



Title: Índice de saponificación factor que determina la eficiencia en el proceso de transesterificación en la producción de biodiesel

Authors: TORRES-RIVERO, Ligia, CORONEL-GIRON, Marco, ALCO CER-TORRES, Beatriz L. and BEN-YOUSEFF, Sheriff

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2021-01

BCIERMMI Classification (2021): 271021-0001

Pages: 21

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 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
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua



ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim *Thematic*

Actualmente en México a la falta de regulación para la disposición y manejo adecuado de aceites comestibles usados, ha hecho que los negocio de las cocinas económicas que no un sistema de buena disposición y almacenaje de sus aceites residuales al igual en los hogares, las cafeterías escolares regularmente los vierten por las tarjas de las cocinas y desagües o en su defecto porque así se los han solicitado los almacenan en contenedores que no son los adecuados, pueden contener algún residuo, o tras de agua, los llevan a centros de acopio o de contratar una empresa que pase por dichos desecho.



Dichos vertidos ocasionan la obstrucción en el sistema de cañerías, por adherencia de las grasas, los residuos terminan en cuerpos de aguas superficiales generando contaminación de dichos cuerpos. Organización Panamericana de Salud OPS (2019)



ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim Thematic

Por eso el aceite comestible usado es una excelente materia prima en la elaboración de Biocombustible con los procesos de esterificación tratamiento ácido, transesterificación tratamiento alcalino, y neutralización para obtener un biodiesel de cumpla con los parámetros y normas internacionales



Aceite del
centro de
acopio
ITCancún



Fuente propia del autor



ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim Thematic

Tomando en cuenta que 1 L de aceite contamina alrededor de 1000 L de agua. Los efectos generados por este contaminante es la proliferación de malos olores, infestación de excreciones, afectación al ecosistema





ECORFAN® *No- International -Congress or Colloquim* *Thematic*

Esquivel J. (2014), Durán, Torres, Sanhuenza, 2015 mencionan que las propiedades de los aceites vegetales usados dependen del tipo de aceite, generalmente es un aceite de bajo costo,

Duración de la cocción

Temperatura del aceite a la que es sometido durante el proceso de freído,

Tiempo de exposición al aire,

Periodo de almacenamiento y condiciones

Contenido de agua

Tipo de sustancias como es el caso del tipo de alimento cocinado





ECORFAN® No- International -Congress or Colloquium Thematic

Methodology

Propiedades fisicoquímicas del aceite

- Los aceites se caracterizan según sus propiedades **físicas**:
- densidad,
- Viscosidad
- punto de fusión,
- índice de refracción,
- punto de inflamación,
- índice de humedad
- **Químicas**:
- índice de acidez,
- índice de yodo
- , índice de peróxido,
- índice de saponificación,
- material insaponificable



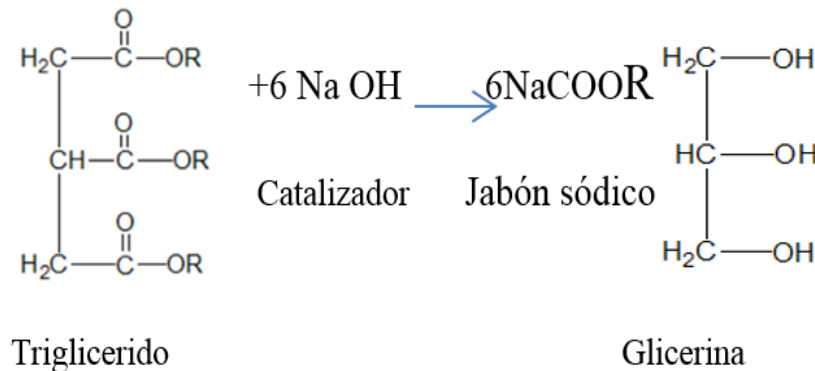


ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim Thematic

Methodology

Saponificación y esterificación

El triglicérido reacciona con el catalizador básico, consumiendo éste, en presencia de agua dando lugar a la formación de jabones (reacción de saponificación) cuando la cantidad del catalizador no ha sido adecuada ya sea que se encuentre en exceso el catalizador haya absorbido humedad del ambiente, tal y como se puede ver en la reacción química como lo indica estequiométricamente,



Estequiometria de la reacción en la formación de jabón *Fuente:*
Chang Raymond



ECORFAN® *No- International -Congress or Colloquim* *Thematic*

Methodology

Pretratamiento del aceite

Existe gran cantidad de aceites y grasas de menor calidad y de menor costo usada generalmente en las cocinas económicas, cafeterías escolares, aceites vegetales crudos, grasas animales (manteca) que se convierten en aceites usados, utilizados en la elaboración de biodiésel.



Fuente propia del autor



ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim Thematic

Methodology

Se analizaron 6 muestras que fueron recolectadas en diferentes semanas de la cafetería el cafecito ubicado en el ITCancún, realizando tres réplicas de cada muestra, así como un blanco que fue tomada la muestra de un aceite limpio.



Muestras



Aceite usado de
Blanco

Fuente propia del autor



ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim Thematic

Methodology

Se analizaron 6 muestras que fueron recolectadas en diferentes semanas de la cafetería el cafecito ubicado en el ITCancún.



Muestras

Recolección de aceite (Muestras)	cantidad	Observaciones	contenedor
M 1	8 litros	Residuos, negros, olor rancio, se filtró por la gran cantidad de residuos de comida	Recipiente plástico, contenía dulces
M 2	8 litros	Olor desagradable, color negro, residuos	Recipiente plástico, contenía dulces
M 3	10 litros	Muy quemado	Recipiente de refresco de 2.5 l
M 4	8 litros	Color miel, pocos residuos	Reciente plástico de color oscuro
M 5	8 litros	Color miel, residuos, olores desagradables	Recipiente contenía jugos
M 6	8 litros	Color café, residuos gruesos Se filtro el aceite	Recipiente de plástico de Mayonesa y jugo

Fuente propia del autor

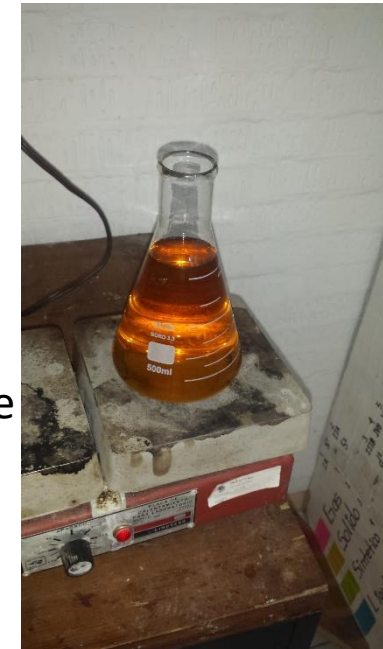




ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim Thematic

Methodology

Pretratamiento del aceite



Eliminar la presencia de
agua

Filtrado

Fuente propia del autor

Instituto Tecnológico de Cancún



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



ECORFAN® *No- International -Congress or Colloquim* *Thematic*

Methodology

Pretratamiento del aceite

El problema para procesar este tipo de materia prima barata es que suelen contener de ácidos grasos libres gomas, humedad y otras impurezas que afectan el proceso de transesterificación alcalina, ya que presentan problemas mayores de emulsión





ECORFAN® No- International -Congress or Colloquium Thematic

Methodology

Normas Mexicanas (NMX) y/o las normas internacionales, ASTM y AOCS Ca 40, .
Covenin 323, OACS Cd 3-25 IRAM 5517/88 NMX-F-174-SCFI-2014



Se tomó una muestra de 100ml de cada una y se le dio el tratamiento de filtrado para eliminar restos de comida, y la presencia de cualquier otra sustancia presente y de lavado para eliminar gomas

Fuente propia del autor



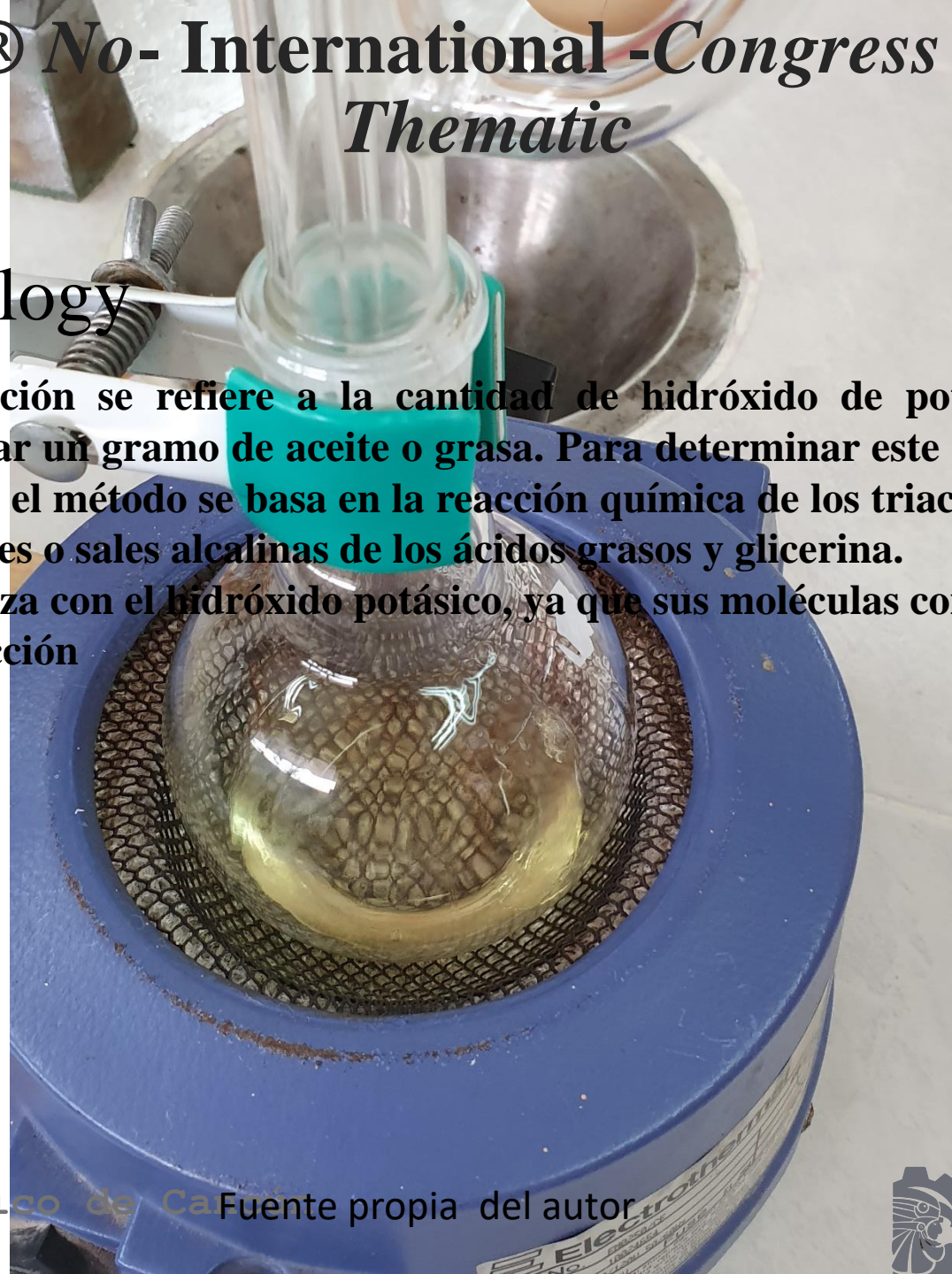


ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim Thematic

Methodology

El índice de Saponificación se refiere a la cantidad de hidróxido de potasio expresado en miligramos, necesario para saponificar un gramo de aceite o grasa. Para determinar este parámetro si hizo referencia a la norma NMX-F-174-2006 el método se basa en la reacción química de los triacilgliceroles o triglicéridos con un álcali, formándose jabones o sales alcalinas de los ácidos grasos y glicerina.

La saponificación se utiliza con el hidróxido potásico, ya que sus moléculas contienen los grupos OH responsables de esta reacción





ECORFAN® *No- International -Congress or Colloquim* *Thematic*

Methodology

Para la determinación de índice de saponificación la muestra se calienta a reflujo con una disolución alcohólica de KOH durante el tiempo especificado en las normas revisadas donde las condiciones seleccionadas dependen de la dificultad de saponificar la muestra.

El valor del índice de saponificación se determina por medio de la siguiente formula:

$$I_s = \frac{(B - M) \times (N)_1}{P} \times 56.1$$

Siendo este parámetro de suma importancia ya que determina la presencia de humedad. No se pudo realizar, por condiciones de pandemia, ya que disminuye el rendimiento de la reacción, pues el agua reacciona con el catalizador formando jabón.





ECORFAN® No- International -Congress or Colloquium Thematic

Methodology



Reflujo por 2 hrs, el mismo tratamiento fue para las norma AOCS Ca 40, NMX-F-174-SCFI-2014, Covenin 323

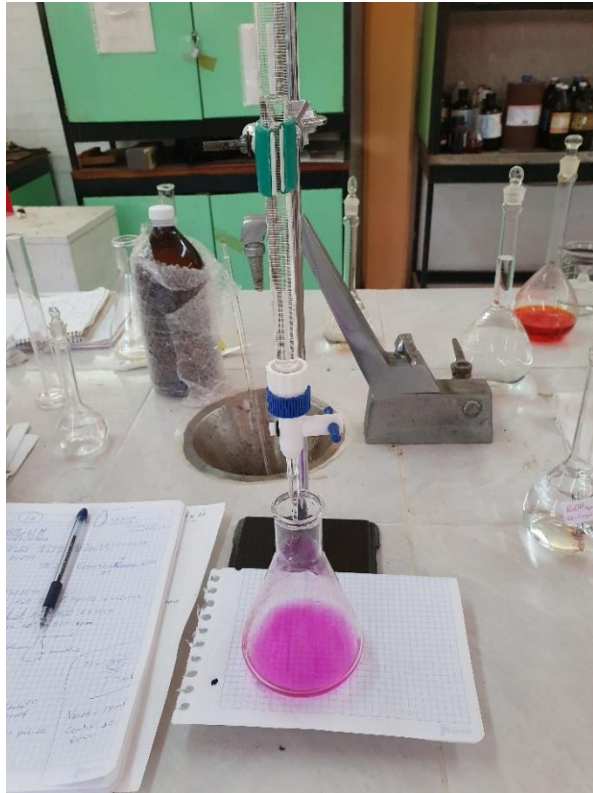




ECORFAN® No- International -Congress or Colloquium Thematic

Methodology

La valoración de las muestras por titulación con HCl .5M con indicador fenolftaleína se realizaron tres replicas, al momento de adicionarle el indicador de fenolftaleína, cambio de rosa a completamente blanco la titulación



Fuente propia del autor



ECORFAN® *No- International -Congress or Colloquim* *Thematic*

Results

Los resultados obtenidos del parámetro índice de Saponificación de las 6 muestras de aceite comestible usado de la cafetería el Cafecito del ITCancún, 3 de las muestras formaron jabones, al ser sometidos al proceso de reflujo por 2 horas a 100°C en un aparato Kjeldahl, manta de calentamiento para que el calor sea homogéneo para la muestra, Se evaluaron usando los métodos (AOAC, por sus siglas en inglés), Covenin 323, OACS Cd 3-25, NMX-F-174-SCFI-2014

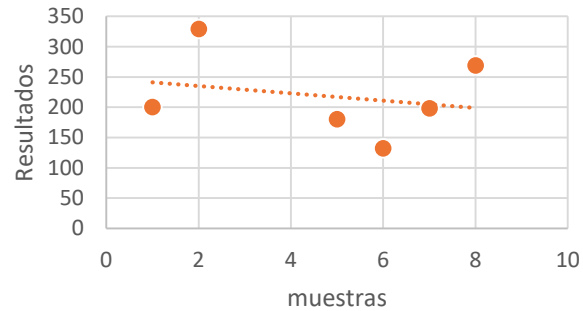
También se observaron valores similares con el trabajo de Enweremadu & Mbarawa (2009), los cuales reportan valores de 0.921-0.937 como peso específico y 193.9-204.3 para índice de saponificación



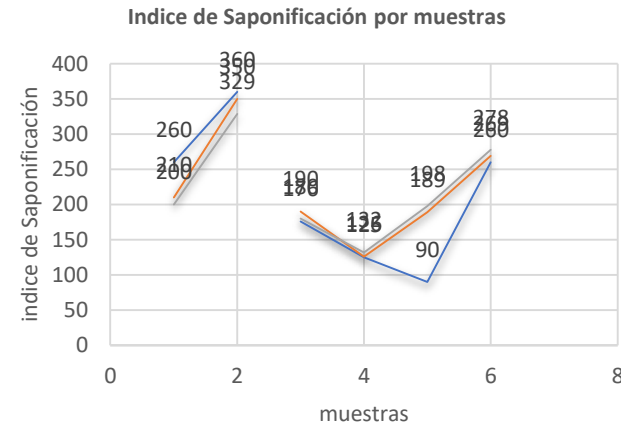
ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim Thematic

Results

Correlacion de los datos limites máximo 270 mg KOH y mínimo 180 mgKOH del Indice de Saponificación



NMX-F-174-SCFI-2014	unidad
200	KOH
329	mg/l
180	
132	
198	
278	



NORMAS	RESULTADOS
OACS Cd 3-25	
260	KOH
360	mg/L
176	
125	
90	
260	

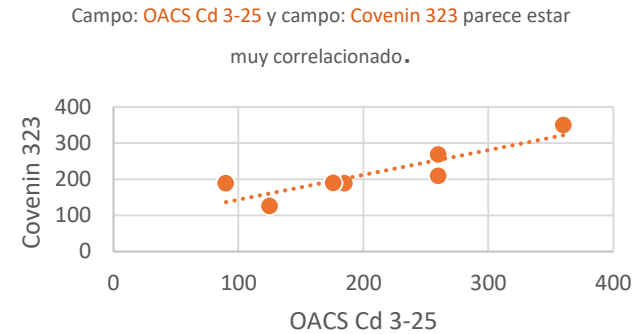
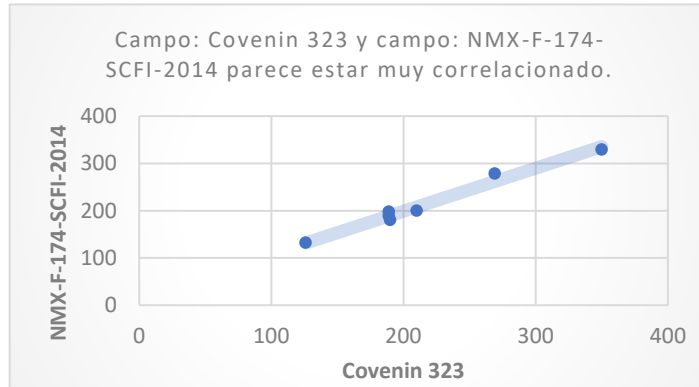
Covenin 323	unidad
210	
350	KOH
190	Mg/l
126	
189	
269	





ECORFAN® No- International -Congress or Colloquium Thematic

Results



NMX-F-174-SCFI-2014	unidad
200	KOH
329	mg/l
180	
132	
198	
278	

NORMAS	RESULTADOS
OACS Cd 3-25	
260	KOH
360	mg/L
176	
125	
90	
260	

Covenin 323	unidad
210	
350	KOH
190	Mg/l
126	
189	
269	



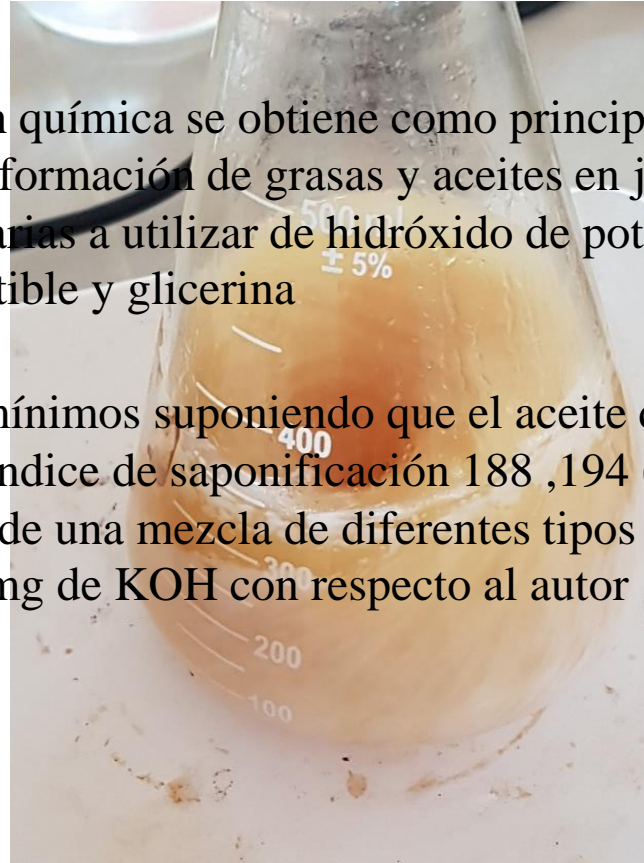


ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim Thematic

Conclusions

La saponificación es una reacción química se obtiene como principal producto una sal. constituyen en un proceso bastante útil para la transformación de grasas y aceites en jabones. el índice que se calcula sirve para valorar las cantidades necesarias a utilizar de hidróxido de potasio contiene el aceite comestible usado para la producción de biocombustible y glicerina

En cuanto a los límites máximos y mínimos suponiendo que el aceite de las muestras sea de girasol, la bibliografía consultada reporta que índice de saponificación 188 ,194 (mg KOH/g de aceite), ya que los aceites comestibles usados se tratan de una mezcla de diferentes tipos de aceites, por lo que cada. Índice de saponificación NMX-F-74-2006 90mg de KOH con respecto al autor 190 mg de KOH (Bejumbea, 2003





ECORFAN® No- International -Congress or Colloquim Thematic

References

SENER. (2018). PRODESE. Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional. Recuperado el 01 de julio de 2019, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/331770/PRODESEN-2018-2032-definitiva.pdf>

Osorio-Canul, Marvin, García-Magallanes, Gabriel, Herrera-Lugo, Angélica y Novelo-Moo, Thelma. Propuesta de producción de biodiésel mediante aceite vegetal usado. Revista de Energías Renovables. 2019. ISSN 2523-2881, Ecorfan

Química general, orgánica y biológica. Estructuras de la vida Educación media superior 4ª edición Pearson Educación de México, S.A de C.V., México, 2013 ISBN: 978-607-32-2034-7

Normas

SECRETARÍA DE ECONOMÍA Norma Mexicana NMX-F-174-SCFI-2014 Alimentos – Aceites y Grasas Vegetales o Animales – Determinación del Índice de Saponificación – Método de Prueba

AOCS Cd 3-25. Official Method Saponification Value, Sampling and Analysis of Commercial Fats and Oils. Copyright The American Oil Chemist's Society. Urbana - Illinois. USA (2003)

<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/323-98.pdf>

ACEITES Y GRASAS VEGETALES. DETERMINACION DEL INDICE DE SAPONIFICACION. (2DA. REVISIÓN), Covenin 323 1998, Norma Venezolana.

NTE INEN 0040: Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de saponificación por [instituto ecuatoriano de normalización \(INEN\)](#),





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)