



Determinación de Parámetros óptimos para la producción de
Biodiesel a partir del aceite vegetal usado en fritura
Flores F, Imbaquingo W, Sandoval P.

Universidad Técnica del Norte
Año: 2015

Determinación de Parámetros óptimos para la producción de Biodiesel a partir del aceite
vegetal usado en fritura

Flores Farinango F. R.
e-mail: canito_frank@yahoo.com
Imbaquingo Abalco J. W.
e-mail: iajosewilly@hotmail.com
Sandoval P.

RESUMEN: *Esta investigación se realizó con el propósito de generar una alternativa ecológica que permita el aprovechamiento de los aceites usados en las frituras a nivel comercial (restaurantes de comida) y hogares. Para ello la alternativa planteada fue convertir este aceite en un combustible ecológico, Biodiesel.*

Para llegar al objetivo propuesto se realizó una investigación científica, empleando un diseño experimental, con el cual se pudo determinar los parámetros óptimos para la producción de biocombustible. Teniendo como resultado un biodiesel con características y propiedades de acuerdo a la normativa local vigente. Ello demuestra que la alternativa ecológica planteada es factible.

Esta investigación contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida (Sumak Kawsay) en el marco de la salud preventiva e integral, seguridad alimentaria y conservación ambiental que es lo más importante en la presente investigación.

PALABRAS CLAVE: Biocombustible, Aceite vegetal usado, Biodiesel, Transesterificación, Triglicéridos.

ABSTRACT. *El This research was conducted with the purpose of creating an environmentally friendly alternative that allows the use of oils used in commercially fried foods (food restaurants) and homes. For this, the alternative proposed was to convert this oil in an environmentally friendly fuel Biodiesel.*

To reach the proposed objective scientific research was performed using an experimental design , with which it could determine the optimal parameters for the production of biofuel. Resulting in a biodiesel characteristics and properties according to local laws . This demonstrates that ecological alternative proposed is feasible.

This research will contribute to improving the quality of life (Sumak Kawsay) in the framework of preventive and comprehensive health, food security and environmental conservation is most important in this investigation.

KEYWORDS. *Biofuel, used vegetable oil , biodiesel , transesterification , triglycerides.*

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente a nivel mundial vivimos en un mundo contaminado, tanto el aire como el agua son los mayores afectados. El aire está lleno de gases nocivos para la salud, mientras que el agua está siendo contaminada por un mal manejo de desechos Fluidos arrojados a la misma. Uno de ellos es el AVU.

Según: Collantes, P. (2008). De los gases de invernadero existentes en la atmosfera, el más preocupante de todos ellos es el dióxido de carbono, pues su concentración crece a razón

Determinación de Parámetros óptimos para la producción de Biodiesel a partir del aceite vegetal usado en fritura Flores F, Imbaquingo W, Sandoval P.

de 0,5% anual, pudiendo llegar a duplicarse al cabo de 100 años. El crecimiento de los niveles de dióxido de carbono se asocia principalmente a la quema de combustibles fósiles y a la deforestación masiva. Se lograría muy poco reforestando, pues la mayor incidencia proviene del aporte de las emisiones creadas por el hombre (vehículos, chimeneas, fábricas, etc.)

Frente a esta situación, hemos propuesto una alternativa energética que nos permita aprovechar este desecho. Convirtiéndolo en un biocombustible.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el laboratorio de grasas y aceites de la escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte, ubicado en la ciudad de Ibarra-Ecuador.

En la investigación se utilizó un diseño experimental para poder llegar a determinar las condiciones óptimas para la producción de biodiesel. Ayudados de un biorreactor automatizado.

MÉTODOS

La metodología se basó en:

- Investigación bibliográfica.
- Investigación teórica conceptual
- Diseño experimental

Estudiar las reacciones químicas para producir un combustible ecológico llamado Biodiesel a partir de los AVU.

Según: (Climent Olmedo, Morera Bertomeu, & Iborra Chornet, 2008, pág. 58). Se denomina biodiesel, en general, a los ésteres metílicos de ácidos grasos obtenidos a partir de aceites o grasas de origen vegetal o animal, y un alcohol, metanol, en presencia de un catalizador básico, mediante un proceso llamado transesterificación.

Según: (Química orgánica, 2008, pág. 58) Transesterificación.- Reacción que procede entre un aceite vegetal y un alcohol primario tal como se muestra en la siguiente FIGURA1.

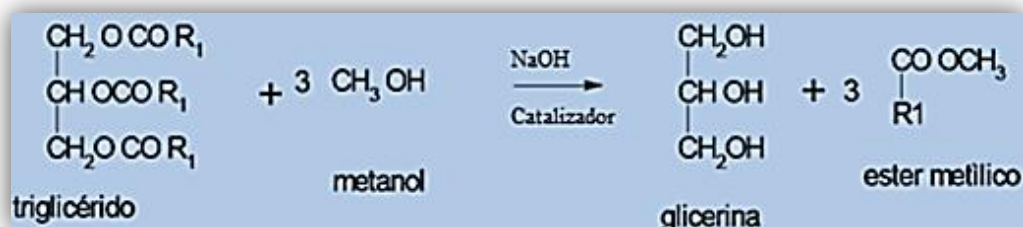


FIGURA1.- Reacción de transesterificación

Según: (Climent Olmedo, Morera Bertomeu, & Iborra Chornet, 2008, pág. 64) concluyeron que: El metanol (CH₃OH) se conoce también como alcohol de madera porque originalmente se obtenía de la destilación de la madera en ausencia de aire (condiciones anaerobias). Actualmente, a nivel industrial se obtiene a partir del gas de síntesis.

La materia prima base para la elaboración del biodiesel fue aceite vegetal utilizado en fritura, recolectado de restaurantes y puestos de comida rápida.



Determinación de Parámetros óptimos para la producción de Biodiesel a partir del aceite vegetal usado en fritura Flores F, Imbaquingo W, Sandoval P.

Universidad Técnica del Norte
Año: 2015

MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Durante el proceso

pH.- luego de la transesterificación, cantidad de ácido acético (vinagre), cantidad de impurezas y cantidad de agua a la salida del lavado.

Cantidad de subproducto (glicerina).- Se realizó al finalizar el primer reposo luego de la transesterificación, logrando así una separación bien definida. Para lo cual se tomó la cantidad de glicerina obtenida de la separación y se colocó en una probeta para registrar su valor obtenido. Este parámetro permitió medir la eficiencia de la reacción de transesterificación.

Cantidad de ácido acético.- Permitted conocer la cantidad exacta de ácido a utilizarse en la solución para el lavado. Mediante un equipo de titulación se realizó la valoración hasta llegar a la neutralidad del metiléster. Esta cuantificación se la realizó al finalizar la separación metiléster-glicerina.

Cantidad de agua a la salida del lavado.- Su determinó desde el punto de vista de calidad, con una probeta de un litro para conocer la cantidad de impurezas que en ella arrastró, al finalizar el segundo reposo.

Cantidad de impurezas.- Se midió con una probeta, una vez terminada la etapa de transesterificación, previa separación por decantación. Se procedió a lavar con agua blanda y dejar en reposo, para la separación del metiléster-agua e impurezas. Con los resultados obtenidos se realizó un balance de materiales, para cuantificar el porcentaje de impurezas. Esta variable refleja la eficiencia de la reacción y sirve como un registro para el balance de materiales final de todo el proceso.

Producto terminado

Densidad a 15°C (kg/m³).- ASTM D 1298.- Éste parámetro se midió al producto terminado según ASTM D 1298 y utilizando la siguiente fórmula:

Rendimiento.- Se calculó a través de balance de materiales, al finalizar el proceso, a todos los tratamientos con la finalidad de establecer la cantidad de biodiesel producido

3 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos durante la fase experimental de la investigación se detallan a continuación:

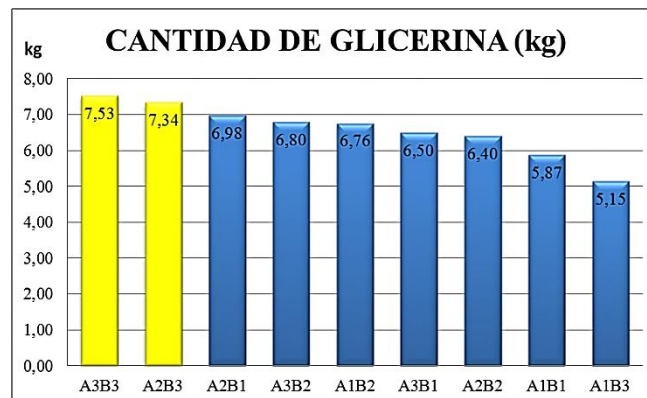


FIGURA 1. Cantidad de subproducto GLICERINA

Determinación de Parámetros óptimos para la producción de Biodiesel a partir del aceite vegetal usado en fritura Flores F, Imbaquingo W, Sandoval P.

Universidad Técnica del Norte
Año: 2015

Al graficar las medias de cantidad de subproducto (glicerina) de los tratamientos se observa una diferencia de subproducto, teniendo como mejor media la del tratamiento T9. Esta glicerina obtenida presenta características propias como lo describe (Puetate Castro & Maldonado Ponce, 2013)

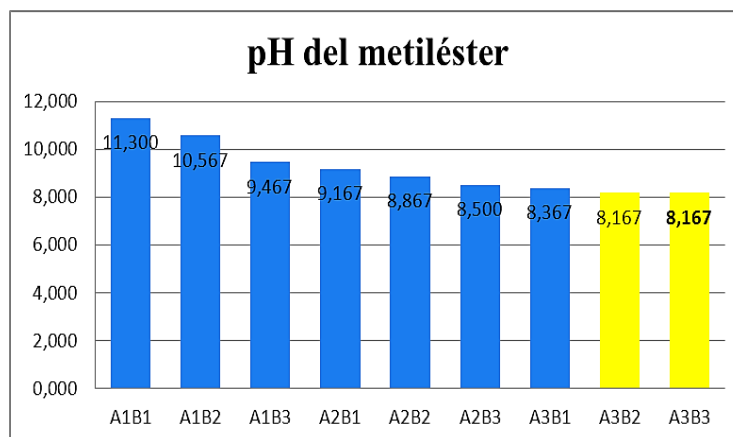


FIGURA 32. Cantidad de subproducto GLICERINA

Este resultado tiene relación con lo que manifiesta Mike Pelly en su artículo Biocombustibles y desarrollo sostenible; que mientras más completa sea la reacción de transesterificación, el valor de pH registrado deberá ser cercano a 7 es decir que, si el pH es superior a 7 la reacción no fue completa por lo tanto habrá partes de solución de metiléster, alcohol metílico e hidróxido de sodio, lo que justifica su basicidad.

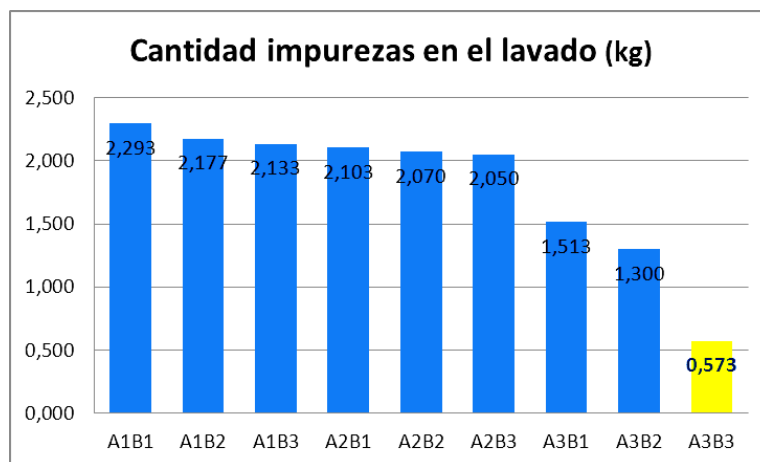


FIGURA 4. Cantidad de subproducto GLICERINA

Este resultado muestra que mientras más completa sea la reacción de transesterificación menor deberá ser la cantidad de impurezas generadas al finalizar la etapa de lavado (refinación). Como lo señala (Climent Olmedo, Morera Bertomeu, & Iborra Chornet, 2008)



Determinación de Parámetros óptimos para la producción de Biodiesel a partir del aceite vegetal usado en fritura Flores F, Imbaquingo W, Sandoval P.

Universidad Técnica del Norte
Año: 2015

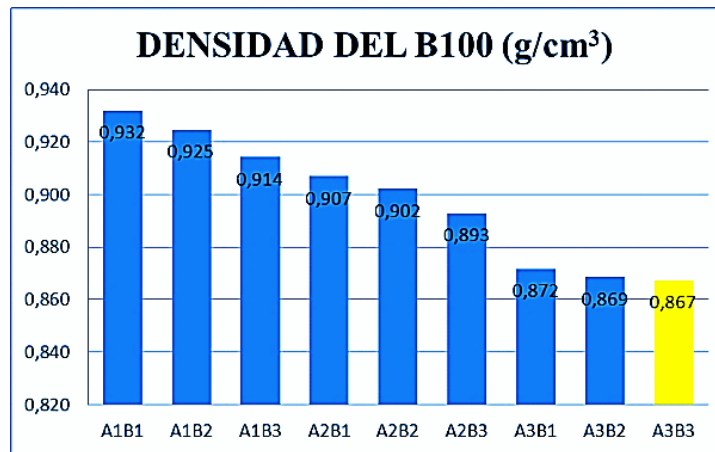


FIGURA 5. Cantidad de subproducto GLICERINA

Según: (ASTM D 1298 mínimo: 0,86 - máximo: 0,90 g/cm³). Si la densidad es inferior a 0,86 g/cm³ indica presencia de metanol sin reaccionar, mientras que si la densidad tiende a ser superior a 0,90 g/cm³ significa una presencia de AVU sin reaccionar. Tanto en el límite inferior como en el límite superior de densidad, demuestran una reacción incompleta, lo que significa deficiencia en el proceso de transesterificación.

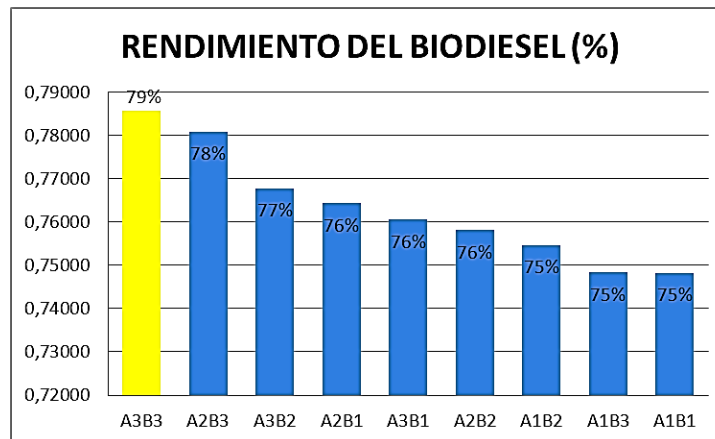


FIGURA 6. Cantidad de subproducto GLICERINA

Este resultado muestra que mientras más completa sea la reacción de transesterificación mayor será el rendimiento del biodiesel.

4 CONCLUSIONES

Luego de las discusiones de las variables evaluadas en la investigación “Determinación de parámetros óptimos para la producción de biodiesel (B100) a partir del aceite vegetal usado en fritura”, se ha llegado a las siguientes conclusiones:



Determinación de Parámetros óptimos para la producción de Biodiesel a partir del aceite vegetal usado en fritura Flores F, Imbaquingo W, Sandoval P.

Universidad Técnica del Norte
Año: 2015

- Se acepta la hipótesis alternativa planteada, porque la intensidad de agitación en el reactor y el tiempo en la etapa de transesterificación influyen en el proceso de manera directa, de tal manera que garantizan una reacción completa del metóxido con el aceite vegetal usado.
- Los parámetros óptimos para la producción de biodiesel son 300 rpm x 60 min (T9).
- Los análisis físico-químicos contenidos en la NTE INEN 2 482: 2009 realizados a los tres mejores tratamientos demuestran que el producto final puede ser utilizado en los motores a diésel.
- El balance de materiales determinó que el tratamiento T9 (300 rpm x 60 min), presentó el rendimiento más alto. El subproducto generado puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de otros productos (jabón industrial, ceras para piso, entre otros).
- A mayor contenido de humedad en la materia prima (aceite vegetal usado), la reacción de transesterificación se vuelve más inestable y da lugar a otros subproductos no deseados (mono y diglicéridos, jabón, emulsiones).

5 RECOMENDACIONES

De las conclusiones presentadas en base a las variables estudiadas en la presente investigación sobre la determinación de parámetros óptimos para la producción de biodiesel B100 a partir de AVU, se presentan las siguientes recomendaciones:

- La obtención de biodiesel se basa en el buen uso y empleo de las dosis exactas de cada componente químico.
- Este combustible es aconsejado para usarse directamente o en mezclas con diésel comercial en cualquier proporción, en motores a combustión (ejemplo: tractor, camión, tráiler, barcos, entre otros).
- Realizar pruebas preliminares del aceite vegetal usado a emplearse (pH, coloración, presencia o ausencia de impurezas, olor), para determinar el grado de oxidación en el que se encuentra.
- La calidad de químicos a emplearse en el proceso de transesterificación deben ser totalmente anhidros. Cualquier presencia de agua antes y durante la reacción química, alterara directamente el resultado hacia la generación de otros compuestos químicos no deseados como; jabones, exceso de glicerina, mono y di-glicéridos.
- Se recomienda realizar investigaciones que permitan aprovechar el subproducto (Glicerina) de este proceso, a fin de dar un valor agregado representa alrededor del 16%.
- El producto terminado B100, debe tener las mismas consideraciones para almacenamiento y transporte, como si se tratara de un combustible a base de petróleo.
- Es indispensable realizar lotes de producción pequeños que permitan determinar la dosis exacta que permita recuperar el aceite para transformarlo en B100. Este paso ayuda a optimizar el uso de materia prima y reactivos.
- Tener mucho cuidado al momento de realizar la separación del metil-éster y glicerina, NO DEBEN mezclarse porque esta sustancia puede atascar los inyectores del motor de combustión.



Universidad Técnica del Norte
Año: 2015

Determinación de Parámetros óptimos para la producción de Biodiesel a partir del aceite vegetal usado en fritura Flores F, Imbaquingo W, Sandoval P.

- Importante, para el lavado del metiléster, se recomienda utilizar agua blanda (libre de sales minerales Na, Mg, Ca, entre otros), de no ser así, el Biodiesel, tendrá en su composición química partes de estas sales, que al combustionar en el motor se irán impregnando a las paredes de todo el sistema de combustión, y a futuro causará corrosión en el sistema.
- Realizar estudios similares con otros tipos de grasas (animales y tipos de oleaginosas) para la producción de biodiesel B100.
- Se recomienda realizar estudios similares de transesterificación, con parámetros de revoluciones por minuto que bordeen un rango de 300 a 350 rpm, para determinar un punto más eficiente de reacción

6 REFERENCIAS

- [1] Adame Romero, A. (2010). *Contaminación ambiental y calentamiento global*. Mexico: Trillas.
- Climent Olmedo, M. J., Morera Bertomeu, I., & Iborra Chornet, S. (2008). *Química orgánica*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- [2] Fernández Ruiz, D. A. (2011). Adaptar el motor a diésel Chang Fa de 22 Hp M/S195h0 para la utilización de aceite comestible reciclado. *Universidad Técnica del Norte*.
- [3] Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2009). BIODIESEL. REQUISITOS. *NTE INEN 2 482:2009* (pág. 6). QUITO: INEN.
- [4] Montesdeoca Simbaña, L. I., & Vásquez Cuamacas, S. V. (2014). Construcción de un banco didáctico motor diesel Isuzu 3000cc, como recurso académico para el interaprendizaje teórico-práctico en la carrera de ingeniería en mantenimiento automotriz. *Universidad Técnica del Norte*, 118.
- [5] PALMA CARRERA, D. A., & ORTIZ PILACUAN, F. S. (2012). Investigación acerca de la utilización del biodiesel en el motor Nissan OCH diesel de aspiración atmosférica. *Universidad Técnica del Norte*.
- [6] Polo Collantes, R. (2008). *Química: teoría y solución de problemas*. Lima: Megabyte.
- Puetate Castro, R. E., & Maldonado Ponce, O. V. (2013). *Elaboración de jabones de tocador sólidos tales como sulfuroso, humectante y exfoliante a partir De gel de yausabara (pavonia sepium)*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- [7] vicente, José Ma. Fernandez Antonio. (2010). *GUIA COMPLETA DE LA BIOMASA Y LOS BIOCOMBUSTIBLES 1t*. Madrid: Antonio V.