



Tablet School®

Journal

Octubre – 2020

ISSN: 2661-6505. Nr.: 007 Vol.: 001 Art.: 2020-33-3308-0002

Recibido: 15.08.2020 – Aceptado: 18.09.2020

Efecto de los diferentes tipos de biodiesel en el medio ambiente y en el desempeño de motores
Effect of different types of biodiesel on the environment and on engine performance

Martín Torres¹

¹Investigador independiente. Perú.

e-mail¹: martinsebastianatorres432@gmail.com

Resumen

El continuo incremento de la población, su industrialización, junto con los avances de la tecnología hacen que sea necesario un mayor abastecimiento de energía; esto también trae como consecuencia la producción de más desechos contaminantes, que son reciclables y no reciclables. Una tecnología que es bastante desarrollada pero aún no explotada al máximo de su potencial, es la de los biocombustibles a partir de desechos contaminantes. De las diferentes investigaciones realizadas sobre estas tecnologías, de manera general se observa que las emisiones contaminantes se reducen con el uso de biodiesel en comparación con el diésel puro; a pesar de que el contenido energético es menos y por lo tanto se consume una mayor cantidad de biocombustible. El análisis de las emisiones contaminantes de este tipo de combustibles en motores de combustión interna, permite evaluar y determinar su efecto en el medio ambiente; así como también para identificar su factibilidad como un combustible alternativo, cuyo uso y producción sea sustentable.

Palabras Clave: biodiesel, medio ambiente, motores de combustión interna, emisiones.

Abstract

The continuous increase of the population, its industrialization, together with the advances in technology make it necessary to have a greater supply of energy; this also results in the production of more polluting waste, which is recyclable and non-recyclable. A technology that is quite developed but not yet exploited to its full potential is that of biofuels from polluting waste. From the different investigations carried out on these technologies, it is generally observed that pollutant emissions are reduced with the use of biodiesel in comparison with pure diesel; despite the fact that the energy content is less and therefore a greater quantity of biofuel is consumed. The analysis of the pollutant emissions of this type of fuel in internal combustion engines makes it possible to evaluate and determine its effect on the environment; as well as to identify its feasibility as an alternative fuel, whose use and production is sustainable.

Keywords: biodiesel, environment, internal combustion engines, emissions.

Introducción

La característica principal y común de los diferentes tipos de biodiesel, es que provienen de fuentes renovables o reciclables, y que tienen una producción básica en comparación con la refinación de petróleo para la obtención de diésel.

El proceso de obtención de biodiesel a lo largo de la historia, se compone de tres etapas o generaciones, que se ocupan del origen o de las fuentes de biodiesel [1]. La primera generación es donde el biodiesel era obtenido de materia prima comestible, en especial de las materias para producir aceite, como de soya, oliva, maíz, entre otros. Esta práctica en sus inicios fue considerada revolucionaria, sin embargo luego aparecieron y se evidenciaron sus desventajas en especial porque limitaban la provisión de alimentos y estos, en especial en el caso de los aceites empezaban a escasear, sus precios aumentaban, y el área de cultivo para el consumo humano se reducía para la producción de biodiesel [2]. La segunda generación de biodiesel se compuso de fuentes orgánicas pero no comestibles, esto atrajo la atención de los investigadores ya que de este modo, se pudo solucionar el problema del biodiesel de primera generación y se daba uso a material no comestible de un modo productivo; sin embargo existieron inconvenientes como el rendimiento obtenido entre el combustible y la cantidad de materia prima necesaria. Esto a su vez originó que más cantidad de suelo sea ocupada para producir la materia prima requerida por el biodiesel de segunda generación [3]. La tercera generación, que se ocupa hasta la actualidad y hasta el momento parece ser la más prometedora por su nivel de sustentabilidad, es aquella que se basa en la utilización de micro algas por su abundancia; así como también, la reutilización de aceites, tanto vegetales como minerales [4, 5].

La producción de biodiesel en especial de tercera generación y en menor grado el de segunda generación, es una alternativa necesaria y al mismo tiempo viable, considerando que, hasta el año 2018, el consumo de combustible fósiles para la generación de energía a nivel mundial, ocupaba el 79.9% y solo un 6.9% de biomasa es

ocupada y de eso, solo un 1% corresponde al uso de biocombustibles para el transporte [6].

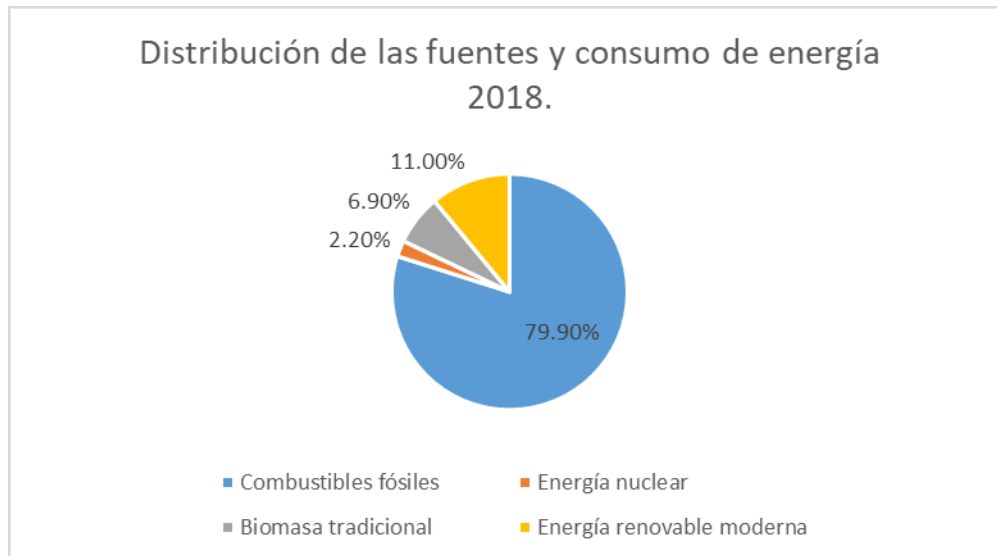


Figura 1. Distribución de las diferentes fuentes de energía y el porcentaje que en se usan para sus consumo. Fuente: RENEWABLES 2020 GLOBAL STATUS REPORT 2020 [6].

Con este antecedente, es de esperar que el gran porcentaje que ocupa el consumo de combustibles de origen fósil, sea reemplazado por combustible de origen vegetal o mineral reciclado; al mismo tiempo que se reutilizan desechos, es de esperarse que el impacto ambiental en el planeta mejore y se normalice.

Con el objetivo de que la presente investigación sea de una utilidad práctica, el análisis que se lleva a cabo consiste en cuantificar las emisiones contaminantes que se producen con combustibles convencionales de origen fósil y combustibles de origen orgánico o producto de un proceso de reciclaje. Se analizan las diferentes aplicaciones que han tenido lugar para la generación de energía con el uso de motores de combustión interna y se hace un énfasis especial en los niveles resultantes de gases contaminantes como dióxido de carbono CO₂, monóxido de carbono CO y óxidos de nitrógeno entre otros NO_x.

De este modo, se podrán identificar las condiciones, bajo las cuales el uso de biocombustible es factible y se identifican de modo más exacto y concreto sus beneficios para reducir el impacto ambiental.

Materiales y Métodos

De acuerdo con el estudio avanzado de orientaciones estratégicas para el uso de biocombustibles en Australia [7], para cada aplicación existente de consumo de energía con

combustibles fósiles, existen alternativas con los correspondientes combustibles ecológicos sustitutos.

Combustible utilizado actualmente		Biocombustibles alternativos	sustitutos y
Vehículos livianos	Autos	Etanol	
		Biodiesel	
		Gasolina renovable	
		Diésel renovable	
		Otros combustibles y aditivos	
Vehículos pesados	Camiones	Biodiesel	
		Diésel renovable	
Maquinaria y equipo pesado	Propulsión a diésel	Biodiesel	
		Diésel renovable	
Marina	Propulsión a diésel y aceites pesados	Biodiesel	
		Diésel renovable	
Aviación	Combustibles de aviación	Combustible renovable para aviación	
Generación remota	Propulsión a diésel y/o gas natural	Biodiesel	
		Diésel renovable	
		Gas bio-sintético	

Tabla 1: Posibilidades del uso de los combustibles alternativos como sustitutos de los combustibles fósiles. Fuente [7].

Las aplicaciones y la estrategia de aplicar los combustibles alternativos en otras regiones y países pueden variar en su volumen, pero en general van a ser muy similares, por lo que se utilizan como una referencia.

Las fuentes de obtención de biodiesel son principalmente aceites de origen comestible, no comestible, aceite de desecho comestible y grasas animales [8, 9], a esto se le debe sumar el reciclaje de aceites de origen sintético mineral, como el caso de los aceites lubricantes de desecho es uno de los tipos más importantes de energía, aunque no puede ser quemado directamente en los motores diésel, pero mediante refinación y procesos adicionales de tratamiento, se puede procesar como combustible similar, alternativo y compatible con el diésel [10].

Enfocando el presente análisis a la generación de energía, como a continuación se detalla la caracterización del diésel puro y diferentes concentraciones de biodiesel de origen vegetal-animal y sintético-mineral [11], con la finalidad de mostrar su compatibilidad como combustible de este modo, tener la certeza de que su combustión en un motor,

Efecto de los diferentes tipos de biodiesel en el medio ambiente y en el desempeño de motores
Martín Torres

Ciencias tecnológicas, 33
Ingeniería y tecnología ambiental, 3308

proporcionará un desempeño dentro de rangos que se puedan considerar equivalentes a los de explotación con diésel puro.

Tipo de combustible	Diésel	B5	B10	B20	B25	L5	L10	L20	L25	L100	B100
Densidad @ 37.8 °C [kg/m ³]*	834.197	837.11	837.11	842.808	842.808	832.808	832.808	827.818	828.648	970.197	884.11
Viscosidad cinemática @ 37.8 °C [cSt]	4.02	4.35	4.55	5.03	5.3	4.07	4.09	4.25	4.75	3.49	6.58
Viscosidad dinámica @ 37.8 °C [cP]	3.353	3.644	3.812	4.239	4.467	3.390	3.406	3.518	3.936	2.91	5.817
Punto de inflamación [°C]	62.3	65.4	67.4	70.1	71.3	63.4	53.1	48.3	47.8	57	147
Índice de cetano	51.8	51.98	51.25	50.20	50.87	52.98	54.02	55.03	55.03	16.52	45.72
Poder calorífico [MJ/kg]	42.7817	42.6389	42.2469	42.5632	42.5189	42.7982	42.7986	42.8453	42.8453	41.8000	39.9254

Tabla 2: Propiedades del diésel, biodiesel y de diferentes concentraciones de biodiesel (5, 10, 20, 25%) a base de aceites reciclados usados del tipo vegetal animal (B) y de origen sintético mineral (L). Fuente [11].

Resultados obtenidos

Las pruebas que se han realizado en diferentes motores y con distintos tipos de biodiésel arrojan diferentes resultados, sin embargo, se pueden sacar conclusiones generales y prestar atención a aquellos resultados que presentan variaciones fuera de un rango normal.

Las investigaciones de Altaie et al. [12], muestran que mezclas de biodiésel enriquecido con oleato de metilo dieron como resultado menor torque y mayor consumo de combustible, debido a un poder calorífico más bajo; mientras que las emisiones de CO, HC se mantienen bajas, las emisiones de NOx de mantiene altas en comparación con el diésel puro. Esto varía en función de la concentración con la que se enriquece el diésel, ya que afecta diferentes propiedades físicas y químicas como la viscosidad y el cetanaje. Concluye además que el biodiésel que posee componentes más saturados y un mayor contenido de oxígeno produce una temperatura de los gases de escape más baja, así como una disminución de las emisiones de CO, HC y NOx.

Chauhan et. al, muestra que diferentes concentraciones de biodiésel a base de jatropha, al 5%, 10%, 20% y 30% resultaron en una eficiencia térmica al freno menor, al igual que en una reducción de CO, CO₂, HC y densidad de humo; sin embargo, se evidenció

un mayor consumo de combustible y un aumento de los NOx. Este tipo de biodiésel puede usarse sin modificaciones en el motor.

Análisis de los resultados

Mahmudul et. al. [14], resume en su investigación de revisión que en motores de un solo cilindro como en motores de varios cilindros, la eficiencia en general tiende a ser más baja en comparación con el diésel puro hasta en un 7% menos, la potencia puede llegar a un máximo de 10% menos, el consumo específico de combustible puede llegar a ser hasta un 9.3% mayor, las emisiones de CO y HC se reducen en 20% y 14.29%, mientras que el NOx, se incrementa en 22.13%. El humo se reduce desde un 20% hasta un 40%. En la misma investigación, también se muestran datos con valores extremos como una reducción del humo en 67.65%, o una reducción del CO del 86.89% o del del HC hasta en un 60%. Si bien estos valores fueron obtenidos en condiciones de prueba y con repetición, no necesariamente esto indica que sean valores que se vayan a repetir en condiciones de producción o uso a escala del biodiésel, en motores existentes y en condiciones de uso habituales, como transporte y generación de electricidad.

Conclusiones

El biodiésel es un combustible ecológico y que tiene todo el potencial de ser un sustituto del diésel puro de origen fósil. Para su aplicación a escala y que se evidencie su beneficio ambiental de inmediato y de modo sustentable, se debe considerar que lo siguiente:

La fuente de materia prima para la obtención de estos tipos de combustibles determina su calidad, su factibilidad de producción y el rendimiento en el motor.

Para el biodiésel de origen animal vegetal, el proceso de transesterificación; y para el biodiésel de origen sintético mineral, el proceso de filtración y destilación; son los más convenientes en lo que se refiere a complejidad técnica y costos.

Las emisiones de HC, CO y partículas son menores que con el uso del diésel puro, sin embargo, los NOX son mayores y pueden controlarse con sistemas adicionales como la recirculación de sistemas de escape, aditivos, entre otros.

El consumo de combustible aumenta y la potencia disminuye con el uso del biodiésel, sin embargo, este aumento es muy pequeño con lo grande que son los beneficios al reducir las emisiones contaminantes.

Referencias

- [1] Singh D, Sharma D, Soni SL, Sharma S, Kumari D. "CHEMICAL COMPOSITIONS, PROPERTIES, AND STANDARDS FOR DIFFERENT GENERATION BODIESELS: A REVIEW". *Fuel*. 253. Pág.: 60–71. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.04.174>. 2019.
- [2] Aransiola EF, Ojumu TV, Oyekola OO, Madzimbamuto TF, Ikhu-Omoregbe DIO. "A REVIEW OF CURRENT TECHNOLOGY FOR BODIESEL PRODUCTION: STATE OF THE ART". *Biomass Bioenergy*. 61. Pág.: 276–97. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2013.11.014>. 2014.
- [3] Tariq M, Ali S, Khalid N. "ACTIVITY OF HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS CATALYSTS, SPECTROSCOPIC AND CHROMATOGRAPHIC CHARACTERIZATION OF BODIESEL: A REVIEW". *Renew Sustain Energy Rev*. 16. Pág.: 6303–6316. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.07.005>. 2012.
- [4] Puneet Verma, Sharma MP. Dwivedi Gaurav. "IMPACT OF ALCOHOL ON BODIESEL PRODUCTION AND PROPERTIES". *Renew Sustain Energy Rev*. 56. Pág.: 319–33. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.048>. 2016.
- [5] Bechtold, R.L., Lestz, S.S. "COMBUSTION CHARACTERISTICS OF DIESEL FUEL BLENDS CONTAINING USED LUBRICATING OIL". *Automotive Engineering Congress and Exposition*. Detroit Michigan. Paper Nr. 760132. February 23-27, 1976.
- [6] REN21. 2020. "RENEWABLES 2020 GLOBAL STATUS". Report (Paris: REN21 Secretariat). ISBN 978-3-948393-00-7.
- [7] Advanced Biofuels. "STUDY STRATEGIC DIRECTIONS FOR AUSTRALIA". L.E.K. 2011.
- [8] Atabani AE, Silitonga AS, Ong HC, et al. "NON-EDIBLE VEGETABLE OILS: A CRITICAL EVALUATION OF OIL EXTRACTION, FATTY ACID COMPOSITIONS, BODIESEL PRODUCTION, CHARACTERISTICS, ENGINE PERFORMANCE AND EMISSIONS PRODUCTION". *Renew Sustain Energy Rev* 2013;18:211–45.
- [9] Mofijur M, Rasul MG, Hassan NMS, Masjuki HH, Kalam MA, Mahmudul HM. "ASSESSMENT OF PHYSICAL, CHEMICAL AND TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF DIFFERENT BODIESEL FUEL. IN: RASUL M, EDITOR". *Clean Energy for Sustainable Development*, 1. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier; 2016. p. 441–61.
- [10] Wang, X., Ni, P. "COMBUSTION AND EMISSION CHARACTERISTICS OF DIESEL ENGINE FUELED WITH DIESEL-LIKE FUEL FROM WASTE LUBRICATION OIL". *Energy*

Efecto de los diferentes tipos de biodiesel en el medio ambiente y en el desempeño de motores
Martín Torres

Ciencias tecnológicas, 33
Ingeniería y tecnología ambiental, 3308

Conversion and Management. 133. Pág.: 275-283.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2016.12.018>.

[11] 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>.

[12] Altaie MAH, Janius RB, Rashid U, et al. "PERFORMANCE AND EXHAUST EMISSION CHARACTERISTICS OF DIRECT-INJECTION DIESEL ENGINE FUELED WITH ENRICHED BIODIESEL". Energy Convers Manag. 106. Pág.:365–3672. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2015.09.050> . 2015.

[13] Chauhan BS, Kumar N, Cho HM. "A STUDY ON THE PERFORMANCE AND EMISSION OF A DIESEL ENGINE FUELED WITH JATROPHA BIODIESEL OIL AND ITS BLENDS". Energy. 37. Pág.:616–622. doi:10.1016/j.energy.2011.10.043. 2012.

[14] 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.