“Biodiésel como fuente de energía verde y producto de higiene personal”

CIN2015A10184

Centro Educativo Ichthus A.C.

Participantes:

Kim, Ye Eun

Márquez Prado, Marcos Maurilio

Sánchez Díaz, Carlos David

Asesora:

MC. Rosalba Ramírez Covarrubias

Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud--- Biología--- Experimental

La Trinitaria, Chiapas

20 de febrero de 2015

Resumen

La emergente viabilidad y eficacia del biodiésel, como combustible alternativo y de origen vegetal (aceite reciclado), obtenido a través del proceso de transesterificación, resulta ser una solución energética para contrarrestar las emisiones de gases de efecto invernadero en México y otros países.

El Centro Educativo Ichthus, por ser una escuela con modalidad internado, desecha continuamente aceite comestible -producto de la preparación de alimentos diarios-, contaminando las aguas y el medio ambiente. El aprovechamiento del aceite quemado ha brindado la materia prima para la producción de biodiesel, generando medidas en contra de la contaminación y beneficios a la institución como reducción de gastos económicos a partir de la fabricación de dicho combustible así como la producción de jabones de uso cotidiano con el mismo aceite por el proceso de saponificación.

Palabras clave: Alternativa verde contaminación atmosférica y del agua, Transesterificación, Biodiésel, Glicerina, Jabón.

Abstract

The emerging viability and effectiveness of the biodiesel –product of transesterification - as alternative fuel from vegetal nature is an energetic solution to offset the toxic gas emission in Mexico and in many other countries.

Centro Educativo Ichthus, which is a boarding school, casts aside a great amount of burned oil weekly, polluting the waters and the environment. However, the oil can provide the raw material to produce biodiesel and to reduce the contamination. The produced biodiesel was able to work several machines of the institution and to reduce economical expenses. Also, organic soaps have been elaborated from the sub product of the chemical reaction –glycerol-, giving benefits to the general population of the school.

Key words: Biodiesel, Transesterification, Contamination. Organic Soap.

Índice

Resumen 2

Introducción 4

Objetivos 7

Fundamentación Teórica 8

Metodología 9

Resultados 11

Conclusión 13

Referencias 14

Introducción

La contaminación atmosférica en el planeta ha ido creciendo a un ritmo considerablemente rápido y progresivo, debido a las millones de toneladas anuales que se desprenden hacia la atmósfera causadas por un sin fin de actividades cotidianas e industriales que requieren el uso de combustibles fósiles y con esto el desprendimiento de gases de efecto invernadero que en algunos casos son letales para la humanidad misma.

Sin embargo, la República Mexicana no está exenta de esta problemática mundial, pues sólo en el año 2010 en México se emitió una cantidad de 416.9 millones de toneladas (INEGI 2012). Cabe destacar que la contaminación atmosférica no es la única problemática que afecta al bienestar de la población mexicana en la actualidad, sino que se debe considerar otros tipos de contaminación, tal es el caso del agua, en el que se debería hacer un énfasis en el desecho inadecuado del aceite vegetal de uso comercial, debido a que

"es en la actualidad una de las principales causas de contaminación de las aguas residuales urbanas, ya que en general una vez utilizados, se vierten por el desagüe a la red de alcantarillado, contaminando el medio ambiente, produciendo atascos y malos olores en las cañerías y una gran cantidad de problemas ambientales" (REOIL.2014).

Sin mencionar el grado de daño que puede causar tan sólo con desechar de una manera inadecuada un litro de aceite que puede afectar hasta decenas de litros de agua potable.

Chiapas, una entidad federativa de la república mexicana es un caso de estudio particular ya que sus emisiones de gases de efecto invernadero son relativamente escasos en comparación con sus estados homólogos y que, es así como Chiapas "todavía cuenta con una calidad bastante aceptable en cuanto a contaminación en el aire, "afortunadamente estamos en buenas condiciones" como comenta Ricardo Alfonso Frías López, delegado de la secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), sin embargo, acorde al tema del uso

del aceite y su tratamiento, el estado genera una cantidad de residuos caseros del cual 1.16% se van a barrancas, ríos y mares, tomando en cuenta que es el mayor porcentaje registrado en la república mexicana durante el año 2010 (INEGI 2010).

No obstante, la población, gobierno e instituciones no gubernamentales, no se han quedado de brazos cruzados frente a esta cuestión colectiva, ya que se están creando posibles soluciones a esta problemática de emisión de gases de efecto invernadero y tratamiento del aceite comestible, como es el caso del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y el Centro Nacional de Metrología (CENAM) que firmaron un convenio específico de colaboración para la realización del proyecto denominado "establecimiento de materiales de referencia que sean trazables al sistema internacional de medida, a utilizarse en la calibración de los equipos de medición de los contaminantes atmosféricos, compuestos orgánicos volátiles y gases contaminantes criterio" (Semarnat 2015), de esta manera la sociedad y gobierno en conjunto están buscando respuestas y soluciones a la contaminación tanto atmosférica como del agua.

Una de las soluciones que se han tomado en cuenta es la producción de biodiesel, el cual en este caso, se hace una sustitución de combustibles de origen fósil, por alternativas de origen vegetal que está teniendo un impacto cada vez más profundo en el sector mundial, debido a su fuente de origen (aceite usado) o plantas ricas en aceites, además de tener un impacto ambiental amigable a este, y fomentar el reciclaje de productos caseros. Cabe mencionar que la idea de un combustible de dicha naturaleza surgió durante los cien años pasados, y fundamentalmente, en la segunda mitad del siglo veinte, donde sucedieron un sin fin de investigaciones y experiencias, las que llevaron como estandarte la frase "el aceite de cocina será el combustible del futuro", a la cual se le ha otorgado un significativo impulso en estos últimos años (Stratta 2000).

La producción de biodiésel ha sido probada y producida por instituciones como Instituto Tecnológico de Monterrey, Grupo Energéticos en Cadereyta y la Universidad Vasconcelos de Oaxaca.

Objetivos

General

Aprovechar el aceite vegetal, residuo de la producción de alimentos del Centro Educativo Ichthus, para la elaboración de productos orgánicos (biodiésel y jabón) sustentables.

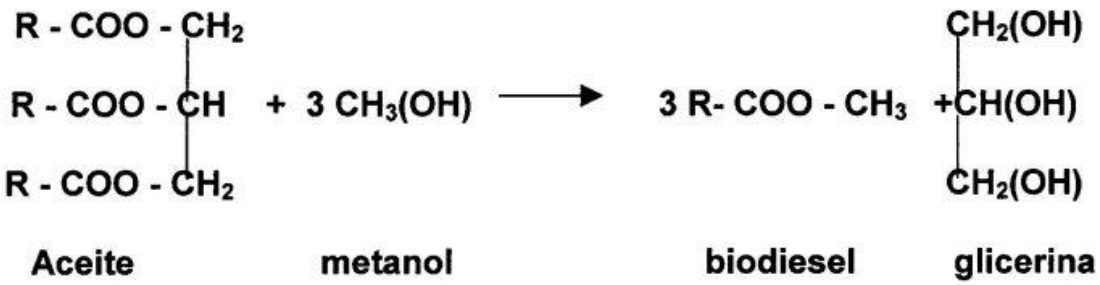
Específicos

- Producir biodiésel a partir de aceite vegetal quemado.
- Usar el biodiésel en máquinas de trabajo del Centro Educativo Ichthus.
- Producir jabón a partir del aceite quemado y la glicerina obtenida de la producción de biodiésel.

Fundamentación Teórica

En el siglo XXI, en la búsqueda de nuevas fuentes de energía, se impulsó el desarrollo del aceite vegetal para utilizarlo en automóviles como combustible alternativo al petróleo. El aceite vegetal, cuyas propiedades para la impulsión de motores ya se conocían desde la invención del motor diésel de Rudolf Diesel, se destinaba a la combustión en motores de diésel (Anónimo, 2012). El biodiésel es un combustible que se obtiene por la transesterificación de triglicéridos, o los aceites vegetales (Zamarripa, 2009). Es muy similar al gasóleo obtenido del petróleo y puede usarse en motores de ciclo diésel, aunque algunos motores requieran modificaciones. La ventaja de éste es que es menos dañino para el medio ambiente ya que es un combustible de origen vegetal en su estado 100% puro.

La transesterificación se lleva a cabo con aceite comestible quemado, que es una materia prima renovable, y una sosa cáustica que permite la reacción de los triglicéridos y el metanol, produciendo ester metílico de ácidos grasos y glicerol (Vicente, 2012). El éster metílico de ácidos grasos es el biocombustible y el glicerol, un subproducto, es la glicerina común, utilizada para la producción de jabón o artículos de higiene personal. Los aceites y grasas están formados por triglicéridos, es decir, ésteres con tres cadenas moleculares de ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol. Cuando el glicerol se sustituye por metanol obtenemos tres moléculas de metiléster y una molécula de glicerina, como se muestra en la siguiente reacción química:



La reacción consiste en separar los ácidos grasos de la glicerina con ayuda de un catalizador (hidróxido de sodio (NaOH), o hidróxido de potasio (KOH)), y unir cada uno de ellos a una molécula de metanol (Anónimo, 2012).

El uso del biodiésel recibe elogios por haber resuelto varias problemáticas que la combustión de diésel tenía. Por ejemplo, éste no contiene de azufre y evita las emisiones de óxidos de azufre (SOx) que causa la lluvia ácida o el efecto invernadero (Vicente, 2012). Reduce las emisiones de hollín hasta casi un 55% desapareciendo el humo negro y olor desagradable y de monóxido de carbono (CO), un gas tóxico, y no contiene benceno, ni otras sustancias aromáticas cancerígenas (hidrocarburos aromáticos policíclicos). Es fácilmente biodegradable, y en caso de derrame o accidente, no pone en peligro ni el suelo ni las aguas subterránea.

El propanotriol, glicerol o glicerina ($C_3H_8O_3$) es un alcohol con tres grupos hidroxilos (–OH). Es uno de los componentes de lípidos como los triglicéridos y los fosfolípidos y se presenta en forma de líquido a una temperatura ambiental de 25 ° C. Es higroscópico e inodoro y tiene un coeficiente de viscosidad alto.

Para la purificación del glicerol obtenido a partir de la transesterificación, se mezcla ácido clorhídrico (HCl) con el subproducto de la reacción para después decantar, consecutivamente se filtrar. A continuación se destilará para obtener glicerina purificada y apta para el uso.

Con la glicerina obtenida se fundirá y se le agregará una fragancia para reducir el olor del aceite. Después se colocara en recipientes con la forma que se desee que tome. Finalmente se le rociará alcohol en caso de que se produzcan burbujas y así eliminarlas.

Metodología

1. Determinar los gramos de catalizador. Disolver 1g de NaOH en 1L de agua destilada y disolver 1mL de aceite vegetal en 10mL de alcohol isopropílico. Adicionar el NaOH diluido en el aceite vegetal diluido, 0.1mL a la vez hasta que el pH del aceite vegetal diluido se vuelva neutro. Sumar 3.5g de NaOH por litro de aceite a la cantidad indicada convertida a gramos.

2. Preparar el metóxido de sodio con los gramos calculados de NaOH y etanol a proporción de 1:5 respecto a la cantidad del aceite.

3. Mezclar el aceite vegetal quemado con el metóxido preparado y agitar durante una hora.

4. Sedimentar la mezcla por un tiempo aproximado de 8 horas. La glicerina precipitará y se observarán dos fases. Decantar la fase de glicerol.

5. Realizar tres lavados al biodiésel producido con agua destilada.

6. Almacenar en contenedores cerrados el biodiésel producido.

7. Neutralizar el glicerol producido con ácido clorhídrico (HCl). Dejar reposar la mezcla y decantar. Filtrar el glicerol y destilarlo para obtener el glicerol purificado.

8. Agregar el aceite esencial a la glicerina y verterlo a un molde ya rociado con alcohol isopropílico.

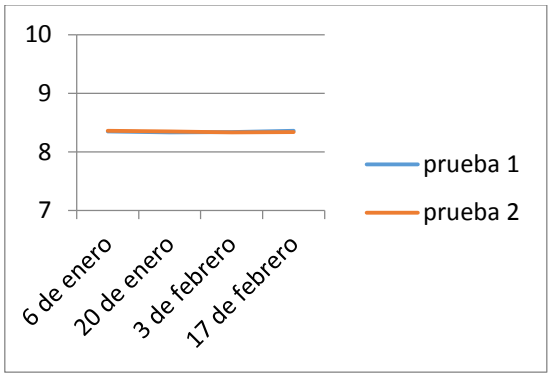
9. Rociar de nuevo la glicerina con alcohol isopropílico y dejar enfriar.

10. Para la fabricación de jabón a partir de aceite quemado, se realiza la misma metodología que se describe para el uso de la glicerina.

Resultados

En la reacción química de transesterificación, se produjo metiléster, el biocombustible, y glicerol. Aproximadamente el 95% del aceite quemado utilizado se convirtió a biodiésel y éste presentó características casi idénticas a las que Ma. Rosario Castellar menciona en su trabajo - *ENSEÑANDO TECNOLOGÍAS: BIODIÉSEL A PARTIR DE ACEITES USADOS*-. El biodiésel producido presentó un color dorado cristalino y es menos denso que el agua. Es menos viscoso que el aceite pero más que el gasóleo.

Y, al combustionar 5 ml del biocombustible, la llama se mantuvo durante 8 minutos y medio, aproximadamente, como se indica en la tabla 1.1, y esta duración no se vio afectada por el paso del tiempo. Ya han transcurrido dos meses y la combustión aún se mantiene estable como se muestra en la gráfica 1.



1_Gráfica 1_ Vida de Anaquél

Además, se ha probado la eficacia del biodiésel en lamparas de alcohol. La combustión se mantenia estable por un tiempo mayor a 30 minutos y sí mostró ser un posible sustituto de etanol para el uso. Para corroborar completamente la eficacia del producto, se ha utilizado un tractor de motor diésel de 40L. Los resultados fueron satisfactorios y sí se verificó el vigor del biocombustible.

En Centro Educativo Ichthus, se desechan 30L de aceite quemado cada semana, aproximadamente. Y, en caso de aprovechar ese residuo orgánico, se llegaría a producer 28.5L de biodiésel cada semana. Con este cálculo, se puede deducir que el aprovechamiento del aceite quemado puede cubrir un 70% del

gasto por el diésel que se ocupa en el instituto. De esta manera, también se minimiza la contaminación acuática provocada por los 30L de aceite desechado semanalmente, generando una alternativo por proteger el medio ambiente.

Aparte del biocombustible, existe un subproducto de la transesterificación que nos permite generar otros beneficios hacia la comunidad. El glicerol –el subproducto que ocupa un 10% del volumen total de la mezcla- es un líquido viscoso y de un color marrón oscuro. El glicerol es el precipitado de la mezcla en el que la mayoría del catalizador y alcohol se desecha. Éste, tras un proceso de purificación, se volvió apto para la elaboración de jabón de uso común que el alumnado del internado, en general puede usar. Mas bien, los jabones elaborados a partir de la glicerina recibieron comentarios positivos y se han colocado en distintos lugares de la escuela como los lavabos del laboratorio y de los baños.

Conclusión

El biodiésel producido presentó características propias del biocombustible y demostró viabilidad para diversas tareas. Todo el biodiésel producido durante los 2 meses de trabajo fue empleado para el funcionamiento de las máquinas con éxito. Además, se dio diversos usos al biocombustible para reducir el 70% los gastos económicos del instituto que se ocupa en el diésel y para proporcionar jabones orgánicos a la comunidad.

Referencias

Bibliohemerográficas:

-Anónimo. (2012).*Producción de biodiesel a partir de aceite comestible usado.* UNAM: México. Recuperado de: http://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria20/feria252_01_produccion_de_biodiesel_a_partir_de_aceite_comesti.pdf (consultado el 13 de septiembre de 2014)

-CASTELLAR R., Ma. Rosario, et al. (s/f). *ENSEÑANDO TECNOLOGÍAS:*

BIODIESEL A PARTIR DE ACEITES USADOS. Universidad Politécnica de Cartagena, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental: España

-FERRERO, A. J. et al. (s/f). *Proceso de purificación de la glicerina obtenida del biodiesel a pequenna escala.* España

-J. Stratta. (2000). *BIOCOMBUSTIBLES: los aceites vegetales como constituyentes*
principales del biodiesel. Recuperado de: http://www.bcr.com.ar/publicaciones/investigaciones/biocombustibles_stratta.pdf (consultado el 10 de febrero del 2015)

- VARTY, Alison y LISHAWA, Shane. (s/f). *Haciendo Biodiesel*. Instituto de Ciencias
de la Educación de la Universidad de Santiago
de Compostela: España.

- VICENTE P., Ana C. (2012). *Obtención de biodiesel por transesterificación de aceites vegetales: nuevos métodos de síntesis.* Universidad de Extremadura: España

-ZAMARRIPA, Alfredo. (2009). *Biocombustibles: perspectivas de producción de biodiesel a partir de Jatropha curcas L. en el trópico de México.* Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. México

De internet:

-INEGI. (2010). Recuperado de: http://buscador.inegi.org.mx/search?tx=contaminacion+atmosferica&q=contaminacion+atmosferica&site=sitioINEGI_collection&client=INEGI_Default&proxystylesheet=INEGI_Default&getfields=*&entsp=a__inegi_politica&Proxyreload=1&lr=lang_es%257Clang_en&lr=lang_es%257Clang_en&filter=1 (Consultado el 15 de febrero de 2015)

-

INEGI (2010) recuperado de: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=21385 (Consultado el 15 de febrero de 2015)

-

REOIL (2014) recuperado de:http://www.reoil.net/rauc.html (Consultado el 19 de febrero de 2015)

-http://lasmanualidades.imujer.com/2010/06/02/como-hacer-jabon-de-glicerina

(Consultado el 18 de febrero de 2015)