

Title: Comparative study of fats, oils and grease contaminants in the Grijalva river basin for the years 2019 and 2020 in surface water of Frontera, Centla, Tabasco.

Authors: REYES-HERNANDEZ, Guadalupe, SUAREZ-GARCÍA, Sandra Manuela, VAZQUEZ-AGUILAR, Clotilde and ZARATE, Marco Antonio

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2022-01
BCIERMMI Classification (2022): 261022-0001

Pages: 26
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



Introducción

Los ríos son un claro ejemplo de aguas superficiales, se definen como la corriente natural de agua que fluye por un lecho, desde un lugar elevado a otro más bajo, la gran mayoría desaguan en el mar (Zarate, Luján y Laque, 2022) o en un lago, aunque algunos desaparecen debido a que sus aguas se filtran en la tierra o se evaporan en la atmósfera. En todo el mundo, los ríos sirven como receptores de grandes cantidades de residuos generados por la agricultura, actividades industriales y usos domésticos. Se constituyen como una importante fuente de suministro de agua tanto para usos agrícolas como domésticos; en los últimos años, se han visto afectados por la contaminación.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic
Republic

of Congo

Según los expertos, si no se trata adecuadamente los residuos mencionados y cualquier otro tipo, podrían causar graves problemas a nuestro entorno. En particular las grasas y aceites contienen una serie de hidrocarburos que no son biodegradables biológicamente y que destruyen el humus vegetal y acaban con la fertilidad del suelo.



Figura 1. Uso de motores fuera de borda en lanchas.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



El presente trabajo se desarrolló en el municipio de Frontera, Centla, Tabasco en donde las principales actividades económicas son, mantenimiento de motores en talleres mecánicos automotriz, talleres de moto, talleres de motor fuera de borda, lavado y engrasado de automóviles, las actividades antes mencionadas no cuentan con un manejo adecuado en la generación de los residuos grasas y aceites y se vierten directamente a las cañerías o al afluyente del río Grijalva, provocando con esta acción la contaminación de aguas superficiales por grasas y aceites.

Por todo lo anterior se desarrolló este trabajo con el propósito de generar un diagnóstico ambiental, en base a contaminantes grasas y aceites, bajo los criterios normativos de la NOM-001-SEMARNAT-1996 de uso urbano público de ríos.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo

Planteamiento del problema.

Un estudio reciente, ha determinado que la contaminación del agua, se está incrementando a pasos agigantados, razón por la cual, más de un billón de personas no tienen acceso a la mínima cantidad de agua limpia que todo ser humano requiere para satisfacer sus necesidades básicas; así mismo más de 2 billones de personas carecen de servicios básicos relacionados con efluentes de aguas servidas, por lo tanto, cada día se contaminan más cuerpos de agua tales como los ríos, acuíferos y mares.



Figura 2. Contaminación de ríos acuíferos

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo

Los ríos en todo el mundo sirven como receptores de grandes cantidades de residuos generados por la agricultura, actividades industriales y usos domésticos (Goudie, 2000). En México, más de 70% de los cuerpos de agua presentan algún grado de contaminación, lo que ocasiona graves problemas de disponibilidad y acceso a este líquido vital (CONAGUA, 2011).



Figura 3. Contaminación de mares



Al hacer este tipo de estudios, podemos resolver los siguientes problemas:

- Prevenir enfermedades infecciosas, ya sean cutáneas o internas.
- Prevenir la contaminación mediante concientización a los habitantes de la zona.
- Tomar decisiones importantes para el bienestar de los habitantes.
- Identificar mediante los resultados que emita el laboratorio litoral de Ciudad del Carmen, Campeche, la cantidad de contaminación de grasas y aceites en el rio Grijalva.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



Objetivos

- Identificar los niveles o concentraciones de grasas y aceites que existen en los cinco puntos de muestreo y evaluar si existe un incremento entre cada año de muestreo 2019 y 2020.
- Evaluar el comportamiento de los niveles de contaminantes grasas y aceites en años posteriores.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo

Metodología

a) Descripción del sitio de muestreo.

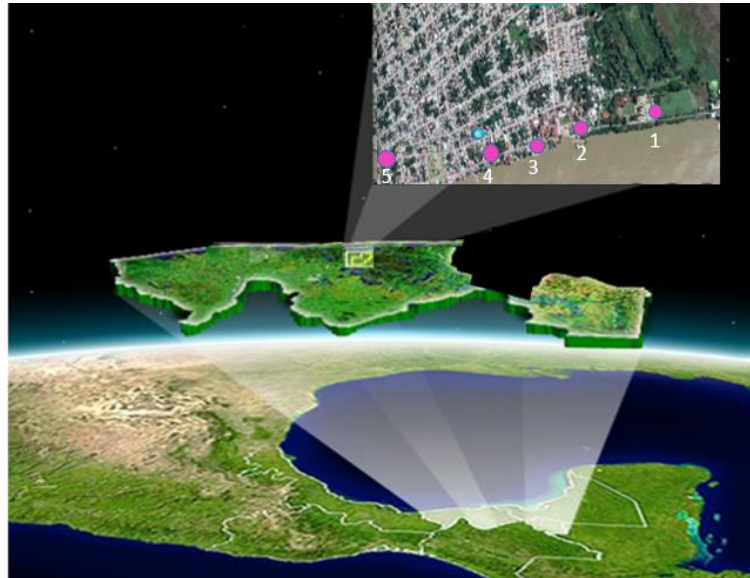


Figura 4. Micro localización de los puntos de muestreo.

SIMBOLOGÍA:

Puntos de muestreo:

1. Casa-habitación (arrollo polo 2da.seccion)
2. Batallón Quinta Zona Naval (arrollo polo 1ra. Sección, calle Benito Juárez García).
3. Mercado Campesino (Calle Madero entre Abasolo y Reforma).
4. Mercado Morelos (Francisco Madero, Colonia Centro).
5. Gasolinera Cosugo (Esteban Samberino #413, Colonia Centro).

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



b) Criterios de Determinación de sitios de muestreo.

Para determinar los puntos de muestreos se usaron los siguientes criterios, de esa forma se definieron los cinco puntos de muestreo para los dos años de trabajo.

- 1) Existencia de talleres en reparación de motores fuera de borda
- 2) Desembarcaderos de lanchas
- 3) Descargas de aguas provenientes de casas habitaciones
- 4) Gasolineras (suministro de combustible)

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo

c) Diseño e implementación del plan de muestreo.

Una vez definido los puntos de muestreo se procedió a realizar la toma de muestras de agua como lo establece la norma NMX-AA-005-SCFI-2013, “De la superficie del cuerpo de agua recolectar un volumen de aproximadamente 1 L de muestra en un frasco de vidrio de boca ancha, con tapa de plástico o con contratapa de teflón”. Las muestras fueron simples tomada y etiquetada como lo establece la norma antes mencionada.



Figura 5. Colecta y etiquetado de las muestras

Primer muestreo	Segundo muestreo
I ro. de octubre del 2019	I ro. de octubre del 2020

Tabla 1: Fechas de Muestreo

d) Procesamiento de las muestras de Agua

A continuación, se presenta diagrama del proceso de las muestras en laboratorio.

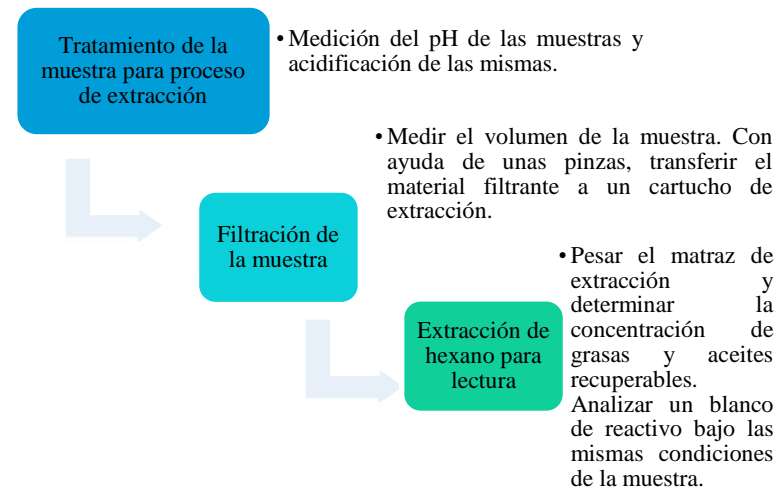


Figura 6, Procedimiento de la muestra bajo los criterios de la NMX-AA-005-SCFI-2013



Resultados.

A continuación, se presentan los resultados de los muestreos realizados en los meses de octubre 2019 y octubre 2020 (Tabla 1) en donde se puede observar el comportamiento de las concentraciones de grasas y aceite, se analizó bajo la norma NMX-AA-005-SCFI-2013, así mismo se compara con los límites máximos permisibles (LMP) de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Primer muestreo	Segundo muestreo
I ro. de octubre del 2019	I ro. de octubre del 2020

Tabla 1: Fechas de Muestreo

Holdings



En la tabla 2, se observa que en el primer muestreo el promedio mensual de grasas y aceites es de 5.24 mg/L del 2019, en el segundo muestreo el promedio mensual de grasas y aceites es de 5.76 mg/L del 2020. En ambos muestreos las concentraciones de grasas y aceite se encuentran por debajo de lo que establece la NOM-001- SEMARNAT-1996 ya que dicha norma establece el límite máximo permisible de 25 mg/L mensuales.

Sitio	Muestreo 2020	Muestreo 2019	Diferencia	LMP NOM-001-SEMARNAT-1996
1	≤6.23	≤5.25	0.98	25
2	≤6.12	≤5.37	0.75	25
3	≤5.51	≤5.16	0.35	25
4	≤5.02	≤5.21	-0.19	25
5	≤5.94	≤5.19	0.75	25

Tabla 2: Mediciones de concentraciones de grasas y aceites de los periodos de muestreo octubre 2020 contra octubre 2019 de los muestreos soportados por la metodología.



En las siguientes graficas 1 y 2, se realizó una proyección con los datos de los años 2019 y 2020 obteniendo una proyección para los años 2018 y 2021, del primer y segundo punto de muestreo, se observa que existe una tendencia hacia el incremento de los contaminantes grasas y aceite, cabe mencionar que el primer punto de muestreo se encuentra ubicado en un embarcadero de lancha de la Colonia Arroyo Polo 2da sección, la ubicación del segundo punto de muestreo se encuentra en el muelle de las instalaciones de la quinta zona naval en donde se identifican actividades de embarque y desembarque así como mantenimiento de las embarcaciones de la secretaria de marina, y pudieran indicar un significativo incrementos de los contaminantes para los datos obtenidos.

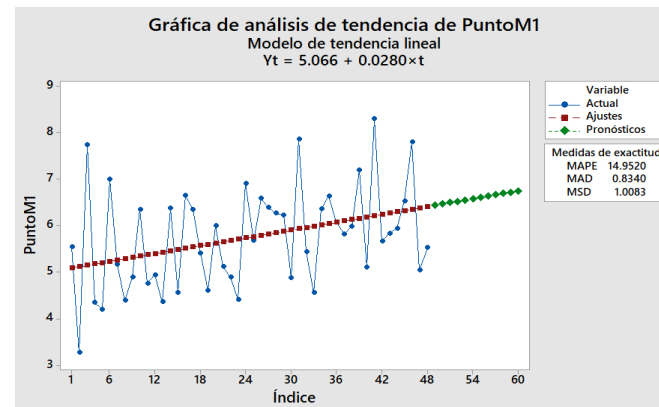


Gráfico 1. Tendencia de primer punto de muestreo y simulación de comportamiento.

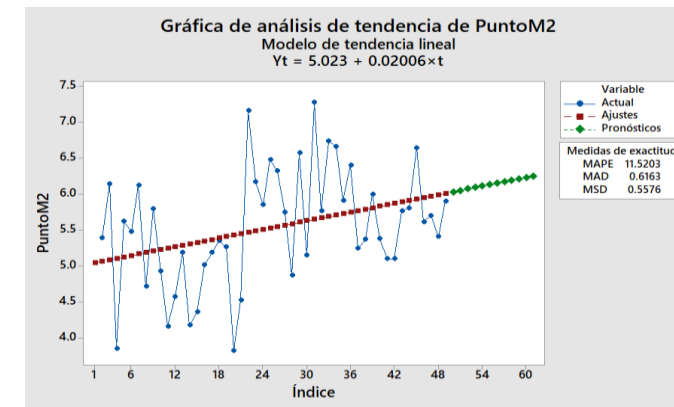


Gráfico 2. Tendencia del segundo punto de muestreo y simulación de comportamiento.



En ambos muestreos 2019 y 2020, en los puntos de muestreo 1 y 2 se observa un incremento del contaminante grasa y aceite según las tendencias del grafico 1 y 2, considerando que estos valores se deban a la temporada de muestreo ya que se muestreo en el mes de octubre (temporada de lluvias) y como menciona Caho-Rogriguez y López-Barrera (2917), Quienes registran en su trabajo las más bajas concentraciones de Grasas y Aceites en la temporada de lluvias, esto debido a las mayores precipitaciones, mostrando que un aumento en el nivel de agua permite diluir más fácilmente su concentración y facilita la actividad microbiana para su degradación

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



En las gráficas 3 y 4, se realizó una proyección con los datos de los años 2019 y 2020 obteniendo datos en la proyección del 2018 y 2021, del tercer y quinto punto de muestreo, en donde se observa en ambos casos existe una tendencia del incremento de los contaminantes, es importante mencionar que este tercer punto de muestreo se encuentra ubicado en las instalaciones de un mercado denominado campesino en la cabecera municipal de Frontera, Centla, Tabasco, sienta la actividad principal en esta zona la elaboración de comida factor altamente influyente en la generación de contaminantes grasas y aceites, el punto de muestreo número cinco se ubica en el muelle de la gasolinera Cosugo lugar donde la actividad principal es la carga de combustible a las embarcaciones y el riesgo es que los motores fuera de borda puedan tener filtraciones de aceite hacia el cuerpo agua, este factor puede ser influencia en la generación de incremento en las concentraciones de grasas y aceites de la zona.

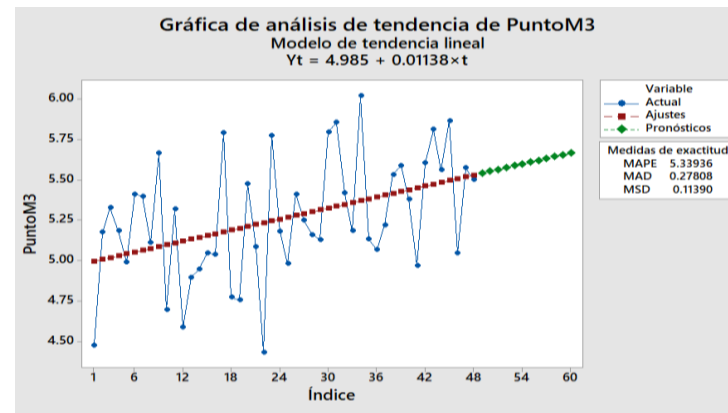


Gráfico 3. Grafica de tendencia del tercer punto de muestreo y simulación de comportamiento

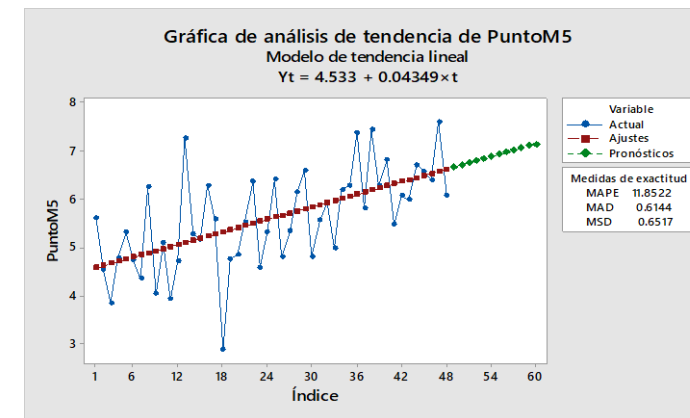


Gráfico 4. Grafica de tendencia del quinto punto de muestreo y simulación de comportamiento.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

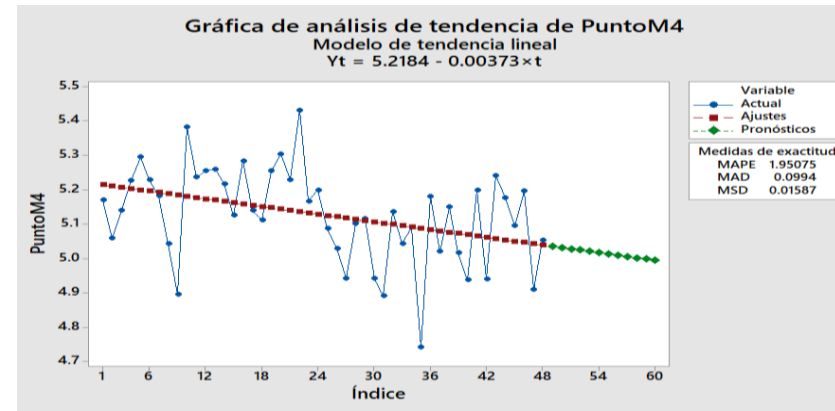
Guatemala

Democratic

Republic

of Congo

En la gráfica 5, se realizó una proyección con los datos de los años 2019 y 2020 obteniendo datos en la proyección del 2018 y 2021, del cuarto punto de muestreo, se observa que existe una tendencia hacia la disminución de los contaminantes, cabe mencionar que el punto cuatro se encuentra ubicado en el mercado principal Morelos (Mercado grande) del municipio de Frontera, la actividad de la zona de muestreo tiene una gran actividad en la preparación de alimentos que usan aceite comestible en las fondas, taquerías y sobre todo que existe una zona de embarcaderos donde se observa una gran actividad de embarques, entre otras múltiples actividades, así también es importante mencionar que dicho mercado cuenta con un programa de recolección de residuos de aceites que se generan en los giros antes mencionados, así como otros residuos, considerando que esta actividad de recolección influye en la disminución de los contaminantes.



Grafica 5. Grafica de tendencia del cuarto punto de muestreo y simulación de comportamiento.



Conclusión

Es importante mencionar que de los cinco puntos de muestreos seleccionados no rebasaron los LMP que corresponde a la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, ya que el valor de referencia es de 25 mg/L. Con el apoyo del programa Minitab se realizó una simulación para los años 2018 y 2021, utilizando datos de los años 2019 y 2020, en donde se observa que cuatro puntos de muestreo tienden a incrementar los niveles de concentración de grasas y aceites influyendo a futuro actividades industriales y domesticas que no se tienen considerado en el periodo de estudio 2019 y 2020, para el punto cuatro se observa que existe una tendencia hacia la baja, debido a que se cuenta actualmente con un programa de recolección de aceites usados por parte de una empresa externa por tal motivo le da el tratamiento final para así evitar contaminación en los cuerpo receptores de agua, esto permite observar de manera general que existe entre los locatarios del mercado una educación ambiental adecuado de no verter el aceite usado hacia el cuerpo de agua.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic
Republic

of Congo



Estudios anteriores en ríos de Tabasco, en donde se realizaron tendencias del parámetro grasas y aceites, datan de los años 1978-1984 (Rodríguez, Ramos, Romero y Hernández, 1997) en el cual aplicaron el Índice de la Calidad Acuática (ICA), donde mencionan que el parámetro grasas y aceites es una de las principales variables ambientales que inciden en el detrimento de la calidad del agua en Tabasco. Por otra parte, Ramos-Herrera, Broca-Martínez, Laines-Canepa & Carrera-Velueta, (2012), realizaron estudios de tendencia de parámetros fisicoquímicos, en los ríos de Tabasco, utilizando datos de 1978 al 2011, encontrando que de manera general el parámetro grasas y aceites tiene una tendencia a disminuir.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



Recomendaciones

- Para poder obtener otros resultados se recomienda realizar en otros periodos de estudio muestreos en diferentes zonas que comprendan otras comunidades que se encuentren en la cuenca del rio Grijalva, para así conocer si rebasan los LMP de grasas y aceites.
- Identificar otros puntos de muestreos para poder tener con mayor precisión, actividades diversas que realiza la población en general, así como negocios que generen grasas y aceites, de tal manera que los resultados que se obtengan se conocerían si puede existir impactos ambientales a futuros.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



- Establecer por diversos medios una adecuada comunicación de riesgo a la población en caso de presentarse límites altos en los parámetros de grasas y aceites en la cuenca de estudio.
- Que exista un laboratorio de alguna dependencia o de instituciones educativas que cuente con todos los equipos, reactivos y herramientas, así como el recurso humano se encuentre capacitado de las instancias mencionadas y pueda realizar la toma de muestras y los análisis oportunamente con eficiencia.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



- Por parte de la coordinación de protección ambiental del H. Ayuntamiento de Centla contar con un padrón actualizado de los establecimientos que se dedican al mantenimiento de motores fuera de borda, así como de algún negocio que dentro de sus actividades generen grasas y aceites, para así tener localizados las fuentes de contaminación hacia los cuerpos receptores de agua.
- Continuar con el programa de recolección del aceite comestible que cuenta el mercado Publico Morelos del municipio de Centla por parte de una empresa externa para mantener a la baja los resultados de la presencia de grasas y aceites.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



Referencias

Bricker, O. P. & Jones, B. F. (1995). Main factors affecting the composition of natural waters. In B. Salbu & E. Steinnes. *Trace Elements in Natural Waters* (pp. 1-20). Boca Ratón, Fl: CRC Press.

Caho-Rodríguez, C.E.,López-Barrera, E. A. (2017). Determinación del Índice de Calidad de Agua para el sector occidental del humedal Torca-Guaymaral empleando las metodologías UWQI y CWQI1, *Producción + Limpia* 12 (2),35-49 DOI: 10.22507/pml.v12n2a3, URL:

<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v12n2/1909-0455-pml-12-02-00035.pdf>

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



Gómez, A., Contreras, J. B. & Mendoza, C. L. (2004). Determinación de metales pesados en aguas y sedimentos del Río Haina. *Ciencia y Sociedad*, 29 (1), 38-71. [fecha de consulta 25 de septiembre de 2022]- ISSN: 0378-76-80. Disponible en : <https://www-redalyc.org/articulo.oa?id=87029103>

Goudi, A. (2013). The human impact on the natural environment. Disponible en <https://tuannnguyenweb.files.wordpress.com/2017/04>

NMX-AA-005-SCFI-2013. (2013). Norma Mexicana NMX-AA-005-SCFI-2013, Medición de grasas y aceites recuperables en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. Secretaría de Economía.

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



NOM-001-CONAGUA-2011. (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario. Diario Oficial, Comisión Nacional del Agua.

NOM-001-SEMARNAT-1996. (1996). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ramos-Herrera, S., Broca-Martínez, L. F., Laines-Canepa, J. R. & Carrera-Velueta, J. M. (2012). Tendencia de la calidad del agua en ríos de Tabasco, México. *Ingeniería*, 16 (3), 207-217. [fecha de consulta 25 de septiembre de 2022]. ISSN: 1665-529X. disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46725267005>

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



Rodríguez, E., Ramos, A., Romero, Z. & Hernández, M. (1997). Aplicación de un Índice de Calidad Acuática en cuerpos de Agua de Tabasco, México. Lima: CEPIS. (pp. 1-12). Recuperado de la base de datos de academia.edu

Shrestha, S. & Kazama, F. (2007). Assessment of Surface wáter quality usisng multivariate statistical techniques: A case study of the river basin, Japan. *Environmental Modelling & Software*, 22 (4), 464-475.
<https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2006.02.001>

Zarate, J. A., Luján, J. M., & Llaque, G. I. (2022). Índice de aceites residuales de cocina para la producción de biodiésel en las provincias de Lima y Trujillo. 2020. 1sh LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development - LEIRD 2021.
<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2021.1.1.35>

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

www.ecorfan.org

Mexico

Bolivia

Spain

Holdings

Colombia

Cameroon

El Salvador

Guatemala

Democratic

Republic

of Congo



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)