



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

SEDE  
ESMERALDAS

# **ESCUELA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

## **TESIS DE GRADO**

**ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE ACEITE DE  
USO DOMICILIAR PARA PROMOVER LA CORRECTA  
GESTIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DE LA  
POBLACIÓN DEL CANTÓN ESMERALDAS.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE  
INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

### **AUTORA**

**JOSELYN IVETT CASTAÑEDA SOLÍS**

### **ASESORA**

**MGT. KARLA SOLÍS CHARCOPA**

Esmeraldas, 2018

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de Grado de la PUCE-E, previo a la obtención del título de Ingeniera en Gestión Ambiental.

Presidente tribunal de Graduación.

**Lector 1**

MSc. Lucía Vernaza Quiñónez

**Lector 2**

MSc. Felipe Carrera Villacrés

PhD. Jorge Velazco

**Director de la Escuela de Gestión Ambiental**

MSc. Karla Solís Charcopa

**Directora de Tesis**

Esmeraldas, ..... de ..... de 2018

## **AUTORÍA**

Yo, Joselyn Ivett Castañeda Solís, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora y de la PUCE-ESMERALDAS.

FIRMA: \_\_\_\_\_

JOSELYN IVETT CASTAÑEDA SOLÍS

CI: 0804343069

## **AGRADECIMIENTO**

Primero quiero agradecer a Dios, por darme la vida, mantenerme con buena salud y guiarme en cada uno de los pasos que doy en mi vida personal y profesional.

A mis amados padres Cesar Castañeda y Elizabeth Solís, por ser los pilares fundamentales en mi vida y mi ejemplo a seguir, gracias por el gran esfuerzo que hicieron para apoyarme económicamente en todo el transcurso de mi carrera, por aconsejarme y estar siempre en los momentos que más necesitaba de ustedes. ¡Gracias por creer en mí!

A mis hermanos Junior Castañeda y Jeanella Castañeda, gracias por ser además de hermanos, mis amigos incondicionales y cómplices en el desarrollo de mi tesis.

A la PUCE-ESMERALDAS por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A mis queridos maestros, por brindarme sus conocimientos y ayudarme a crecer profesionalmente en el transcurso de mi carrera, en especial a mi querida asesora Karla Fernanda Solís Charcopa, gracias por ser una excelente maestra y asesora, gracias por su tiempo, dedicación, apoyo y paciencia. ¡Mil gracias! ¡Es la mejor!

A las familias que participaron en este trabajo investigativo, muchas gracias por su apoyo y el tiempo brindado.

Y finalmente a mis buenos amigos y compañeros, gracias por su aprecio, apoyo y experiencias compartidas en el transcurso de esta carrera. ¡Lo hicimos!

## **DEDICATORIA**

*Con mucho amor dedico este logro a mi hermana menor, la persona que me ve todos los días luchando por mis sueños y a la cual quiero demostrarle que todo es posible si se hace con esfuerzo y amor.*

*Con mucho amor a:*

*Jeanella Castañeda Solís*

# ÍNDICE

<b>AUTORÍA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>v</b>
<b>ABREVIATURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
Bases teóricas científicas .....	15
Antecedentes .....	17
Marco Legal .....	18
<b>CAÍTULO II : MATERIAES Y MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
Área de Estudio.....	20
Recolección de Datos.....	22
Análisis Estadístico.....	24
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN.....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES .....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>41</b>

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Área de Estudio .....	20
Figura 2. Recolección de aceite de cocina usado .....	22

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Muestra de población (Viviendas) .....	21
Tabla 2. Manejo o tratamiento del aceite de cocina usado.....	26
Tabla 3. Volumen generado de aceite de cocina usado en los tres muestreos.....	28

## **ABREVIATURAS**

AGMI: Ácidos grasos monoinsaturados

AGPI: Ácidos grasos poliinsaturados

AVU: Aceite vegetal usado

AVUs: Aceites vegetales usados

Dom: Domicilio

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización

N: muestra

Sig: Significancia

TULSMA: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

L: Litros

%: Porcentaje

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación trata sobre el análisis de la generación de residuos de aceite de uso domiciliario para promover la correcta gestión y sensibilización ambiental de la población, mismo estudio que se desarrolló en tres parroquias urbanas catalogadas como zonas, ubicadas en el cantón Esmeraldas, en las cuales se trabajó con 486 viviendas y se analizó la generación del desecho de aceite de cocina usado. Los datos acerca del manejo o tratamiento que se le da al aceite de cocina usado se obtuvieron a partir de encuestas, las mismas que fueron aplicadas a las viviendas participantes. Para la estimación del volumen de aceite de cocina usado se realizaron tres muestreos en cada una de las zonas, para analizar y comparar los volúmenes de aceite se trabajó con el programa SPSS con análisis de Anova y Tukey específicamente. Durante el periodo de estudio se refleja que, en los tres muestreos, las Zonas 2 y 3 son las que presentan mayor generación de aceite desechado, con cantidades semanales inferiores a 1 L, durante los tres muestreos la zona 1 fue la única que generó menores cantidades de aceite. Se estimó que la población de las tres zonas de estudio generó 644,75 litros de aceite de cocina usado durante el periodo de estudio el cual fue de tres meses. Adicionalmente, este estudio refleja que la mayoría de las personas tienen cierto conocimiento acerca de las técnicas de reciclaje del aceite de cocina usado, pero esto no evita las malas prácticas en cuanto al desecho de aceite arrojándolo a la basura o en su mayoría al fregadero debido a que en la provincia no existen centros de acopio para la disposición final de este tipo de desecho.

**Palabras claves:** aceite, cocina, reciclaje, recolección.

## ABSTRACT

The present investigation deals with the analysis of the generation of waste oil household use to promote proper management and environmental awareness of the population, the same study was conducted in three urban counties classified as areas located in the Esmeraldas Canton, in which we worked with 486 homes and generation of waste used cooking oil was analyzed. Data about the management or treatment that is given to used cooking oil were obtained from surveys, the same as were applied to the participating homes. To estimate the volume of used cooking oil three samplings in each of the areas were made and to analyze and compare the volumes of oil worked with the SPSS program Anova and Tukey analysis specifically. During the study period reflected that in the three samples, Zones 2 and 3 are those with greater generation of waste oil, below 1 L weekly amounts. During the three sampling zone 1 was the only generated under amounts of oil. It was estimated that the population of the three study areas generated 644.75 liters of used cooking oil during the study period, which was three months. In addition, this study shows that most people have some knowledge about the techniques of recycling used cooking oil, but this does not prevent bad practices concerning to the disposal of oil throwing away or mostly to sink, because in the province there is not storage facilities for the final disposal of such waste.

**Keywords:** oil, cooking, recycling, collection.

## INTRODUCCIÓN

En América Latina; especialmente en los países en vía de desarrollo, las costumbres alimenticias de las personas en cuanto al consumo de grasas es muy elevado, debido a que los consumidores se ven fascinados por las comidas fritas y su sabor agradable<sup>(1)</sup>. La calidad de los aceites y grasas que son procesados sufren cambios una vez ya utilizados, los mismos que pueden generar consecuencias en el ambiente y salud por las altas temperaturas a las que son sometidos<sup>(2)</sup>. Por consiguiente es de suma importancia que el proceso de fritura se maneje adecuadamente y que su uso no sea excedido para evitar alteraciones en el alimento que se va a freír<sup>(3)</sup>.

Durante los últimos años, en los países en vía de desarrollo la disposición de los aceites y grasas comestibles se han ido incrementando constantemente en todo el mundo<sup>(1)</sup>. A pesar de que los países desarrollados también consumen una cantidad elevada de grasas, varios de ellos disminuyen el consumo de las mismas en especial las de origen animal debido a normas o leyes que impiden su excesivo consumo<sup>(4)</sup>. A nivel mundial los principales aceites comestibles que se producen son el de Soja y el de Girasol<sup>(5)</sup>.

El crecimiento demográfico de la provincia de Esmeraldas se ha venido incrementando con el pasar de los años, la expansión en el sur y noroccidente de la ciudad son los nuevos puntos de desarrollo urbanístico<sup>(6)</sup>. Este crecimiento es la principal razón del aumento de las necesidades alimentarias e intensifica la presión sobre los recursos naturales, produciendo una degradación del medio ambiente<sup>(7)</sup>.

El aceite de cocina usado es una sustancia de origen animal o vegetal que se somete a elevadas temperaturas, cambiando sus características físicas y químicas<sup>(8)</sup>. La mayoría de los domicilios vierten el aceite de cocina usado en diferentes lugares como: lavaplatos, calles, tachos de basura, etc<sup>(9)</sup>. De igual forma suelen mezclar el aceite con el agua, acto que complica los procesos de recuperación de aguas residuales, taponamiento de alcantarillado y aireación en las instalaciones generando graves problemas económicos, sociales y ambientales<sup>(10)</sup>.

Además existen personas que acumulan este aceite para mezclarlo con las comidas que alimentan a sus animales (cerdos, gallinas, etc.), lo cual está prohibido en algunos países, ya que perjudica a la salud de las personas al momento de consumir la carne del animal<sup>(11)</sup>.

Las consecuencias del mal uso o manejo del aceite de cocina usado, tiene que ver mucho con la falta de conocimiento o información por parte de los domicilios, es por ello que se deben implementar estrategias o alternativas para dar a conocer a las personas que este aceite puede tener otros usos<sup>(12)</sup>. Por ende reciclar el aceite usado o llevar el mismo a un centro de acopio, sería una buena opción ya que de este aceite se pueden realizar varios objetos como: jabones, velas, detergentes, trampas para insectos, biodiesel, etc., además de su exportación<sup>(13)</sup>.

El presente estudio trata sobre el análisis de la generación de residuos de aceite de uso domiciliario para promover la socialización de la generación correcta gestión y sensibilización ambiental de la población del cantón Esmeraldas, el mismo que tiene un alto grado de importancia ya que en Esmeraldas las personas no tienen un adecuado manejo de disposición del aceite al momento de ya ser utilizado y por ende genera impactos negativos al ambiente.

De toda la problemática presentada cabe mencionar que, al no contar con soluciones o alternativas del reciclado de aceite usado de cocina, se plantea algunas interrogantes en cuanto al problema de la investigación de la siguiente manera: ¿El aceite de cocina usado representa un alto riesgo para la conservación del medio ambiente? ¿De qué manera se podría reutilizar el aceite usado? ¿Es posible el reciclado del aceite de cocina usado?

Con el pasar de los años el aceite vegetal o animal ha sido un componente imprescindible en las cocinas de todos los domicilios<sup>(14)</sup>, pero no cabe duda de que la inadecuada práctica de manejo del mismo puede ocasionar graves daños a la salud de las personas y un incremento de contaminación al ambiente en general<sup>(15)</sup>. El aceite de cocina usado es uno de los desperdicios más difíciles de separar, a diferencia de la división de los desechos sólidos<sup>(16)</sup>, es por ello que no debe ser botado o desechado al suelo o por otro tipo de fuente.

Por tal razón, la presente investigación tuvo como finalidad analizar la cantidad de residuo de aceite de cocina usado que generaron los domicilios participantes de las parroquias urbanas del cantón Esmeraldas; cabe indicar que este trabajo va ligado con lo que respecta a la mitigación del medio ambiente en el cantón Esmeraldas, provincia Esmeraldas<sup>(17)</sup>. Debido a lo antes mencionado, cabe recalcar que la importancia de este estudio tiene que ver con la estimación del volumen generado de desechos de aceite de cocina usado por

parte de los domicilios de las parroquias urbanas del cantón Esmeraldas, además de la capacitación que se realizó a las familias de los domicilios participantes, presentando alternativas de reciclaje para que pongan en práctica el correcto manejo que se le debe de dar a este residuo una vez ya utilizado para así mejorar la cultura ambiental de la población en general y sobre todo proteger el medio ambiente <sup>(18)</sup>.

En general se desconoce definitivamente que existan centros de acopio de aceite usado de cocina en la ciudad de Esmeraldas<sup>(17)</sup>. Por tal razón es de suma importancia que se realicen estudios que den a conocer un valor aproximado de cuanto volumen de aceite de cocina usado generan los domicilios del cantón Esmeraldas para tomar las medidas necesarias para mitigar los impactos ambientales negativos que generan los mismos al medio ambiente y que soluciones se podrían dar para esta problemática.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Promover la correcta gestión ambiental de los residuos de aceite domiciliario mediante el diagnóstico y caracterización de muestras para mejorar el nivel de sensibilización de la población.

### **Objetivos específicos**

- Diagnosticar el manejo y tratamiento de aceite proveniente de las actividades domésticas.
- Caracterizar el volumen de aceite proveniente de las actividades domésticas.
- Capacitar a la población para mejorar la gestión del aceite domiciliario presentando alternativas de reciclaje.

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

## Bases teóricas científicas

Para poder sustentar el presente estudio se presentarán bases teóricas, las mismas que a través de definiciones o fundamentos teóricos están relacionadas con el tema de investigación; estas se plantearán de manera sistemática y resumida <sup>(19)</sup>.

Se hace referencia al término impacto ambiental cuando se habla de alteraciones o daños que sufre el medio ambiente en un lugar determinado, el mismo que puede ser provocado a través de una actividad o proyecto de manera directa o indirecta <sup>(20)</sup>. Al momento que se presenta un impacto negativo al ambiente, se procede con el estudio de impacto ambiental, este es un estudio técnico que se sirve de antecedente o estudio previo para lo que es la identificación de los impactos ambientales <sup>(20)</sup>.

El término gestión ambiental hace referencia a la administración de las actividades humanas que influyen sobre el medio ambiente, la cual trata de minimizar ciertos impactos al ambiente mediante mecanismos de control con regulación de normas y políticas ambientales para proteger el medio natural<sup>(21)</sup>. Con lo que respecta a la sensibilización ambiental, esta es una herramienta que estratégicamente trata de fortalecer la protección y conservación del medio ambiente frente a diversos factores que conllevan a lo que es el deterioro ambiental, además promueve un cambio de actitud en el entorno presentando alternativas de solución para el medio natural<sup>(22)</sup>.

Los aceites y grasas comestibles son productos idóneos para el consumo humano de origen animal o vegetal cuyos componentes principales son los glicéridos (ácidos grasos) dividiéndose en saturados e insaturados, estos líquidos son obtenidos mediante un proceso industrial <sup>(3)</sup>. Pero cabe mencionar que hay distintos tipos de aceites y grasas comestibles, es por ello que el Instituto Ecuatoriano de Normalización <sup>(23)</sup> (INEN) determina que, los aceites y grasas comestibles se clasifican en:

### Grasas comestibles

- Grasas o mantecas vegetales comestibles.
- Grasas o mantecas animales comestibles.

- Grasas o mantecas compuestas comestibles.

#### **Aceites comestibles**

- Aceites vegetales comestibles.
- Aceites animales comestibles.
- Aceites compuestos comestibles.

Pero además de la clasificación establecida por el INEN, en otros lugares como en Madrid, según la Universidad Autónoma de Madrid <sup>(24)</sup> suele clasificar de manera más específica estos aceites solo de origen vegetal tales como: aceite de oliva, aceite de orujo de aceituna, aceites de semillas oleaginosas, etc.; y de origen animal como la manteca de cerdo, grasa de cerdo fundida y otras grasas de animales marinos.

En cuanto a las propiedades químicas, las grasas y aceites son lípidos simples creados por compuestos de ácidos grasos con glicerol, incluye a todos los triglicéridos y se relaciona con los productos lipídicos de origen animal y otros minoritarios de origen vegetal, mientras que los aceites se refieren a los lípidos de origen vegetal <sup>(24)</sup>.

Existen radicales grasos que forman cadenas de carbonos desde 12 hasta 24 de extensión, naturalmente se pueden encontrar por lo menos 50 ácidos grasos existentes. En cuanto a los ácidos grasos insaturados podemos mencionar: C16:1(Ácido palmitoleico), C18:1(Ácido oleico), C18:2 (Ácido linoleico) y C18:3 (Ácido linolénico). En el caso de los ácidos grasos saturados encontramos al C16:0 (Ácido palmítico) y al C18:0 (Ácido esteárico) <sup>(3)</sup>.

Por consiguiente, en cuanto a las propiedades físicas estos aceites tienen una gran importancia debido a que muchos productos dependen de sus características y sus cambios entre sus diferentes estados <sup>(3)</sup>. Las propiedades físicas más importantes son: Punto de fusión el mismo que puede aumentar con la magnitud de la cadena y disminuye con un aumento de insaturación, el calor específico que puede elevarse de acuerdo con la insaturación de las cadenas carbonadas, la viscosidad que decrece al elevarse la insaturación y por último la densidad que aumenta al disminuir su peso molecular y al aumentar su grave saturación.

Otro término ligado a esta investigación son los ácidos grasos saturados, estos son grasas que provienen de los animales, siendo una de las grasas más perjudiciales para la salud,

se caracteriza por tener una cadena hidrocarbonada de hidrógenos enlazada a átomos de carbono con enlaces simples <sup>(25)</sup>.

También se encuentran los ácidos grasos insaturados, los mismos que se divide en ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y poliinsaturados (AGPI), estos se caracterizan por tener una cadena hidrocarbonada de hidrógenos enlazada a átomos de carbono con uno o varios dobles enlaces <sup>(25)</sup>.

## **Antecedentes**

Estudios realizados en Argentina, dan a conocer que por el elevado consumo de alimentos fritos y el manejo inadecuado que se le da al aceite vegetal usado (AVU), mediante convenios con la Agencia de Protección Ambiental establecieron capacitaciones de buenas prácticas de fritura, en donde se brinda la información necesaria recomendada para el correcto uso y buenas prácticas de manipulación de los aceites vegetales usados (AVUs) con la finalidad de proteger el medio ambiente <sup>(26)</sup>.

En Bogor ciudad de Indonesia; Fujita, Okuhara, Nakano & Tsubaki, realizaron un estudio con las comunidades locales, escolares y restaurantes para fomentar la recolección y reciclaje de aceite de cocina usado para producir biodiesel <sup>(27)</sup>, cabe mencionar que el objetivo de su estudio fue describir los diferentes impactos ambientales a través de las practicas actuales que se desarrollan en Bogor, centrándose en lo que es el reciclaje.

Otro estudio de caso es en Lisboa capital de Portugal; Ramos, Gomes & Barbosa desarrollaron un estudio sobre un modelo de ruta aplicable para la recolección de desechos sólidos y líquidos (entre ellos el aceite de cocina usado) considerando la importancia de los aspectos ambientales y además para la solución de problemas de enrutamiento de vehículos con los depósitos que frecuentaba la ciudad <sup>(28)</sup>. Este estudio se realizó con el fin de reducir los costos minimizando la distancia total y consecuentemente reduciendo el efecto invernadero emisiones de gas, lo que permite abordar los problemas económicos y perspectivas ambientales.

En el Ecuador, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), señala que los desechos de aceites o grasas, en su mayoría el 54,36% de las personas deposita el aceite con el resto de la basura, un 23,65% los queman o tiran al desagüe, un 21,36% lo utiliza

como alimento para animales o lo guarda y finalmente un 0,63% de personas indican que llevan sus residuos de aceites o grasas a centros de acopio <sup>(29)</sup>.

En el sector comercial de la ciudad de Esmeraldas también surgen problemas asociados con el mal manejo del aceite de cocina usado, tal es el caso de los comedores del sector “Las Palmas”, ya que debido al exceso de grasa acumulada, hay un taponamiento de alcantarillado lo que genera serios problemas para los mismos moradores <sup>(17)</sup>. En los últimos años la provincia de Esmeraldas ha estado acompañada de un crecimiento desordenado en su urbanización, provocando el incremento de la población <sup>(30)</sup>.

Esto ha generado un aumento en el comercio y a su vez una demanda de productos como el aceite de cocina, de forma que genera un gran aumento de residuos, los mismos que no son tratados adecuadamente por la carencia de políticas o lineamientos en la provincia <sup>(18)</sup>.

## **Marco Legal**

La República del Ecuador es un Estado de Derecho, que se fundamenta por principios, leyes consagrados en la Constitución Política, el cual está orientado al cumplimiento eficaz y oportuno de normativas, deberes y derechos de los ecuatorianos <sup>(31)</sup>.

El actual estudio investigativo tiene como propósito levantar información sobre los impactos ambientales generados por el desecho de aceites de cocina al medio ambiente en el sector “Las Palmas”, Esmeraldas; por tal motivo toma a consideración el cuerpo legal de la Constitución de la República del Ecuador, publicada en el Registro Oficial N.º. 449 el lunes 20 de octubre de 2008, en la sección primera referente al agua y alimentación en el artículo 12, señala: “el derecho humano al agua es importante, irrenunciable e indispensable para la vida de las personas”. De igual manera, en la presente normativa se toma en cuenta el uso que se le da al agua y es por ello que, en la sección sexta, artículo 411, se hace énfasis en que “el estado garantizará el manejo integral de los recursos hídricos y el consumo humano como prioridad en el uso y aprovechamiento del agua”<sup>(31)</sup>.

Además, El Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (Tulsma) en su libro VI Anexo 1<sup>(32)</sup>, señala que se prohíbe descargar en el sistema de alcantarillado cualquier sustancia que obstruya el canal de agua o deteriore las mismas

tuberías de manera significativa; el aceite vegetal es una de las sustancias que se encuentra en esta normativa.

Así mismo, la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), capítulo I, Determina: “Es necesario disponer de suficiente información sobre el estado nutricional, los aportes de la alimentación y la composición de los alimentos para elaborar y seguir de cerca programas de mejora de la nutrición, incluida la promoción de aportes adecuados de grasas y aceites en la alimentación”<sup>(33)</sup>.

Igualmente, el Plan Nacional del Buen Vivir en su objetivo 7 indica: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global. Con la Constitución de 2008, “Ecuador asume el liderazgo mundial en el reconocimiento de los derechos de la naturaleza, como una respuesta contundente a su estado actual, orientando sus esfuerzos al respeto integral de su existencia, a su mantenimiento y a la regeneración de sus ciclos vitales y procesos evolutivos”<sup>(34)</sup>.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), en su artículo 1 indica: Que se debe cumplir de manera obligatoria el reglamento técnico en cuanto a las “Grasas Comestibles”, con la finalidad de prevenir riesgos en la salud de los consumidores<sup>(35)</sup>.

## CAÍTULO II : MATERIAES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El presente estudio se llevó a cabo en los sectores norte (Parroquia Bartolomé Ruiz), centro (Parroquia 5 de agosto) y sur (Simón Plata Torres) del cantón Esmeraldas (Fig. 1). El área de estudio estuvo constituida por una población de 26185 viviendas, las cuales conformaron 4080 viviendas en la parroquia Bartolomé Ruiz, 9307 viviendas en la parroquia 5 de agosto y 12798 viviendas en la parroquia Simón Plata Torres<sup>(36)</sup>.

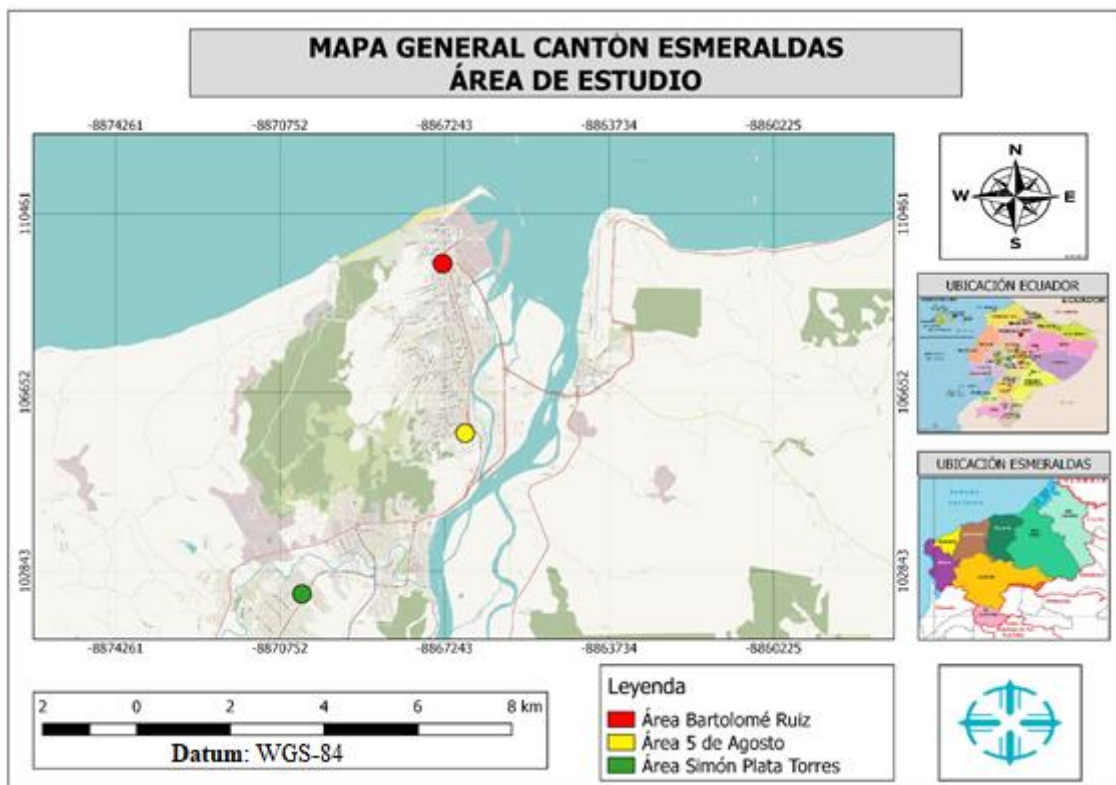


Figura 1. Área de estudio.

## Determinación de la Muestra de Estudio

Las muestras de estudio de las tres parroquias a evaluar, se las determinó mediante la siguiente fórmula de<sup>(37)</sup>:

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

z= Nivel de confianza deseado

p= Proporción de la población con la característica deseada

q=Proporción de la población sin la característica deseada

e= nivel de error dispuesto a cometer

N=Tamaño de la población

Se trabajó con una muestra representativa por zonas como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Muestra de Población (Viviendas)*

<b>Zonas</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Muestra</b>
Zona 1	4080	159
Zona 2	9307	163
Zona 3	12798	164

## Recolección de Datos

Se realizaron encuestas al número total de muestra para recopilar información cualitativa y cuantitativa dentro del área de estudio, en cuanto a la forma de aplicar la encuesta, se aplicó una encuesta de tipo personal, es decir se aplicó la encuesta personalmente al jefe o jefa de hogar de cada vivienda. Se realizaron preguntas estructuradas de tipo opción múltiple, las mismas que facilitaron a los encuestados tener una serie de respuestas a escoger (Véase Anexo 2)<sup>(38)</sup>. Toda la información fue obtenida de forma aleatoria, es decir, los hogares encuestados fueron seleccionados al azar en cada una de las áreas de estudio. Las encuestas se realizaron de manera simultánea en las tres unidades de muestreo, y fueron contestadas por los representantes de cada grupo familiar.

Una vez realizada la aplicación de encuestas a las distintas unidades de muestreo, se procedió a trabajar con los diferentes sistemas de recogida, almacenamiento, transporte y disposición final del aceite de cocina usado, cabe mencionar que estos diferentes sistemas con los que se trabajó fueron realizados por Natalia Solarte y Mabel Vargas, estudiantes de la Universidad Autónoma de Occidente de Santiago de Cali<sup>(11)</sup>.

Los diferentes métodos o sistemas con los que se trabajó para la recolección de muestras son los siguientes:

- **Entrega de materiales e indicaciones del reciclaje de aceite de cocina.**

Previo a la recogida de muestras se realizó una capacitación instructiva del método de recolección de aceite a los entes participantes (Figura 2) <sup>(38)</sup>. Para ello se entregó una botella plástica de tres litros, y a su vez, se facilitó un embudo para que a las personas se les facilitara colocar el desecho de aceite en el recipiente (Véase Anexo 3) <sup>(27)</sup>. El experimento tuvo una duración de tres meses (19 de febrero – 19 de mayo).



**Figura 2.** Recolección de aceite de cocina.

- **Sistema de recogida**

Las muestras fueron recolectadas diariamente en horas de la tarde (14:00 a 19:00 pm) debido a que se tuvo que recolectar el aceite de los 486 domicilios de los diferentes puntos de muestreo el mismo día<sup>(11)</sup>. Se diseñó una ficha para el registro diario y semanal del volumen que generaron los domicilios de los distintos puntos de muestreo en el estudio (Véase Anexo 4). Además, a los mismos domicilios se les aplicó una etiqueta para identificar a las familias con las que se trabajó durante los tres meses (Véase Anexo 5).

- **Sistema de Almacenamiento**

Para el almacenamiento del aceite de cocina usado se utilizó bidones de aceite con capacidad de 20 litros, los mismos que fueron trasladados a una bodega como centro de acopio en el transcurso de esta investigación<sup>(11)</sup>. Cabe indicar que se realizó recolecciones diarias y semanales, en las semanales se midió el volumen de aceite que generaba cada domicilio por unidad de muestreo. Al momento de recibir las botellas con el aceite reciclado por cada domicilio, el aceite de manera inmediata fue depositado en un bidón para devolver la botella a la persona y que la misma siga reciclando el aceite el siguiente mes (Véase Anexo 6).

- **Sistema de Transporte y Disposición Final**

Se contó con un vehículo para la respectiva movilización a los distintos puntos de muestreo, y además para el transporte de los bidones de aceite al momento de la recogida de muestras. Terminada la recolecta del aceite, el mismo fue llevado al centro de acopio (bodega) (Véase Anexo 7)<sup>(11)</sup>.

Finalizados los tres meses en donde se llevó a cabo la recolección de muestras de aceite de cocina usado en las diferentes unidades de muestreo, se entregó a cada uno de los domicilios participantes un tríptico, el cual brindó información necesaria y concisa sobre qué se debería hacer con este desecho, y cuáles serían los posibles problemas ambientales según los hallazgos encontrados en la investigación. Además, se realizaron charlas y talleres de reciclaje del aceite de cocina usado en donde se dieron a conocer diferentes

alternativas y soluciones de como reciclar este residuo para fomentar la sensibilización ambiental de la población (Véase Anexo 14).

### **Análisis Estadístico**

Para estimar el volumen de aceite reciclado en cada uno de los diferentes puntos de muestreo se utilizó una probeta y un Erlenmeyer.

Una vez calculado el volumen de la muestra de aceite de cada domicilio se procedió a realizar un análisis estadístico mediante la aplicación de la media aritmética para obtener los resultados de la generación de aceite por cada parroquia. Se lo realizó a partir de la suma de todos los volúmenes de aceite por cada vivienda de cada parroquia y se lo dividió para el total de viviendas muestreadas en cada parroquia, quedando establecida la siguiente formula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Donde:

x = volumen de aceite por domicilio

n = número total de domicilios

Una vez obtenidos los resultados del respectivo proceso de análisis estadístico se desarrolló la elaboración de base de datos, los mismos datos recolectados fueron ingresados en el programa SPSS el cual permitió obtener tablas resumen de la data obtenida en campo.

Además, se realizó un análisis de varianza (ANOVA), en donde se comparó y evaluó los diferentes resultados obtenidos en las diferentes unidades de muestreo del área de estudio.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

La metodología realizada en el presente estudio está basada en la aplicación de encuestas, recolección de muestras y entrega de trípticos informativos, los que permitieron analizar el manejo que se le da al aceite de cocina usado, estimando el volumen que se generó en los domicilios de las diferentes parroquias del cantón Esmeraldas y aplicación de medidas para mitigar el impacto al medio ambiente. Estos parámetros son:

### **Encuesta sobre manejo o tratamiento del aceite de cocina usado**

Partiendo del diagnóstico realizado en las diferentes zonas de estudio, cabe indicar que para la mayoría de las personas el desecho del aceite de cocina usado representa un peligro para el medio ambiente, pero a pesar de que se tiene cierto conocimiento acerca del reciclaje de aceite de cocina usado las personas manifiestan que la provincia no cuenta con un centro de acopio formal (Figura 13). A continuación, se detallan los resultados obtenidos en cuanto al manejo y disposición final que se le da al aceite de cocina usado:

La Tabla 2 muestra el resumen de la encuesta realizada a las zonas de muestreo y su respectivo número de domicilios encuestados. La misma que refleja que los domicilios de las tres áreas del estudio producen por semana volúmenes de aceite inferiores a 1 L, cuyo destino final en las Zonas 1 y 3 es el fregadero mientras que la Zona 2 lo deposita en el tacho de basura. Adicionalmente, la población encuestada indica que el tipo de aceite que más utilizan es de tipo vegetal, con la diferencia que en la Zona 2 existe desconocimiento sobre el reciclaje de aceite de cocina usado. En el análisis estadístico de Anova y Tukey, muestran que las zonas 2 (241,65 L) y la zona 3 (223,29 L) son las que generan mayores cantidades de desecho de aceite, lo cual indica que a pesar de que las personas utilicen el aceite de tipo vegetal no es lo suficiente para mitigar cualquier tipo de impacto ya sea al ambiente o a la salud de las personas si no se le da el manejo o tratamiento adecuado. En cuanto al estatus socioeconómico, los resultados mostraron que en la zona 2 el nivel socioeconómico de los jefes de hogar oscila entre los USD\$ 0 a 500 y en la zona 3 entre los USD\$ 500 a 1000, mientras que en la zona 1 el ingreso es mucho mayor siendo de USD\$ 1000 a 1500.

**Tabla 2***Manejo o tratamiento del aceite de cocina usado.*

Zonas	N° dom.	Vol. en 1 sem. /dom		Destino del aceite		Tipo de aceite		Conocimiento de RA		Ingreso económico		
		<1L	1L	Tacho de basura	Fregadero	Animal	Vegetal	Si	No	0-500 USD	500-1000 USD	1000-1500 USD
<b>Zona 1</b>	159	<b>144</b>	15		x		x	x				x
<b>Zona 2</b>	163	<b>98</b>	63	x			x		x	x		
<b>Zona 3</b>	164	<b>99</b>	64		x		x	x			x	

**Nota:** L= litro; dom= domicilio; Vol= volumen; sem= semana; RA= reciclaje de aceite.

## **Estimación del volumen del desecho de aceite de cocina usado**

Este parámetro hace referencia a la cantidad de aceite de cocina usado recolectado en cada uno de los tres muestreos en las diferentes zonas de estudio (Z1, Z2 y Z3) (Tabla 3), es necesario mencionar que en el análisis de este parámetro se mostrará las diferencias significativas y las similitudes que presentaron dichas zonas durante el cronograma de recolección establecido, además se revelará el volumen total de aceite de cocina usado de dichas zonas en conjunto.

En cuanto a las diferencias significativas durante los tres muestreos, la Zona 1 presentó valores menores en volúmenes de aceite de cocina usado recolectado en comparación con la Zona 2 y 3. Gracias al análisis HSD Tukey manejado en el programa estadístico SPSS se pudo estimar que la Zona 1 en el primer muestreo generó (0,45 L) por domicilio, en el segundo muestreo (0,40 L) y por último en el tercer muestreo (0,28 L), catalogando a dicha zona como la menos generadora de residuos de aceite de cocina usado en los tres muestreos. Con lo que respecta a la Zona 2 y 3, dichas zonas no presentaron diferencias significativas ya que los datos arrojados en el análisis HSD Tukey señalaron que en ambas zonas los domicilios generaban mayores volúmenes de aceite de cocina usado en comparación con la Zona 1. Durante el primer muestreo la Zona 2 generó (0,51 L) por domicilio y la Zona 3 (0,51 L), en el segundo muestreo la Zona 2 obtuvo (0,54 L) y zona 3 (0,59 L) y por último en el tercer muestreo en la Zona 2 se logró recolectar por domicilio (0,37 litros) y en zona 3 (0,30 litros) las cuáles no presentaron diferencias significativas. En los tres muestreos además de la cantidad estimada por domicilio que se logró recolectar, también se obtuvo el volumen total que presentaron cada una de las zonas de estudio y todas en conjunto. En la zona 1 se logró recolectar 179,81 L siendo la zona en la que se obtuvo menores volúmenes de aceite en todo el estudio, en la zona 2 se obtuvo 241,65 L y por último la zona 3 en la cual se logró recolectar 223,29 L,81 L. Por lo consiguiente, el volumen total de litros de aceite de cocina usado recolectado durante los tres muestreos de las zonas en conjunto fue de 644,7 L de aceite.

**Tabla 3.***Volumen generado de aceite de cocina usado durante los tres muestreos.*

<b>Muestreos de recolección de aceite de cocina usado</b>				
<b>Muestreo 1</b>				
<b>Zonas</b>	<b>N</b>	<b>Total de L/Zonas</b>	<b>Media (L)</b>	<b>Tukey</b>
Zona 1	159	71,56	0,45*	0,45*
Zona 2	163	83,40	0,51	0,51
Zona 3	164	83,94	0,51	0,51
<b>Muestreo 2</b>				
<b>Zonas</b>	<b>N</b>	<b>Total de L/Zonas</b>	<b>Media(L)</b>	<b>Tukey</b>
Zona 1	159	63,75	0,40*	0,40*
Zona 2	163	96,85	0,59	0,54
Zona 3	164	88,75	0,54	0,59
<b>Muestreo 3</b>				
<b>Zonas</b>	<b>N</b>	<b>Total de L/Zonas</b>	<b>Media(L)</b>	<b>Tukey</b>
Zona 1	159	44,50	0,28	0,28
Zona 2	163	61,40	0,37	0,37
Zona 3	164	50,60	0,30	0,30
<b>Volumen total de L recolectados de aceite de cocina usado</b>				
<b>Zonas</b>	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Zona 3</b>	
<b>Muestreo 1</b>	71,56	83,40	83,94	
<b>Muestreo 2</b>	63,75	96,85	88,75	
<b>Muestreo 3</b>	44,50	61,40	50,60	
<b>Total</b>	<b>*179.81</b>	<b>*241.65</b>	<b>223,29</b>	

**Nota:** L= litro; N= muestra. El volumen total de aceite de cocina usado recolectado durante los tres muestreos en las diferentes zonas de estudio en conjunto fue de **644,75 L**.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

La contaminación ambiental es uno de los problemas más comunes e importantes en el mundo, debido a la falta de compromiso de los ciudadanos y de las industrias que generan desechos que contaminan el ambiente<sup>(39)</sup>. La extracción y producción del aceite comestible se ha venido generando con el pasar de los años, varias industrias productoras de aceites vegetales procesan esta sustancia por medio de diferentes fases para obtener grasas y aceites de buena calidad para el consumo humano; por lo general en el ámbito empresarial protegen el producto de la contaminación del agua, suciedad y deterioro oxidativo<sup>(40)</sup>.

En el presente trabajo de investigación se analiza el consumo de aceite de cocina y el destino final que tiene el mismo una vez usado, ya sea en el proceso de fritura o al momento de consumir alimentos que tengan esta sustancia como las latas de atún, entre otros. Este análisis se realizó mediante la obtención de encuestas y muestras en campo, las mismas que reflejaron patrones ambientales interesantes a discutir. Esta investigación durante su periodo de estudio evaluó tres zonas, en las que se pudo estimar que las zonas 2 y 3 generaron mayores cantidades de desecho de aceite de cocina usado, sin embargo, la zona 1 fue la que generó menores cantidades de aceite durante el periodo de estudio, este hecho puede estar ligado al nivel socioeconómico que presentó dicha zona (Figura 12).

Conforme a los resultados, el presente estudio muestra que el ingreso económico influye mucho en la generación de menores cantidades de aceite de cocina usado, este resultado muestra similitud con un estudio realizado en España en la Universidad de Granada, el cual demuestra que el alto nivel socioeconómico de las personas, tiende a mejorar la salud y educación ambiental de las mismas debido a que cuidan su salud disminuyendo el uso y consumo de grasas para su bienestar común, los altos ingresos económicos también conllevan a que las personas tengan buenas prácticas ambientales, las mismas que contribuyen con el medio ambiente y mejoran la calidad de vida de las personas<sup>(42)</sup>. Por otro lado, es importante señalar que en Latinoamérica la mayoría de los países se encuentran muy bien informados con lo que respecta al uso o consumo de los aceites

vegetales, además de la grasa saturada que queda después de su uso, debido a ello países como México, Chile y Brasil le dan mayor importancia al tema nutricional por lo cual las familias de mayor ingreso económico tratan de consumir la menor cantidad de aceite, además de manejar estrategias o alternativas para la gestión del aceite de cocina usado<sup>(43)</sup>.

Es importante destacar que en el periodo de estudio en la aplicación de las encuestas también se logró evaluar si el aceite de cocina usado representa un peligro para las personas, y los resultados mostraron que la mayoría de las familias participantes con alto ingresos económicos están conscientes del daño que causa el desecho de aceite de cocina al entorno natural, pero pese a que la provincia no cuenta con un centro de acopio formal, las mismas tratan de consumir la mínima cantidad de esta sustancia para no generar ningún tipo de residuo al ambiente y además por el bienestar de su salud<sup>(41)</sup>. Estos hallazgos explican en parte, lo importante que es brindar información a la población acerca de la problemática ambiental, ya que las personas desconocen las posibles consecuencias que podría causar ésta a su buen vivir. Además, los residuos de aceite generados por la actividad domestica también llegan a parar a los tachos de basura, acto que genera contaminación debido a la combinación de este aceite con los restos de desechos sólidos generando un problema sanitario y provocando la llegada de plagas (moscas, cucarachas, ratas, etc.), todo esto acaba en los botaderos municipales causando la alteración y contaminación del recurso suelo, aire y agua<sup>(29)</sup>. Este acontecimiento, tendría mayor relevancia en las zonas rurales del cantón ya que perjudicaría a las familias agricultoras y a las personas que viven y se dedican netamente a la producción de cultivos, ya que al no tener cierto conocimiento del gran impacto que puede causar el aceite de cocina usado, estos se verían afectados en su producción.

En efecto, los resultados reflejaron que semanalmente se desechan cantidades de aceite de cocina usado menores a un litro, utilizando el fregadero como destino final del mismo, actividad que además de generar contaminación hídrica también causaría problemas socioculturales con lo que respecta al taponamiento de las tuberías de las cocinas de los domicilios formando las llamadas “bolas de grasa”, problema que ocasionaría un sobre coste para la población<sup>(11)</sup>. En el sector de Las Palmas ubicado en la provincia de Esmeraldas específicamente en el área de los comedores del balneario, se presentó un problema en una de las alcantarillas del sistema de aguas servidas debido al exceso de grasa saturada hallada en las tuberías, los gestores ambientales en coordinación con

Flopec señalaron que el taponamiento de estas se daba por el manejo inadecuado del desecho de aceite de cocina por parte de los operadores turísticos del sector, para lo cual se realizó la limpieza y evacuación de una gran cantidad de material aceitoso solidificado<sup>(17)</sup>. Por otro lado en Chiapas estado mexicano, el manejo o tratamiento de los aceites de cocina usado hoy en la actualidad es un reto importante que toman los mexicanos debido a la contaminación que causa esta sustancia principalmente al componente hídrico por parte de la mala gestión o el inadecuado tratamiento de hogares y las industrias restauranteras del lugar, debido a ello las autoridades han tomado ciertas alternativas con respecto a estos aceites con el fin de disminuir o reducir la contaminación en el medio natural, formando propuestas para que el uso de los aceites residuales de cocina sirvan como materia prima para la producción de biodiesel y así se reduzca la disposición de este desecho en los fregaderos o tachos de basura<sup>(44)</sup>.

Las afirmaciones anteriores permiten encontrar una explicación clara del porque es importante dar un adecuado manejo o tratamiento al aceite de cocina de usado, además vale la pena señalar que, enfocándose netamente a la gestión ambiental, la disposición de este desecho del aceite al fregadero puede ocasionar un aumento en el coste de depuración en el tratamiento de las aguas residuales. Xavier Valencia<sup>(41)</sup> estudiante de la Universidad de Guayaquil realizó un estudio basado en la recolección de aceite de cocina usado en el sector de La Propicia 2 ubicado en el cantón Esmeraldas en donde los resultados de sus datos estadísticos mostraron que el 90% de las viviendas encuestadas descartan esta sustancia por el fregadero o lavaplatos, lo cual muestra cierta igualdad con los resultados del presente estudio además del inadecuado manejo que están realizando constantemente los moradores del sector dejando gran preocupación por las consecuencias que este hecho podría traer para la provincia.

El estudio realizado en la presente investigación tiene cierta similitud con otro estudio realizado en España, en donde el Centro de Actividades Regionales para la Producción Limpia (CAR/PL) implementó un sistema de recolección y tratamiento específicamente para este tipo de aceite, al no contar el país con una legislación clara para la disposición de estos aceites provenientes de los domicilios, planteando varias alternativas para la protección del medio ambiente y la salud de las personas. En cuanto a la disposición final del aceite de cocina usado en los estudios realizados por CAR/PL, señala que la mayoría de los residuos del aceite llegan a parar al fregadero, dato que coincide con el estudio realizado en esta investigación, debido a esto España ha implementado un sistema de

reciclaje con la ayuda de las empresas que trabajan con esta sustancia con el fin de recuperarlo para darle otros usos<sup>(45)</sup>.

En cuanto a la producción de aceite de cocina usado durante el periodo de estudio se refleja que en los tres muestreos las Zonas 2 y 3 son las que más litros de aceite desecharon, produciendo cantidades semanales inferiores a 1 L, lo cual concuerda con lo expresado en las encuestas a los domicilios, esta cifra puede resultar insignificante si se analiza de manera singular (por domicilio) , sin embargo, hay que tomar en cuenta las cantidades de aceite que desechan todos los domicilios semanalmente de las zonas en conjunto. Según el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia <sup>(25)</sup>, un litro de aceite de cocina usado posee 5.000 veces más contaminantes que el agua residual que atraviesa las alcantarillas y puede llegar a contaminar 40.000 litros de agua. Este dato muestra la grave problemática ambiental que presenta el desecho del aceite de cocina al recurso agua, provocando un alto impacto ambiental a la calidad del mismo generando la contaminación de los océanos, ríos y varios ecosistemas donde habitan una variedad de especies tanto florísticas como faunísticas, además, asociando esta problemática con los resultados del presente estudio, es de vital importancia realizar una correcta gestión y sensibilización del desecho ya que todas las personas desechan este residuo al fregadero o al tacho de basura. Cabe mencionar que en Argentina también se realizaron estudios por parte del programa para el desarrollo territorial en el año 2010, en el cual sostienen que la mala práctica en cuanto al manejo que se le da al aceite está ocasionando graves daños al sistema cloacal provocando además un impacto al medio ambiente, ya que los moradores toman al fregadero como fuente principal para la disposición final de este desecho <sup>(46)</sup>. Por otra parte, la liberación de aceite de cocina, provoca en el medio acuático la elevada DQO, al ser sustancias hidrofóbicas se difunden por la superficie del cuerpo de agua reduciendo la oxigenación y la actividad fotosintética, debido a que absorbe la radiación solar, perturbando el desarrollo de la vida acuática<sup>(47)</sup>. Es de suma importancia tener en cuenta que el recurso agua es un elemento fundamental para la vida de las personas y para las especies que viven en ella, por ende, este desecho debe ser gestionado de manera correcta para no alterar o afectar los elementos que interactúan con los mismos y tratar de mitigar los posibles impactos que afecten a la población.

El aceite usado además de ir a parar al fregadero, su disposición también suele darse hacia los tachos de basura (Figura 14), esto puede estar ligado a la falta de conocimiento de los moradores sobre el reciclaje de aceite de cocina usado, además de que el cantón Esmeraldas no cuenta con un centro de acopio formal para la recolección adecuada del

aceite de cocina usado, lo que conlleva a que esta práctica por parte de los domicilios genere graves consecuencias tanto para el ambiente como para la salud de las personas.<sup>(11)</sup> Por ende, tal como lo expresa Pavesio <sup>(12)</sup>, el mal uso o reutilización de los aceites vegetales usados presentan un alto riesgo para la salud debido a la variedad de componentes cancerígenos como lo que se conoce con el nombre de acrilamidas y radicales libres, compuestos que pueden ser dañinos para las personas que reutilizan constantemente el aceite.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES**

En relación con lo antes expuesto en cuanto al manejo o tratamiento del aceite de cocina usado por parte de los domicilios del cantón Esmeraldas se concluye con lo siguiente:

Durante el periodo de investigación las tres zonas presentaron diferentes cantidades de volúmenes de aceite de cocina usado, siendo la zona 2 la que generó mayor cantidad de aceite con un total de 241,65 L, seguido la zona 3 con 223,29 L y por último la zona 1 con 179,81 L siendo la zona en la que se recolectó menor cantidad de aceite. La población de las tres zonas de estudio generó un total de 644,75 litros de aceite de cocina usado durante el periodo de tres meses de estudio.

Para la mayoría de las personas el desecho del aceite de cocina usado representa un peligro para el medio ambiente, pero a pesar de que se tiene cierto conocimiento acerca del reciclaje de aceite de cocina usado las personas manifiestan que la provincia no cuenta con un centro de acopio formal.

Realización del taller y entrega de trípticos referente a la información obtenida en el estudio, junto con alternativas de reciclaje que pudieron realizar los moradores con el fin de reutilizar el aceite usado.

## **CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES**

Como futura gestora ambiental es mi deber indicar que la aplicación de diligencias conducentes al manejo integral del sistema ambiental debe manejarse con técnicas que conlleven a un desarrollo sostenible y sustentable del medio ambiente. Por lo expuesto recomiendo lo siguiente:

- La concienciación de la colectividad en general mediante charlas, talleres, seminarios y otros; que permitan entender, asimilar y aceptar que una mayor calidad de vida es posible con un adecuado reciclaje de aceite de cocina usado.
- Es necesario que las autoridades del cantón Esmeraldas implementen convenios y leyes que permitan un cuidado del medio ambiente a través de normativas de reciclaje con preceptos legales de cumplimiento obligatorio.
- Se deben establecer ordenamientos territoriales que portan desde los gobiernos provinciales, municipales y parroquiales que establezcan políticas ambientales desde el territorio que permitan un reciclaje óptimo y adecuado del aceite de cocina usado.
- Que se generen convenios con instituciones del estado que tengan relación directa con niños, niñas y adolescentes como el Ministerio de Educación para que estos tengan una verdadera educación ambiental en temas de reciclaje de aceite de cocina usado.
- Finalmente, que los organismos internacionales y entidades locales deben trabajar en conjunto para la complementación de infraestructuras que sirvan como centro de acopio de reciclaje de aceite usado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAO. Capítulo 4 - Tendencias globales sobre la disponibilidad de los aceites y grasas comestibles [Internet]. 1990. Obtenido de: <http://www.fao.org/docrep/v4700s/v4700s08.htm>
2. Esquivel A. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 2014; Obtenido de: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10716/Avances tecnologicos telefonia celular.pdf?sequence=1>
3. Yag A, Uab SI, Setemb B. ESTUDIO DE UTILIZACIÓN DE ACEITES PARA FRITURA EN ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS DE COMIDAS PREPARADAS. Obs La Segur [Internet]. 2003;2:1–34. Obtenido de: <http://avdiaz.files.wordpress.com/2008/08/mangeles-aylon-blog.pdf>
4. Revista Sana. Las grasas que comemos. 2014 May; Obtenido de: <http://revistasana.org/las-grasas-que-comemos/>
5. Unidad Técnica de Estudios para la Industria – UTEPI. Industria de los Aceites Vegetales. 2008;(1):5.
6. Bonilla M. La ciudad de Esmeraldas crece en el sur y el noroccidente. El Comercio [Internet]. 2017 Jan 6; Obtenido de: <http://www.elcomercio.com/actualidad/esmeraldas-vivienda-crecimiento-sur-noroccidente.html>
7. Jonatan Reboledo. Crecimiento demográfico. 2004; Obtenido de: <http://centros.edu.xunta.es/iesramoncabanillas/cuadmat/trabaj/credemjo.pdf>
8. Abad Medina E, Acosta Palacios A, Burgos Arrascue A, Crisanto Palacios B, Eyzaguirre Yañez J, Rivera López J. Análisis y diseño de un sistema de recolección y tratamiento de aceites domésticos usados para la producción de biodiesel en la ciudad de Piura y Castilla. 2013;3–5. Obtenido de: <http://pirhua.udep.edu.pe/handle/123456789/1713>
9. Castrillon J, Rodriguez C. Estimacion De La Cantidad De Grasas Y Aceites Usados De Cocina Y Su Destino En El Municipio De Pasto. FilesOperaciones-PracticasCom [Internet]. 2012; Obtenido de: <http://files.operaciones-practicas.com/200000035-bc89dbd842/ARTÍCULO CIENTÍFICO INFORME FINAL con correcciones%5B1%5D EL MUESTREO SEP-2012 EL QUE VALE.pdf>

10. Maria Burneo, Luis Morales RS. EL USO DE RESIDUOS DE ACEITE DE COCINA DE RESTAURANTES, EN INSUMOS PARA UNA COOPERATIVA DE ECONOMÍA POPULAR Y SOLIDARIA, EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. 2013;
11. Solarte N, Vargas M. Diseño de las estrategias de recolección del aceite de cocina usado para su reutilización en la producción de biodiesel en cuatro barrios de la ciudad de cali. 2013;(4):140.
12. Luis Pavesio. Riesgos de desechar el aceite vegetal usado. 2015;3–4. Obtenido de: <http://noticiasambientales.com.ar/index.php?modulo=4&id=5488>
13. El Pais. ¿ Sabe qué hacer con el aceite de cocina usado ?, guía para evitar más contaminación. 2017; Available from: <http://m.elpais.com.co/cali/sabe-que-hacer-con-aceite-de-cocina-usado-guia-para-evitar-contaminacion.html>
14. Editorial. ¿ Sabe qué hacer con el aceite de cocina usado ?, guía para evitar más contaminación. El Pais [Internet]. 2017 Sep 17; Obtenido de: <http://m.elpais.com.co/cali/sabe-que-hacer-con-aceite-de-cocina-usado-guia-para-evitar-contaminacion.html>
15. Editorial. Recicle el aceite usado de cocina y evite riesgos para su mesa. El Tiempo [Internet]. 2015 May 4;1. Obtenido de: <http://www.eltiempo.com/multimedia/especiales/huella-social-recicle-el-aceite-usado-de-cocina-y-evite-riesgos-para-su-mesa/15683577>
16. Editorial. Buen reciclaje necesita clasificación de desechos. La Hora [Internet]. 2012; Obtenido de: <https://lahora.com.ec/noticia/1101338432/buen-reciclaje-necesita-clasificac3b3n-de-desechos>
17. Editorial. La hora. La Hora [Internet]. 2017 Sep 6; Obtenido de: <https://lahora.com.ec/esmeraldas/noticia/1102097868/grasa-saturada-tapona-sistema-de-alcantarillado>
18. González I, González J. Aceites usados de cocina. problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras. AguasresidualesInfo [Internet]. 2015;1–8. Obtenido de: <http://www.aguasresiduales.info/revista/articulos/problemat-ica-ambiental-incidencias-en-redes-de-saneamiento-y-coste-del-tratamiento-en-depuradoras-de-los-aceites-usados-en-cocina>
19. Vara A. Manual 7 pasos para el éxito en una tesis. Vol. 7, Aging. 2015. p. 956–63.
20. Ley de Gestión Ambiental. Ley De Gestion Ambiental, Codificacion. Vol. 53,

- Codificación De La Ley De Gestión Ambiental. 2004. p. 12.
21. GRN, Inta EL. Gestión ambiental. 2004;(2003):15–48.
  22. MAE. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013;
  23. INEN. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 0035 : 2012 Primera revisión ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN ANIMAL Y VEGETAL [Internet]. 2012. Obtenido de: [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/nte\\_inen\\_0007.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/nte_inen_0007.pdf)
  24. Productos Fritos. :1–22.
  25. Guzmán A. Perfil lipídico y contenido de ácidos grasos trans en productos ecuatorianos de mayor consumo. 2011.
  26. INTI. ¿ Qué hacer con los aceites vegetales post-fritura? 2012; Obtenido de: [file:///C:/Users/User/Downloads/https---www\\_inti\\_gob\\_ar-sabercomo-sc68-inti3\\_php.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/https---www_inti_gob_ar-sabercomo-sc68-inti3_php.pdf)
  27. Fujita H, Nakano K, Okuhara K, Tsubaki H. Environmental analyses of waste cooking oil recycling and complete use practices in Bogor, Indonesia. Proc 2013 Int Conf Technol Informatics, Manag Eng Environ TIME-E 2013. 2013;28–31.
  28. Tania Rodrigues, María Gomes AB. Planning waste cooking oil collection systems. El Sevier [Internet]. 2013;33(8):1691–703. Obtenido de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X13001748>
  29. INEC. Información Ambiental en Hogares Junio 2016 [Internet]. 2016. Obtenido de: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Hogares/Hogares\\_2016/Documento\\_tecnico.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares_2016/Documento_tecnico.pdf)
  30. Editorial. La hora. La Hora [Internet]. 2009 Nov 24; Obtenido de: <https://lahora.com.ec/noticia/962157/orden-y-regularizac3b3n-de-tierras->
  31. CONSTITUCION DEL ECUADOR. Constitución del Ecuador - 2008. Regist Of [Internet]. 2008;449(Principios de la participación Art.):67. Obtenido de: [http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)
  32. TULSMA. Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes : Recurso Agua. TULAS Texto unificado Legis Secund del Minist del Ambient. 2011;8–9.
  33. FAO. PUNTO DE VISTA DE LA FAO SOBRE LAS ACTIVIDADES INTERNACIONALES RELATIVAS A LA COMPOSICION QUIMICA DE ALIMENTOS (CAPÍTULO1) [Internet]. 1993. Obtenido de: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ah833s/AH833S02.pdf>
  34. PNABV. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad

- ambiental , territorial y global [Internet]. Obtenido de: <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivo-7.-garantizar-los-derechos-de-la-naturaleza-y-promover-la-sostenibilidad-ambiental-territorial-y-global>
35. INEN. Quito - Ecuador. 2012; Obtenido de: [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte\\_059.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_059.pdf)
  36. CNE. Estadísticas del registro electoral [Internet]. 2013. p. 59. Obtenido de: [http://cne.gob.ec/documents/publicaciones/2014/libro\\_estadistica\\_del\\_registro\\_electoral-r.pdf](http://cne.gob.ec/documents/publicaciones/2014/libro_estadistica_del_registro_electoral-r.pdf)
  37. Mario Herrera. Calculadora de Muestras (Economía asesoría y marketing). 2009 [Internet]. 2009;1. Obtenido de: [http://www.corporacionaem.com/tools/calc\\_muestras.php](http://www.corporacionaem.com/tools/calc_muestras.php)
  38. Corral Y. Diseño de cuestionarios para recolección de datos. Rev Ciencias La Educ. 2010;20(36):152–68.
  39. Gallegos A, Vlecela F. Diagnostico De La Contaminacion Ambiental Causada Por Aceites Usados Provenientes Del Sector Automotor Y Planteamiento De Soluciones Viables Para El Gobierno Autonomo Descentralizado Del Canton Azogues. 2015;1–109. Obtenido de: <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7691/1/UPS-CT004551.pdf>
  40. Medina G. Aceites y grasas comestibles. Univ Antioquia Bromatol [Internet]. 2013;1–25. Obtenido de: [http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/424/Gilma\\_Medina/Grasyaceites/Documento\\_Grasas\\_y\\_aceites.pdf](http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/424/Gilma_Medina/Grasyaceites/Documento_Grasas_y_aceites.pdf)
  41. Valencia X. Universidad de guayaquil. Tesis. 2016;(PROYECTO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL CULTIVO DE OSTRAS DEL PACÍFICO EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA):121.
  42. UDG. El nivel socioeconómico alto genera un mejor estado de salud. 2012; Obtenido de: <http://noticias.universia.es/en-portada/noticia/2012/03/29/920407/nivel-socioeconomico-alto-genera-mejor-estado-salud.html>
  43. Greco N. Estudio sobre tendencias de consumo de alimentos. Agroind Aliment y bebidas [Internet]. 2010;Implica au(LA NECESIDAD DE LA TEMÁTICA DE LAS TENDENCIAS DEL CONSUMO DE ALIMENTO):1–53. Obtenido de: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/procal/estudios/01/Tendencias>

ConsumoAlimentos.pdf

44. Tacias Pascacio VG, Rosales Quintero A, Torrestiana Sánchez B. Evaluación y caracterización de grasas y aceites residuales de cocina para la producción de biodiésel: Un caso de estudio. *Rev Int Contam Ambient.* 2016;32(3):303–13.
45. CAR/LP. Posibilidades y aprovechamiento de Aceites Usados. 2001;
46. Allasia MR, Antonini SE, Bianchi MF, Borro ED, Campana C, Capodoglio GI, et al. III Jornadas Nacionales GIRSU. III Jornadas Nacionales GIRSU. 2013.
47. Depuroil. Riesgos Medio Ambientales de los Aceites Industriales. Depuroil s.a [Internet]. 2017;1. Obtenido de: <http://www.euskalnet.net/depuroilsa/Riesgosmedioambiente.html#H>

# ANEXOS

## Anexo 1. Encuesta

Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

Sede Esmeraldas  
Escuela de Gestión Ambiental



### ENCUESTA: "ANÁLISIS PERCEPTUAL SOCIAL DE LA GENERACIÓN DEL DESECHO DE ACEITE DE COCINA USADO EN LOS DOMICILIOS DEL CANTÓN ESMERALDAS".

Nombre de la encuesta: Manejo del aceite de cocina usado.	Fecha: _____
Parroquia del encuestado: _____	Duración: _____
Hora de comienzo: __: __	Hora de finalización: __: __

#### Presentación del encuestador

Buenos días/tardes,

Mi nombre es Joselyn Castañeda, estudiante de la escuela de Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, la presente encuesta es motivo de la realización de mi tesis titulada: Análisis perceptual social de la generación del desecho de aceite de cocina usado en los domicilios del cantón esmeraldas. Por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario? La información que proporcione será utilizada para conocer el manejo que se le da al aceite de cocina después de su uso.

#### Instrucciones

- El encuestado debe ser el jefe de familia (hombre/mujer), con edad entre los 20 y 60 años.
- La presente encuesta es ANÓNIMA.
- Los datos del cuestionario serán confidenciales
- Por favor contestar todas las preguntas de este cuestionario
- Ninguna de la información que proporcione en este cuestionario será utilizada para otros fines que no sean académicos.

#### Perfil del encuestado

##### 1) Sexo

( ) Hombre

( ) Mujer

##### 2) Edad

( ) 18-29 años

( ) 30-42 años

( ) 43-54 años

( ) Más de 54 años

3) ¿Cuánto es su ingreso económico?

- 0 - 500 USD \$
- 500 - 1000 USD \$
- 1000 - 1500 USD \$
- 1500 - a más USD \$

Generalidades del domicilio

4) Número de personas por hogar

- Sólo usted
- Dos personas
- Tres personas
- Cuatro personas
- Otro (Detalle): \_\_\_\_\_

Residuo de aceite de cocina

5) ¿Cuánto volumen de aceite usado aproximadamente genera en el hogar en el transcurso de una semana?

- 1 litro
- 5 litros
- 10 litros
- 15 litros
- 20 litros
- Otro (Detalle): \_\_\_\_\_

6) ¿Qué tipo de aceite utiliza en su hogar?

- Aceites vegetales
- Aceites de animales
- Aceites compuestos
- Otro (Detalle): \_\_\_\_\_

7) ¿Qué destino le da al residuo de aceite usado de cocina?

- Va al tacho de basura
- Lo tira al fregadero
- Comida para animales
- Combustible para quemar basura

Otro (Detalle): \_\_\_\_\_

8) ¿Conoce sobre el reciclaje de aceite usado de cocina?

- Si
- No

Si responde si, ¿Para qué cree que puede ser usado?

\_\_\_\_\_

9) ¿Conoce algún centro de acopio de aceite usado de cocina?

- Si
- No

Si responde si, ¿Qué centro de acopio conoce?

\_\_\_\_\_

10) ¿Cree usted que el aceite usado de cocina es peligroso?

- Si
- No

11) ¿Por qué razones cree usted que se da la incorrecta gestión del aceite usado de cocina?

- Falta de información o desconocimiento del daño que ocasiona el aceite
- Falta de penalización a las personas
- Falta de un sistema de acopio

Otro (Detalle): \_\_\_\_\_

12) ¿Sabía usted que se compra el aceite usado de cocina?

- Si
- No


**Anexo 2.** Aplicación de Encuesta




**Anexo 3.** Entrega de materiales para recolección del desecho de aceite



**Anexo 4.** Ficha para el registro diario y semanal del volumen del desecho de aceite de cocina por parroquias

 <b>ESTUDIO DE ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE ACEITE DE COCINA USADO</b>		
PARROQUIA 5 DE AGOSTO		
MES DE MARZO		
N.º	CODIGO DEL DOMICILIO	VOLUMEN SEMANAL (ml o L) (SEMANA 19-25)
1	001	
2	002	
3	003	
4	004	
5	005	
6	006	
7	007	
8	008	
9	009	
10	010	

 <b>GENERACIÓN DE VOLUMEN DIARIO DE ACEITE DE COCINA USADO</b>								
MES DE FEBRERO								
N.º	PARROQUIA	SEMANA 19-25						
		Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
1	Bartolomé Ruiz							
2	5 de Agosto							
3	Simón Plata Torres							

**Anexo 5.** Etiquetas para identificar los domicilios con los que se trabajó.





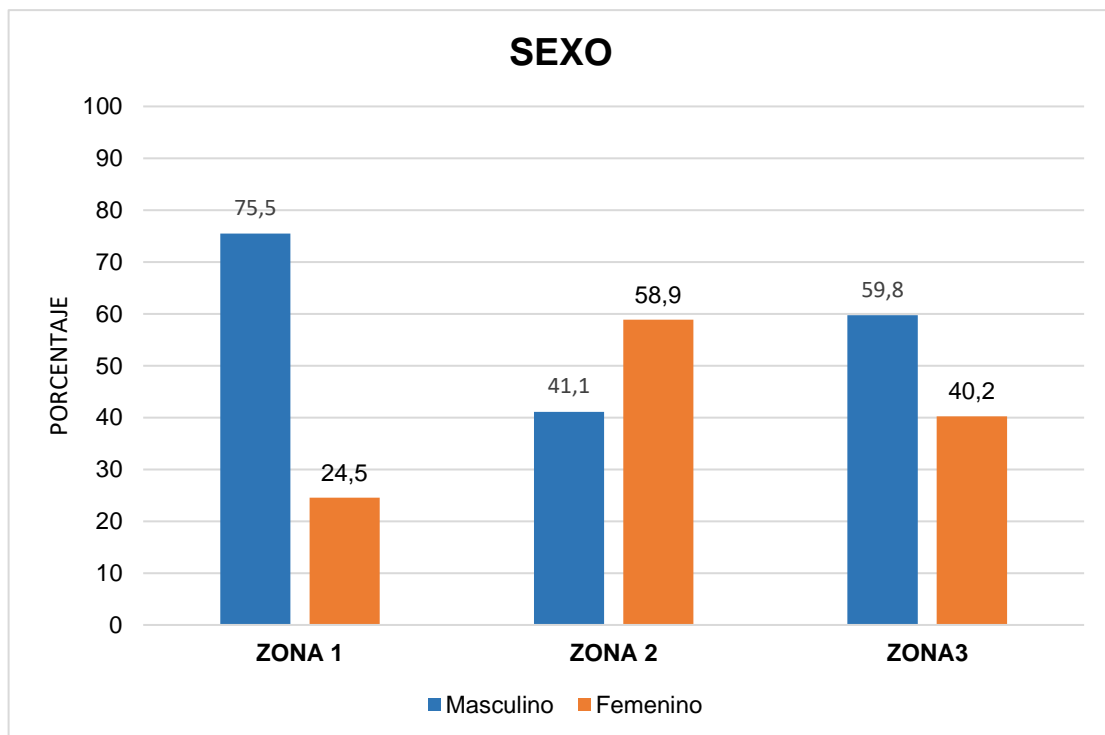
Anexo 6. Bidones para la recolección del desecho de aceite de cocina.



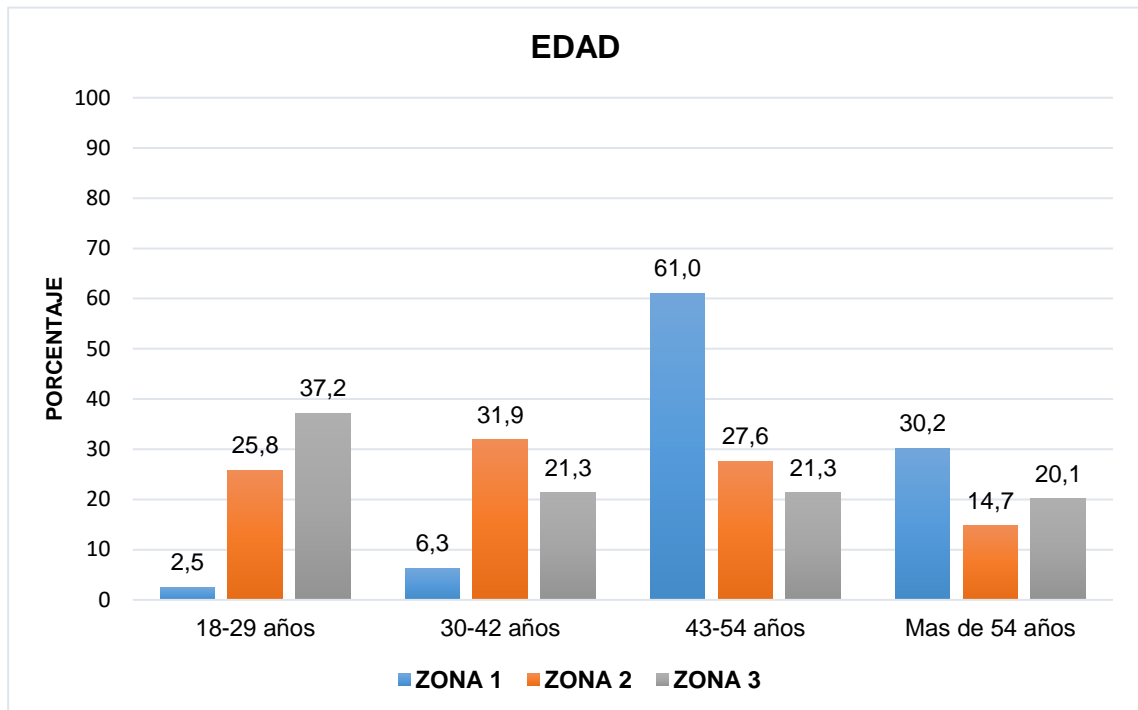
**Anexo 7.** Transporte para la recolección del aceite en las diferentes zonas.



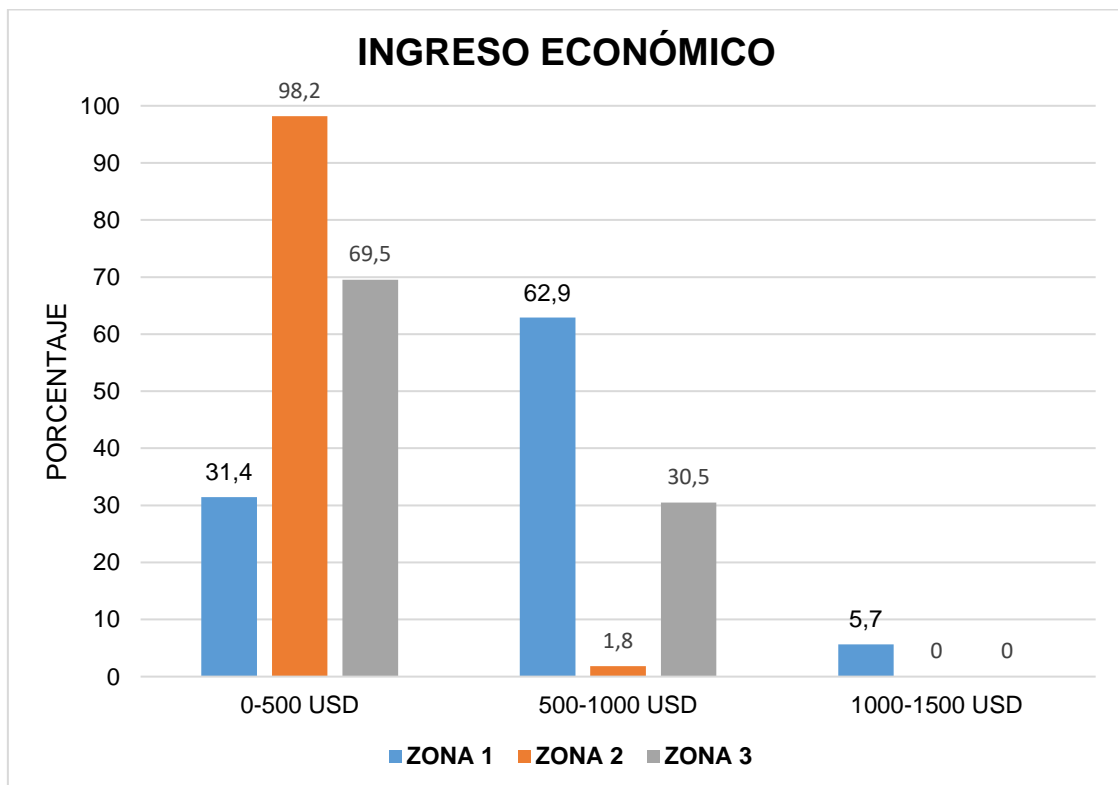
**Anexo 8.** Sexo del encuestado



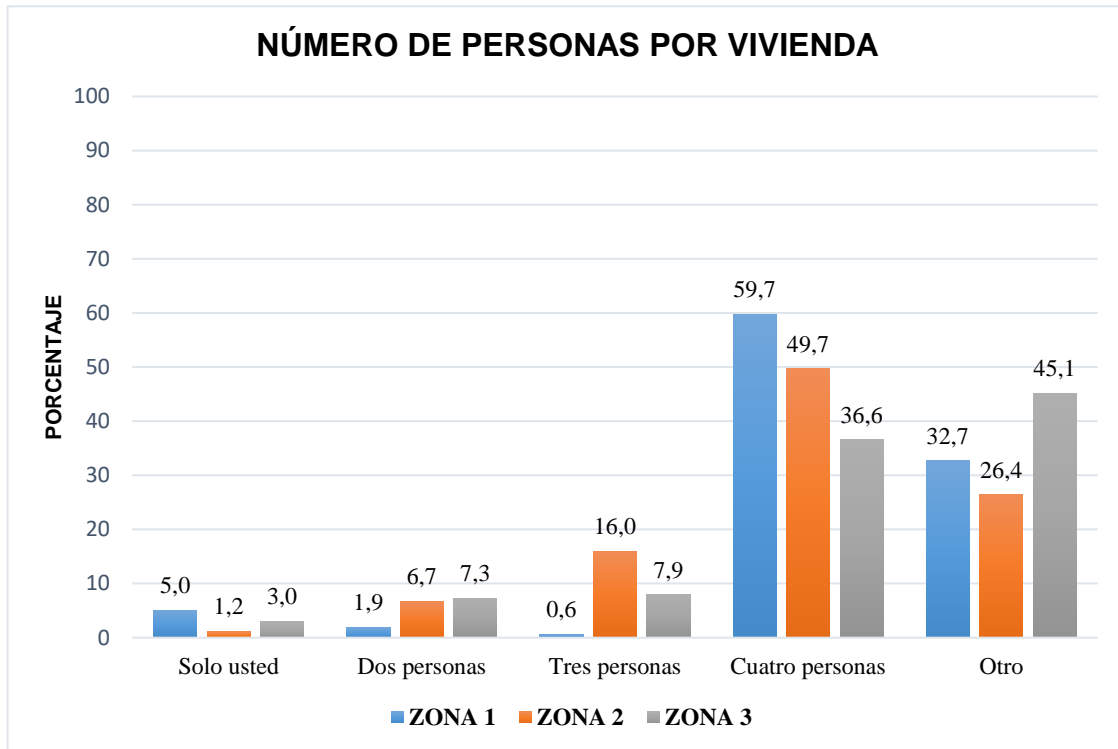
## Anexo 9. Edad del encuestado



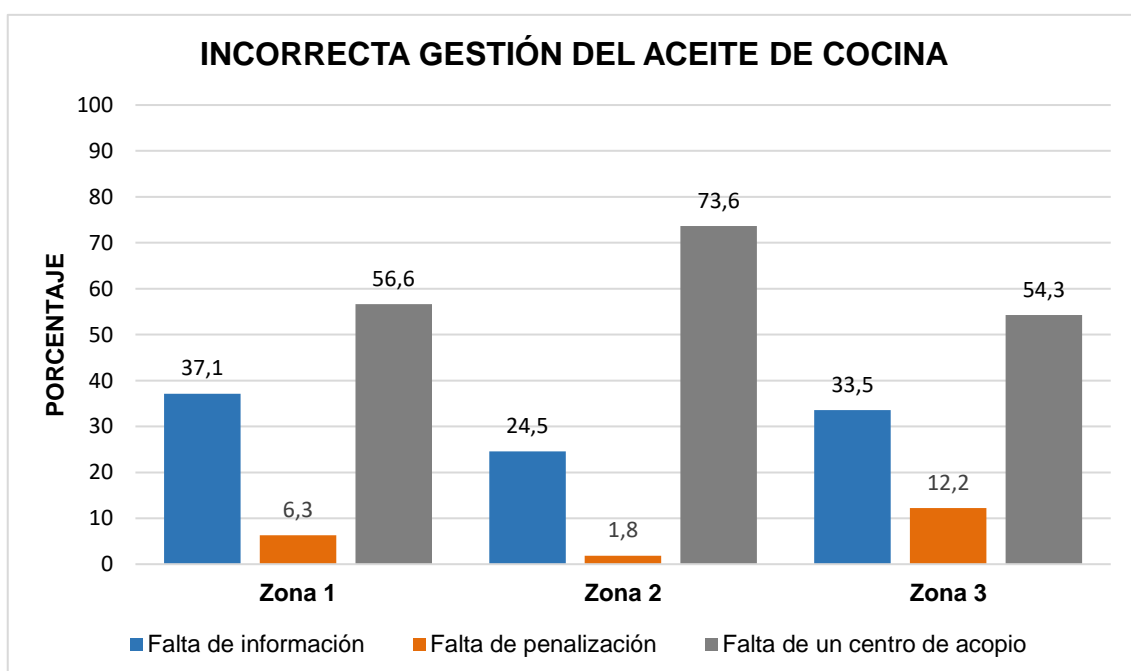
## Anexo 10. Ingreso económico del encuestado



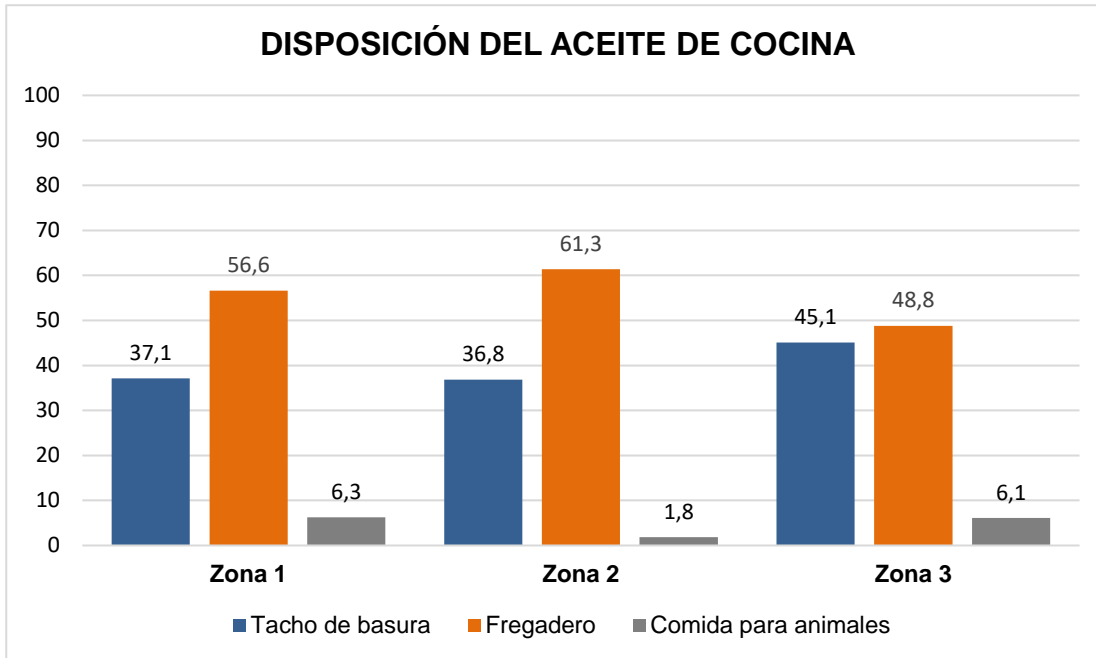
**Anexo 11.** Número de personas por vivienda



**Anexo 12.** Debido a qué se da la incorrecta gestión del aceite de cocina usado.



**Anexo 13.** Disposición final del aceite de cocina usado.



**Anexo 14.** Taller de reciclaje de aceite de cocina usado.



## Anexo 15. Tríptico

### RECICLAJE DEL ACEITE DE COCINA USADO



**1.**  
VIERTA EL ACEITE QUE YA NO USE EN UNA BOTELLA DE PLÁSTICO



**2.**  
ASEGURE LA BOTELLA AJUSTANDO BIEN LA TAPA



**3.**  
DEPOSITE LA BOTELLA EN LOS CONTENEDORES PARA ACEITE VEGETAL USADO



1 litro de Aceite Usado → Contamina 1000 Litros de Agua

El aceite usado puede durar años sin desintegrarse en nuestros mares y ríos

### SABÍAS QUE...

Reutilizando el aceite de cocina puedes elaborar:

- Detergente casero
- Velas caseras
- Jabón en barra



#### CHARLAS DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL







ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE ACEITE DE USO DOMICILIAR PARA PROMOVER LA CORRECTA GESTIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DE LA OBLACIÓN DEL CANTÓN ESMERALDAS.

JOSELYN IVETT CASTAÑEDA SOLÍS

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador **EGA**

## ¿QUÉ ES EL ACEITE DE COCINA USADO?

El aceite de cocina usado es una sustancia de origen animal o vegetal que se somete a elevadas temperaturas, cambiando sus características físicas y químicas.



### HALLAZGOS ENCONTRADOS EN EL ESTUDIO

Volumen de aceite de cocina usado generado en el periodo de estudio:



**Volumen total: 644,75 litros**

### POSIBLES PROBLEMAS AMBIENTALES SEGÚN LOS HALLAZGOS ENCONTRADOS.

- Elevada demanda de DQO para el medio acuático.
- Presencia de plagas (moscas, cucarachas, ratas, etc.)
- Destrucción del humus y fertilidad del suelo.
- Contaminación del agua superficial y subterránea.
- Aumenta el coste de la depuración de aguas residuales