



Title: Obtención de biodiesel a partir de aceites vegetales residuales de casa habitación del fraccionamiento El Refugio, Tijuana B.C.

Author: Juan Antonio, ALFONSO-ALVAREZ, Argelia, TEÓN-VEGA, Silvia María, BALDERAS-LÓPEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 19
Mail: juan.alfonso@uttijuana.edu.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	Republic of Congo
Ecuador	Taiwan	
Peru	Paraguay	Nicaragua

INTRODUCCIÓN

La obtención de combustibles alternativos ha recobrado un interés económico, social y ambiental a nivel mundial, mediante la búsqueda de técnicas que permitan la obtención de biocombustibles a bajo costo y con parámetros de calidad aceptables por la comunidad mundial.

- Actualmente en la ciudad de Tijuana no existe un programa para la recolección de aceites vegetales residuales en casa habitación.
- La mala disposición aceites residuales genera un problema de contaminación, en el agua residual al ser vertidos al drenaje de la ciudad, y en suelo.

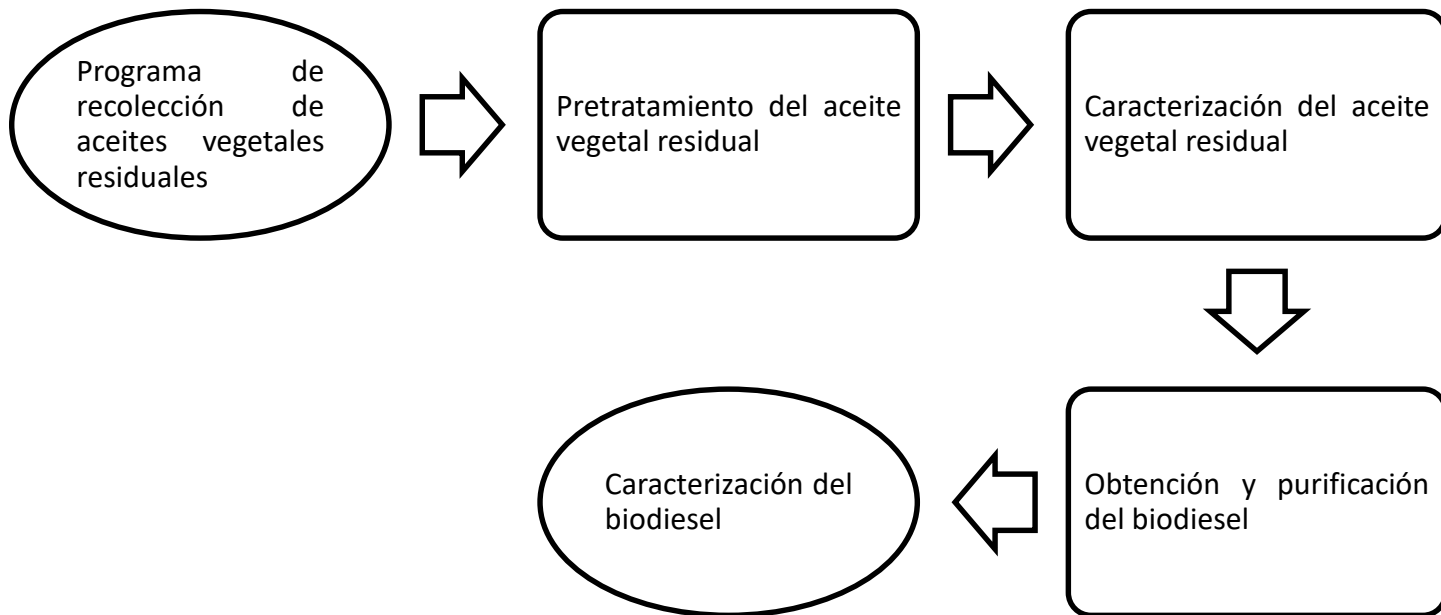
JUSTIFICACIÓN

- En Baja California el potencial de biomasa proveniente de cultivos es bajo.
- La producción de biodiesel a partir de aceites vegetales residuales provenientes de casa habitación tiene un gran campo para la investigación y aplicación como alternativa energética.

OBJETIVO

Realizar un estudio de la viabilidad para obtener biodiesel a partir de aceite vegetal residual recolectado en el fraccionamiento El Refugio, Tijuana B.C.

Diagrama 1. Metodología implementada



Fuente: Elaboración propia.

1. Programa De Recolección De Aceites Vegetales Residuales.

Figura 1 Mapa de identificación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia.

1. Programa De Recolección de Aceites Vegetales Residuales.

El número de muestra se determinó tomando como base la NMX-AA-061-1985 “Protección al Ambiente -Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales- Determinación de la Generación”.

Figura 2 Población estratificada



Fuente: Elaboración propia.

2.- Pretratamiento Del Aceite Vegetal Residual.

Recolectado el aceite se sometió a un pre-tratamiento físico para eliminar los sólidos suspendidos y sustancias químicas que pueden afectar el proceso de transesterificación, (Barriga 2011).

Figura 3 Pretratamiento del aceite



Fuente: Elaboración propia.

3.- Caracterización Del Aceite.

La caracterización del aceite se realizó haciendo referencia a las normas mexicanas utilizadas para la caracterización de aceites vegetales y animales.

Tabla 1 Parámetros determinados al aceite

Determinación	Norma Mexicana	Método
Contenido de humedad	NMX-F-211-SCFI-2006	Gravimétrico
Contenido de Jabón	NMX-F-492-SCFI-2009	Volumétrico
Densidad relativa	NMX-F-075-SCFI-2012	Gravimétrico (picnómetro)
Índice de acidez	NMX-F-101-2012	Volumétrico (KOH)
Materia insaponificable	NMX-K-306-SCFI-2006	Separación y volumétrico (NaOH)
Índice de saponificación	NMX-F-174-2006	Volumétrico (KOH)

Fuente: Elaboración propia.

4.- Obtención y Purificación Del Biodiesel.

La obtención de biodiesel se realizó mediante el proceso de transesterificación, el cual consiste en llevar a cabo una reacción entre el aceite usado de cocina con el metanol en presencia de un catalizador básico (KOH, NaOH, etc.), (Demirbas, 2009)

Tabla 2 Parámetros determinados al aceite

Relación molar, metanol: aceite	Catalizador (1%)	Agitación	Tiempo de reacción	Temperatura (°C)			
				30	40	50	60
6:1	NaOH	600 rpm	60 min.				
	KOH						

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4 Pretratamiento del Biodiesel



Fuente: Elaboración propia

5.- Caracterización Del Biodiesel.

Para llevar a cabo la caracterización del biodiesel se decidió realizar las pruebas de Agua y sedimentos (% v/v), densidad a 15°C (g/mL), Número ácido (mg KOH/g muestra), ceniza (% peso) y viscosidad cinemática a 20°C (mm²/s) de acuerdo con los métodos indicados por la American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para pruebas y materiales, 2007)

Etapa 1. Establecimiento Del Programa De Recolección De Aceites Vegetales Residuales.

Mediante la aplicación de este plan de recolección se determinó que se pueden recolectar 4.758 litros de aceite a la semana por cada 50 casas. Si el plan se hace extensivo a las 1,536 casas se pueden recolectar 146.16 litros a la semana y 584 litros al mes.

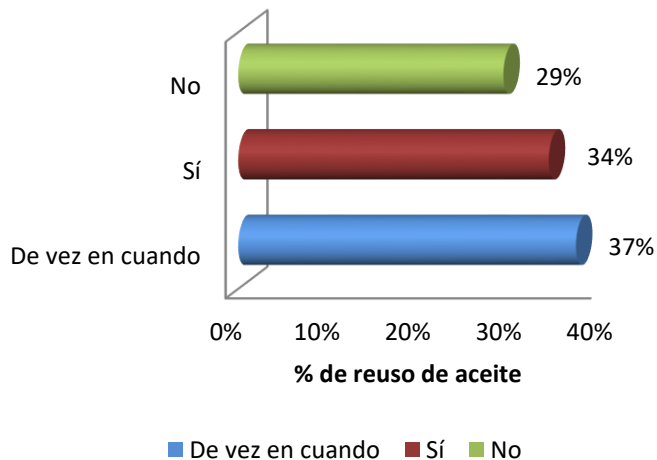
Figura 5 Mapa de ubicación de casas en el plan piloto



Fuente: Elaboración propia.

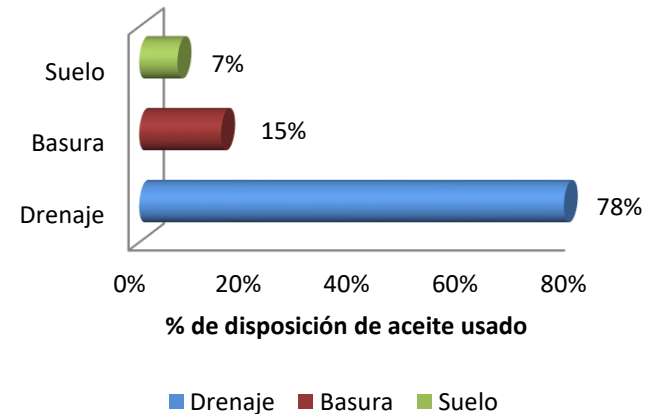
Etapa 1. Establecimiento Del Programa De Recolección De Aceites Vegetales Residuales.

Gráfica 1 Uso de aceite por la población encuestada



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2 Disposición de aceite residual

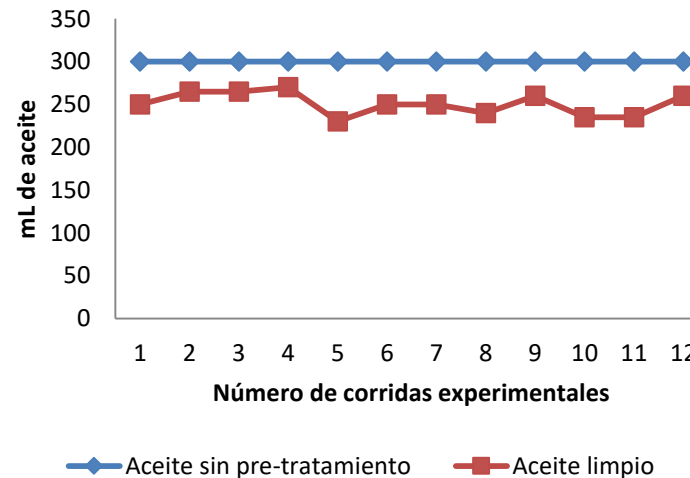


Fuente: Elaboración propia.

Etapa 2. Pretratamiento Del Aceite Vegetal Residual.

Se determinó que por cada 3.6 L de aceite procesado se recuperan 3.01 L de aceite limpio y seco en promedio. Obteniendo un 83% de recuperación.

Gráfica 3 Resultados del pretratamiento de aceite



Fuente: Elaboración propia.

Etapa 3. Caracterización De Aceite.

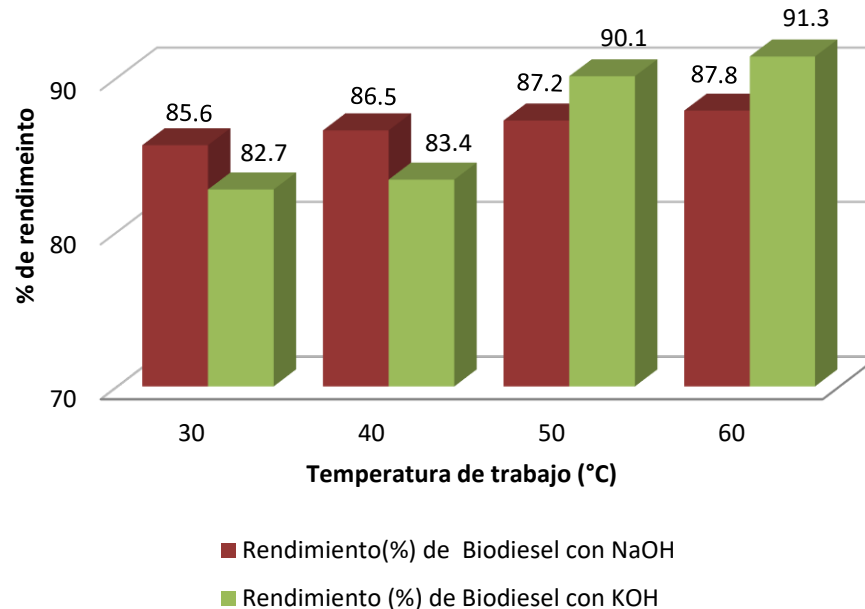
Tabla 3 Resultados de la caracterización del aceite

Parámetro	Norma de referencia	Resultado	Autor de referencia (Bejumbea, 2003)
Humedad	NMX-F-211-SCFI-2006	0.0039%	–
Densidad relativa	NMX-F-075-SCFI-2012	0.9207	0.917
Índice de acidez	NMX-F-101-2006	0.9786	< 2%
% ácidos grasos libres	NMX-F-101-2006	0.45%	0.5%
Contenido de jabón	NMX-F-492-SCFI-2009	0 %	–
Índice de saponificación	NMX-F-174- 2006	99.484 mg de KOH	190 mg de KOH
Materia insaponificable	NMX-K-306-SCFI-2006	0.258%	<1.5%

Fuente: Elaboración propia.

Etapa 4. Obtención de Biodiesel y purificación del biodiesel.

Gráfica 4 Comparación de rendimiento con diferente catalizador



Fuente: Elaboración propia.

Etapa 4. Obtención de Biodiesel y purificación del biodiesel.

Todos los parámetros evaluados se encuentran por debajo o dentro del rango del límite máximo permitido indicado en la norma ASTM D 6751.

Tabla 4 Resultados de la caracterización del biodiesel

Parámetro	Método de prueba	Límite máximo Permitido	Resultado de la prueba
Agua y sedimentos (% v/v)	ASTM D2709	≤ 0.05	0.010
Densidad a 15°C, g/ml	ASTM D1298	0.860 – 0.900	0.890
Número ácido mgKOH/g muestra	ASTM D664	≤ 0.80	0.400
Ceniza (% peso)	ASTM D482	0.01 máx.	0.009
Viscosidad cinemática a 20°C (mm ² /s)	ASTM D 445	6.5 - 9	6.6

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Como conclusión general se puede establecer que las técnicas seleccionadas y aplicadas para obtener biodiesel a partir de aceites vegetales recolectados en casa habitación del fraccionamiento El Refugio son correctas, ya que se obtienen rendimientos mayores al 90% y un biodiesel que cumple con las normas internacionales para los parámetros evaluados.

Barriga, E. A. (2011). *Diseño de módulo de transesterificación de una planta piloto para producción de biodiesel a partir de aceites usados de cocina*. Facultad de Ciencias e Ingeniería, Ingeniería Mecánica. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú .

Bejumbea, P. N., Agudelo, J. R., & Ríos, L. A. (2009). *Biodiésel: Producción calidad y caracterización*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Demirbas, A. (2009). Progress and recent trends in biodiesel fuels. *Energy Conversion and Management*, 14-34.

Economía, S. d. (1985). *NMX-AA-061-1985 Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales- Determinación de la Generación*. México: Diario Oficial de la Federación.

Economía, S. D. (24 de Julio de 2006). *NMX-F-174-SCFI-2006 Alimentos – aceites y grasas vegetales o animales – determinación del índice de saponificación – Método de prueba*. México, D.F.

Economía, S. D. (24 de JULIO de 2009). *NMX-F-492-SCFI-2009 Alimentos – aceites y grasas vegetales – determinación de contenido de jabón- método de prueba*. México, D.F.

Economía, S. D. (10 de MAYO de 2012). *NMX-F-075-SCFI-2012 Alimentos – aceites y grasas vegetales o animales determinación de la densidad relativa – método de prueba*. México, D.F.

Economía, S. D. (17 de SEPTIEMBRE de 2012). *NMX-F-101-SCFI-2012 Alimentos – aceites y grasas vegetales o animales – determinación de ácidos grasos libres - método de prueba*. México, D.F.

Haupt, J., Bockey, D., & Wilharm, T. (Septiembre de 2010). Recommendations for a Mexican biodiesel standard and the infrastructure required for its handling. México, D.F., D.F, México. Obtenido de www.energia.gob.mx



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)