



Tablet School

Journal

Octubre – 2020

ISSN: 2661-6505. Nr.: 007 Vol.: 001 Art.: 2020-53-5306-0003

Recibido: 15.08.2020 – Aceptado: 27.09.2020

**Impacto económico del biodiésel como sustituto del diésel
puro**
Economic impact of biodiesel as a substitute for pure diesel

Cristina Smapieri¹

¹Investigadora independiente. Argentina.

e-mail¹: cristinasampieriar@gamil.com

Resumen

El uso de los biocombustibles como un medio para reducir la dependencia de los combustibles de origen fósil y de aquellos que impactan fuertemente en el aspecto ambiental y ecológico. La factibilidad técnica, así como los beneficios ecológicos de los combustibles alternativos a los fósiles ha sido demostrada a lo largo de las investigaciones de los últimos años; sin embargo, se observa un retraso en el uso a gran escala de estos combustibles en comparación con otras tecnologías en el sector energético en donde se observa grandes inversiones económicas, mientras que las inversiones en el sector de los biocombustibles han mantenido una característica conservadora. El estudio del impacto económico del biodiésel, tiene como objetivo identificar los factores y condiciones bajo los cuales inversiones económicas en el biodiésel son rentables. De este modo se muestra condiciones favorable y económicamente seguras para que el uso de los biocombustibles sea una inversión segura y sustentable en términos económicos.

Palabras Clave: biodiésel, combustibles alternativos, Economía, inversión.

Abstract

The use of biofuels as a means to reduce dependence on fuels of fossil origin and on those that have a strong environmental and ecological impact. The technical feasibility, as well as the ecological benefits of alternative fuels to fossil has been demonstrated

throughout the investigations of the last years; however, there is a delay in the large-scale use of these fuels compared to other technologies in the energy sector where large economic investments are observed; while investments in the biofuels sector have maintained a conservative characteristic. The study of the economic impact of biodiesel aims to identify the factors and conditions under which economic investments in biodiesel are profitable. In this way, favorable and economically secure conditions are shown so that the use of biofuels is a safe and sustainable investment in economic terms.

Keywords: biodiesel, alternative fuels, economy, investment.

Introducción

Los motores diésel y en especial los combustibles fósiles con un 79% [1], tienen una gran participación en el sector de la generación de energía. Teniendo en cuenta que los motores diésel son máquinas que por medio de la compresión de aire [2], son capaces de combustionar mezclas combustibles de aceitosas de mediana densidad alrededor de 850 kg/m³ [3], entonces la producción de este tipo de sustancias combustibles a partir de materia orgánica no comestible, así como de materia inorgánica reciclada, es una opción que con su respectiva verificación y sustento puede ser económicamente rentable, partiendo del simple hecho que con material de desperdicio debidamente tratado y reciclado se puede obtener energía con tecnología y equipos existentes.

Biocombustible es el término ocupado para llamar a todo tipo de combustible derivado de biomasa, en lo que se refiere a cualquier tipo de materia orgánica de origen reciente, que tiene origen animal o vegetal [4], a esto debe sumarse que fuentes de aceites reciclado de origen sintético o mineral como el caso de los aceites lubricantes usados, es también un tipo de biocombustible, por el hecho de contribuir a la reducción de la contaminación ambiental [5].

La producción de este tipo de combustibles trae consigo ventajas y desventajas en todas las áreas como la tecnológica, ambiental, social, económica y política. Todas y cada una de estas áreas debe ser analizada en detalle, para luego analizarlas en conjunto y sacar el máximo provecho de una interacción harmónica y equilibrada de cada una de las variables que conforman su sistema.

Las desventajas que primero se avizoran son un aumento en el precio de la comida y un desbalance en el uso moderado del agua. Primero porque, aunque sea desperdicio lo que se usa como materia orgánica, su primera función fue la de ser un alimento, que puede ser mejor aprovechado económicamente. Segundo, si la materia orgánica es comestible o no, necesitará de agua para su crecimiento, mantención y posterior transformación en un combustible ecológico.

Las principales ventajas que se evidencian son, que estos combustibles son altamente beneficiosos para el medio ambiente, tanto al momento de producir menos emisiones contaminantes durante su combustión, así como al momento de utilizar

sustancias de desecho. Es ente punto en especial es donde el potencial económico y sus implicaciones sociales y políticas llaman la atención y requieren de un estudio detallado que evite efectos que pueden ser más peligrosos que los que ya se padecen por el uso de los combustibles fósiles.

Entendiendo a la Economía como la Ciencia que estudia, el modo de optimizar los recursos eficientemente para solventar una determinada necesidad; entonces el usos eficiente y óptimo de desechos contaminantes para la producción y el abastecimiento de energía, tiene un impacto económico que debe se analizado en detalle para obtener el máximo beneficio posible.

En el presente artículo e investigación, basados en la investigación de Taco D. et. al. [6], en donde se usaron técnicas financieras para el estudio de costos y factibilidad económica, así como el estudio de la misma autora de la prospectiva del uso del biodiésel en el Ecuador [7], junto con otras investigaciones referentes al tema, se estudia el desarrollo y la perspectiva económica que tienen los biocombustibles en diferentes países con datos específicos de producción y consumo a lo largo de tiempo [8].

El objetivo es identificar cuáles son las condiciones que permiten que la producción y uso de combustibles alternativos sea económicamente rentable y sustentable, para aprovechar las ventajas ambientales que esto combustibles ofrecen.

Materiales y Métodos

Un impacto económico se mide y evalúa con sus respectivos indicadores económicos; sin embargo, para que el desarrollo del biodiésel sea de modo sostenible, es necesario aplicar una metodología que permita entender los procesos de desarrollo del futuro. Bishop et. al., [9] proponen un enfoque genérico para un proyecto de prospectiva integral.

| Enfoque de un proyecto | | |
|------------------------|--|---|
| Paso | Descripción | Producto |
| Enmarcamiento | Alcance del proyecto, actitud, audiencia, ambiente de trabajo, justificación, propósito, objetivos y equipos. | Plan del proyecto |
| Escaneo | Recopilación de información: el sistema, el historial y el contexto del problema y cómo buscar información sobre el futuro del problema. | Información |
| Pronóstico | Descripción de futuros alternativos y de referencia: impulsores e incertidumbres, implicaciones y resultados. | Futuros alternativos y de referencia (escenarios) |
| Visualización | Elegir un futuro preferido: visualizar los mejores resultados, establecimiento de metas, medidas de desempeño. | Futuro preferido (metas) |

| | | |
|---------------|---|---------------------------------|
| Planificación | Planificación Organización de los recursos: estrategia, opciones y planes. | Plan estratégico (estrategias). |
| Actuar | Implementar el plan: comunicar los resultados, desarrollar agendas de acción e institucionalizar el pensamiento estratégico y sistemas de inteligencia. | Plan de acción (iniciativas) |

Tabla 1. Un enfoque genérico para un proyecto de prospectiva integral. Fuente: Bishop et al. [9]

A continuación, observamos los principales indicadores a nivel mundial del consumo energético; dentro de esos se muestran los que corresponden a los combustibles fósiles y los que corresponden a combustibles alternativos. Los datos fueron tomados de [10].

| Consumo primario de energía | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Exajoule | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Total América del Norte | 109.76 | 113.29 | 113.35 | 110.86 | 113.72 | 114.78 | 113.83 | 113.74 | 114.34 | 117.79 | 116.58 |
| Total América Central y del Sur | 24.82 | 26.16 | 27.26 | 27.93 | 28.53 | 28.76 | 28.8 | 28.5 | 28.61 | 28.53 | 28.61 |

Tabla 2. En esta revisión, la energía primaria comprende los combustibles comercializados, incluidas las renovables modernas que se utilizan para generar electricidad [8].

| Producción de petróleo | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Miles de barriles por día | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Total América del Norte | 13576 | 13975 | 14460 | 15697 | 17101 | 19004 | 19940 | 19460 | 20396 | 22929 | 24614 |
| Total América Central y del Sur | 7387 | 7407 | 7450 | 7362 | 7397 | 7662 | 7758 | 7355 | 7161 | 6495 | 6174 |

Tabla 3. Incluye petróleo crudo, petróleo no convencional, arenas bituminosas, condensados (condensados de arrendamiento o condensados de gas que requieren refinación adicional) y LGN (líquidos de gas natural - etano, GLP y nafta separados de la producción de gas natural). Excluye combustibles líquidos de otras fuentes como biocombustibles y derivados sintéticos de carbón y gas natural. Esto también excluye los factores de ajuste del combustible líquido, como la ganancia de procesamiento de la refinación. Excluye lutitas bituminosas / queroseno extraído en forma sólida [8].

En este análisis también se incluyen los valores de emisiones de CO₂, considerando que este es un factor en primer lugar ambiental, pero que tiene sus implicaciones económicas, al momento de obedecer leyes y políticas que regulen la cantidad de

emisiones de este gas, durante el ejercicio de actividades comerciales como el transporte o como la generación de energía con fines productivos.

| Emisiones de CO2 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Millones de toneladas | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Total América del Norte | 6226.4 | 6458.4 | 6343.3 | 6090.3 | 6266.5 | 6267.7 | 6150.8 | 6049 | 6009.9 | 6149 | 5975.9 |
| Total América Central y del Sur | 1096.5 | 1173 | 1226.7 | 1274.7 | 1326.6 | 1348 | 1340.8 | 1308.4 | 1289.4 | 1263.1 | 1254.9 |

Tabla 4. Emisiones anuales de CO2 [8].

Resultados obtenidos y Análisis

Es conocido, que la producción de combustibles a partir de biomasa es más sencilla y eficiente que la refinación del petróleo para obtener diésel [10, 11], también es conocido que el impacto ambiental del biodiésel es mucho menor en comparación con las emisiones emitidas por parte de combustibles de origen fósil [12].

De las tablas 2, 3 y 4 se observa que la creciente tendencia de los últimos 10 años, para el consumo de energía, la correspondiente producción de petróleos para abastecerla, y las correspondiente y consecuentes emisiones de CO2 que se producen.

A pesar del potencial y de la demanda que tienen los combustibles para generar energía, solo una pequeña parte de los que son ecológicos se utilizan, incluso los que pueden ser producidos a partir de desechos y considerando que, en el año 2016, se produjeron 2.01 mil millones de toneladas en 2016 y que se espera, si no se toma ninguna acción correctiva, crezcan en el año 2050 en un 70% [13].

Otro inconveniente es que, aún cuando hay materia prima para producir estos biocombustibles, incluso a partir de desecho, y como se mencionó anteriormente, aun cuando producir este tipo de combustibles es más fácil y productivo que refinar petróleo, los precios de los últimos 16 años del biodiésel son aproximadamente entre 10% y 26% más altos que los del diésel puro.

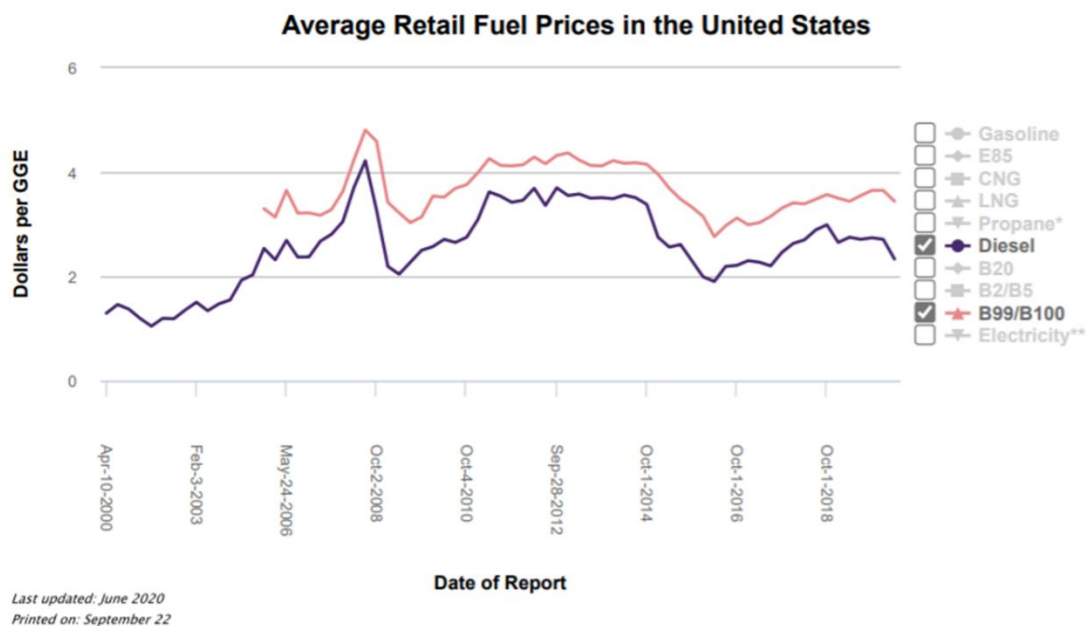


Figura 1. Precio de venta promedio en los Estados Unidos de Norte América. Fuente [14].

Las condiciones bajo las cuales la producción de biodiésel puede ser rentable, dependen de la materia prima, la tecnología, el país y las políticas que lo promueven.

Analizando el caso de Ecuador en las investigaciones de Taco D. et. al. [6], tenemos que, con variables como precio, capacidad de producción, capacidad utilizada, producción en unidades por mes, y las ventas mensuales y anuales; se obtiene diferentes valores de los indicadores económicos Valor Actual Neto (VAN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

| Escenario 1 | | Escenario 2 | |
|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Datos | Monto | Datos Adicionales | Monto |
| Precio \$/litro | \$ 0,32 | Precio \$/litro | \$ 0,32 |
| Capacidad Producción(litros)/Mes | 48.000 | Capacidad Producción(litros)/Mes | 48.000 |
| Capacidad Utilizada | 100% | Capacidad Utilizada | 80% |
| Producción, unidades/Mes | 48.000 | Producción, unidades/Mes | 38.400 |
| Ventas/Mes | \$ 15.227,81 | Ventas/Mes | \$ 12.182,25 |
| Ventas/Anual | \$ 182.733,70 | Ventas/Anual | \$ 146.186,96 |
| | | | |
| VAN | \$ 8.700,24 | VAN | -\$ 108.191,50 |
| TIR | 10% | TIR | -2% |

| Escenario 3 | | Escenario 4 | |
|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|
| Datos Adicionales | Monto | Datos Adicionales | Monto |
| Precio \$/litro | \$ 0,32 | Precio \$/litro | \$ 0,32 |
| Capacidad Producción(litros)/Mes | 72.000 | Capacidad Producción(litros)/Mes | 72.000 |
| Capacidad Utilizada | 100% | Capacidad Utilizada | 80% |
| Producción, unidades/Mes | 72.000 | Producción, unidades/Mes | 57.600 |
| Ventas/Mes | \$ 22.841,71 | Ventas/Mes | \$ 18.273,37 |
| Ventas/Anual | \$ 274.100,54 | Ventas/Anual | \$ 219.280,44 |
| | | | |
| VAN | \$ 245.668,98 | VAN | \$ 106.579,11 |
| TIR | 28% | TIR | 18% |

| Escenario 5 | | Escenario 6 | |
|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Datos Adicionales | Monto | Datos Adicionales | Monto |
| Precio | \$ 0,32 | Precio | \$ 0,32 |
| Capacidad Producción(litros)/Mes | 288.000 | Capacidad Producción(litros)/Mes | 288.000 |
| Capacidad Utilizada | 100% | Capacidad Utilizada | 80% |
| Producción, unidades/Mes | 288.000 | Producción, unidades/Mes | 230.400 |
| Ventas/Mes | \$ 91.366,85 | Ventas/Mes | \$ 73.093,48 |
| Ventas/Anual | \$ 1.096.402,18 | Ventas/Anual | \$ 877.121,74 |
| | | | |
| VAN | \$ 2.263.552,10 | VAN | \$ 1.719.855,45 |
| TIRM | 67% | TIRM | 59% |

Tabla 4. Diferentes valores de VAN y TIR para la producción de biodiésel en el Ecuador en función de la capacidad de producción en litros/mes y en porcentaje [6].

Conclusiones

El biodiésel tiene el potencial de ser una fuente de energía rentable al poder generar energía en base a desechos orgánicos e inorgánicos.

Además de los requerimientos económicos y financieros, es necesario tener todo un panorama que evidencie el ciclo de vida de este tipo de combustible en función de las necesidades como país y región, en lugar de ser aplicaciones experimentales, piloto o a pequeña escala, que no son suficientes para promover ni aplicar políticas estatales.

De la diversidad de fuentes que existen para la obtención de biodiésel, solo unas pocas tienen el potencial de ser realmente a lo largo de un futuro lejano, sustentables y rentables. Los esfuerzos para estudiar el biodiésel, si se basan en fuentes poco sustentables o que requieren alto grado de tratamiento o preparación para tener

combustibles listos, pueden dar como resultados panoramas económicos y financieros poco realistas en comparación con las fuentes que tienen el potencial de ser una fuente sustentable.

Referencias

- [1] REN21. 2020. "RENEWABLES 2020 GLOBAL STATUS". Report (Paris: REN21 Secretariat). ISBN 978-3-948393-00-7.
- [2] HEYWOOD J. "INTERNAL COMBUSTION ENGINES FUNDAMENTALS". MCGRAW HILL. 2DA. EDICIÓN. PÁG. 312-313. ISBN: 0-07-028637-X. ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. 1988.
- [3] GUTIERREZ, M., CASTILLO, A., IÑIGUEZ, J., REYES, G. ET AL., "HEAT ABSORPTION PROPERTIES OF FUEL BLENDS FROM RECYCLED EDIBLE AND LUBRICATING OILS". SAE TECHNICAL PAPER 2019-01-5087, 2019, [HTTPS://DOI.ORG/10.4271/2019-01-5087](https://doi.org/10.4271/2019-01-5087).
- [4] Hernández, M., y Hernández, J. "VERDADES Y MITOS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES". ELEMENTOS 71, 15-18. 2008.
- [5] Torres, M. "EFECTO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE BIODIESEL EN EL MEDIO AMBIENTE Y EN EL DESEMPEÑO DE MOTORES" Tablet School Journal. Nr. 7 Vol. 1. ISSN: 2661-6505. 2020.
- [6] Taco, D., Castillo, A., Cañar, A., Mollacana, A. "EVALUACIÓN ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DEL BIODIESEL A BASE DE ACEITE VEGETAL RECICLADO" Tablet School Journal. Nr. 1 Vol. 1. ISSN: 2661-6505. 2018.
- [7] Taco, D., Tapia, G. "PROSPECTIVA ECONÓMICA DEL USO DEL BIODIÉSEL EN EL ECUADOR". Tablet School Journal. Nr. 5 Vol. 1. ISSN: 2661-6505. 2020.
- [8] BP. "STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY". 69th Edition. 2020.
- [9] Bishop, P., Hines, A., & Collins, T. (2007). "THE CURRENT STATE OF SCENARIO DEVELOPMENT: AN OVERVIEW OF TECHNIQUES". Foresight", 9(1), 5–25. 2007.
- [10] Atabani AE, Silitonga AS, Ong HC, et al. "NON-EDIBLE VEGETABLE OILS: A CRITICAL EVALUATION OF OIL EXTRACTION, FATTY ACID COMPOSITIONS, BIODIESEL PRODUCTION, CHARACTERISTICS, ENGINE PERFORMANCE AND EMISSIONS PRODUCTION". Renew Sustain Energy Rev 2013;18:211–45.

[11] Wang, X., Ni, P. "COMBUSTION AND EMISSION CHARACTERISTICS OF DIESEL ENGINE FUELED WITH DIESEL-LIKE FUEL FROM WASTE LUBRICATION OIL". *Energy Conversion and Management*. 133. Pág.: 275-283. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2016.12.018>.

[12] Mahmudul, H.M., Hagos F.Y., Mamat R., Abdul Adam A., et al., "PRODUCTION, CHARACTERIZATION AND PERFORMANCE OF BIODIESEL AS AN ALTERNATIVE FUEL IN DIESEL ENGINES – A REVIEW". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 497-509, 2017.

[13] The World Bank. "Global Waste to Grow by 70 Percent by 2050 Unless Urgent Action is Taken: World Bank Report". URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>. Accesado en: 05.08.2020.

[14] U.S. Department of Energy. "ALTERNATIVE FUELS DATA CENTER". URL: <https://afdc.energy.gov/fuels/prices.html>. Accesado en: 05.08.2020.