



**DIAGNOSTICO DEL SECTOR DEL BIODIESEL PARA SU POSIBLE
FORTALECIMIENTO DE SUS CAPACIDADES EXPORTADORAS DESDE EL AÑO**

2016 AL 2022

JENNIFER RODRIGUEZ RODRIGUEZ

20702011267

LINA YULIETH RODRIGUEZ BEJARANO

20702014688

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

PROGRAMA DE COMERCIO INTERNACIONAL

DIRECCIÓN NACIONAL UDCII

VILLAVICENCIO

2023



**DIAGNOSTICO DEL SECTOR DEL BIODIESEL PARA SU POSIBLE
FORTALECIMIENTO DE SUS CAPACIDADES EXPORTADORAS DESDE EL AÑO**

2016 AL 2021

JENNIFER RODRIGUEZ RODRIGUEZ

20702011267

LINA YULIETH RODRIGUEZ BEJARANO

20702014688

DIRECTOR:

MG. CESAR AUGUSTO LEAL ALVARADO

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

PROGRAMA DE COMERCIO INTERNACIONAL

DIRECCIÓN NACIONAL UDCII

VILLAVICENCIO

2023



Contenido

1. Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
2. Estudios Preliminares	10
2.1 Planteamiento del problema.....	10
2.2 Objetivos del Proyecto.....	11
2.2.1 Objetivo General.....	11
2.2.2 Objetivos Específicos.....	11
2.3 Marco Conceptual.....	12
2.3.1 Antecedentes de la Solución del Problema.....	12
2.3.2 Marco Teórico.....	13
2.4 Alcance	16
2.5 Justificación	16
2.6 Hipótesis de la Investigación	18
3. Metodología	19
3.1 Fuentes de Información.....	19
3.2 Técnicas e Instrumentos para Recolectar la Información	19
3.3 Técnicas e Instrumentos para Analizar la Información	20
3.4 Definición y Justificación del tipo de Estudio	20
4. El Sector del Biodiesel en Colombia	21
4.1 Normatividad del biodiesel en Colombia	21
4.1 Proceso de producción del biodiesel.....	23



4.2	Situación actual de la agroindustria del biodiesel.....	25
4.2.1	Factor área, producción y empleo.....	26
4.2.2	Demanda Nacional del Biodiesel.....	30
4.3	Factor Costos	32
5.	Exportaciones Colombianas de Biodiesel	34
5.1	Destino de las exportaciones colombianas de biodiesel	37
6.	Oportunidades de Mercado	39
6.1	Protocolo Kioto.....	39
6.2	Políticas actuales.....	41
6.2.1	Ley 1715 de 2014.....	41
6.3	Plan Nacional de negocios verdes 2022-2030	41
6.3.1	Bonos verdes soberanos.....	42
6.4	Tendencia mundial en los negocios verdes.....	43
	Conclusión	45
7.	Referencias.....	48



Lista de figuras

Figura 1	24
Figura 2	27
Figura 3	28
Figura 4	30
Figura 5	35



Lista de tablas

Tabla 1	22
Tabla 2	26
Tabla 3	29
Tabla 4	32
Tabla 5	34
Tabla 6	37



1. Resumen

la presente monografía de investigación se enfocó en un estudio del sector del biodiesel, el cual es un combustible de origen vegetal que contribuye al desarrollo sostenible y sustituye a los combustibles fósiles, el objetivo principal de la investigación fue realizar un diagnóstico del sector del biodiesel en Colombia para el posible fortalecimiento de las capacidades exportadoras, analizando su marco normativo, proceso de producción, costos, destinos de exportación y oportunidades de mercado. Para el desarrollo de la investigación se empleó un alcance de tipo descriptivo y exploratorio, debido a la poca investigación con la que cuenta el sector. Se plantea una metodología con enfoque cualitativo y cuantitativo, en el cual se utilizaron técnicas de transformación y análisis de datos, para obtener una información más detallada del sector.

Palabras clave: Biodiésel, exportación, oportunidad de mercado, demanda, costos de producción

Abstract

This research monograph is focused on a study of the biodiesel sector, which is a vegetable-based fuel that contributes to sustainable development and replaces fossil fuels. The main objective of the research was to conduct a diagnosis of the biodiesel sector in Colombia for the possible strengthening of export capacities, analyzing its regulatory framework, production process, costs, export destinations, and market opportunities. For the development of the research, a descriptive and exploratory scope was used, due to the limited research available in the sector. A methodology with a qualitative and quantitative approach is proposed, in which data transformation and analysis techniques were used to obtain more detailed information about the sector.

Key words: Biodiesel, export, market opportunity, demand, production costs.

Introducción

Actualmente Colombia es un país que es vulnerable ante los efectos del cambio climático, ya que se han venido presentando diferentes acontecimientos referentes al medio ambiente, como sequías, inundaciones en diferentes regiones del país, debido a la alta contaminación y generación de gases efecto invernadero, uno de los principales sectores causantes del cambio climático es el transporte, debido a la utilización de combustibles fósiles. Teniendo en cuenta la causa del cambio climático, el biodiesel se presenta como una alternativa para sustituir los combustibles fósiles, ya que es un producto derivado del aceite de palma, y por lo tanto se cataloga como un combustible renovable que hace parte del desarrollo sostenible.

Así mismo, a partir del 2008 en el país se iniciaron procesos para la elaboración de biodiesel, y al ser un sector nuevo que hace parte de la agroindustria, se realiza un diagnóstico del sector del biodiésel en Colombia, el cual permite identificar como se encuentra el sector actualmente, dentro del cual estará incluido su marco normativo, la producción de la materia prima, la capacidad de las plantas productoras que se encuentra en el país e incluso los costos de producción.

Posteriormente se analizará el comportamiento de las exportaciones durante los años 2016 al 2021, ya que se identificó que solo en ese transcurso de tiempo se realizaron ventas al exterior y con ello se determinara los países destinos con sus respectivas cantidades de exportaciones, por último, se presentarán una serie de oportunidades las cuales son basadas en políticas, protocolos internacionales y tendencias mundiales, que el sector podría aprovechar para fortalecer su capacidad exportador y así mismo obtener mayor participación en los mercados internacionales.

2. Estudios Preliminares

2.1 Planteamiento del problema

El biodiesel en Colombia es un combustible derivado del aceite de palma utilizado como sustituto renovable de los combustibles fósiles que son una de las principales causas del cambio climático, en Colombia según la entidad de la Cancillería (2023) nombra que:

Colombia es un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, y considera el aumento de las emisiones como un riesgo directo para sus posibilidades de desarrollo sostenible. Para el Estado colombiano el cambio climático es un asunto primordial que debe ser atendido de manera urgente. (párr. 1).

Teniendo en cuenta lo anterior se ha podido evidenciar en los últimos años que las temperaturas especialmente el calor ha sido cada año más fuerte, se han presentado inundaciones con más frecuencia y sequías como la del departamento la guajira. En este sentido, uno de los sectores que más genera emisiones de gases y contaminación en el aire dentro del territorio colombiano según la organización greenpeace (2022) es el sector del transporte con más del 78%.

Además es bien sabido que Colombia tiene una gran dependencia de los combustibles fósiles siendo este uno de los más importantes pilares de la economía del país, según el periódico La República (2021) menciona que “El Meta, Casanare, Arauca, Santander y Huila representan 86,6% del total de la producción de petróleo nacional, siendo Meta el departamento con más barriles al reportar 351 kbpd, una participación de 50,6%”(parr.1) por lo tanto se identifica uno de los grandes problemas medio ambientales que está generando la extracción de petróleo en el territorio Colombiano especialmente en el departamento del meta.

Los combustibles fósiles tienen una importante participación en la economía colombiana, sus alcances de comercialización llegan hasta mercados extranjeros, sin embargo, viendo el riesgo que se está ocasionando en la alteración del medio ambiente se podría decir que en un futuro no muy lejano las consecuencias podrían ser peores. Además, el término de desarrollo sostenible ha tenido una gran relevancia en los últimos años a nivel mundial, la generación de un producto que tenga un impacto positivo en el medio ambiente y sea una alternativa renovable es uno de los grandes retos para todos los países.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2011) Colombia es el tercer país productor de biocombustibles en Latinoamérica, lo que significa que este sector ya se encuentra en un punto significativo dentro del campo mundial como productor, sin embargo, dentro de lo visto en el comercio internacional Colombia carece de altos valores de exportación de biodiesel. Por lo tanto, para dar respuesta a las diferentes situaciones anteriormente mencionadas se desea indagar e investigar sobre, ¿Cómo se encuentra el sector del biodiesel en Colombia para impulsar su crecimiento y mejorar su capacidad exportadora?

2.2 Objetivos del Proyecto

2.2.1 Objetivo General

Realizar un diagnóstico del sector del biodiesel en Colombia para el posible fortalecimiento de sus capacidades exportadoras desde el año 2016 al 2021.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la situación actual de biodiesel en Colombia.
- Analizar las exportaciones del biodiesel en Colombia durante los años del 2016 al 2021.

- Identificar las oportunidades de mercado que tiene el sector del biodiesel para su participación en mercados internacionales.

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Antecedentes de la Solución del Problema

De acuerdo con la línea de investigación actual se indaga en diferentes investigación hechas a lo largo de los años desde inicios del sector agroindustrial del biodiesel, en primero lugar dentro del campo del comercio internacional se menciona la investigación de Martin (2009) donde hace énfasis en que Colombia tiene el potencial de producción de la principal materia prima que es el aceite de palma, porque cuenta con una gran área de siembra que en secuencia generaría la producción de biodiesel, también Martin (2009) concluye que:

Una de las oportunidades que tiene Colombia a corto plazo para tener una mayor competitividad tiene que ver con los costos de fabricación de biodiesel a base de palma y otras materias primas, en donde entraría a competir por medio de los acuerdos de libre comercio para la exportación de biodiesel. En donde encontramos que ya están vigentes con países como Estados Unidos en donde la demanda de estos productos es alta y su producción no es suficiente para cubrir la demanda local. (p. 111)

Por otra parte, cabe señalar que Colombia es uno de los más grandes productores de aceite de palma y Fontalvo, Vecino, & Barrios, (2014) menciona en su investigación que, aunque esta materia prima es idónea para la producción de biodiesel podría permear de manera negativa el agro colombiano por las extensas áreas de tierra que se necesitan para la cultivación. Por otro lado, nombra la alta dependencia del país de los combustibles fósiles, dando lugar a una gran emisión de gases de efecto invernadero y una alta contaminación.

Por consiguiente, acerca de la dependencia de Colombia en los combustibles fósiles, Lombana , Vega , Britton, & Herrera (2015) concluye en su investigación que una de las alternativas en caso de presentar un déficit de petróleo sería el uso del biodiesel, este, en su momento generaría el abastecimiento de energías y podría contrarrestar la escases de las reservas de petróleo. De igual manera López (2017) en su análisis investigativo da severidad de que el biodiesel es amigable con el medio ambiente y ayuda a la reducción de las emisiones de CO₂, se degrada cuatro veces más rápido que el diésel (combustible de procedencia de petróleo) y no es toxico.

Por último, el desarrollo sostenible es un equilibrio de crecimiento económico y protección ambiental, a la hora de asociarlo a la producción de biodiesel para potencializar la comercialización en el país Ramírez & Rodríguez (2019) concluyen en su investigación que:

Producir bajo el concepto de desarrollo sostenible implica grandes retos. En Colombia, el uso de suelos para el aceite de palma tiene como premisa sustituir tierras menos productivas, evaluando los territorios disponibles según sus condiciones y caracterizándolos en diferentes niveles de aptitud para su cultivo. Esto permite que no se vea amenazada la seguridad alimentaria y la producción de biodiesel sea complementaria en términos económicos sociales y ambientales, lo cual infiere que producir biodiesel bajo las condiciones actuales en el país, es conveniente bajo el concepto de desarrollo sostenible. (p.40)

2.3.2 Marco Teórico

En este capítulo se presentan las teorías del comercio internacional las cuales se relacionan con el tema de investigación y que genera un aporte importante para el diagnóstico.

Ventaja comparativa. Según (Bancomext, 2014) menciona que “esta teoría fue propuesta por primera vez por David Ricardo en 1817, como base para incrementar el bienestar económico de la población a través del comercio internacional”. (párr.1)

Lo que propone David Ricardo según el Instituto de Investigación de Tecnología Educativa (UNITE, 2023) en esta teoría es que un país debe especializarse en los bienes y servicios que produzca con mayor eficiencia y obtener de otros países los bienes que produce de manera menos eficiente, incluso adquirir bienes de otros países donde cuya producción nacional fuera eficiente. Por otro lado, esta teoría menciona que el libre comercio es de gran beneficio para los países y estimula el crecimiento económico ya que los consumidores pueden adquirir una cantidad de productos sin restricciones comerciales.

Ventaja Competitiva. Esta teoría fue planteada por Porter (1985) resalta la capacidad que puede tener una empresa a la hora de generar valor por medio de estrategias, este valor es representado por los compradores ya que ellos son los que están dispuestos a pagar por un producto o un servicio. El aumento de este valor se debe a la capacidad de ofrecer precios más bajos en comparación con los competidores ya sea proporcionando ventajas similares u ofreciendo beneficios únicos en el mercado que puedan compensar los precios más altos.

Es importante mencionar las tres estrategias que propuso Porter (1985) para que las empresas puedan lograr una ventaja competitiva, las cuales son liderazgo en costos, la diferenciación y el enfoque. La primera estrategia se basa en ofrecer al mercado un producto a un menor precio comparado con el de los competidores, la segunda estrategia se basa en brindar un producto distinto ya sea utilizando una materia prima con mayor valor frente los productos del

mercado o brindando un diseño exclusivo, la tercera estrategia se basa en especializarse en un segmento del mercado o en una línea de productos.

Según (Monge, 2010) menciona que “Las estrategias de liderazgo en costos y de diferenciación buscan la ventaja competitiva en un amplio rango de segmentos industriales, mientras que las estrategias del enfoque tratan de lograr la ventaja en costo o diferenciación en un segmento estrecho” (p.257)

La Sostenibilidad Débil. Existen dos grandes modelos de la sostenibilidad uno de ellos es la sostenibilidad débil, la cual está relacionada con la economía ambiental y el desarrollo sostenible. Por lo tanto, hay entidades que sugirieron esta sostenibilidad, así como menciona (CSR STAFF, 2023) “La sostenibilidad débil fue propuesta por el Banco Interamericano para el Desarrollo junto con otros organismos como la ONU, FMI, entre otros” (párr.8).

Así mismo, se resalta que la sostenibilidad viene del pensamiento neoclásico la cual está asociada inicialmente por dos grandes economistas como los son Robert Solow y John Hartwick, la cual también es conocida como sostenibilidad Solow-Hartwick o regla Hartwick. Por lo tanto (Neumayer 1999, citado por Restrepo, 2017) menciona que:

La sostenibilidad débil es un enfoque basado en el optimismo de los recursos, la cual confía totalmente en el cambio tecnológico como mecanismo para garantizar la sustitución casi ilimitada entre capital manufacturado y capital natural, se plantea que el medio ambiente es un bien superior y que el crecimiento económico es bueno para el medio ambiente. (p.53)

2.4 Alcance

El alcance de esta investigación es de tipo exploratorio y descriptivo. Según Hernández, Fernández, & Baptista (2010) menciona que:

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes y la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. (p.79-80).

Ya explicando lo anterior se utilizarán los dos tipos de alcance para realizar un diagnóstico de un producto de la agroindustria que lleva poco tiempo elaborándose en Colombia, en donde se determinara como está actualmente el sector del biodiesel, tanto en su marco normativo, su proceso de producción, los costos que implican producir este producto e identificar los principales destinos a los cuales se podría exportar el biodiesel.

2.5 Justificación

Colombia es uno de los principales países productores del aceite de palma, siendo este la materia prima utilizada en la elaboración del biodiesel. El biodiesel es un combustible de origen natural y por tal motivo es elaborado a partir de aceites vegetales, en países como estados unidos y la unión europea para la elaboración del biodiésel utilizan otro tipo de aceites (soya o girasol), ya que es la mayor materia prima con la que cuentan en sus territorios, Cabe resaltar que según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2011) menciona que “Brasil, Argentina y Colombia son los únicos países latinoamericanos que figuran entre los principales productores de bioetanol y biodiesel del mundo” (parr.1)

En los últimos años el biodiesel elaborado a partir del aceite de palma ha generado un gran impacto tanto a nivel mundial como nacional ya que aporta a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Por tal motivo el presidente actual de Colombia Gustavo Francisco Petro Urrego en su plan de gobierno según (CNN, 2022) mencionó de “transitar hacia una economía productiva que respete la naturaleza y enfatice el uso de energías limpias, para que con esto no se dependa exclusivamente del modelo extractivista” (párr.18). Así mismo, el tipo de política que presenta la presidencia a favor del cambio climático y el encaminar al país hacia la transición energética el presidente ejecutivo de la federación nacional de biocombustibles Jorge Bendeck en (fedebiocombustibles, 2022) menciona que:

Por esa razón Fedebiocombustibles quiere ser parte del diseño de la nueva política pública en torno a la sostenibilidad, dado que la transición hacia un futuro totalmente renovable requiere de los biocombustibles, que, al ser producidos localmente, permiten disminuir la dependencia de los hidrocarburos, al tiempo que aportan a la seguridad energética del país. (párr.4)

En el caso de Colombia el biodiésel es un producto que hace parte de la agroindustria y el cual se inició la producción en el año 2008, actualmente cuenta con aproximadamente 7 plantas productoras de biodiesel, una de las plantas con mayor producción está ubicada en el departamento del Meta y de la cual es una de las más grandes generadoras de empleo en el departamento. Se considera que podría llegar a tener una gran participación en los mercados internacionales puesto que aporta al desarrollo sostenible que es uno de los grandes retos en la actualidad.

Por ende se estima que la producción en gran escala del biodiesel procedente del aceite de palma podría llegar a generar una ventaja competitiva en su comercialización, de modo que,

se genera interrogantes del cómo se encuentra el sector del biodiesel, si es un producto del cual Colombia está aprovechando eficientemente o si aún faltan muchas aras en las que el país debería de darle una mayor relevancia, también siendo más específicos de si tiene la capacidad de suplir la demanda nacional como también de llegar a aumentar la oferta exportable.

De acuerdo a esto la presente monografía de investigación se relaciona a las líneas de investigación del crecimiento y desarrollo económico, ya que el sector se podría contribuir principalmente al bienestar social por la calidad de oxígeno, por la no alteración de fenómenos naturales, la generación de empleo, y posterior mente a la economía del país.

2.6 Hipótesis de la Investigación

El diagnóstico del sector del biodiesel en Colombia para el fortalecimiento de las exportaciones se espera que se encuentre en óptimas condiciones para el desarrollo tanto económico como social y que sea poseedor de ventajas competitivas que se puedan implementar para su posible crecimiento industrial ampliando sus oportunidades comerciales y por ende ingresar en mercados extranjeros.

3. Metodología

En este segmento de la investigación se relaciona la metodología con la finalidad de obtener un eficaz diagnóstico, se adopta un debido proceso en el que se aplican herramientas para dar respuesta a las necesidades planteadas en el problema.

3.1 Fuentes de Información

En el diagnóstico de sector del biodiesel en Colombia se van a utilizar fuentes de información secundaria ya que son entidades oficiales que recolectan datos e información relacionadas al enfoque de esta investigación. Teniendo esto en cuenta se mencionan las diferentes entidades como la Federación Nacional de Biocombustibles (FEDEBIOCOMBUSTIBLES), Federación Nacional de Cultivadoras de Palma de Aceite (FEDEPALMA), Ministerio de Minas y Energías (MINMINAS), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Legis Comex, Market Access Map (Mac Map), entre otros. De tal forma se recopila información confiable de libros, páginas web, artículos, revistas y repositorios.

3.2 Técnicas e Instrumentos para Recolectar la Información

Para la recolección de información se acude a las diferentes técnicas como fichas de registro de datos, técnica de fuentes abiertas, plataformas de análisis de datos, fichas bibliográficas, diagramas, con el fin de presentar dicha información de tal manera que sea legible para el desarrollo de la investigación.



3.3 Técnicas e Instrumentos para Analizar la Información

Las técnicas a utilizar en la presente investigación fueron las técnicas de transformación y análisis de datos a través de herramientas gráficas, análisis documental y análisis de paneles de datos, para dar una mayor comprensión al lector del diagnóstico del sector de biodiesel en Colombia.

3.4 Definición y Justificación del tipo de Estudio

Para la presente investigación se utilizará la investigación mixta en el que según (Santander, 2021) menciona que:

combina elementos de investigación cualitativa y cuantitativa con el fin de responder a una cuestión o hipótesis. La combinación de ambas metodologías ayuda a obtener una imagen más completa, ya que integra los beneficios de los dos métodos: proporciona un enfoque holístico que combina y analiza los datos estadísticos con conocimientos contextualizados de mayor profundidad, así como permite verificar los resultados obtenidos de varias fuentes. (párr.12)

4. El Sector del Biodiesel en Colombia

En este capítulo se tendrá en cuenta la normatividad de la agroindustria del biodiesel que son las leyes que lo rigen, el proceso de producción que Colombia aplica y factores importantes para el conocimiento del estado actual del sector, como, por ejemplo, el área y cantidad de producción de su principal materia prima, la capacidad y producción total del biodiesel, el empleo generado de la agroindustria, la demanda del producto en el territorio nacional y por último los costos.

4.1 Normatividad del biodiesel en Colombia

Colombia es uno de los principales países productores de biodiésel a partir del aceite de palma en América latina, el biodiesel al ser un combustible renovable y limpio, genera un gran impacto en el medio ambiente ya que ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, incluso fortalece el crecimiento económico mediante la transición energética. Según (Cardona 2009, citado por Vargas Calderón, Rojas Muñoz, & Betancourth, 2021) menciona que:

En 2005 el Gobierno Nacional inició las políticas orientadas a incentivar la producción y uso de biocombustibles en el país, con el objetivo de promover una alternativa de desarrollo productivo para la ocupación formal del suelo, y así convertir a Colombia en un exportador de biocombustibles. (p.136)

Mencionado lo anterior, se presenta el marco normativo que ha implementado el gobierno nacional, en donde se observa que en la tabla 1, muestra el año de inicio, hasta la época actual de dichas políticas.

Tabla 1*Normatividad del Biodiesel en Colombia*

Resolucion	Contenido
ley 939 de 2004 (Diciembre 31)	por medio de la 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 diesel y se dictan otras disposiciones.
CONPES 3510 de 2008 (Marzo 31)	Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia.
Resolucion 181120 de 2010 (Junio 18)	Por la cual se modifica la Resolución 18 2142 de 2007, en relación con el programa de mezcla de biocombustibles para uso en motores diesel.
Decreto 181556 de 2010 (Agosto 31)	Por la cual se modifica la Resolución 8 2439 del 23 de diciembre de 1998 y se establecen disposiciones relacionadas con la estructura de precios del ACPM y de la mezcla de este con el biocombustible para uso en motores diésel.
Decreto 4892 de 2011 (Diciembre 23)	Por el cual se dictan disposiciones aplicables al uso de alcoholes carburantes y biocombustibles para vehículos automotores
Resolución 91664 de 2012 (Octubre 30)	Por la cual se modifica la Resolución 18 2142 de 2007, en relación con el programa de mezcla de biocombustibles para uso en motores diésel.
Ley 1715 de 2014 (Mayo 13)	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.
Resolución 90963 de 2014 (Septiembre 10)	Por la cual se modifica el artículo 4 de la Resolución 898 de 1995, modificado por la Resolución 18 2087 de 2007, en relación con los criterios de calidad de los biocombustibles para su uso en motores diésel como componente de la mezcla con el combustible diésel de origen fósil en procesos de combustión.
Resolución 40351 de 2017 (Abril 28)	Por la cual se modifica la Resolución 182142 de 2007, en relación con el porcentaje de mezcla de biocombustible para uso en motores diésel, en Bogotá D.C., centro del país y llanos orientales.
Resolución 41010 de 2018 (octubre 05)	Por la cual se modifica el artículo 2 de la Resolución 18 1780 del 29 de diciembre de 2005 y el numeral 15.2 de la Resolución 4 1281 de 2016, en relación con el Ingreso al Productor del Biocombustible para uso en motores diésel
Resolución 40178 de 2020 (Julio 03)	Por la cual se establecen disposiciones en materia de realización de programas piloto de mezclas superiores de biocombustibles para su uso exclusivo en vehículos automotores o fuentes móviles terrestres.
Resolución 40261 de 2021 (agosto 12)	Por la cual se modifica el contenido de alcohol carburante en la mezcla con gasolina motor corriente y extra, el contenido de biocombustible - biodiesel en la mezcla con diésel fósil y se dictan otras disposiciones, con el fin de darle continuidad al abastecimiento de combustibles en el territorio nacional.
Conpes 4075 de 2022 (marzo 29)	La transición energética es un eje fundamental en el crecimiento económico sostenible, el incremento de la seguridad y confiabilidad energética, y en la disminución de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) que reducirán los impactos en el cambio climático y la salud de la población

Nota. Normativa a lo largo de los años del biodiesel en Colombia. Fuente: Creación propia con información (FedeBiocombustibles, 2023)

Tomada la información de la tabla 1 se puede mencionar algunas políticas relevantes que han fomentado el desarrollo y uso del biocombustibles, entre las cuales se menciona la mezcla de biocombustibles con combustibles fósiles, para el uso en motores diésel, y además programas

piloto para aumentar la mezcla de biocombustible para el uso de vehículos automotores, por otro lado, la norma la Conpes 4075 de 2022, la cual se basa en la transición energética para tener un crecimiento económico sostenible en el país y sobre el impacto que tienen los biocombustibles en el cambio climático y la salud de las personas.

4.1 Proceso de producción del biodiesel

El biodiesel a partir del aceite de palma tiene cuatro diferentes procesos de producción, el primer proceso es llamado “uso directo y mezcla, el cual consiste en mezclar directamente el aceite vegetal con los combustibles diésel en diferentes proporciones, este método fue introducido por Caterpillar Brasil en el año 1980” (p.9) (Ma & Hanna, 1999 como se citó en Lombana, Vega, Herrera, & Britton, 2015).

Por consiguiente se menciona el segundo procediendo el cual se llevó a cabo para reducir la densidad del aceite en el biodeisel “El segundo método se fundamenta en la preparación de micro emulsiones que emplean metanol, etanol y 1-butanol para disminuir la alta viscosidad del aceite vegetal” (p.9) (Ziejewski, Kaufman, Schwab & Pryde, 1984, como se citó en Lombana, Vega, Herrera, & Britton, 2015).

Luego se presente la tercera técnica en la cual se hace por medio de la energía calorífica para convertir un elemento en otra “En el tercer método se presenta la pirolisis o descomposición térmica del aceite, definida como el proceso mediante el cual una sustancia se convierte en otra en presencia de calor y de un catalizador” (p.9) (Schwab, Dykstra, Selke, Sorenson & Pryde, 1988 como se citó en Lombana, Vega, Herrera, & Britton, 2015).

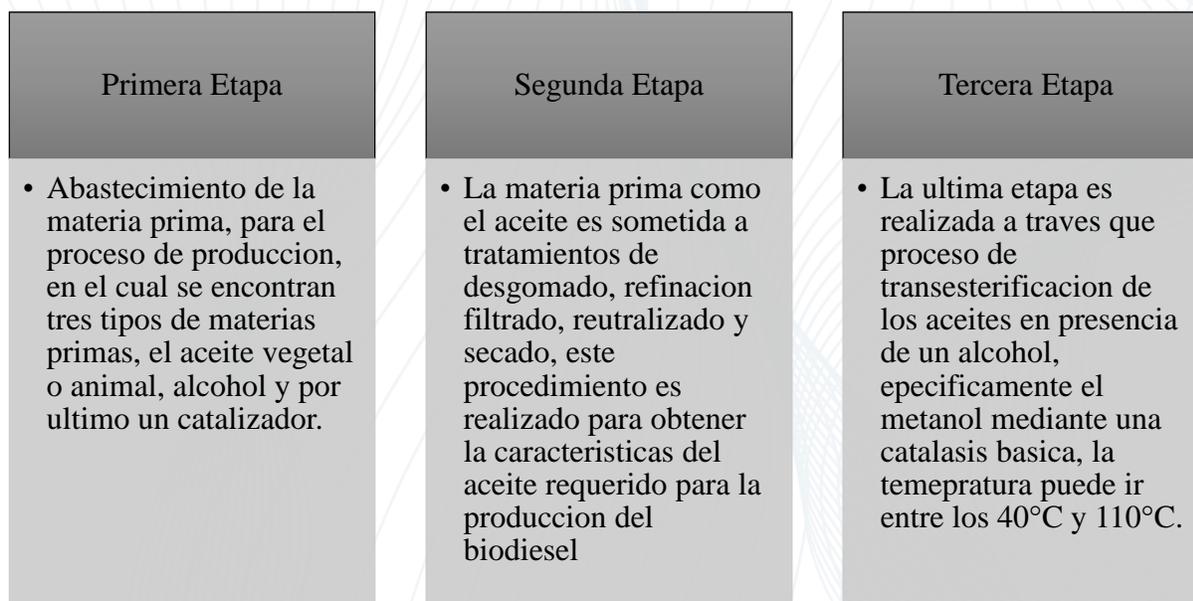
Por último, está el método más utilizado y el que presenta mejores resultados. “El cuarto y último método es la “transesterificación” conocida también como “alcoholisis”, este proceso es

el más usado a nivel mundial, ya que ha arrojado los mejores resultados en cuanto a la producción de biodiésel” (p.9) (Freedman, Pryde & Mounts, 1984; Wimmer, 1992; Ma & Hanna, 1998; Meher, Sagar & Naik, 2006 como se citó en Lombana, Vega, Herrera, & Britton, 2015).

Mencionado lo anterior se explicará cómo es el proceso de transesterificación para la obtención de biodiesel, dentro del cual se tiene que dicho proceso presenta tres etapas en el transcurso de la obtención del biocombustible como se observa en la figura 1.

Figura 1

Etapas del Proceso de Producción del Biodiesel



Nota. La figura muestra las etapas del proceso del biodiesel a través del proceso de transesterificación. Fuente: Creación propia con información del libro de Lombana, Vega, Herrera & Britton (2015).

En la última etapa el cual es el proceso de transesterificación se presentan dos fases, la fase Ester y la fase glicerina, en la primera fase se encuentran sustancias como el Ester metálico, tri, di, monoglicérido y ácidos grasos libres y en la segunda fase sustancias como la glicerina,

jabón catalizador y por último el gva, mediante el proceso de transesterificación se une las sustancias de las dos fases, pero a la hora de culminar el proceso es necesario separar las dos fases para realizar la purificación del biodiesel. Según Lombana, Vega, Herrera, & Britton, (2015):

Para la obtención final del biodiésel, los ésteres metílicos deben ser sometidos a un proceso de lavado que emplea agua y ácidos minerales con el fin de eliminar el exceso de metanol, los ácidos grasos libres y los triglicéridos que no se esterificaron. Luego de culminar este proceso, el biodiésel se encuentra listo para ser usado como combustible. (p. 11)

4.2 Situación actual de la agroindustria del biodiesel

La agroindustria del biodiesel en Colombia es una de las grandes oportunidades en la transición energética y aunque su apertura de producción es muy reciente su crecimiento ha sido muy notable, además ha influido en algunos aspectos socioeconómicos como la generación de empleo. Según el periódico La república (2022) afirma que:

El biodiésel se perfila como una de las principales opciones de combustible de origen natural por sus resultados confiables en términos de eficiencia, calidad y sostenibilidad. Pero además de su uso, también por su producción, a tal punto que el país se ha posicionado como un referente regional. (párr. 5).

En la región latinoamericana son pocos los países productores de biodiesel, por ende, ser uno de los pocos participantes de la elaboración de dicho biocombustible atribuye reconocimiento y genera de cierta manera protagonismo del país. La producción de biodiesel en Colombia se debe a las grandes áreas de siembra de aceite de palma, las instalaciones de plantas

y su capacidad de producción, entre otros; generando unos efectos en factores socioeconómicos como por ejemplo en el empleo.

4.2.1 Factor área, producción y empleo

El estado colombiano es conocido como uno de los países que posee una gran extensión de tierras ricas para el cultivo de productos siendo uno de estos el aceite de palma, materia prima importante para la elaboración del biodiesel en el país, de acuerdo con esto se tiene en cuenta el área de producción en hectáreas que se encuentra dividido en cuatro zonas dentro del territorio nacional como se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2

Zonas de áreas en desarrollo y producción de palma de aceite

zonas	Área en desarrollo	Área en producción
Norte	8.281	91.356
Central	29.655	162.250
Oriental	49.286	215.997
suroccidental	2.502	17.473
Total	89.724	487.076

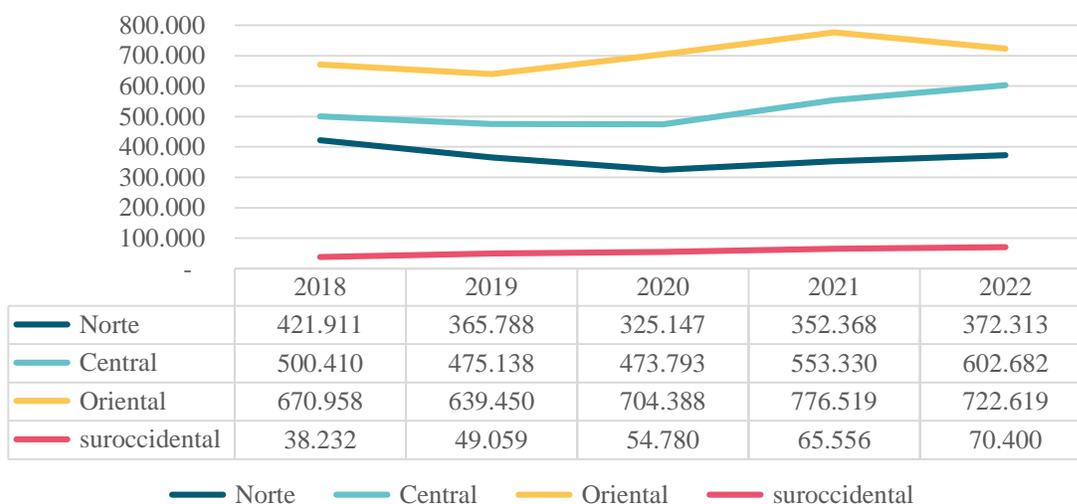
Nota. Existen divisiones de área en cuatro zonas del territorio colombiano para el año 2022, las áreas de desarrollo son terrenos en la etapa inicial de siembra. Fuente: Elaboración propia con información de (Sispa Fedepalma, 2023).

De acuerdo con la tabla 2, sumando el área total de desarrollo y el área total de producción se puede contar con 576.800 hectáreas de producción a futuro, cabe resaltar que la zona que posee mayor área de cultivo es la oriental que lleva a una alta cantidad de toneladas de aceite de palma como se puede observar en la figura 2. El departamento del meta se ubica dentro de la zona oriental y en el año 2022 contó con 186.570 hectáreas sembradas generando una

producción de 502.430 toneladas de aceite de palma teniendo una participación de más del 65% en la zona.

Figura 2

Producción en toneladas de aceite de palma



Nota. Producción en toneladas desde el 2018 al 2022 por zonas. Fuente: Elaboración propia con información de (Sispa Fedepalma, 2023).

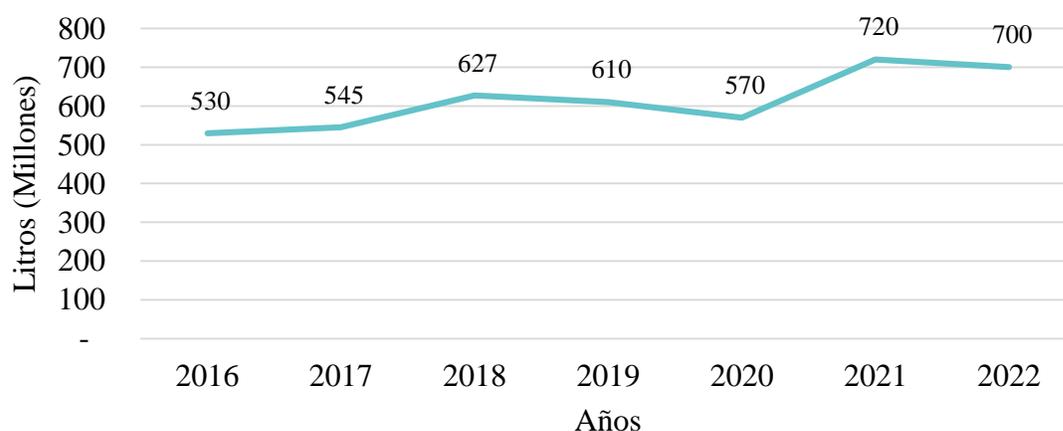
Como se señala en la figura 2, la zona que más ha generado producción de aceite de palma en los últimos cinco años es la oriental, seguida de la zona central, la zona norte y finalmente la menos productora la zona suroccidental, de igual manera, se puede observar que durante los años de pandemia 2020 y 2021 la producción no disminuyó, al contrario, del 2019 al 2020 hubo un crecimiento aproximadamente del 2% y del 2020 al 2021 de un 12%.

Por otra parte, la producción de biodiesel en Colombia como se puede observar en la figura 3, con base del año 2016 con 530 millones de litros donde en el siguiente año aumenta un 3%, seguido por el mismo comportamiento ascendente del 15% siendo este el segundo incremento más relevante durante los últimos siete años, sin embargo, para el 2019 comenzó a

decrecer con un 3% seguido de otra disminución en el siguiente año del 7% produciendo una cantidad de 570 millones de litros, pero, en el 2021 se recupera desmedidamente con un incremento de la producción del 26% llegando a ser el porcentaje más alto durante los últimos siete años analizados y en el cual su cantidad fue de 720 millones de litros que equivale a 720.000 toneladas de biodiesel, finalmente en el 2021 disminuyó nuevamente un 3%. Esta situación se presentó debido a las condiciones climáticas y el aumento de los costos de los insumos y fertilizantes, como consecuencia de la guerra de ucrania y rusia, sin embargo, la tendencia de la producción de biodiesel generalmente ha sido de crecimiento y una de las razones destacables ha sido el incremento de los porcentajes en las mezclas de biodiesel que se han presentado en el transcurso de su producción.

Figura 3

Producción de Biodiesel en Colombia



Nota. Producción anual en millones de litros de biodiesel. Fuente: Creación propia con información de (United States Department of Agriculture, 2022).

En lo que respecta a la figura 3 la producción de biodiesel se dispone por la capacidad de las instalaciones industriales que hay en el país, por ende, en la tabla 3 se puede observar las siete plantas productoras del biocombustible, así como también, la cantidad (toneladas) de biodiesel que cada instalación puede alcanzar en el año.

Tabla 3

Plantas productoras de biodiesel y su capacidad

Productores	Capacidad Ton/Año
Manuelita	137.000
BioD	240.000
Ecodiesel	140.000
Bgreen	76.820
BioSC	120.000
La paz	70.000
Alpo	12.000
Total	795.820

Nota. Capacidad (toneladas por año) de las plantas productoras de biodiesel actualmente. Fuente: Elaboración propia con información de (FedeBiocombustibles, 2023) y (Manuelita, 2023)

Con la información de la tabla anterior se puede observar que existe una capacidad total para producir 795.820 toneladas de biodiesel en el año y en cuanto a la ubicación de estas plantas de producción son en diferentes departamentos del territorio colombiano incluido el departamento del meta en el que se encuentran dos plantas productoras. Comparando la capacidad instalada con la producción en el año 2022 la cual fue de 700.000 toneladas. se puede afirmar que el país tiene una capacidad ociosa de 95.820 toneladas de biodiesel. En el departamento del meta según el informe de sostenibilidad de (Manuelita, 2023) al cierre del 2022 la capacidad instalada en el año fue de 137.000 toneladas y su producción fue 130.096 toneladas

de biodiesel, lo cual quiere decir que hay una capacidad ociosa de 6.904 toneladas en la planta de producción de manuelita.

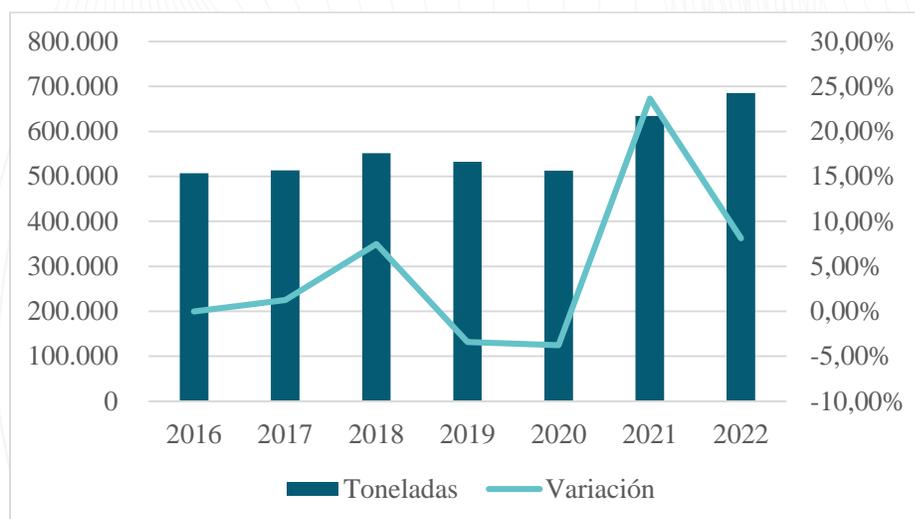
El sector agroindustrial del biodiesel es uno de los grandes generadores de empleo mayormente en las zonas rurales por el hecho de la siembra y cultivo de la palma de aceite, según la federación nacional de biocombustibles (FEDEBIOCOMBUSTIBLES, 2022) en una proyección a 12 años aumentando la producción de biodiesel se podrían estimar la creación de 49 mil nuevos puestos de trabajo, de igual manera, se tiene en cuenta que hasta el momento la industria ha generado aproximadamente 90 mil empleos. Así mismo en el departamento del meta en la planta la paz de acuerdo con información de Villavicencio día a día (2022) afirma que “se genera 370 empleos en los cultivos y 152 empleos en el area industrial” (párr. 4).

4.2.2 Demanda Nacional del Biodiesel

La demanda de biodiesel es uno los índices más importantes para medir si el consumo de dicho combustible está creciendo o disminuyendo, en Colombia la demanda ha aumentado de manera sustancial y una de las estrategias que ha promovido el mayor uso del biodiesel ha sido la creación del club de biotanco, siendo así, se puede observar en la figura 4 la cantidad demandada en los últimos siete años dentro del mercado nacional del país.

Figura 4

Demanda nacional y su variación



Nota. Demanda en toneladas desde el año 2016 al 2022. Fuente: Elaboración propia con información de (FedeBiocombustibles, 2023).

Con base en la información presentada en la figura 4, se puede observar en primer lugar que del 2016 al 2017 la demanda aumentó el 1,2%, seguido del mismo comportamiento positivo de 7,5%, posteriormente en el 2019 la demanda disminuyó un 3,4% seguido de otra disminución de 3,8%, sin embargo, en el 2021 se recuperó e incrementó en gran medida el nivel de demanda con una variación de 23,6% y por último en el 2022 aumentó el 8,1% de la cantidad de biodiesel que fue adquirido por el mercado nacional.

La demanda nacional ha tenido un comportamiento de crecimiento y esto se debe a que se ha promovido el uso de biocombustibles de igual forma según (La Republica, 2022) menciona que:

el aumento en la demanda obedeció al crecimiento del consumo de diésel en el país en el 2021 (un 16% con respecto al 2020); además del aumento de mezcla a 12% que se presentó en los meses de abril hasta agosto, además del consumo de 5% en el sector minero. (parr.2)

4.3 Factor Costos

Dentro de este factor se tiene en cuenta los costos que se generan en la producción de biodiesel en Colombia, entre los cuales se encuentra la materia prima, mano de obra y de más costos derivados de los factores de producción anteriormente mencionados (tierra, trabajo, capital y tecnología). Así como se muestra en la tabla 4. los costos generados en las diferentes zonas donde se evidencia la producción de biodiesel.

Tabla 4.

Costos de producción del biodiesel en las diferentes zonas, con una capacidad en las plantas de 100 millones de litros/año

	Zona Oriental	Zona Central	Zona Suroccidental	Zona Norte	Promedio Nacional
Costo de materias primas	\$ 0,463	\$ 0,499	\$ 0,479	\$ 0,482	\$ 0,481
Costo total de servicios publicos	\$ 0,029	\$ 0,029	\$ 0,029	\$ 0,029	\$ 0,029
Mano de obra operativo	\$ 0,010	\$ 0,010	\$ 0,010	\$ 0,010	\$ 0,010
Mantenimiento	\$ 0,019	\$ 0,019	\$ 0,019	\$ 0,019	\$ 0,019
Cargos operativos	\$ 0,003	\$ 0,003	\$ 0,003	\$ 0,003	\$ 0,003
Gastos generales de planta	\$ 0,015	\$ 0,015	\$ 0,015	\$ 0,015	\$ 0,015
Costos generales y administrativo	\$ 0,056	\$ 0,060	\$ 0,058	\$ 0,058	\$ 0,058
Costos operativos totales	\$ 0,595	\$ 0,635	\$ 0,613	\$ 0,617	\$ 0,615
Costo total de capital del proyecto	\$ 0,046	\$ 0,046	\$ 0,046	\$ 0,046	\$ 0,046
Costos totales de produccion (USD/L)	\$ 0,641	\$ 0,681	\$ 0,659	\$ 0,663	\$ 0,661

Nota. Costo de producción del biodiesel en las diferentes zonas, con una capacidad en las plantas de 100 millones de litros al año. Fuente: elaboración propia con información (Rincón, Valencia, Hernandez, Matallana, & Cardona, 2015)

Se puede evidenciar que en la región oriental es la que cuenta con un menor costo de producción en comparación a las otras zonas, lo cual la hace más competitiva para el mercado.



esto es debido a que cuentan con mayor producción de materia prima, dentro de esta área se encuentra el departamento del Meta que es uno de los mayores productores de aceite de palma y donde está ubicada una de las empresas productoras de biodiesel en Colombia.



5. Exportaciones Colombianas de Biodiesel

Según (Furtado, 2009) “El mercado internacional de biocombustibles todavía es bastante limitado y embrionario. Gran parte de la producción mundial se dirige hacia el mercado interno” (p.9), teniendo esto en cuenta, se puede decir que en Colombia una de las razones por las que no hay altos valores de exportaciones de biodiesel es por la alta demanda nacional de dicho combustible la cual requiere la mayor parte de la producción de biodiesel, es decir, casi toda la producción se destina al consumo nacional y el excedente de producción el cual es escaso se destina al abastecimiento de algunos mercados extranjeros. También (FedeBiocombustibles, 2023) menciona que:

En particular, hay pocos países que reconozcan adecuadamente los beneficios ambientales de los bio en comparación a los fósiles. Una forma de resolver este problema es con políticas públicas que sean estables en el tiempo (mandatos, precios de referencia, etc.). Otros mecanismos más novedosos intentan que se comiencen a reflejar las externalidades negativas de los fósiles con fuertes impuestos al CO₂, o con mecanismos fiscales que premian la descarbonización con estímulos monetarios (externalidades positivas). (párr. 22)

Las exportaciones colombianas de biodiesel iniciaron a mediados del 2016, año en el que tan solo se reportó una exportación de aproximadamente 21 toneladas de biodiesel el cual tuvo un valor FOB de 14.424 dólares como se puede observar en la siguiente tabla 5.

Tabla 5

Exportaciones de biodiesel en dólares



Año	Valor FOB (USD)
2016	14.424,19
2018	153.276,40
2019	23.933,00
2020	4.715.540,49
2021	284.214,58
Total	5.191.388,66

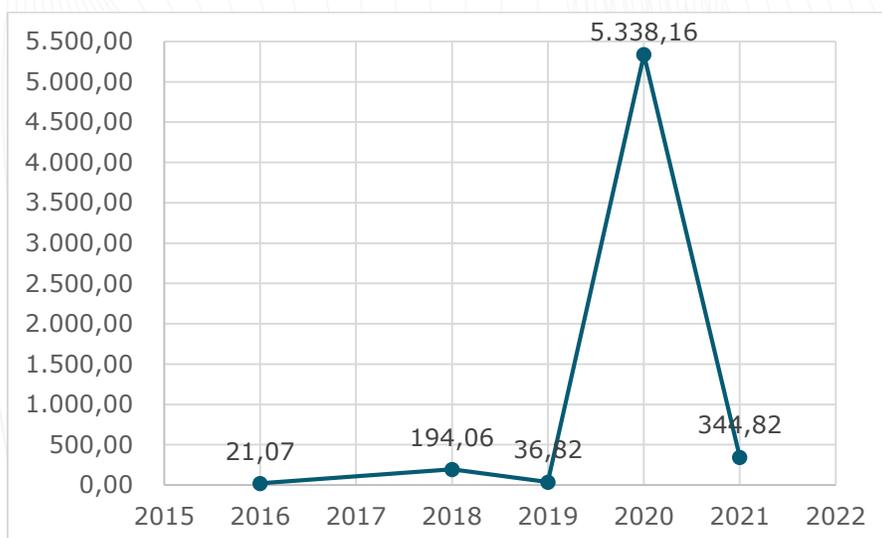
Nota. Valor FOB anual en dólares estadounidenses. Fuente: Elaboración propia con información de (Legis Comex, 2023).

Con respecto a la tabla 5 y la figura 5 los datos anuales dan grandes variaciones, es decir, no existe un comportamiento uniforme que dé a entender un desarrollo constante o una disminución. De igual forma se observa que durante el año 2017 no se registraron exportaciones, sin embargo, para el siguiente año se tiene un valor aproximadamente de 11 veces mayor al registrado en el 2016, seguido en el siguiente año de una disminución del valor FOB del 84%, para el 2020 se recuperase y se tiene un valor FOB de 4.715.540,49 dólares lo que significa que aumento aproximadamente 197 veces el valor del 2019 y por último se observa una disminución del 94% de los valores FOB en dólares obtenidos de las exportaciones colombianas de biodiesel.

Una de las razones de este comportamiento en las exportaciones se debe a que el biodiesel y la materia prima (aceite de palma) son un commodity, lo cual lo hace susceptible ante diferentes situaciones.

Figura 5

Cantidades en Toneladas Exportadas



Nota. Cantidad exportada de biodiesel en Colombia. Fuente: Elaboración propia con información de (Legis Comex, 2023).

Conforme a la anterior información y las altas variaciones que se pueden observar en las gráficas, según (Betancourt, 2010) señala que “Se debe analizar el hecho de que la volatilidad del biodiesel sea tan cambiante, es decir, no tiene una tendencia clara, simplemente aumenta y disminuye sin ningún patrón aparente” (p.31).

Teniendo en cuenta que el aceite de palma es un commodity agrícola y es una de las principales materias primas de la producción de biodiesel se relaciona la gran variación del producto terminado (Biodiesel) con la causa de la volatilidad en precios del aceite de palma ya que este commodity está sujeto a factores según (Fernández , Pérez, Luengas, & Magallón, 2011) como el cambio climático, precios de la energía, los tipos de cambio, el crecimiento de la demanda, entre otros.

5.1 Destino de las exportaciones colombianas de biodiesel

Dentro de esta sección se observará los destinos que tuvieron las exportaciones de biodiesel de origen colombiano entre los años 2016 al 2021, en el cual se encuentran cuatro países a los cuales Colombia le exporto biodiesel, como Países Bajos, España, Reino Unido y Japón. Así como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

Países Destino de las Exportaciones de Biodiesel

País	Países Destino	
	Cantidad (kg)	Participación (%)
Países Bjos	215.125	3,62%
España	5.717.800	96,34%
Reino Unido	357	0,01%
Japon	1.640	0,03%
Total	5.934.922	100%

Nota. Destino de las exportaciones de biodiesel de origen colombiano, teniendo una suma de las exportaciones de cada destino durante el periodo de tiempo entre el 2016 al 2021. Fuente: Elaboración propia con información de (Legis Comex, 2023).

Las exportaciones dieron inicio en el año 2016 donde el único destino para ese año fue Países Bajos con una cantidad de 21.070 kg, posteriormente para el 2018 se realizaron tres exportaciones todas con destino nuevamente hacia Países Bajos con un total de 194.055 kg en el año lo que equivale a un total acumulado de 215.125kg como se observa en la tabla 6. Para el 2019 se genera tan solo una exportación en el año, con destino a España (país de la Unión Europea) el cual importó una cantidad de 36.820 kg de biodiésel colombiano.

En el 2020 los destinos de las exportaciones de Colombia fueron España y Reino Unido, donde España realizó dos importaciones con un total de 5.337.800 kg y Reino Unido con una importación de 357 kg, por último, en el 2021, se realizaron siete exportaciones, cinco exportaciones hacia España generando un total de 343.180 kg y dos exportaciones con destino a Japón con un total de 1.640, con respecto a las cantidades exportadas hacia España se generaría un total acumulado de 5.717.800 kg.

Teniendo en cuenta la información de la participación de la tabla 6, se puede analizar en primer lugar que el país que más ha importado biodiesel de origen colombiano ha sido España con una participación del 96,34%, donde se cuenta con beneficios arancelarios y no arancelarios por pertenecer al tratado de la Unión Europea, Países Bajos es el segundo mayor importador con una participación de 3,62%, Japón ocupa el tercer lugar con una participación de 0,03%, sin embargo es importante resaltar que existe la posibilidad de que a futuro haya un acuerdo comercial con Japón ya que los dos países se encuentran en negociaciones, y por último se encuentra Reino Unido con una participación de 0,01%.

Por otro lado, Europa fue el primer continente en incentivar el uso de los biocombustibles, ya que en la década de los noventa se implementaron una serie de políticas dirigidas principalmente a usar energías limpias para minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero. Según (Rueda Zárate & Ahumada Yanet, 2013) menciona que:

La ratificación del Protocolo de Kioto por los europeos, junto con el constante crecimiento del sector transporte, que representa un poco más del 30 por ciento de su consumo final de energía, y el impacto ambiental de sus emisiones, desempeñaron un papel decisivo en el desarrollo de sus políticas ambientales. (p.36)

6. Oportunidades de Mercado

En el presente capítulo se identificarán las posibles oportunidades que tiene el sector de biodiesel de origen colombiano para fomentar la participación de las exportaciones del país. De igual manera se recalca que el sector del biodiesel aún se encuentra en una situación compleja frente al comercio internacional ya que la producción actualmente solo abastece el mercado nacional y no cuenta con el suficiente excedente de producción para aumentar la oferta exportable. El presidente ejecutivo de fedebiocombustibles (Bendeck, 2014) menciona que:

En la actualidad, el sector de los biocombustibles en Colombia tiene una visión a futuro en la que se requiere ajustar la industria, con el fin de hacerla más rica, diversa y con un mayor valor agregado. Es necesario innovar, y alcanzar altos niveles de competitividad en sectores especializados globalmente, se debe aprovechar la inmensa cantidad de biomasa para la generación de energía para el consumo propio y la cadena de valor. (p.95)

6.1 Protocolo Kioto

Se menciona el protocolo Kioto, es un medio en el cual los países se unen por un bien común, como es el caso del cambio climático. Colombia es uno de los miembros de este protocolo, por lo tanto, el país puede traer consigo beneficios para algunos sectores, incluido el sector de los biocombustibles, debido a que es un sector que va de la mano con el medio ambiente y ha sido parte fundamental en la disminución de gases de efecto invernadero. Según (Piementel, 2021) menciona que:

El protocolo de Kioto es un instrumento de la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que a su vez también es un instrumento internacional que tiene como objetivo principal que los países miembros y ratificadores del mismo reduzcan un

5% a lo menos, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), ya que estos son los principales causantes del calentamiento global acelerado por el cual está pasando el planeta (p.4).

Se recalca que Colombia no es un país desarrollado, si no, en vía de desarrollo. Se hace esta mención ya que el protocolo de Kioto hace énfasis en países desarrollados e industrializados, debido a que estos países son los que generar en mayor parte daños al medio ambiente. Cabe señalar que a pesar de que Colombia no es un país desarrollado ha participado en diferentes convenios, protocolos y celebraciones a nivel mundial. Según (Piementel, 2021) menciona que “Colombia ratificó bajo la Ley 164 de 1994 la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático y el protocolo de Kioto bajo la ley 629 del 27 de diciembre del año 2000” (p.8). como menciona (Piementel, 2021):

Colombia, aun cuando no es un país altamente generador de gases de efecto invernadero y si por el contrario tiene una gran capacidad para la reducción o para mitigar las emisiones, ratificó este protocolo con intenciones de cooperación internacional y así mismo poder ayudar a mitigar la gran decadencia del medio ambiente, así pues, el país toma esta ratificación como una gran oportunidad de crecimiento, puesto que al mismo tiempo están ingresando tecnologías que permiten que el país se forme y haga procesos de manera que beneficien al medio ambiente y a la efectividad de los procesos requeridos. (p.12)

Tomando en cuenta lo que se menciona anteriormente, el protocolo Kioto puede presentar una serie de beneficios y oportunidades en el ámbito ambiental y económico para Colombia. Ya que, por parte del protocolo, el país puede recibir apoyo financiero mediante el fondo de adopción, según (United Nations Climate Change, s.f.)“El Fondo de Adaptación se creó en 2001 para financiar proyectos y programas concretos de adaptación en países en desarrollo

Partes del Protocolo de Kioto que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático” (parr,1). para promover el desarrollo sostenible e impulsar la adopción de tecnologías limpias y eficientes en sectores como el transporte debido a que el sector genera mayor contaminación en el aire y emisiones de gases de efecto invernadero.

6.2 Políticas actuales

Para el sector de los biocombustibles y su desarrollo es importante contar con la ayuda de políticas, leyes e incentivos por parte del gobierno que fomente la producción y comercialización de productos de la agroindustria.

6.2.1 Ley 1715 de 2014

Es una ley de energías renovables donde en el capítulo III desde el artículo 11 describen una serie de incentivos a la inversión, según (Unidad de Planeación Minero Energética , 2014) dentro de esta ley se encuentran beneficios como por ejemplo; deducción especial en la determinación del impuesto sobre la renta, depreciación acelerada, exclusión de bienes y servicios de IVA y uno de los más importantes dentro del marco internacional la exención de gravámenes arancelarios.

6.3 Plan Nacional de negocios verdes 2022-2030

Según el (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2022) “El plan nacional de negocios verdes es un instrumento para el desarrollo y posicionamiento de bienes y servicios que generan impacto ambiental positivo en Colombia”(p.4), también, hace referencia de que el plan actual se maneja bajo tres líneas, la primera será la conservación y uso sostenible de la

biodiversidad, la segunda es la descarbonización y acción climática que es en la que juega el sector del biodiesel, y tercera y última el fortalecimiento del tejido social.

Para lograr los objetivos propuestos dentro del plan nacional de negocios verdes según (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2022) señala que existirá el “financiamiento verde” donde se menciona los bonos verdes soberanos, la canalización de recursos y la creación de incentivos.

6.3.1 Bonos verdes soberanos

Según (Minhacienda, 2021, como se citó en Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2022) el gobierno colombiano elaboro el marco de referencia para la emisión de bonos verdes, con el propósito de aumentar la competitividad del país transitando a un desarrollo resiliente al cambio climático. Este es un tipo de financiamiento que ayudaría en el desarrollo de los biocombustibles, según (Ministerio de hacienda y crédito público república de colombia, 2022):

Las categorías de los Gastos Verdes Elegibles son: i) Fuentes de energías no convencionales, eficiencia energética y conectividad, ii) Servicios ecosistémicos y biodiversidad, iii) Producción agropecuaria sostenible, de bajas emisiones y adaptada al cambio climático, iv) Transporte limpio y sostenible, v) Gestión, aprovechamiento sostenible y saneamiento del agua, vi) Construcciones ambientalmente sostenibles y adaptadas al cambio climático, vii) Residuos y economía circular, y viii) Gestión del riesgo de desastres asociados al cambio climático. (p.27)

De acuerdo con las categorías elegibles, los biocombustibles se encuentran dentro de la categoría (i) “fuentes de energías no convencionales, eficiencia energética y conectividad”, es

decir, que el sector cuenta con las disposiciones para ser partícipes de las inversiones de bonos verdes soberanos que el gobierno ha establecido.

6.4 Tendencia mundial en los negocios verdes

En la actualidad por los fenómenos medio ambientales, el calentamiento global, la contaminación que se ha venido frecuentando en gran medida, el mundo ha optado por tendencias de negocios verdes o en términos generales llamada economía verde, según la (Organización de las Naciones Unidas , 2023) define economía verde como “aquella economía que resulta en un mejor bienestar humano y equidad social, reduciendo significativamente los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas”(párr.1), este concepto se puede asociar con desarrollo sostenible, por que es el desarrollo económico, pero sin poner en riesgo futuras generaciones. Según (Pacto mundial, 2020) señala que:

La urgencia de luchar contra el cambio climático ha hecho que en los últimos años se hayan puesto en marcha numerosas iniciativas como Business Ambition for 1.5°C y medidas como el Pacto Verde Europeo o la Ley de Cambio Climático y Transición Energética para favorecer la transición hacia una economía baja en carbono. La tendencia está clara: el futuro será verde o no será. (párr.8)

También dentro del área empresarial según él (Pacto mundial, 2023) una de las principales tendencias en el mercado comercial es la acción climática, es decir, las empresas deben enfocarse en crear productos compatibles con el medio ambiente y contribuir a los objetivos de la agenda 2030, lo cual podría conllevar oportunidades directamente para los empresarios del sector del biodiesel.



Los biocombustibles son parte de la transición energética, siendo más específicos el biodiesel es un combustible que se encuentra dentro de las energías renovables, por ende, se puede arraigar las tendencias del cambio climático, el cuidado del medio ambiente y como tal el desarrollo sostenible con el sector en cuestión, lo cual, contribuye a una mayor generación de oportunidades dentro del mercado comercial internacional.

Conclusión

En esta investigación se pudo concluir que el biodiesel es un producto que lleva aproximadamente 14 años elaborándose en el territorio colombiano, por lo tanto, es un sector nuevo que hace parte de la agroindustria del país, de igual manera, al realizar el diagnóstico se pudo observar que el sector posee características particulares las cuales pueden contribuir con el desarrollo sostenible y la economía del país.

En el primer capítulo se observó el estado actual del sector, se encuentra principalmente su normatividad en donde se encuentran una serie de políticas las cuales promueven la producción y uso del biodiesel, por lo tanto, se hace mención a una de las políticas más importantes es donde se establece el porcentaje de mezcla de biodiesel que corresponde al 10% (B10), lo que hace que se catalogue como uno de los principales países con mayor porcentaje de mezcla, por otro lado, está el proceso de producción que se hace por medio del método de la transesterificación, siendo este el más utilizado y el que genera mejores resultados en su elaboración.

En el mismo orden de ideas, el sector cuenta con una capacidad de producción instalada de 795.820 toneladas al año, sin embargo, la mayor cantidad de producción se registró en el año 2021 con 720.000 toneladas que lleva a la conclusión de que el sector cuenta con una capacidad ociosa de 75.820 toneladas que podrían aprovecharse a la hora de aumentar la producción. Cabe destacar que la demanda nacional ha presentado un comportamiento de crecimiento durante los últimos años, dada esta situación la mayor parte de la producción se concentra en el abastecimiento del mercado nacional.

En cuanto a los costos de producción, se evidencia que la zona oriental representa un menor costo de producción en comparación a otras regiones del país, debido a que allí se genera

mayor producción de materia prima por lo tanto uno de los departamentos que hace parte de esta zona es el Meta, generando una ventaja competitiva para los productores de biodiesel. Así mismo el sector ha sido fuente de aspectos socioeconómicos como la generación de empleo, el cual se concentra mayormente en las zonas rurales debido a los cultivos de palma tanto en las plantas productoras de biodiesel.

Por otro lado, en el ámbito internacional, el sector del biodiesel empezó a registrar exportaciones desde el año 2016 que, aunque no han sido montos tan elevados se le atribuye que ya lleva cinco años generando valor a la balanza comercial de Colombia, los países destino de las exportaciones han sido España, Países Bajos, Japón y Reino Unido, a lo que se tiene en cuenta que entrar al mercado europeo no es sencillo ya que se requiere de certificaciones que acrediten la calidad sostenibilidad social y ambiental.

Por último, en el plan nacional de gobierno actual del presidente Gustavo Petro se le hace mención a la gran importancia de la transición energética, y la búsqueda e implementación de energías renovables para sustituir la alta dependencia de los combustibles fósiles que está causando impactos negativos en el medio ambiente, por ende, hay protocolos, normativas y un plan nacional de negocios verdes con el que el sector podría apoyarse para fomentar su desarrollo. Incluso el sector podría apoyarse en tendencias internacionales como la economía verde, la cual busca el bienestar social mediante el desarrollo sostenible, y al tratarse de un biocombustible que porta a las disminuciones de gases, podría tomar gran importancia en los mercados internacionales.

En conclusión, el sector del biodiesel se encuentra en un estado de desarrollo por su continuo crecimiento en su producción y demanda, lo cual que ha llevado a tener cierta capacidad para incursionar en mercados extranjeros y poder ampliar los destinos de las

exportaciones, así mismo, el sector tiene la oportunidad de incrementar su producción aprovechando la capacidad ociosa y las políticas establecidas actualmente que podrían generar un mayor desarrollo del sector mismo, incluso se identificó tendencias de negocios verdes que aumenta la posibilidad de que el biodiesel sea mejor aceptado por poseer características compatibles con el medio ambiente.

El biodiesel de origen colombiano posee ventajas competitivas, tanto en el porcentaje mezcla de biodiesel con Diesel fósil como en la amplia generación de materia prima ya que los costos de extracción son bajos en comparación con los demás aceites.

Se recomienda con base en el diagnóstico, mejorar algunos aspectos, como la creación de nuevas políticas y estabilidad normativa referente al sector para atraer inversión extranjera, que podría contribuir al aumento de producción y así posiblemente contar con suficiente excedente exportable, también es importante que los empresarios del sector se concentren en la búsqueda de nuevos mercados internacionales con base en la tendencia de la economía verde para así tener mayor posibilidad de adaptación del biodiesel en el consumo de esta tendencia.



7. Referencias

CSR STAFF. (28 de 04 de 2023). *¿Qué es la Sostenibilidad Fuerte y la Sostenibilidad Débil?*

Obtenido de www.csrconsulting.com.mx:

<https://www.csrconsulting.com.mx/2023/04/28/que-es-la-sostenibilidad-fuerte-y-la-sostenibilidad->

[debil/#:~:text=La%20sostenibilidad%20d%C3%A9bil%20fue%20propuesta,sustituibles%20por%20los%20bienes%20manufacturados.](https://www.csrconsulting.com.mx/2023/04/28/que-es-la-sostenibilidad-fuerte-y-la-sostenibilidad-debil/#:~:text=La%20sostenibilidad%20d%C3%A9bil%20fue%20propuesta,sustituibles%20por%20los%20bienes%20manufacturados.)

Bancomext. (2014). *www.bancomext.com*. Obtenido de

<https://www.bancomext.com/glosario/ventaja-comparativa-comparative-advantage-eco>

Bendeck, J. (2014). *publicaciones.fedepalma.org*. Obtenido de

<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/10992/10975>

Betancourt, L. (2010). *repository.javeriana.edu.co*. Obtenido de

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9059/tesis389.pdf;jsessionid=10444DF19BDF221A3294C028E2C90BEA?sequence=1>

Cancilleria. (2023). *cancilleria.gov.co*. Obtenido de cancilleria.gov.co:

<https://www.cancilleria.gov.co/cambio-climatico->

[0#:~:text=Colombia%20es%20un%20pa%C3%ADs%20altamente,ser%20atendido%20de%20manera%20urgente.](https://www.cancilleria.gov.co/cambio-climatico-0#:~:text=Colombia%20es%20un%20pa%C3%ADs%20altamente,ser%20atendido%20de%20manera%20urgente.)

CEPAL. (2011). *cepal.org*. Obtenido de cepal.org: [https://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-](https://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-argentina-colombia-lideran-produccion-biocombustibles-la-region#:~:text=Colombia%2C%20en%20tanto%2C%20figura%20en,con%2014%2C3%20por%20ciento.)

[argentina-colombia-lideran-produccion-biocombustibles-la-](https://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-argentina-colombia-lideran-produccion-biocombustibles-la-region#:~:text=Colombia%2C%20en%20tanto%2C%20figura%20en,con%2014%2C3%20por%20ciento.)

[region#:~:text=Colombia%2C%20en%20tanto%2C%20figura%20en,con%2014%2C3%20por%20ciento.](https://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-argentina-colombia-lideran-produccion-biocombustibles-la-region#:~:text=Colombia%2C%20en%20tanto%2C%20figura%20en,con%2014%2C3%20por%20ciento.)



CNN. (2022). *cnnespanol.cnn.com*. Obtenido de *cnnespanol.cnn.com*:

<https://cnnespanol.cnn.com/2022/06/20/petro-presidente-electo-colombia-programa-gobierno-orix/>

El Espectador. (2023). *elespectador.com*. Obtenido de *elespectador.com*:

<https://www.elespectador.com/economia/el-bid-respalda-la-transicion-energetica-de-petro-con-us745-millones/>

fedebiocombustibles. (2022). *fedebiocombustibles.com*. Obtenido de *fedebiocombustibles.com*:

<https://fedebiocombustibles.com/2022/06/29/fedebiocombustibles-propone-a-nuevo-gobierno-trabajar-en-una-hoja-de-ruta-conjunta-para-una-transicion-energetica-sostenible/>

FEDEBIOCOMBUSTIBLES. (2022). *fedebiocombustibles.com*. Obtenido de

fedebiocombustibles.com: <https://fedebiocombustibles.com/2022/01/03/generar-49-mil-nuevos-empleos-en-12-anos-el-reto-del-sector-de-los-biocombustibles/>

FedeBiocombustibles. (2023). *fedebiocombustibles.com*. Obtenido de

<https://fedebiocombustibles.com/quienes-somos/>

FedeBiocombustibles. (2023). *fedebiocombustibles.com*. Obtenido de

<https://fedebiocombustibles.com/statistics/#>

FedeBiocombustibles. (2023). *fedebiocombustibles.com*. Obtenido de

<https://fedebiocombustibles.com/2023/02/27/boletin-biocombustibles-hoy-233/>

FEDESARROLLO. (2012). *Evaluación de la política de biocombustibles en Colombia*.

Fernández , V., Pérez, A., Luengas, P., & Magallón, X. (2011). *bsm.upf.edu*. Obtenido de

<https://www.bsm.upf.edu/documents/Tesina-Commodities-agricolas-y-biocombustibles.pdf>

Fontalvo, M., Vecino, R., & Barrios, A. (2014). *ojs.uac.edu.co*. Obtenido de ojs.uac.edu.co:

<http://ojs.uac.edu.co/index.php/prospectiva/article/view/155/139>

Furtado, A. (2009). *repositorio.cepal.org*. Obtenido de

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/c69f60fc-6bf9-4a74-9b8a-22f7231fc70f/content>

greenpeace. (2022). *greenpeace.org*. Obtenido de greenpeace.org:

<https://www.greenpeace.org/colombia/noticia/issues/climayenergia/el-transporte-en-colombia-es-responsable-del-78-de-las-emisiones-causantes-del-cambio-climatico-y-de-la-contaminacion-de-aire/>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación*.

Mexico: Mc Graw Hill.

La República. (2021). *larepublica.co*. Obtenido de larepublica.co:

<https://www.larepublica.co/economia/cinco-departamentos-concentran-86-6-del-total-de-la-produccion-de-petroleo-nacional-3217310#:~:text=En%20la%20georreferenciaci%C3%B3n%20de%20hidrocarburos,participaci%C3%B3n%20de%2050%2C6%25.>

La republica. (2022). *larepublica.co*. Obtenido de larepublica.co:

<https://www.larepublica.co/especiales/transicion-energetica/biodiesel-colombiano-una-oportunidad-3448524>

La Republica. (2022). *www.larepublica.co*. Obtenido de

<https://www.larepublica.co/economia/demanda-de-diesel-jalono-crecimiento-de-24-en-consumo-de-biodiesel-el-ano-pasado-3300710>



- Legis Comex. (2023). *legiscomex-com.ezproxy.uan.edu.co*. Obtenido de <https://www-legiscomex-com.ezproxy.uan.edu.co/Home/Estadisticas?id=88b958b2ef464ac991713f4e0ee8fbbc>
- Lombana , J., Vega , J., Britton, E., & Herrera , S. (2015). *manglar.uninorte.edu.co*. Obtenido de manglar.uninorte.edu.co: https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/5706#page=116
- Lombana, J., Vega, J., Herrera, S., & Britton, E. (2015). *Análisis del sector biodiésel en Colombia y su cadena de suministro*. Uninorte.
- López, S. (2017). *repository.uamerica.edu.co*. Obtenido de repository.uamerica.edu.co: https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7124/1/787171-2017-I-GE.pdf
- Manuelita. (2023). *Informe de sostenibilidad 2021-2022*. Meta, Colombia: Autor.
- Martin , B. N. (2009). *repository.javeriana.edu.co*. Obtenido de repository.javeriana.edu.co: https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9130/tesis207.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2022). *minambiente.gov.co*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/Actualizacion-Plan-Nacional-Negocios-verdes-2022-2030.pdf>
- Ministerio de hacienda y crédito público república de colombia. (2022). *irc.gov.co*. Obtenido de https://www.irc.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWC_C_CLUSTER-200712
- Monge, E. C. (2010). Las estrategias competitivas y su importancia en la buena gestión de las empresas. *Revista de ciencias económicas* , 247-276.
- ONU. (s.f.). *un.org*. Obtenido de [un.org: https://www.un.org/es/climatechange/climate-solutions/cities-pollution](https://www.un.org/es/climatechange/climate-solutions/cities-pollution)



Organización de las Naciones Unidas . (2023). *unep.org*. Obtenido de

<https://www.unep.org/es/regiones/america-latina-y-el-caribe/iniciativas-regionales/promoviendo-la-eficiencia-de-recursos-1>

Pacto mundial. (2020). *pactomundial.org*. Obtenido de

<https://www.pactomundial.org/noticia/diez-tendencias-que-marcaran-el-ritmo-de-la-decada-de-accion-en-ods/>

Pacto mundial. (2023). *pactomundial.org*. Obtenido de

<https://www.pactomundial.org/noticia/tendencias-en-sostenibilidad-empresarial-que-marcaran-2023/>

Pallares, G. (10 de Julio de 2022). *El pais*. Obtenido de <https://elpais.com/planeta-futuro/2022-07-11/europa-baraja-eliminar-el-biodiesel-de-soja-y-palma-para-frenar-la-deforestacion-tropical.html>

Pimentel, I. T. (09 de Abril de 2021). *¿Qué ha traído consigo la implementación del protocolo de Kioto para Colombia?* . Obtenido de Univeridad Militar Nueva Granada:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38422/DiazPimentelIngriTatiana2021pdf.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Porter, M. (1985). *La ventaja competitiva segun Michael Porter* Web y Empresas,

Administracion, Ingenieria, Gestion y mucho mas. Obtenido de

http://fcaenlinea1.unam.mx/anexos/1423/1423_u3_act3.pdf

Porter, M. E. (1991). *Ventaja competitiva creacion y sostenimiento de un desempeño superior* .

Argentina : Editorial Rei Argentic S.A Moreno 3362 Buenos Aires, Argentina .

Pursell, S. (2023). *Las 10 tendencias del mercado para 2023*. Obtenido de

<https://blog.hubspot.es/marketing/tendencias-mercado>



- Ramírez, J. A., & Rodríguez, S. C. (2019). *repository.ucatolica.edu.co*. Obtenido de repository.ucatolica.edu.co:
<https://repository.ucatolica.edu.co/flip/?pdf=https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/3f1cd4d1-721c-4da2-bf0d-9b957a7491e4/content>
- Restrepo, F. C. (2017). *Desarrollo Sostenible revision teorica desde la economia*. Medellin: Fondo Editorial UNAULA.
- Rincón, L., Valencia, M., Hernandez, V., Matallana, L., & Cardona, C. (2015). Optimización de la cadena de suministro del biodiésel de palma de aceite en Colombia con base en criterios técnico-económicos y ambientales. *Fedepalma*, págs. 67-95. Obtenido de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11646/pdf_46
- Rodriguez, D. T. (2021). Sostenibilidad. Apuntes sobre sostenibilidad fuerte y débil,. 137.
- Rueda Zárate, A., & Ahumada Yanet, M. (2013). *Biodiesel de palma Colombiano*. Colombia: Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite - Fedepalma.
- Santander. (2021). *becas-santander.com*. Obtenido de [becas-santander.com](https://www.becas-santander.com/es/blog/cualitativa-y-cuantitativa.html): <https://www.becas-santander.com/es/blog/cualitativa-y-cuantitativa.html>
- Sispa Fedepalma. (2023). *sispaplus.fedepalma.org*. Obtenido de https://sispaplus.fedepalma.org/Reportes_Publicos/Produccion_Rendimiento
- Sispa Fedepalma. (2023). *sispaplus.fedepalma.org*. Obtenido de <https://sispaplus.fedepalma.org/Reportes/Reporte/73>
- Unidad de Planeación Minero Energética . (2014). *upme.gov.co*. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/Documents/Cartilla_IGE_Incentivos_Tributarios_Ley1715.pdf



UNITE. (2023). *gc.scalahed.com*. Obtenido de *gc.scalahed.com*:

https://gc.scalahed.com/recursos/files/r144r/w242w/caso2/descargable_linea.pdf

United Nations Climate Change. (s.f.). *Fondo de Adaptación*. Obtenido de

<https://unfccc.int/Adaptation-Fund>

United States Department of Agriculture. (2022). *Biofuels Annual*. Bogota: Autor.

Vargas, D. F., Rojas, A. L., & Betancourth, J. F. (2021). *UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CALI*. Obtenido de

<https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/download/289/409/6175?inline=1>

Villavicencio dia a dia. (2022). *villavicenciodiaadia.com*. Obtenido de *villavicenciodiaadia.com*:

<https://www.villavicenciodiaadia.com/la-paz-una-refineria-que-genera-522-empleos-en-el-meta/>

Vincentiis, G. D. (2020). *huespedes.cica.es*. Obtenido de

https://huespedes.cica.es/gimadus/23/09_la_evolucion_del_concepto_de_desarrollo_sost.html