

**Modelo de logística inversa del aceite de cocina usado en restaurantes del municipio  
de Ciénaga de Oro – Córdoba**

Vanessa Andrea Díaz Urán

Asesor

Mauricio José Vargas Fernández

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI

Tecnología en Logística Industrial

2026

**Nota de Aceptación**

Esta página opcional

---

Nombre Director de Trabajo de Grado

---

Jurado

---

Jurado

2023

### **Dedicatoria**

A Dios por darme la fuerza, sabiduría y constancia para culminar esta meta, a mis padres por su apoyo constante y por creer en mi, a mis hermanos por su paciencia y colaboración, a mi pareja por su apoyo incondicional y por darme ese impulso cuando dudaba de mis capacidades.

### **Agradecimientos**

Agradezco a la secretaría de educación de Ciénaga de Oro por brindarme la beca para poder estudiar, a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por brindarme este espacio y los recursos para mi formación, a mi tutor Mauricio José Vargas por su guía constante, sus valiosas correcciones y por compartir su conocimiento conmigo, a mis docentes durante todo este proceso que aportaron a mi conocimiento y a mis compañeros de estudio por su colaboración

## Resumen

El aceite de cocina usado ha sido utilizado como materia prima para la producción de subproductos como jabones, cremas, ceras, lubricantes, velas, pinturas, barnices y abonos orgánicos a través del compostaje, aunque algunos de sus métodos de recolección y procesos de refinación son diferentes, todos tienen el mismo objetivo y es contaminar menos el planeta y cuidar el medio ambiente. Sin embargo, con todas estas alternativas y contando con la existencia de empresas recolectoras de este residuo, en algunos municipios y ciudades no existe un sistema de logística inversa para este producto. (Delgado, 2020)

Dado lo anterior, la presente investigación realiza un modelo de logística inversa utilizando una metodología cuantitativa, donde se tendrá en cuenta como población objeto de estudio 15 restaurantes, de los cuales serán tomados como muestra cinco, ubicados en el municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba, los cuales son los más amplios y concurridos para la recolección de este residuo, dando como posible idea la fabricación de jabones a partir de este, los cuales pueden ser útiles para lavar ropa y pisos. Pero no serían utilizables como jabones corporales. Además, se dará a conocer el impacto ambiental que genera la mala disposición de este desecho al ser vertido por el desagüe, ya que provoca problemas en tuberías y contaminación a las fuentes hídricas. Del mismo modo, ocasiona daños en el suelo al ser desechado junto con otros residuos de cocina que terminan en el relleno sanitario. Todo lo anterior con el fin de obtener como resultado la aceptación de la implementación de una reserva de aceite de cocina usado en los restaurantes, la reutilización del aceite en lugar de descharlo, lo cual evitaría que termine en vertederos o en el sistema de alcantarillado, la contribución a la reutilización del aceite de cocina, entre otros.

**Palabras clave:** Aceite, ambiente, restaurantes, logística inversa, desechos.

### **Abstract**

Used cooking oil has been used as a raw material for the production of byproducts such as soaps, creams, waxes, lubricants, candles, paints, varnishes, and organic fertilizers through composting. Although some of the collection methods and refining processes differ, they all share the same objective: to reduce pollution and protect the environment. However, despite these alternatives and the existence of companies that collect this waste, some municipalities and cities lack a reverse logistics system for this product.

Given this, the present research develops a reverse logistics model using a quantitative methodology. The study population consists of 15 restaurants, of which five will be selected as a sample. These restaurants are located in the municipality of Ciénaga de Oro, Córdoba, and are the largest and busiest for collecting this waste. The research suggests the possibility of manufacturing soaps from this oil, which could be useful for washing clothes and floors, but would not be suitable for body wash. Furthermore, the environmental impact of improper disposal of used cooking oil down the drain will be highlighted, as it causes problems in pipes and contaminates water sources. Similarly, it damages the soil when discarded along with other kitchen waste that ends up in landfills. All of this aims to promote the implementation of used cooking oil collection systems in restaurants, encourage the reuse of oil instead of disposal, thus preventing it from ending up in landfills or the sewer system, and contribute to the overall reuse of cooking oil, among other benefits.

***Keywords:*** Oil, environment, restaurants, reverse logistics, waste.

## Tabla de Contenido

Introducción.....	13
Planteamiento del problema .....	15
Justificación.....	18
Objetivos.....	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos.....	21
Marco Referencial.....	22
Antecedentes.....	22
Antecedentes de la recuperación de materiales .....	30
Marco conceptual.....	36
Marco legal y normativo .....	38
Marco situacional.....	42
Metodología.....	45
Tipo de estudio .....	46
Población.....	46
Muestra.....	46
Instrumentos de recolección de la información.....	47
Procedimiento para la selección de la muestra.....	48
Análisis de datos .....	48
Limitaciones metodológicas.....	69
Modelo de logística inversa del aceite de cocina usado.....	69
Resultados esperados .....	71

	8
Conclusiones.....	79
Recomendaciones .....	81
Referencias Bibliográficas.....	82

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Respuesta acerca de la utilización de aceite vegetal en los restaurantes encuestados</i> ...	49
<b>Figura 2</b> <i>Respuesta acerca de la reutilización del aceite usado</i> .....	50
<b>Figura 3</b> <i>Respuesta sobre la pregunta realizada a los restaurantes encuestados sobre el cambio de aceite después de cada jornada.</i> .....	51
<b>Figura 4</b> <i>Respuesta de la pregunta aplicada a los restaurantes encuestados sobre el conocimiento de los protocolos para el desecho de aceites usados.</i> .....	52
<b>Figura 5</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre algún método para extender la vida útil del aceite usado por primera vez.</i> .....	53
<b>Figura 6</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el desecho de aceite usado en la basura común</i> .....	54
<b>Figura 7</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el desecho de aceite usado en redes de alcantarillado o fuentes hidrías.</i> .....	55
<b>Figura 8</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre la entrega de aceite usado a las empresas recolectoras de estos residuos</i> .....	56
<b>Figura 9</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el conocimiento sobre la existencia de empresas recolectoras de aceite usado</i> .....	57
<b>Figura 10</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el almacenamiento del aceite usado en recipientes antes de desecharlos</i> .....	58
<b>Figura 11</b> <i>Respuesta sobre de los restaurantes encuestados sobre la ampliación de sus conocimientos acerca de la recolección de aceite.</i> .....	59
<b>Figura 12</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre los recipientes adecuados para almacenar el aceite usado</i> .....	60

<b>Figura 13</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre las visitas de empresas recolectoras de aceite usado</i> .....	61
<b>Figura 14</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el conocimiento que tienen acerca de los beneficios que tiene el medio ambiente si se recolecta y recicla el aceite usado</i> .....	62
<b>Figura 15</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre la disposición para entregar el aceite usado a las empresas recolectoras</i> .....	63
<b>Figura 16</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el conocimiento sobre los riesgos que tiene el medio ambiente por le mal desecho del aceite usado</i> .....	64
<b>Figura 17</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre las capacitaciones acerca del manejo adecuado del aceite usado</i> .....	65
<b>Figura 18</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el conocimiento que tengan acerca de las normas sobre la disposición de residuos usados</i> .....	66
<b>Figura 19</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre la transformación del aceite usado en otros productos útiles</i> .....	67
<b>Figura 20</b> <i>Respuesta de los restaurantes encuestados sobre la mejora que estos podrían tener si practican un buen manejo del aceite usado</i> .....	68
<b>Figura 21</b> <i>Proceso para el aceite usado</i> .....	73
<b>Figura 22</b> <i>Proceso de logística inversa</i> .....	74
<b>Figura 23</b> <i>Elementos de la logística verde</i> .....	75
<b>Figura 24</b> <i>Muestra</i> .....	78

**Lista de Tablas**

**Tabla 1** *Población* .....76

**Tabla 2** *Cronograma* .....77

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Encuesta</i> .....	91
---	----

## Introducción

En la actualidad, resulta importante analizar los múltiples factores que inciden en el desarrollo sostenible de las comunidades, debido a que la gestión adecuada de los residuos se ha convertido en el objetivo principal para contrarrestar la contaminación, especialmente aquellos que se derivan de las actividades gastronómicas y comerciales, como el caso del aceite de cocina usado. (Ortiz, 2022). De manera que, este residuo debe ser tratado de manera responsable y por organismos especialistas en esta actividad, dado que, si no se tiene los cuidados especiales se pueden generar grandes impactos ambientales, sanitarios y económicos, lo que llega a afectar principalmente los recursos hídricos, los ecosistemas y el sistema de alcantarillado de las zonas urbanas (Ortiz, 2022).

En ese sentido, diversos municipios de Colombia tienden a presentar dificultades en el manejo adecuado del aceite de cocina usado, debido que no existen un diseño de sistemas eficientes de recolección y aprovechamiento de este residuo (Villegas, 2021). En ese contexto, evidenciado en campo el municipio de Ciénaga de Oro, Córdoba, y muchos establecimientos de alimentos carecen de alternativas formales para la disposición de este residuo, lo que propicia prácticas inadecuadas como el vertimiento en alcantarillados o fuentes hídricas.

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la necesidad de diseñar e implementar modelos de logística inversa que permitan recolectar, clasificar, almacenar y transformar el aceite de cocina usado de manera eficiente y sostenible, con el fin de posibilitar la creación de nuevos productos, como jabones o insumos industriales, contribuyendo al desarrollo económico local. El presente proyecto tiene como propósito proponer un modelo de logística inversa para el manejo del aceite de cocina usado en los restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro, Córdoba, considerando sus condiciones sociales, económicas y logísticas. Para ello, se adopta un enfoque basado en la

revisión teórica, el análisis del contexto local y la recopilación de información primaria y secundaria, con el fin de identificar las principales problemáticas, oportunidades y limitaciones existentes.

## Planteamiento del Problema

En Colombia se producen 40 millones de galones de aceite mineral usado al año, debido a la existencia de empresas dedicadas a la recolección y reutilización de este líquido, con el fin de darle un segundo uso y así contribuir con el cuidado del medio ambiente (García, 2019). Estas empresas se encuentran ubicadas en ciudades principales como Barranquilla, Santa Marta, Cartagena, Bogotá, entre otras, por lo que algunas ciudades y municipios no cuentan con fácil acceso para realizar una buena logística de reversa a este desecho (Soto, 2021).

A lo largo del tiempo, han surgido diversos estudios científicos como el de Cardenas (2021) que han demostrado que estos desechos son altamente tóxicos para las afluentes de agua, siendo este uno de las principales fuentes contaminadas en todo el mundo, sin embargo, en algunos municipios o ciudades donde no cuentan con estas empresas recolectoras, la principal opción para los restaurantes es verter el aceite usado por el lavadero o tirarlo a alguna fuente hídrica, ya que algunos establecimientos están cerca de atractivos turísticos que cuentan con estas, como lo expone Rojas (2021) en sus hallazgos, cuando no se realiza una adecuada disposición del aceite de cocina usado y es desechado en fuentes hídricas, afecta la capacidad de intercambio de oxígeno, alterando el ecosistema, generando la destrucción del hábitat de varias especies; al ser vertido en las redes de alcantarillados municipales, se obstruyen las redes y genera altos costos de mantenimiento de las mismas, así como sobrecostos en insumos en las plantas de tratamiento de aguas residuales para la liberación de los aceites y grasas presentes.

Asimismo, Neira (2025) menciona que en Colombia se estima que se desechan más de 350.000 toneladas de aceite de cocina usado al año, muchas veces vertidas en residuos sólidos, sifones o alcantarillado. Solo en Bogotá se generan entre 35.000 y 50.000 toneladas de aceite usado cada año y gran parte de estos residuos se botan a la basura o por el sifón, en donde

al enfriarse se solidifica y adhiere a las paredes de las tuberías, llegando a obstruir completamente el flujo del agua (Neira, 2025).

Por otro lado, la investigación realizada en la Universidad Nacional de Colombia, menciona que al aprovechar el aceite de cocina que desechan los restaurantes, se contribuye en gran manera a la disminución de la contaminación del agua y de la capa de ozono, ya que, un litro de aceite usado y desechado en las tuberías, rellenos sanitarios o alcantarillados, a través de los lavaplatos puede llegar a ríos y plantas de tratamiento, lo que puede producir la contaminación de aproximadamente 40.000 litros de agua, lo cual equivale al consumo de agua anual de una persona en su casa (Méndez, 2025).

Por su parte, a nivel medioambiental la liberación de aceites y grasas de cocina al medio ambiente elevan la contaminación y aumentan la demanda química de oxígeno, lo cual afecta el intercambio gaseoso, por lo que estas sustancias, una vez entran en el medio acuático, se difunden por la superficie reduciendo la oxigenación del agua y su calidad físico química, lo que pone en riesgo a las especies presentes en las aguas, además, afectan la fotosíntesis ya que absorben la radiación solar necesaria para que se adelante ese proceso, ya que estas sustancias pueden llegar a cubrir la piel y las branquias de los peces, generándoles asfixia y la muerte (González, 2019).

Los restaurantes al desechar estos residuos están generando contaminación y daños ambientales graves, como la contaminación del agua y el suelo, afectando ecosistemas acuáticos, la flora y la fauna (Hernández, 2025). En este contexto, los restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro tienden a obstruir las tuberías con el desecho del aceite de cocina, lo que provoca problemas de infraestructura y dificulta la potabilización del agua. Por lo tanto, es necesario diseñar un modelo de logística inversa para reutilizar los aceites de cocina utilizados y lograr

crear nuevos productos que vayan en pro de la economía del municipio, de los habitantes, del comercio y, sobre todo, del medio ambiente.

### **Justificación**

De acuerdo con la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (2021) el desecho indiscriminado de aceite de cocina usado es un problema ambiental de gravedad a nivel mundial, se estima que el 20% es arrojado a la basura, produciendo lixiviados (compuestos tóxicos que pueden afectar la salud); el 5% se vuelve a envasar ilegalmente, otro 4% se utiliza para alimentación animal, transfiriendo problemas sanitarios a las personas y únicamente el 1% se recicla o dispone adecuadamente.

Así mismo, las comunidades que no están en las ciudades principales como el municipio de Ciénaga de Oro, están contribuyendo a generar problemas de salud, sociales y ambientales, debido a la mala eliminación de aceites de cocinas usados, lo que cual está produciendo la contaminación de fuentes hídricas y lixiviados en los rellenos sanitarios.

Con base a lo anterior, resulta indispensable que los aceites de cocina usados tengan una correcta disposición final y un buen reciclaje, dado que, estos traen consigo muchos beneficios y diferentes transformaciones que suelen ser útiles en diversos aspectos, entre esos la obtención del biocombustible, la cual se presenta mediante un proceso de transesterificación, que consiste en una reacción química que involucra el aceite de cocina para obtener este producto.

Paralelamente, esta sustancia al ser desechada se puede transformar en jabones, velas, lubricación de bisagras o engrasar moldes, o, en su defecto, se puede llevar a puntos de recolección para su reciclaje profesional (González et, al., 2023).

No obstante, el mal desecho del aceite de cocina, puede ser una grave amenaza para el medio ambiente, porque puede contaminar grandes volúmenes de agua y degradar el suelo, por lo que bastaría un solo litro para perjudicar miles de litros de agua potable, ya que, al descomponerse, este residuo libera compuestos nocivos que ponen en riesgo tanto la vida vegetal

como la vida animal. Por eso, reciclarlo adecuadamente resulta ser una práctica muy importante y una acción clave para cuidar los ecosistemas y conservar la riqueza natural del planeta (Martínez, 2025).

Al realizar una adecuada disposición de los aceites usados de cocina traería múltiples beneficios como la reducción en la contaminación de aguas subterráneas, el deterioro de la calidad del suelo agrícola y la disminución de daños en la biodiversidad local. Al recuperar adecuadamente este producto se evita su acumulación en vertederos o su incineración no controlada, estas dos prácticas pueden liberar gases tóxicos y metales pesados al ambiente; de modo que, en lugar de convertirse en un desecho problemático, el aceite usado puede ser regenerado como lubricante base, utilizado como combustible industrial alternativo o reciclado para producir nuevos productos químicos o plásticos (Martínez, 2025).

En ese sentido, resulta importante tomar las acciones necesarias que ayuden a mitigar los daños a los recursos naturales, como lo es la implementación de una buena logística de reversa, que tenga como objetivo la preservación de los recursos naturales, además, contribuir adecuadamente para el aprovechamiento de este desecho como una fuente de ingresos económicos al momento de reutilizarlo.

Es importante resaltar que las redes de alcantarillado sufren atascos y obstrucciones cuando se arroja aceite al sistema, lo que implica mayores costes de mantenimiento, limpieza, bombeo y tratamiento de aguas residuales, aunque no siempre hay cifras exactas para aceite de cocina en Colombia, se han estimado ahorros importantes si se protege la infraestructura natural o si se invierte anticipadamente en sistemas que prevengan contaminación o daño estructural. Un ejemplo, sería que una red de acueducto podría ahorrarse hasta \$ 45 millones mediante inversiones en ecosistemas que protejan las fuentes de agua (Murillo, 2024).

Actualmente, en el municipio de Ciénaga de Oro, no existe una logística de reversa o campaña de recolección del aceite de cocina usado que ayude a reducir el impacto negativo de este desecho, por lo que se estaría convirtiendo en un problema, debido a la contaminación que genera este desecho toxico. Por lo tanto, esta problemática se podría convertir en un área de oportunidad para desarrollar un sistema de logística inversa que recupere este residuo y que sirva como materia prima para generar subproductos que ayuden a generar un ingreso económico tanto para el comercio de este municipio.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un modelo de logística inversa para el aceite de cocina usado de los restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro.

### **Objetivos Específicos**

Identificar la generación y las prácticas actuales de manejo y disposición del aceite de cocina usado en los restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro.

Evaluar los actores involucrados, los procesos operativos básicos y la normatividad aplicable a la gestión del aceite de cocina usado en el municipio de Ciénaga de Oro.

Proponer un modelo de logística inversa funcional y viable para la recolección y aprovechamiento del aceite de cocina usado generado por los restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro.

## Marco Referencial

### Antecedentes

El reciclaje y la recuperación de materiales tienen un origen antiguo, con evidencias que datan de alrededor del año 400 A.C. A lo largo de la historia, se han desarrollado diversas técnicas para la reutilización y manejo de materiales, como los polipastos en la antigua Grecia alrededor del año 700 A.C, de modo que, en tiempos modernos, la práctica de reciclar y la reutilización de materiales ha tenido mayor relevancia en industrias como la arquitectura y la construcción, ofreciendo alternativas económicas y sostenibles (Martínez, 2015).

La recuperación de materiales ha sido una práctica relevante a lo largo de la historia, aunque no se utilizaba el término exacto “reciclaje”, existen ejemplos de reutilización y recuperación de materiales desde antes de Cristo, por ejemplo, en la antigüedad clásica, en civilizaciones como Grecia y Roma, se recogían y reutilizaban objetos de bronce, hierro y cerámica, los artesanos fundían y remodelaban objetos para darles nuevos usos (Hernández, s.f).

Con el paso del tiempo, el reciclaje ha ido evolucionando y cada vez se aprovechan más los materiales utilizados para generar nuevos productos, como es el caso del aceite de cocina utilizado, el cual es usado para producir jabones, betún, combustible, velas, ceras, pinturas, entre otros, estableciendo rutas de recolección de estos aceites para darles otro uso adicional y mitigando el impacto ambiental que puede generar si se utiliza un mal proceso al momento de desecharlo (Hernández, s.f).

En este sentido, se tendrán en cuenta diferentes investigaciones donde se analizan los procesos finales del aceite de cocina utilizados y los nuevos productos que se pueden obtener de estos, como es el caso del trabajo titulado “*Análisis de las posibilidades de aprovechamiento del aceite de cocina usado Bogotá Colombia*”, Universidad Nueva Granada. Donde exponen que: el

aceite de cocina es un elemento fundamental en las cocinas para la preparación de múltiples alimentos, lo que genera grandes cantidades de residuos de aceite y se hace necesario ser desechado de forma adecuada. En este sentido, surge la necesidad de establecer estrategias que vayan en pro de una correcta gestión, reciclándolos y aprovechándolos con la fabricación de nuevos productos, donde la materia prima serán estos aceites y generando una contribución positiva al impacto que estos generan. Con base a lo anterior, esta investigación realizó estrategias y políticas relacionadas con la educación ambiental, campañas de reciclaje en los lugares donde más se producen, estableciendo puntos de depósitos cercanos, un control adecuado y un seguimiento por parte de las autoridades ambientales (Linares, 2023).

La anterior investigación resalta la creciente generación de residuos de aceite en los hogares y establecimientos gastronómicos, y subraya la necesidad urgente de implementar estrategias adecuadas para su recolección, reciclaje y valorización (Linares, 2023). Este trabajo propone, entre otras acciones, el desarrollo de políticas de educación ambiental, la implementación de campañas de recolección en los puntos de mayor generación y la creación de sistemas de control por parte de autoridades ambientales.

Este antecedente evidencia que, en contextos urbanos como Bogotá, ya se están explorando alternativas para la gestión responsable del aceite usado. Sin embargo, existe un vacío evidente en la aplicación de estos modelos en municipios intermedios o rurales como Ciénaga de Oro – Córdoba, donde la informalidad, la falta de infraestructura y la baja conciencia ambiental representan barreras adicionales. Por lo tanto, esta investigación propone diseñar un modelo de logística inversa, adaptado a la realidad local de los restaurantes en Ciénaga de Oro, con el fin de estructurar un sistema efectivo y contextualizado para la recolección, almacenamiento y disposición final del aceite de cocina usado, contribuyendo así a la

sostenibilidad ambiental del municipio y alineándose con las buenas prácticas identificadas (Linares, 2023).

Por otro lado, se tendrá en cuenta también el trabajo titulado “*Diseño de un sistema de recolección de aceite usado de cocina para la elaboración de jabón artesanal, en el distrito de Piura – Perú*”, Universidad de Piura. Donde dicen que el aceite de cocina utilizado tiene la capacidad de contaminar hasta 1.000 litros de agua lo que estaría generando un mayor costo al mantenimiento de las alcantarillas y al tratamiento de las aguas residuales, por la falta de conocimiento generadas por realizar un mal procedimiento con el aceite utilizado (Cruz y Davis,2021).

Por lo que se hace necesaria la elaboración de estrategias encaminadas a la concientización y al buen manejo de estos residuos por parte de los restaurantes o las partes donde se utilicen en abundancia, también, es fundamental la creación de un diseño de sistema de recolección para darle un proceso final por medio de la elaboración de un jabón artesanal donde la misma población sea quienes impulsen a los ciudadanos y comunidades aledañas a participar y colaborar en este proyecto y al nuevo producto ecológico (Cruz y Davis,2021).

El estudio anterior, plantea como solución la implementación de estrategias de concientización y la creación de un sistema de recolección que permita transformar este residuo en productos útiles, como el jabón artesanal, involucrando activamente a la comunidad en el proceso de valorización del residuo, mostrando la importancia de desarrollar sistemas estructurados para la recolección y aprovechamiento del aceite de cocina usado, especialmente en entornos donde su disposición final es inadecuada y su manejo aún no ha sido formalizado.

Con base a esto, la situación en el municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba representa un vacío importante de investigación y acción. Aunque los restaurantes locales generan cantidades

considerables de aceite usado, no existe un modelo estructurado de logística inversa que permita su recolección eficiente, almacenamiento adecuado y posterior valorización. A diferencia del caso expuesto por Cruz y Davis (2021), en Ciénaga de Oro no se han identificado procesos comunitarios ni sistemas logísticos que integren la gestión de este residuo con iniciativas productivas o ecológicas.

En ese contexto, esta investigación se orienta a diseñar un modelo de logística inversa adaptado a la realidad del municipio, que contemple rutas de recolección, actores clave, normativas locales y posibles usos sostenibles del aceite recuperado. Esto no solo permitirá reducir el impacto ambiental negativo, sino que también puede abrir oportunidades de emprendimiento ecológico y participación comunitaria, tal como se evidencia en la investigación antes mencionada.

Adicionalmente, se escogió el trabajo investigativo titulado “*Gestión integral del aceite usado de cocina en los restaurantes de la zona de comidas del casco urbano de San José del Guaviare*”, Guaviare-Colombia llevado a cabo en la Universidad EAN. En esta investigación, dan a conocer que el aceite de cocina utilizado es uno de los generadores de contaminación más comunes por no tener una adecuada gestión al momento de su deposición final, lo que afecta principalmente las fuentes hídricas, debido a que, este es desechado por los lavaplatos o vertederos, lo que ha llamado la atención de investigadores que han indagado acerca del alcance de la gestión de este residuo y las posibles soluciones que se pueden plantear para mejorar esta problemática (Cárdenas, 2021).

Entre ellos han propuesto soluciones como centros de acopio, planes de gestión y demás, han sido aplicados en diferentes zonas del país con objetivos similares: como prevenir, minimizar y mitigar los impactos ambientales ocasionados por una mala disposición y

tratamiento de este residuo, o, en su defecto, generar una alternativa donde se haga el depósito de estos aceites para llevarlos a un consumidor final que se encargue de reutilizarlos y, de este modo, también se puedan generar nuevos ingresos económicos y se pueda reducir en gran medida los daños ocasionados al medio ambiente (Cárdenas, 2021).

Este estudio muestra como las diversas zonas del país, se están tomando acciones para abordar esta problemática de forma estructurada. Sin embargo, en municipios como Ciénaga de Oro – Córdoba, aún persiste un vacío en la aplicación de estos modelos de gestión, especialmente en el sector de restaurantes, donde no se cuenta con un sistema formal para la recolección, almacenamiento y disposición final del aceite usado (Cárdenas, 2021).

Esta investigación se relaciona con el estudio en curso en la necesidad de diseñar un modelo de logística inversa adaptado al contexto local de Ciénaga de Oro, que permita estructurar una cadena de gestión eficiente del aceite usado, desde su generación en los restaurantes hasta su recolección y entrega al personal autorizado o consumidor final. Este modelo no solo contribuirá a la disminución de los daños ambientales derivados de una inadecuada disposición del residuo, sino que también podrá generar oportunidades económicas a partir de su valorización.

Adicionalmente, se encuentra el estudio realizado en la Universidad de Córdoba titulado *“Aprovechamiento del Aceite Residual de Cocina como estrategia de Proyectos Productivos para la disminución del Impacto Ambiental en la Comunidad Educativa de Grado Quinto de la Institución Francisco Javier Cisneros, Distrito de Buenaventura”* llevado a cabo por Miranda et al. (2021) explican cómo se llevó a cabo la implementación de estrategias para aprovechar el aceite residual de cocina, con el objetivo de desarrollar proyectos educativos en una institución educativa y ayudar a reducir el impacto ambiental ya que este residuo líquido producto de la

utilización repetitiva de este aceite, es eliminado de manera incorrecta causando grandes alteraciones en la salud humana y al medio ambiente (Cárdenas, L. 2021).

Como consecuencia, este estudio busca implementar estrategias para promover la reutilización del aceite de cocina usado. El objetivo es reducir el impacto ambiental negativo causado por la disposición inadecuada de estos residuos, mientras se genera una fuente de ingresos para las familias, se previene el impacto negativo en la salud y se reduce el gasto en la compra de nuevos productos, ofreciendo un producto de alta calidad y bajo impacto ambiental (Cárdenas, L. 2021).

Por último, se tuvo en cuenta el trabajo titulado *“Estudio y diseño de un sistema de recolección de aceite vegetal usado para el sector comercial y residencial del norte de la ciudad de Guayaquil – Ecuador”* donde dicen que anteriormente la mayor parte de las naciones no tenían en cuenta la contaminación ambiental causado por el aceite vegetal, por lo que no tenían los cuidados adecuados al momento de desecharlos y producían grandes afectaciones a las fuentes hídricas, sin embargo, con el pasar de los años, estas organizaciones ha creado conciencia y se han aliado con otras instituciones certificadas para entregar los desechos producidos y así evitar la contaminación (Alarcón y Mosquera, 2021).

Con base a lo anterior, se tiene como objetivo diseñar un sistema de recolección de aceite utilizado en las cocinas para el sector comercial de esta comunidad con el fin de ayudar a contribuir al mejoramiento del medio ambiente. Utilizando una estrategia como almacenar el aceite en botellas plásticas para ser llevados a vertidos en el punto de recolección indicado, los cuales poseen un sistema de identificación la masa del envase, lo cual genera un cierre automático cuando ocupa su capacidad de llenado (Alarcón y Mosquera, 2021).

Se puede decir que las investigaciones antes mencionadas guardan cierto grado de relación con el presente trabajo investigativo, porque tienen como finalidad realizar estrategias de recolección de aceites de cocina utilizados para producir nuevos productos que ayuden a la economía de las personas que se dediquen a esta actividad y favorezcan al mejoramiento del medio ambiente.

A pesar de los estudios anteriormente mencionados, en Colombia, la disposición inadecuada del aceite de cocina usado ha tenido gran impulso debido a los grandes impactos ambientales y sanitarios que provoca, debido que el vertimiento de este producto puede ocasionar obstrucción en las tuberías, contaminación a fuentes hídricas y generación de diversos compuestos tóxicos, sin embargo, se generan oportunidades para el desarrollo de iniciativas que promuevan la recolección, el reciclaje o la reutilización de este aceite (Cuesta, 2025).

Dentro de las experiencias más destacadas se encuentra un programa llevado a cabo en departamentos como Chocó, donde el proyecto Ecotrueque tiene como objetivo la protección y cuidado de las fuentes hídricas e incentivar a la realización de buenas prácticas ambientales y el intercambio de aceite usado por productos ecológicos (Cuesta, 2025). Por otro lado, en municipios como Tunja y Moniquirá se desarrollan jornadas basadas en la educación ambiental y en pro del estímulo de la economía circular. En zonas urbanas como Cali, Buenaventura o Bogotá, se han implementado estrategias más estructuradas con recolección formal, puntos fijos de acopio y articulación con empresas transformadoras para la producción de biodiesel (Cuesta, 2025).

De este modo, es posible revelar el compromiso de la ciudadanía y las instituciones encargadas del cuidado del medio ambiente, así como el esfuerzo realizado para proteger la sostenibilidad con la gestión del aceite de cocina usado, a sabiendas que, aun existe brechas

significativas en las cuales se deben trabajar en conjunto con las entidades ambientales, con el fin de concientizar a la población sobre el adecuado manejo de este producto, y, de este modo, salvaguardar el medio ambiente (Cuesta, 2025).

### **Brecha Identificada en Ciénaga de Oro**

El municipio de Ciénaga de Oro no cuenta con las condiciones adecuadas para la aplicación directa de modelos desarrollados en ciudades o territorios con mayor infraestructura, dada su actualidad, aún no se ha establecido un sistema de recolección de aceite usado donde, los restaurantes, principalmente, puedan desecharlos, lo cual ha provocado que gran parte de este residuo sea vertido de forma directa a los desagües o a fuentes hídricas, contribuyendo al deterioro ambiental de la zona (Hernández, 2021).

Esta situación se presenta, en primer lugar, por la falta de infraestructura para la recolección, debido a que no existen puntos físicos donde los ciudadanos depositen o entreguen el aceite usado, asimismo, la ausencia de campañas de sensibilización provoca desinformación en la comunidad y el daño que esto puede causar al medio ambiente (Ojeda, 2021). La Inexistencia de gestores locales en Ciénaga de Oro también es una limitación que este municipio presente, ya que no se identifican organizaciones, emprendimientos o empresas con la capacidad técnica y logística para recolectar y transformar el aceite de cocina usado en productos reutilizables como biodiesel o jabones, lo cual desalienta la participación ciudadana (Ojeda, 2021).

En ese sentido, este estudio propone realizar una caracterización del manejo actual del aceite de cocina en Ciénaga de Oro, la identificación de actores clave, y la propuesta de un modelo viable de recolección y reutilización adaptado a las condiciones locales, promoviendo la educación ambiental comunitaria, estableciendo estrategias de recolección factibles como puntos

móviles o alianzas con gestores externos y explorar alternativas de valorización que generen beneficios para la población. Asimismo, se plantea como objetivo generar insumos para la formulación de políticas locales que regulen y fomenten la correcta disposición del aceite usado, promoviendo una cultura ambiental responsable.

### **Antecedentes de la Recuperación de Materiales**

El reciclaje y la recuperación de materiales tienen un origen antiguo, con evidencias que datan de alrededor del año 400 A.C. A lo largo de la historia, se han desarrollado diversas técnicas para la reutilización y manejo de materiales, como los polipastos en la antigua Grecia, actualmente, la práctica de reciclar y reutilizar materiales ha ganado relevancia en las grandes industrias, ofreciendo alternativas económicas y sostenibles (Martínez, 2015).

En la edad media la recuperación de materiales era común en talleres y monasterios donde se reutilizaban pergaminos, madera y metales para crear manuscritos, muebles y objetos litúrgicos, de modo que, en la época del Renacimiento, se apreciaba la reutilización de materiales como la madera tallada y la piedra. En los siglos XVIII y XIX la revolución industrial cambió la forma en que se producían y consumían bienes, y, de este modo, surgieron las primeras fábricas de papel reciclado, recogiendo trapos para fabricar papel (Vásquez, 2017).

En el siglo XX durante las guerras mundiales, la escasez de materiales llevó a un mayor énfasis en la recuperación, se recogían metales, papel, caucho y otros materiales para apoyar los esfuerzos bélicos, aunque no se llamaba “recuperación de materiales” en la antigüedad, la reutilización y el reciclaje han sido prácticas comunes desde hace siglos, siendo actualmente la conciencia ambiental y la gestión sostenible de recursos han dado lugar a un enfoque más formal (Vásquez, 2017).

Desde entonces, la conciencia ambiental ha llevado a políticas globales para reducir el impacto en el medio ambiente. La política medioambiental de la Unión Europea se basa en los principios de precaución, prevención, corrección de la contaminación en su fuente y “quien contamina paga”, se logran identificar complejas situaciones medioambientales, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de los recursos y la contaminación (Wolff, 2017).

En ese contexto, se organizó el protocolo para residuos de construcción y demolición, representando el 30% de los residuos generados en Europa, además, la Directiva Marco de Residuos establece objetivos claros para la reducción y reciclaje de residuos en los países miembros. Por ejemplo, se busca reciclar un 70% de los metales ferrosos y residuos de vidrio, un 65% de los envases, un 75% del papel y el cartón, un 50% de los residuos plásticos y de aluminio, y un 25% de la madera para el año 2025 (Wolff, 2017).

Por otro lado, la logística verde y la logística inversa se ha convertido en un eje central para el desarrollo de actividades productivas y de servicios, ya que, la logística verde se refiere a la incorporación de prácticas medioambientalmente responsables en todas las etapas de la cadena logística, desde la producción hasta la entrega final al consumidor, su objetivo principal es minimizar el impacto ambiental de las operaciones logísticas mediante la implementación de estrategias como el uso de vehículos con bajas emisiones, el diseño de rutas eficientes, la utilización de embalajes ecológicos y la optimización del consumo de recursos (Monroy, 2024).

La logística inversa, se enfoca en el flujo de productos, materiales o residuos desde el punto de consumo hasta el punto de origen o hacia un centro de recolección, con el fin de darles un tratamiento adecuado, este proceso incluye actividades como la devolución de productos, la recolección de residuos, la reparación, el reciclaje o la remanufactura, y es especialmente

relevante cuando se busca prolongar la vida útil de los materiales y reducir el volumen de desechos (Monroy, 2024).

En este sentido, implementar modelos de logística inversa para la gestión del aceite de cocina usado no solo responde a una necesidad ambiental urgente, sino que también se alinea con los principios de la logística verde, al promover sistemas más sostenibles y eficientes dentro de las actividades logísticas en contextos locales como el del municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba.

Por su parte, en el artículo publicado en la Corporación Universitaria Lasallista – Caldas, Colombia (2022), menciona que el aceite vegetal usado también es un método de reciclaje, ya que es un residuo al que hoy no se le da un adecuado manejo, lo que trae implicaciones nocivas para el medio ambiente y la salud humana. Por su parte, el desarrollo sostenible busca salvaguardar los recursos naturales para la protección del medio ambiente a favor de las presentes generaciones sin olvidar a las futuras, este artículo muestra cuál es la relación entre el principio del desarrollo sostenible y el manejo del aceite vegetal usado en el ordenamiento jurídico colombiano. Contando con un conjunto de regulaciones a nivel nacional e internacional que hablan de la importancia del desarrollo sostenible, pero hace falta en el ámbito local la aplicación del principio para el adecuado manejo del aceite vegetal usado (Restrepo, 2022).

Asimismo, Prieto et al., (2022) mencionan que, el índice de contaminación ambiental es uno de los problemas más importantes y comunes que se presentan en todo el mundo. Las actividades industriales se han incrementado en innumerables procesos de fabricación, cocción, transporte y gestión de residuos han surgido para satisfacer los hábitos alimenticios, trayendo consigo la generación de desechos peligrosos para el ambiente (González et al.,2019).

Como es el caso de los residuos de aceite de cocina provenientes de la industria alimentaria, los restaurantes, establecimientos de servicio de alimentos y los hogares se han convertido en un importante problema ambiental y ecológico, especialmente porque se descarta indiscriminadamente después de su uso, en vertederos municipales o se vierte en desagües sin ningún tratamiento, es por esto que, el reciclaje del aceite usado es considerado como una alternativa viable para mitigar los problemas ambientales y ecológicos asociados con su eliminación (Diéguez et al., 2021).

Por su parte, se encuentra la definición realizada de logística inversa, en el sentido más amplio, se entienden como todos los procesos y actividades necesarias para gestionar el retorno y reciclaje de las mercancías en la cadena de suministro, esta engloba operaciones de distribución, recuperación y reciclaje de los productos (Vásquez, 2023). La logística básicamente estaba relacionada con la gestión de la cadena de suministro de una empresa, por lo que, las actividades de la logística inversa son aquellos procesos que se utilizan para recoger productos usados, dañados, no deseados o desfasados, al igual que los envases y embalajes y el transporte de éstos desde los usuarios finales al vendedor y su principal objetivo es recibir el valor más alto posible por los bienes y productos, de acuerdo con las restricciones legales o cláusulas impuestas por el vendedor, o en caso contrario proceder a su eliminación al menor coste posible (Vásquez, 2023).

Asimismo, la gestión de residuos conforma el conjunto de actividades que se realizan para tratar correctamente los desechos, desde que se generan y hasta que se reaprovechan o se eliminan, incluyendo la recogida, el transporte, la gestión especial de aquellos que pueden ser peligrosos y el reciclaje (Cortes, 2020). Por lo tanto, el objetivo de la gestión de recursos es generar la menor cantidad de residuos posibles y minimizarlos una vez se hayan producido, de modo que, el reaprovechamiento y reciclaje permiten ahorrar materiales y también obtener

energía y abono, pero aquellos materiales que no pueden reciclarse, deben utilizarse de la manera más sostenible posible (Cortes, 2020).

La economía circular implica cerrar el ciclo económico mediante diversos mecanismos. Estos incluyen la reducción del uso de recursos naturales vírgenes, el aumento del uso de materiales reciclados y la reducción de residuos al mínimo a través de la reparación y reutilización de productos, manteniéndolos en circulación el mayor tiempo posible, También significa la creación de un valor adicional para productos cuya vida útil terminó cuando sus materiales son utilizados una y otra vez (Quintanilla, 2025). Frente a nuestro uso continuado y no sostenible de los recursos, el concepto de economía circular está cada vez más presente en diferentes ámbitos, aunque se trata de un concepto vivo y en evolución, cuando se convierte en política pública, la mayoría de las definiciones de economía circular consideran que su objetivo principal es la prosperidad económica, teniendo el cuidado ambiental como resultado secundario (Quintanilla, 2025).

Un modelo de gestión de residuos es un conjunto de estrategias, procesos y herramientas organizadas de forma sistemática para manejar los residuos generados por actividades humanas, desde su generación hasta su disposición final o valorización. Su objetivo principal es minimizar el impacto ambiental y sanitario de los residuos, promoviendo al mismo tiempo la eficiencia en el uso de recursos, estos modelos no son únicos ni universales: varían según el tipo de residuos, el contexto local ya sea urbano o rural, el nivel de desarrollo, la cultura ambiental, y los recursos técnicos y económicos disponibles (Vargas, 2021).

Por último, si se vierten los aceites usados en fregaderos o el inodoro, terminan siendo una fuente de contaminación de las aguas, los ríos, lagos, etc. Causando problemas en las redes de saneamiento y sobrecostos en el mantenimiento de alcantarillas y aguas residuales (González

et al., s.f). Por otro lado, estos productos son una fuente de contaminación excesiva, ya que, un litro de aceite contiene aproximadamente cinco mil veces más cargas de contaminantes que el agua residual que circula por las alcantarillas y por las redes de saneamiento, lo que puede llegar a contaminar hasta cuarenta mil litros de agua, lo que estaría equivaliendo al consumo de agua anual de una persona en su domicilio (González et al., s.f).

## **Marco Conceptual**

### **Aceite Usado**

Son residuos líquidos que proceden de aceites lubricantes, industriales o de cocina que han perdido sus propiedades originales y ya no pueden emplearse para su función inicial (Machado, 2019).

### **Logística**

En el libro Logística Empresarial define este concepto como la planificación, implementación y control de los procesos de movimiento y almacenamiento de materiales y de la información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requisitos de los clientes, por esto, la logística es esencial para el correcto funcionamiento de las empresas modernas, permitiendo coordinar de manera efectiva las actividades relacionadas con el transporte, almacenamiento y distribución de productos, asegurando la disponibilidad oportuna y eficiente de los mismos (Chapman, 2018).

Como parte integral de la cadena de suministro, la logística juega un papel fundamental en la satisfacción del cliente y en la optimización de los procesos operativos, como elemento crucial en las estrategias de marketing de una empresa, ya que garantiza que el producto o servicio llegue en el momento correcto, en las cantidades adecuadas y en las condiciones deseadas (Chapman, 2018)

### **Logística Inversa**

La logística inversa se refiere al proceso de trasladar bienes desde su punto de consumo final hacia el origen o puntos de reciclaje para su recuperación o disposición adecuada, a diferencia de la logística tradicional, que gestiona el flujo de productos desde el fabricante hasta el consumidor, la logística inversa se enfoca en el retorno eficiente de productos. Incluye

actividades como la recolección y reciclaje de envases, la gestión de residuos, la devolución de productos por parte de los clientes para su reacondicionamiento, reventa o reciclaje (Monroy, 2024)

### **Logística Verde**

La logística verde es un enfoque de la logística que busca minimizar el impacto ambiental de las actividades logísticas, se centra en la implementación de prácticas sostenibles en todas las etapas de la cadena de suministro, desde el transporte hasta el almacenamiento y la distribución de bienes, a través de la transición de los procesos comunes de la logística actual hacia un modelo logístico que sea respetuoso con el medio ambiente (Monroy, 2024).

### **Reutilización**

La reutilización es una práctica fundamental en la gestión sostenible de recursos y residuos, este concepto se refiere al proceso de volver a utilizar productos, materiales o componentes para extender su vida útil y reducir la necesidad de fabricar nuevos artículos desde cero, de modo que, la reutilización implica aprovechar nuevamente los objetos o materiales existentes en lugar de desecharlos, lo cual puede aplicarse a una amplia variedad de elementos, como ropa, muebles, electrónica, envases y más. El objetivo es minimizar el desperdicio y reducir la presión sobre los recursos naturales y el medio ambiente (Jiménez, 2023).

### **Transformación**

La transformación es un proceso fundamental que implica cambios significativos en la forma, estructura o naturaleza de algo, esta se puede evidenciar en diferentes contextos, como físico, químico, matemático, social o empresarial (Sánchez, 2021).

## **Marco Legal y Normativo**

La creciente preocupación por el medio ambiente y la gestión adecuada y eficiente de los residuos sólidos enfocada al aprovechamiento de los mismos, ha llevado a los gobiernos del mundo a establecer políticas, resoluciones y programas para implementar prácticas amigables con el medio ambiente en los diferentes sectores de la industria. Al cumplir con tales normativas, las empresas son las más beneficiadas al ser menor el coste de cumplir con las normas (Ortega, et. al, 2018)

### **Constitución Política de Colombia (1991)**

establece en su Artículo 79 el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y la obligación del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, así como de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental. Esta base constitucional respalda la necesidad de políticas de logística inversa que minimicen la contaminación ambiental.

### **Ley 1252**

por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

### **Ley 253 de 1996**

Artículo 1. Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación.

### **Resolución de 25 de Septiembre de 2001**

Artículo 1.1 Plan Nacional de Vehículos Fuera de Uso (de la Secretaría General de Medio Ambiente, BOE n° 248 de 16 de octubre de 2001) establece la responsabilidad de los operadores económicos en la recuperación del vehículo al final de su vida útil y cifra los niveles mínimos de reutilización, reciclaje y valorización la cifra a alcanzar en 2005, para lo cual deberán crearse estructuras adecuadas que gestionen estos productos fuera de uso.

**Resolución de 8 de Octubre de 2001**

Plan Nacional de Neumáticos Fuera de uso. Desarrolla un programa de actuación para la recuperación, reutilización, reciclaje y valorización de los neumáticos fuera de uso en el periodo 2001-2006.

**Política Nacional de Producción más Limpia 1997**

Orientada a prevenir la contaminación y optimizar la eficiencia de los procesos productivos.

**Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos 1998.**

Objeto:

- a) Minimizar la cantidad de residuos que se generan,
- b) Aumentar el aprovechamiento racional de los residuos sólidos
- c) Mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. Las siguientes leyes y decretos de la normatividad colombiana relacionada con la disposición de los residuos sólidos.

**Ley 430 de 1998**

Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

**Decreto 1713 de 2002**

Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo.

**Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993**

En relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Modificado por el Decreto Nacional 838 de 2005, el Decreto 1140 de 2003 y Decreto 1505 de 2003.

**Resolución 1045 de 2003**

Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones. Modificada por resolución 477 DE 2004.

**Decreto 1140 de 2003**

Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.

**Decreto 1505 de 2003**

Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Resolución 477 de 2004. Por la cual se modifica la Resolución 1045 de 2003, en cuanto a los plazos para iniciar la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.

**Decreto 1443 de 2004**

Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones.

**Decreto 838 de 2005**

Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

**Resolución 1390 de 2005**

Por la cual se establecen directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final a que hace referencia el artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003 que no cumplan las obligaciones indicadas en el término establecido en la misma.

## **Marco Situacional**

La logística inversa aplicada al aceite de cocina usado es un área de estudio crucial para abordar los desafíos ambientales y económicos relacionados con este residuo. Este marco situacional contextualiza el proyecto de investigación.

### **Generación de Aceite de Cocina Usado**

El Aceite de Cocina Usado se origina en hogares, restaurantes, industrias alimentarias y otros establecimientos donde se utiliza para la cocción de alimentos. Una vez cumplida su función, el Aceite de Cocina Usado se convierte en un residuo que debe gestionarse adecuadamente para evitar impactos negativos en el medio ambiente.

### **Impacto Ambiental del ACU**

La disposición inadecuada del Aceite de Cocina Usado, como verterlo en fuentes hídricas o alcantarillado, genera afectaciones ambientales significativas. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia ha legislado sobre la gestión de los aceites de cocina usados para mitigar estos impactos.

### **Logística Inversa y Aceite de Cocina Usado**

La logística inversa se aplica al Aceite de Cocina Usado para recolectarlo, almacenarlo, tratarlo y reutilizarlo. Los actores involucrados incluyen gestores, empresas, consumidores y reguladores.

### **Normatividad y Obligaciones**

La normatividad en Colombia establece disposiciones para la gestión de los aceites de cocina usados. Los gestores desempeñan un papel clave en la logística inversa del Aceite de Cocina Usado.

## **Perspectiva Internacional**

En Europa, se utiliza el Aceite de Cocina Usado para producir biodiésel. El mercado internacional del Aceite de Cocina Usado presenta oportunidades y desafíos logísticos.

Por lo anterior, este marco situacional proporciona una visión integral de la logística inversa aplicada al Aceite de Cocina Usado. El proyecto de investigación puede explorar rutas de recolección, métodos de tratamiento y estrategias para maximizar el uso sostenible de este recurso valioso.

Por otro lado, el municipio de Ciénaga de Oro, se encuentra ubicado en el departamento de Córdoba, es una localidad de tamaño intermedio cuyo perfil demográfico muestra tanto oportunidades como brechas que en las cuales se debe trabajar para el progreso de este municipio, el cual cuenta con una población de aproximadamente con 64.223 habitantes según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2025)

A nivel social y habitacional, este municipio cuenta con un entorno mayormente residencial, donde predominan las viviendas tradicionales y una posible baja densidad de actividades económicas domiciliarias, lo que puede incidir en los patrones de generación de residuos y en la logística de servicios municipales. Por su parte, el plano económico enmarca un perfil mixto, donde se pueden notar los sectores primario, secundario y terciario, siendo estos las fuentes de producción de ingresos de los habitantes (Márquez, 2022).

En el ámbito ambiental, Ciénaga de Oro enfrenta retos estructurales, en enero de 2024, se declaró calamidad pública por escasez de agua, lo que implica que tanto el exceso hídrico como la sequía son amenazas reales en el territorio. Este tipo de condiciones ambientales tienen impacto directo en la infraestructura, en los servicios básicos, en la generación de residuos y en

su disposición, un aspecto clave para los estudios sobre gestión de residuos y valorización, como el aceite de cocina usado (El Heraldó, 2024).

En este municipio resulta importante el compromiso ambiental y medidas ambientales que vayan en pro del cuidado de las fuentes hídricas, lo cual permite entrever que se requiere un modelo de gestión de residuos adaptado que sea accesible en zonas urbanas donde existen restaurantes y mayor número de viviendas, una logísticamente eficiente e inclusiva, donde la comunidad tenga acceso y todos contribuyan al progreso y cuidado del municipio.

## **Metodología**

En esta investigación se utilizará una metodología cuantitativa, la cual tiene como objetivo explicar de forma sistémica los fenómenos observables a través de la recopilación y el análisis de datos cuantificables (Parra, 2013). En ese contexto, se busca caracterizar las prácticas actuales de manejo del aceite de cocina usado en los restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba, mediante la recolección de datos numéricos obtenidos a través de encuestas estructuradas.

Esta metodología permite conocer el nivel de conocimiento de los actores involucrados, los volúmenes generados, los métodos de disposición utilizados y las posibles oportunidades para implementar un modelo de logística inversa en el territorio, con el fin de mitigar el impacto ambiental que este pueda tener en la comunidad y proponer un mejor manejo de estos (Parra, 2013).

Debido a la insuficiencia de fuentes secundarias o a la no existencia de registros específicos del sector en el municipio de Ciénaga de Oro, particularmente en lo referente al manejo del aceite de cocina usado producido por los restaurantes, se creó un grupo focal como herramienta metodológica para la recolección de información primaria. Este, permitirá conocer de manera directa y puntual la disposición final del aceite de cocina, teniendo en cuenta el nivel de conciencia ambiental y el compromiso que tengan los propietarios y trabajadores de los restaurantes.

Esto permitirá identificar las oportunidades y posibles barreras que se pueden presentar al momento de realizar la implementación del modelo de logística inversa en este municipio. También, se busca interactuar con los participantes que serán escogidos, con el objetivo de recolectar datos sobre la realidad de la finalidad del aceite de cocina usado en esta zona, lo cual

permitirá desarrollar estrategias que contribuyan a la implementación de este diseño y al mismo tiempo al cuidado del medio ambiente.

### **Tipo de Estudio**

El estudio que se utilizará es de tipo descriptivo, la cual se define como un método de investigación que observa y describe las características de un determinado grupo, situación o fenómeno por medio de la recolección y análisis de datos e información (Stewart, s.f.).

Se elige el diseño descriptivo porque este tipo de investigación es adecuado para contextos donde se requiere recopilar información básica y contextual sobre una problemática poco documentada, como es el caso del manejo del ACU en municipios no capitales. Además, permite establecer un diagnóstico de la situación actual, que puede servir como base para futuras propuestas de intervención, formulación de políticas o diseño de programas de gestión ambiental. (Stewart, s.f.)

### **Población**

La población objeto de estudio serán 15 restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba. Los cuales fueron seleccionados por ser generadores frecuentes y significativos de aceite de cocina usado (ACU) dentro del entorno urbano local. La elección de este grupo responde a la necesidad de enfocar el análisis en restaurantes que, por la frecuencia de sus actividades, manejan volúmenes considerables de aceite vegetal, lo cual los convierte candidatos principales para cualquier estrategia de recolección, reutilización o valorización de este residuo.

### **Muestra**

La muestra a estudiar son 5 restaurantes ubicados en el municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba los cuales son los más amplios y concurridos, con el fin de desarrollar el sistema de

logística inversa que recupere el aceite de cocina utilizado y que además sirva como materia prima para generar subproductos que genere ingresos económicos externos.

Esta muestra fue escogida por ser los restaurantes más grandes, reconocidos y con mayor frecuencia de clientes. Esta elección se justifica porque dichos locales utilizan mayores cantidades de aceite de cocina en sus procesos diarios, lo que permite analizar prácticas actuales de manejo y disposición del aceite usado, ya que, al centrarse en los restaurantes de mayor actividad, se garantiza la obtención de datos significativos sobre el volumen del residuo generado, la frecuencia de recambio y las posibilidades reales de recolección eficiente.

### **Instrumentos de Recolección de la Información**

Como instrumentos de recolección de la información se utilizará la encuesta, utilizando una serie de preguntas y respuestas formuladas previamente, con el fin de aplicarlas y obtener los datos necesarios que ayuden a obtener datos precisos y cuantificables sobre las prácticas actuales relacionadas con la gestión del aceite de cocina usado en los restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro, Córdoba.

La encuesta está estructurada con una serie de 20 preguntas cerradas y de opción múltiple, diseñadas previamente con base en los objetivos específicos de la investigación, las cuales tendrán sesiones donde se indague sobre los datos generales del establecimiento, entre ellos tipo de restaurante, ubicación, número de empleados, volumen estimado de aceite utilizado por semana, entre otros. Se contará con preguntas relacionadas con el manejo del aceite de cocina usado, frecuencia de cambio, métodos de disposición, conocimiento de empresas gestoras, almacenamiento previo, etc.

Asimismo, se buscará identificar los conocimientos previos de las personas participantes sobre el manejo normativo y ambiental, sanciones, campañas educativas, y si están en

disposición de participar en modelos de logística inversa. Todas estas preguntas serán cerradas, con opciones de única respuesta que permiten un análisis cuantitativo.

La encuesta se selecciona como instrumento porque permite estandarizar la información recolectada, facilitando el análisis estadístico y la comparación entre respuestas. Al tratarse de preguntas cerradas y de única respuesta, se asegura la objetividad de los datos, lo cual es coherente con el enfoque escogido. Además, es un instrumento práctico para aplicar al personal de los restaurantes, permitiendo una recolección rápida y clara.

### **Procedimiento para la Selección de la Muestra**

La población objeto de estudio corresponde a los restaurantes legalmente establecidos en el municipio de Ciénaga de Oro, cuya actividad principal involucra el uso constante de aceite vegetal para la preparación de alimentos. Dado que no se cuenta con un censo público actualizado del total de restaurantes activos en el municipio, se procederá a realizar un muestreo no probabilístico o por conveniencia, el cual consiste en seleccionar a los participantes que tengan fácil acceso y estén dispuestos a participar de la encuesta.

Este tipo de muestreo permite acceder directamente a los establecimientos disponibles y dispuestos a participar, dando prioridad a aquellos que generan mayor volumen de aceite usado, lo cual permite una mejor representación del fenómeno objeto de estudio, estimando una encuesta aplicable a 5 establecimientos.

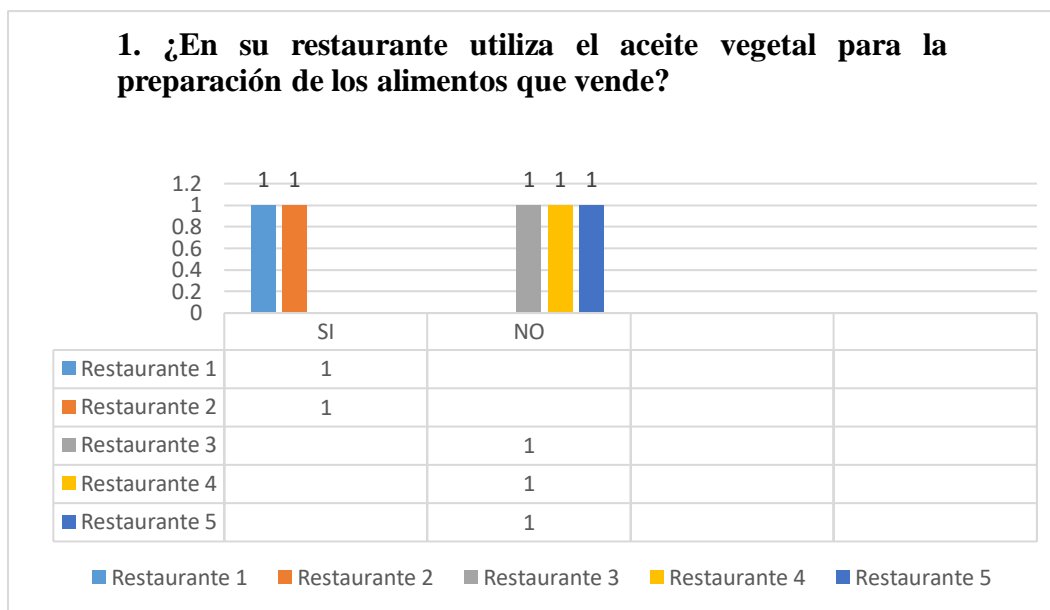
### **Análisis de Datos**

Los datos recolectados a través de las encuestas serán organizados en el programa digital Microsoft Excel, utilizando técnicas de análisis descriptivo, tales como: porcentajes y promedios, gráficas de barras y circulares para representar visualmente los resultados, de manera que, el análisis permitirá identificar las prácticas predominantes en la gestión del aceite usado, así como

los niveles de conocimiento normativo y la disposición a participar en esquemas de recolección o reciclaje.

### Figura 1

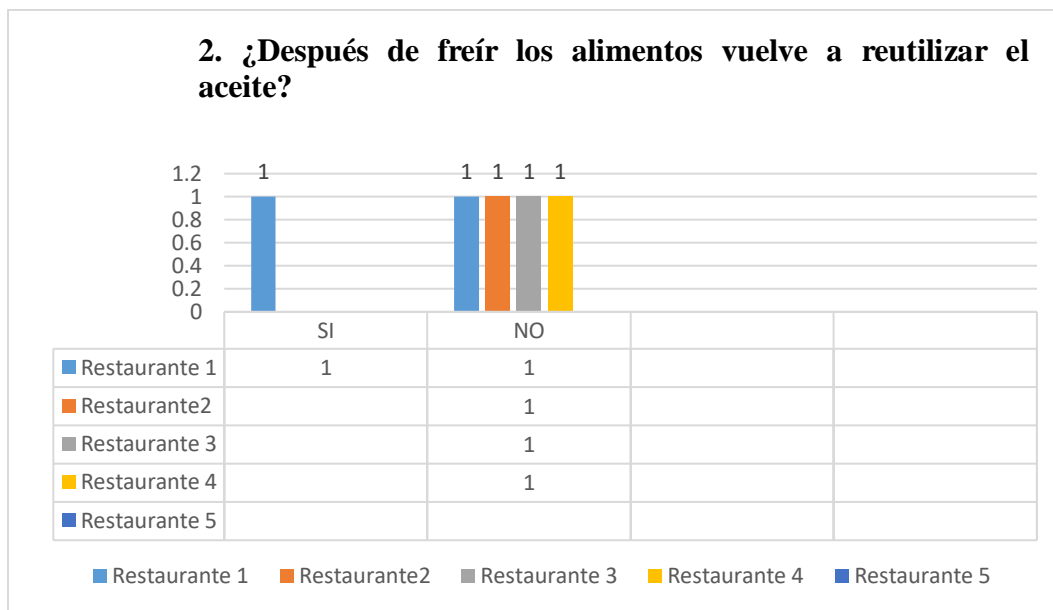
*Respuesta acerca de la utilización de aceite vegetal en los restaurantes encuestados*



En la encuesta aplicada a los cinco restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro, dos respondieron que sí utiliza el aceite vegetal para la preparación de los alimentos que venden y tres respondieron que no.

**Figura 2**

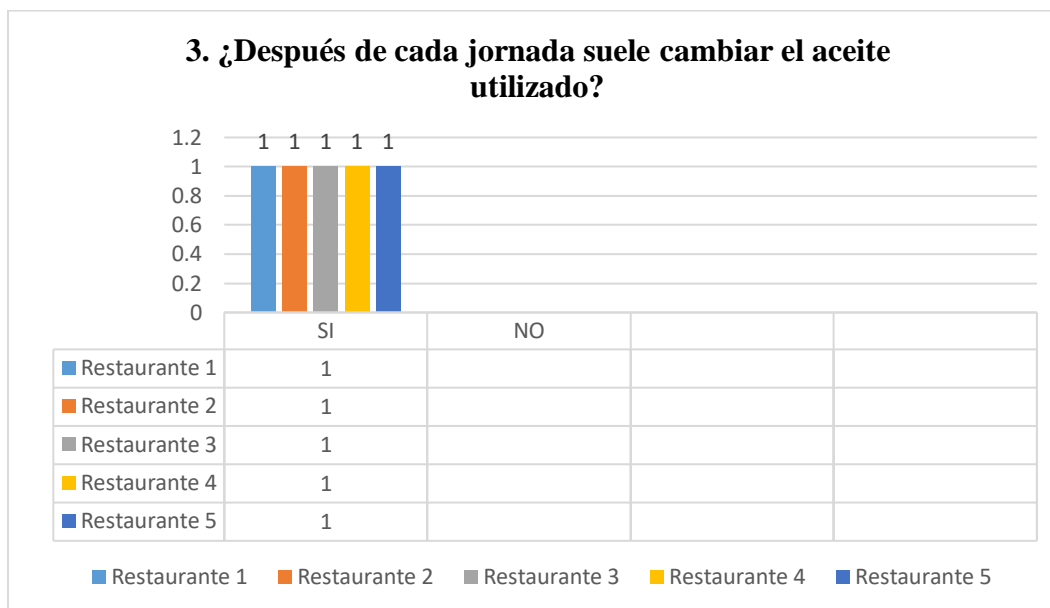
*Respuesta acerca de la reutilización del aceite usado*



Uno de los cinco restaurantes encuestados respondió que sí vuelven a reutilizar el aceite después de freír los alimentos y cuatro respondieron que no.

**Figura 3**

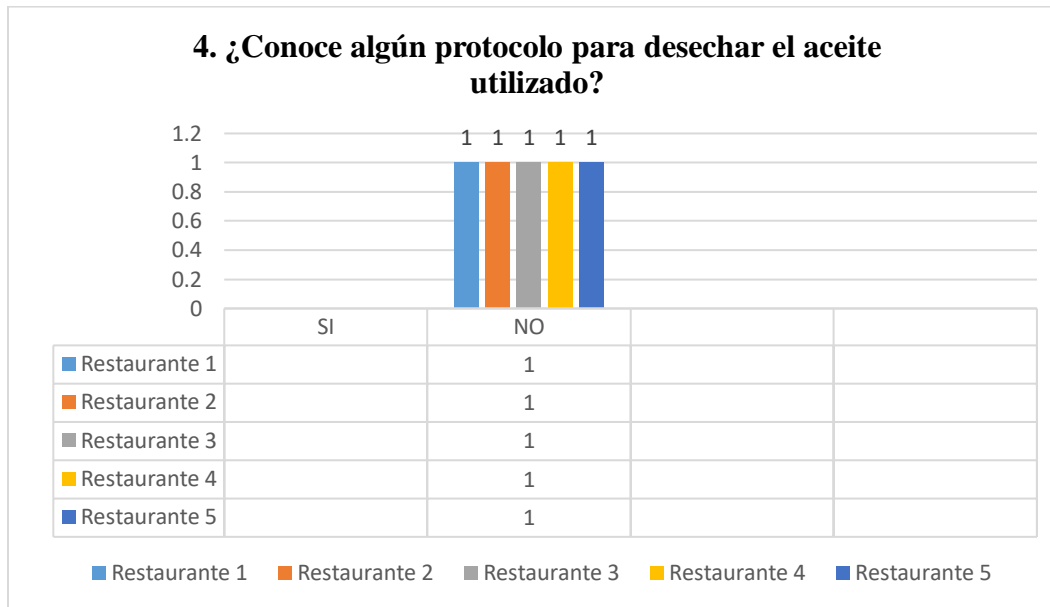
*Respuesta sobre la pregunta realizada a los restaurantes encuestados sobre el cambio de aceite después de cada jornada.*



De los cinco restaurantes encuestados en el municipio de Ciénaga de Oro todos respondieron que sí realizan un cambio en el aceite al finalizar una jornada laboral.

**Figura 4**

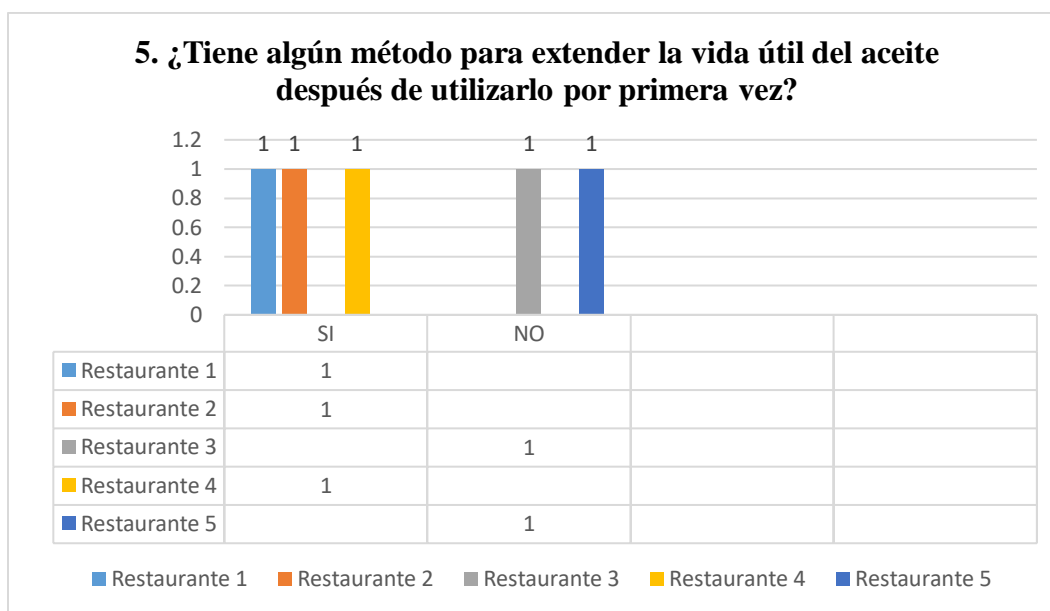
*Respuesta de la pregunta aplicada a los restaurantes encuestados sobre el conocimiento de los protocolos para el desecho de aceites usados.*



Todos los restaurantes encuestados, respondieron que no tienen conocimiento sobre los protocolos existentes para desechar los aceites utilizados.

**Figura 5**

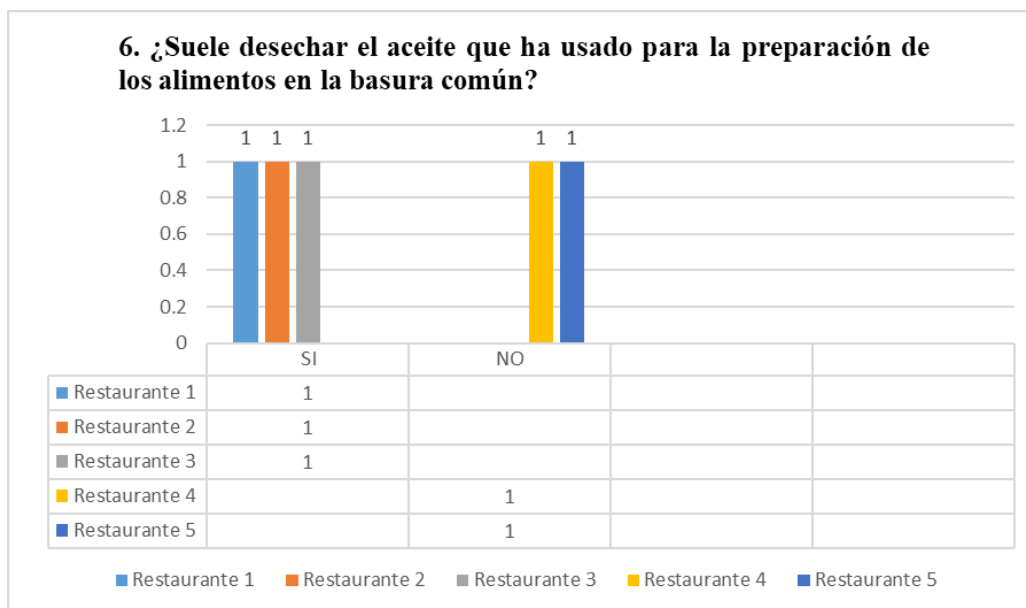
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre algún método para extender la vida útil del aceite usado por primera vez.*



Dos de los cinco restaurantes encuestados, respondieron que no tienen ningún método para extender la vida útil del aceite después de haberlo utilizado por primera vez, en cambio, 3 de ellos, respondieron que sí utilizan un método.

**Figura 6**

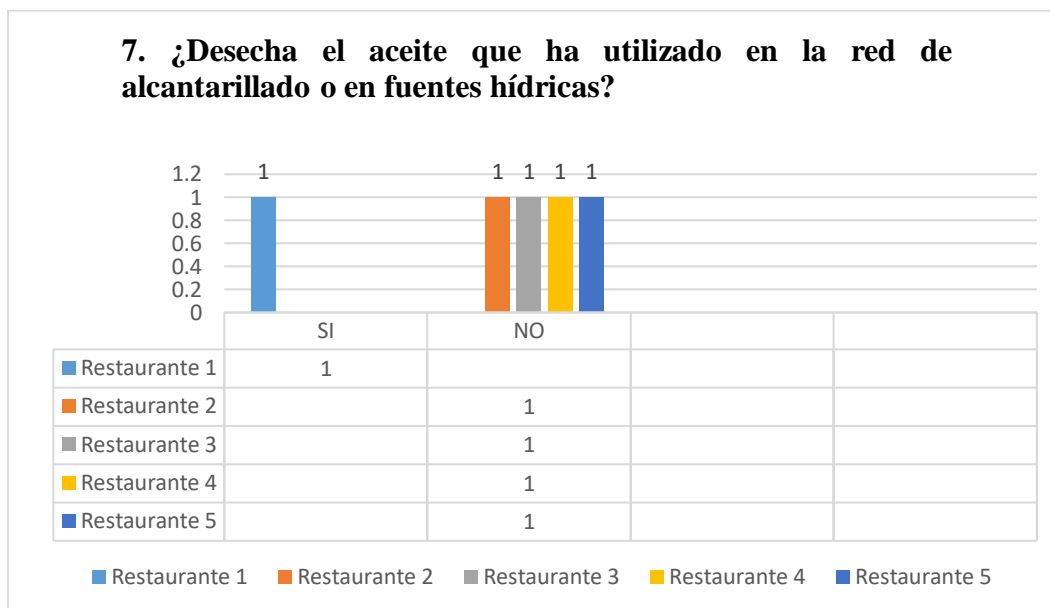
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el desecho de aceite usado en la basura común*



De los cinco restaurantes encuestados tres respondieron que sí desechan el aceite utilizado en la basura común, en cambio, dos respondieron que no lo hacen.

**Figura 7**

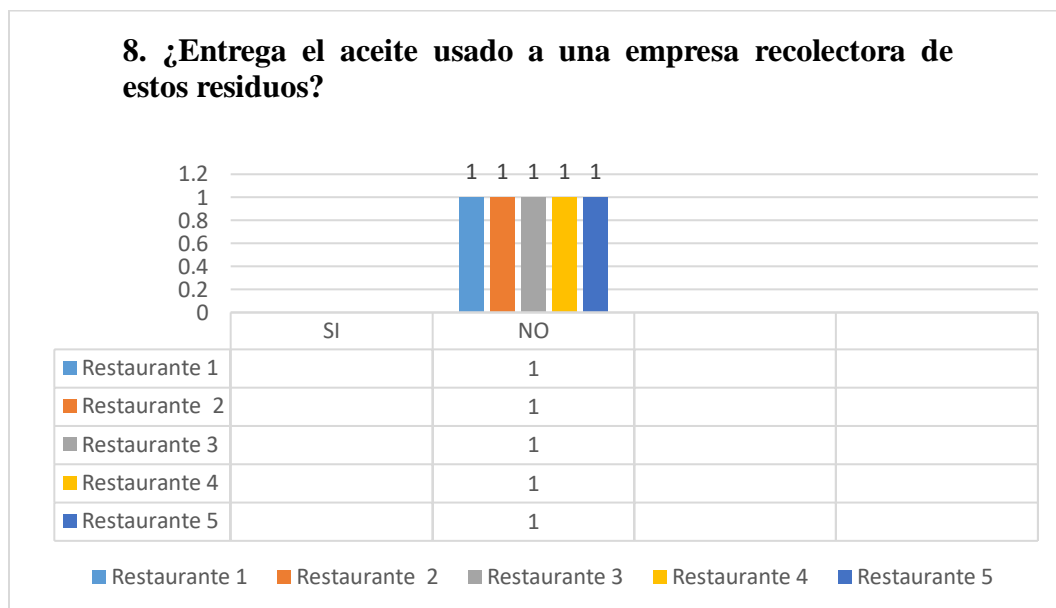
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el desecho de aceite usado en redes de alcantarillado o fuentes hídricas.*



Uno de los cinco restaurantes encuestados respondió que sí desecha el aceite usado en la red de alcantarillado o fuentes hídricas, mientras que, los cuatro restaurantes restantes, respondieron que no.

### Figura 8

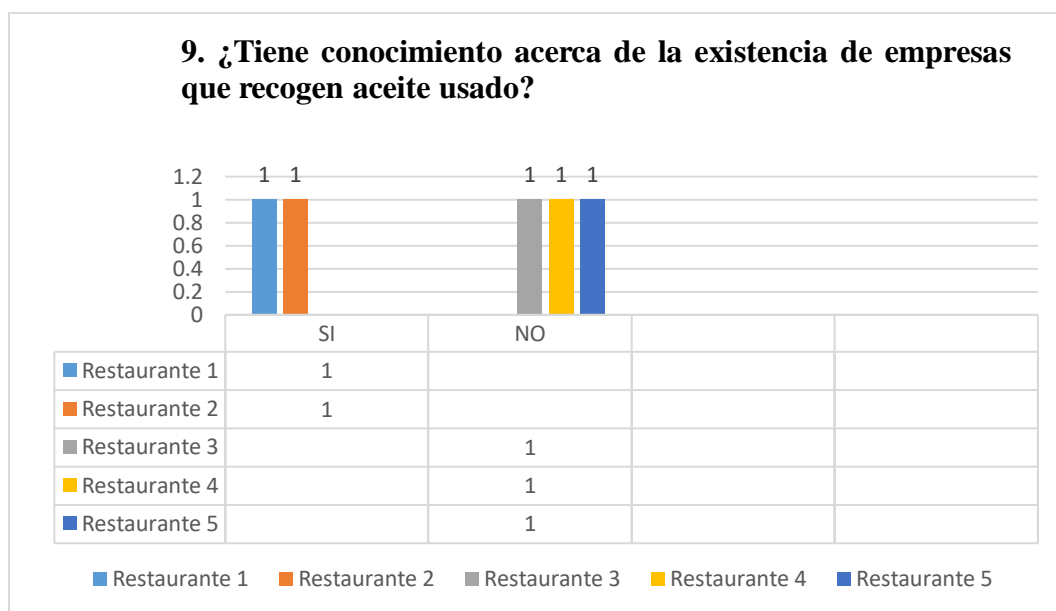
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre la entrega de aceite usado a las empresas recolectoras de estos residuos*



Los cinco restaurantes encuestados en el municipio de Ciénaga de Oro respondieron que no hacen entrega del aceite usado a ninguna empresa recolectora de estos residuos.

### Figura 9

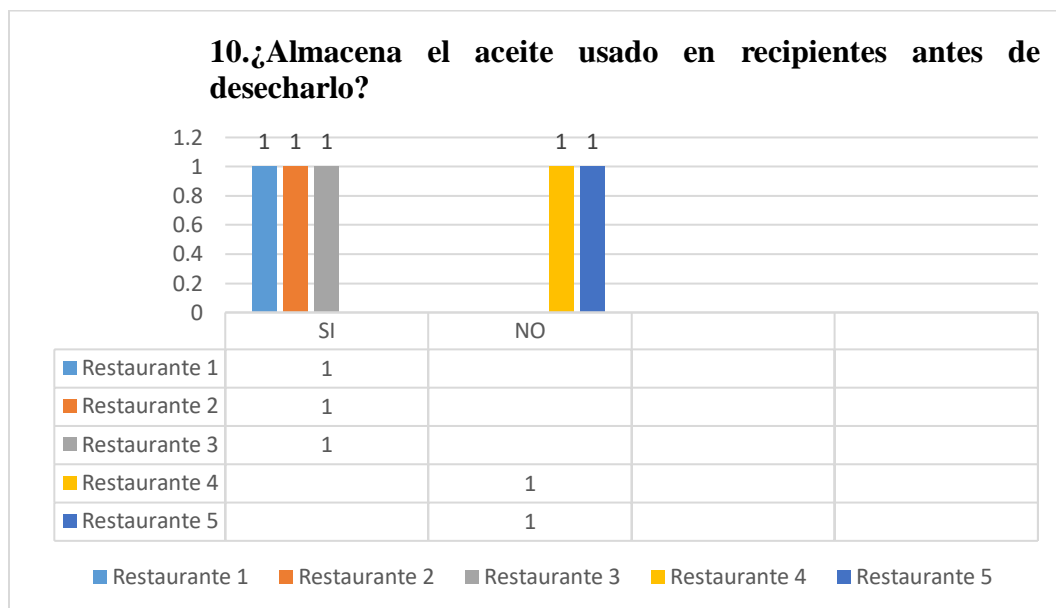
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el conocimiento sobre la existencia de empresas recolectoras de aceite usado*



Dos de los cinco restaurantes a los cuales se les hizo la aplicación de la encuesta como instrumento de recolección de la información, dos respondieron que sí tienen conocimiento acerca de la existencia de empresas que recogen aceite usado, en cambio, tres respondieron que desconocen la existencias de estas.

**Figura 10**

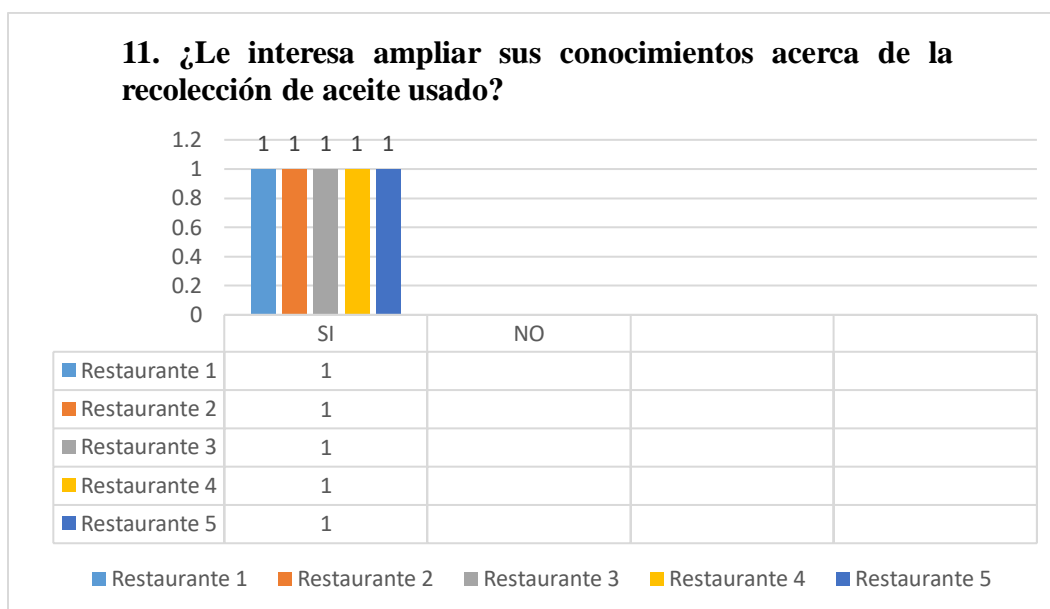
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el almacenamiento del aceite usado en recipientes antes de desecharlos*



De los cinco restaurantes encuestados en el municipio de Ciénaga de Oro, tres respondieron que sí almacenan el aceite usado en recipientes antes de desecharlo. Por su parte, dos de estos restaurantes, respondieron que no practican este método.

**Figura 11**

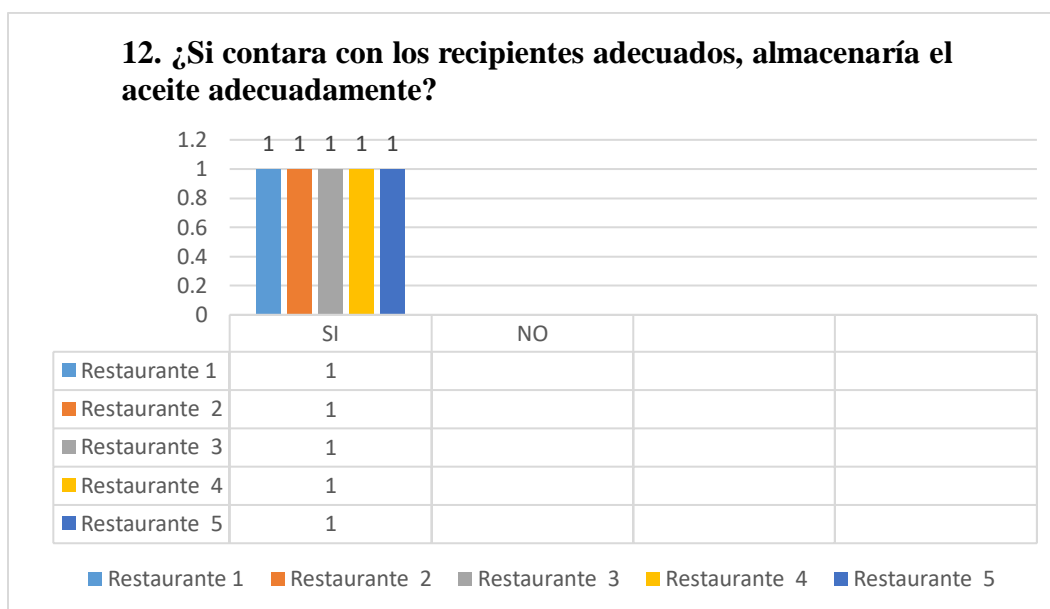
*Respuesta sobre de los restaurantes encuestados sobre la ampliación de sus conocimientos acerca de la recolección de aceite.*



En la pregunta número once de la encuesta aplicada a los cinco restaurantes en el municipio de Ciénaga de Oro, todos respondieron que sí están interesados en ampliar sus conocimientos acerca de la recolección de aceite usado.

**Figura 12**

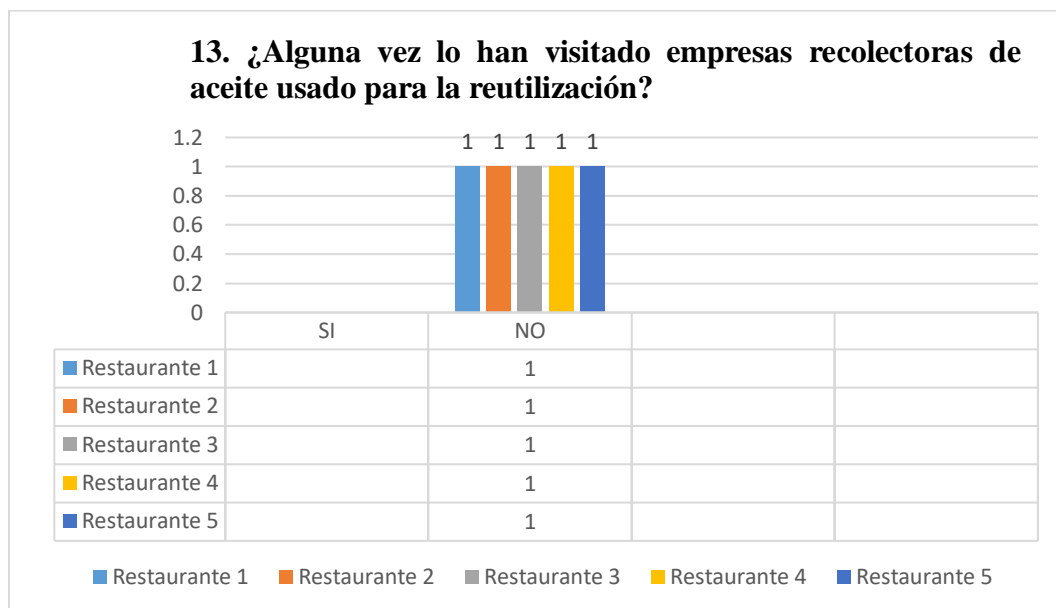
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre los recipientes adecuados para almacenar el aceite usado*



Todos los restaurantes a los cuales se les aplicó el instrumento de recolección de la información respondieron que sí desecharían adecuadamente el aceite utilizado si contaran con los recipientes adecuados para el destino final de este producto.

### Figura 13

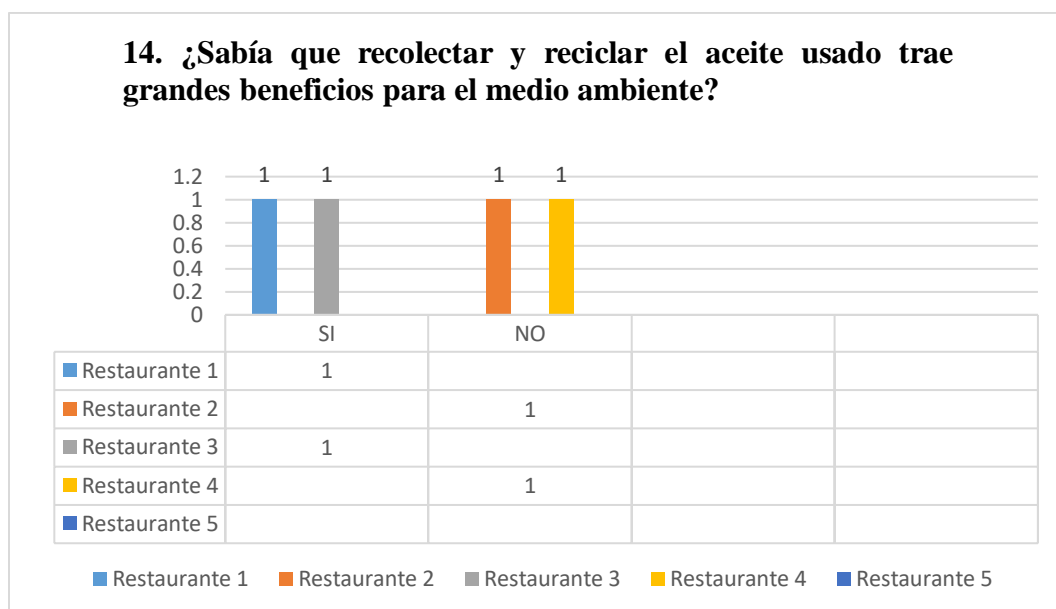
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre las visitas de empresas recolectoras de aceite usado*



Los cinco restaurantes encuestados respondieron que no los han visitado empresas recolectoras de aceites usados para reutilización.

**Figura 14**

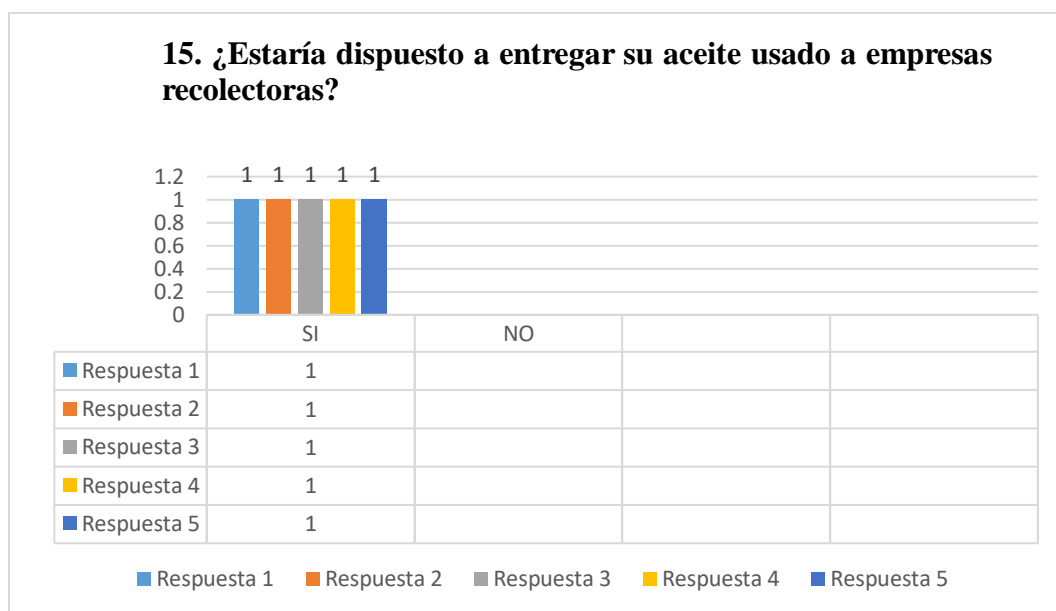
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el conocimiento que tienen acerca de los beneficios que tiene el medio ambiente si se recolecta y recicla el aceite usado*



Dos de los restaurantes seleccionados como muestra para la aplicación del instrumento de recolección, respondieron que sí sabían que recolectar y reciclar el aceite usado trae grandes beneficios para el medio ambiente, en cambio, dos de estos, respondieron que desconocen estos beneficios.

**Figura 15**

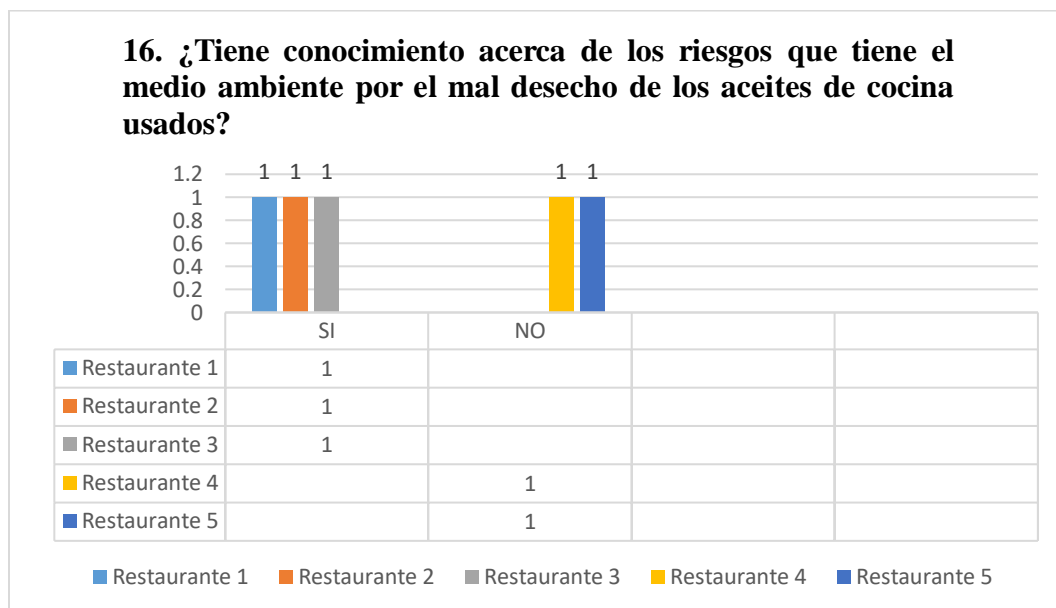
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre la disposición para entregar el aceite usado a las empresas recolectoras*



En la pregunta número quince, cinco de los restaurantes encuestados respondieron que sí estarían dispuestos a colaborar entregando su aceite usado a las empresas recolectoras encargadas de la disposición final de este producto.

### Figura 16

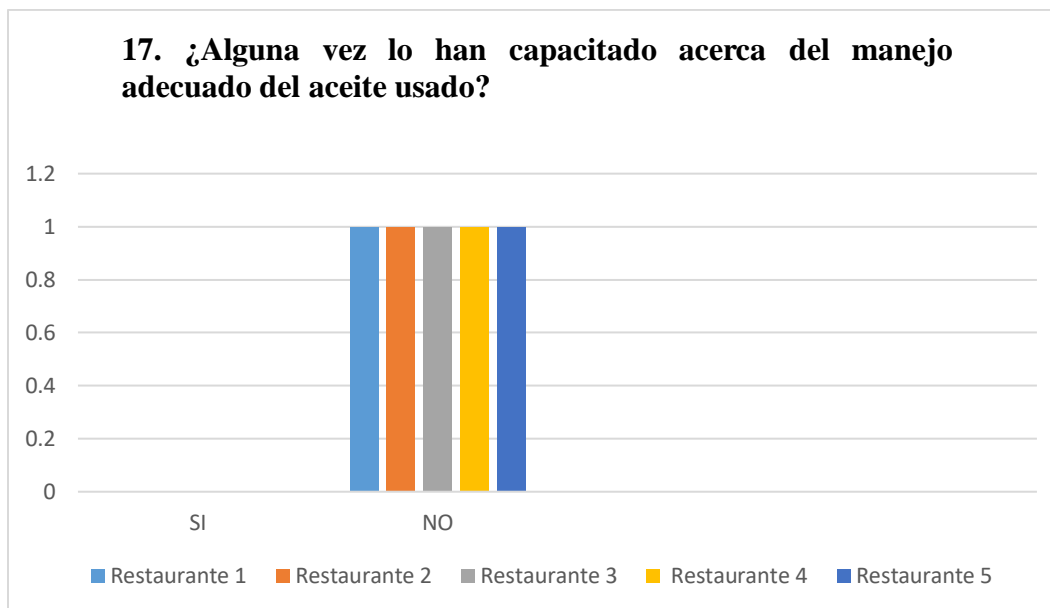
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el conocimiento sobre los riesgos que tiene el medio ambiente por le mal desecho del aceite usado*



En la pregunta número dieciseis, tres de los cinco restaurantes respondieron que sí tienen conocimiento acerca de los riesgos que le ocasionan al medio ambiente al desechar mal el aceite usado de cocina, en cambio, dos respondieron que no.

**Figura 17**

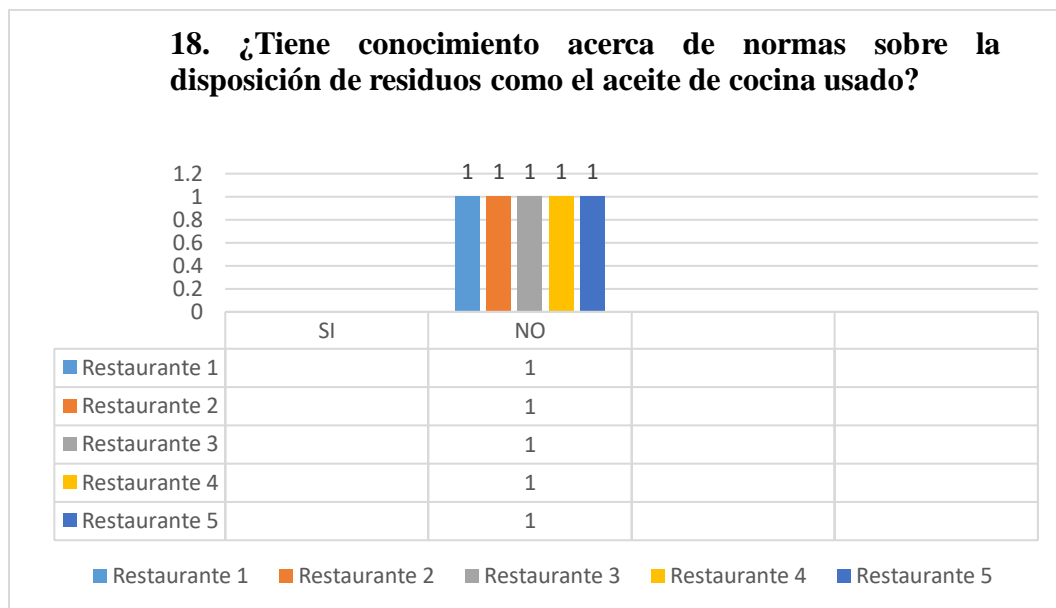
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre las capacitaciones acerca del manejo adecuado del aceite usado*



Todos los restaurantes al momento de aplicar la encuesta, respondieron que no han sido capacitados sobre el manejo adecuado que se le debe dar al aceite de cocina usado.

### Figura 18

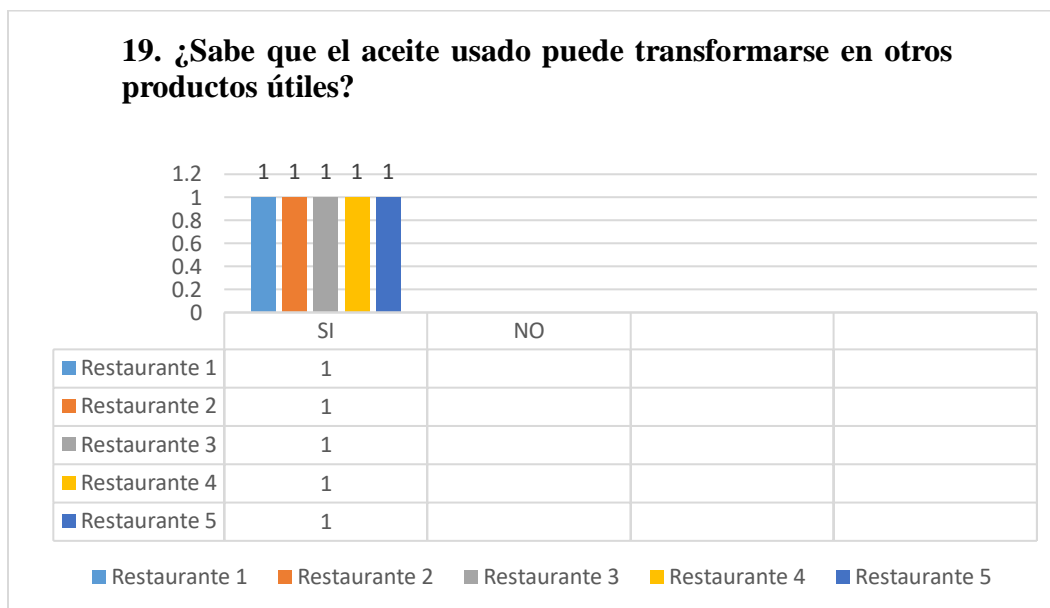
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre el conocimiento que tengan acerca de las normas sobre la disposición de residuos usados*



Los cinco restaurantes respondieron que no a la pregunta número 18, es decir, desconocen las normas existentes sobre la disposición de residuos como el aceite de cocina usado.

### Figura 19

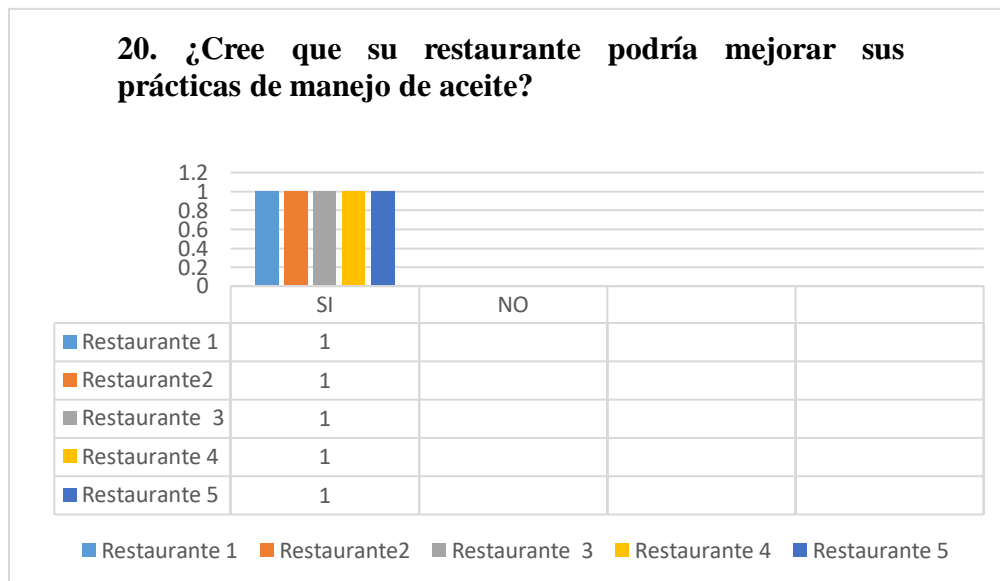
*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre la transformación del aceite usado en otros productos útiles*



Todos los restaurantes a los cuales se les aplicó la encuesta, respondieron que sí tienen conocimiento sobre la transformación que se le puede hacer al aceite de cocina utilizado y convertirlo en otros productos útiles.

**Figura 20**

*Respuesta de los restaurantes encuestados sobre la mejora que estos podrían tener si practican un buen manejo del aceite usado*



Los cinco restaurantes encuestados respondieron que sí creen que su restaurante puede mejorar sus prácticas en cuanto al manejo del aceite de cocina usado.

### **Limitaciones Metodológicas**

Entre las posibles limitaciones metodológicas que podrían presentarse en esta investigación, serían: Acceso restringido a establecimientos, muestreo no probabilístico, al no contar con un registro oficial de todos los restaurantes activos, el muestreo intencional podría limitar la generalización de los resultados a toda la población, veracidad de las respuestas, falta de datos oficiales debido a la ausencia de estadísticas municipales sobre la generación de residuos grasos limita el análisis comparativo con estudios similares.

La elección de este método de análisis y diseño metodológico se justifica porque permite obtener información cuantificable, clara y organizada, adecuada para describir de forma objetiva las prácticas actuales de gestión del aceite de cocina usado en un contexto local con datos limitados y población específica. El uso de encuestas cerradas, análisis descriptivo en Excel y muestreo intencional permite adaptar el estudio a las condiciones reales del municipio, facilitando la toma de decisiones y el diseño de un modelo aplicable y contextualizado, a pesar de las limitaciones estructurales y de información oficial.

### **Modelo de Logística Inversa del Aceite de Cocina Usado**

El aceite de cocina es uno de los elementos más comunes y utilizados dentro de cualquier cocina, con él se preparan la mayoría de los alimentos y se le da un uso constante. Por esto, resulta importante tener los conocimientos adecuados al momento de su eliminación, dado que, este residuo pone en riesgo el medio ambiente cuando no se tienen en cuenta las medidas necesarias al momento de desecharlo. Con base a lo anterior, es importante que las personas tengan claros los protocolos a seguir, principalmente los dueños de los restaurantes, ya que es uno de los sectores que más aceite de cocina usado desecha.

En esta investigación se busca diseñar un modelo de logística inversa para el aceite de cocina usado de los restaurantes del municipio de Ciénaga de oro, con el objetivo de reutilizar los litros de aceites producidos en estos locales y contribuyendo al cuidado del medio ambiente. Ya que, la logística inversa, no debe ser considerada simplemente como un proceso de recuperación de materiales o productos, sino que se la debe incorporar en un proceso de reducción de materiales desde su fabricación, de manera tal que los insumos que se utilicen en el proceso de producción también se reduzcan y fluyan en menor cantidad hacia atrás, tal como lo expone Campoverde, et, al. (2021)

Teniendo en cuenta lo anterior, se describe a continuación el proceso de recolección del aceite:

En primer lugar, se deben establecer acuerdos entre los restaurantes y la administración local para la correcta disposición del aceite, luego se deben capacitar a los dueños de los restaurantes para que cuenten con los conocimientos adecuados al momento de desechar el aceite de cocina utilizado.

Se debe dejar reposar el aceite después de su última utilización hasta que se encuentre a temperatura ambiente y sea de fácil manejo.

Elegir una botella plástica del tamaño de su preferencia, lavarla y dejarla secar completamente. No se deben utilizar recipientes de vidrios porque pueden romperse por la presión y derramar el aceite.

Colocar un colador o malla en la boquilla de la botella para la filtración de cualquier residuo que haya quedado después de su uso.

Después de haber envasado el aceite, será recogido por las rutas programadas, las cuales tendrán unas visitas semanales y quincenales, esta ruta recolectora contará con una licencia para

manejar estos recursos, contando con un sistema de control de los litros de aceites recolectados en los restaurantes y cumpliendo con las normas ambientales para su almacenamiento. Con esta práctica, se busca generar nuevos productos que tengan utilidad en el mercado, como lo es el biodiésel, jabones, velas, productos de limpieza industrial, entre otros.

la logística inversa no solo tiene un impacto positivo en la rentabilidad empresarial, sino que, juega un papel clave en la sostenibilidad ambiental. Una adecuada gestión de productos devueltos contribuye a la reducción de desechos industriales, la minimización de la huella de carbono y el cumplimiento de normativas ambientales. En este contexto, la logística inversa se presenta como una solución estratégica para mitigar el impacto ambiental de la industria manufacturera. (Cicuamia, 2025)

### **Resultados Esperados**

Aceptación de la implementación de una reserva de aceite de cocina usado en los restaurantes, con el fin de aprovecharlo como materia prima para generar subproductos que a su vez generan un ingreso económico a quien lo reutilice.

Al reutilizar el aceite en lugar de desecharlo, se evita que termine en vertederos o en el sistema de alcantarillado, lo que ayuda a reducir la contaminación ambiental.

Fomento de nuevos emprendimientos a partir del reciclaje del aceite, reducción de costos en limpieza urbana y tratamiento de aguas, y generación de empleos a nivel local (recolectores, procesadores, comercializadores)

Contribuir a la reutilización del aceite de cocina forma parte de prácticas sostenibles que pueden mejorar la imagen del restaurante y atraer a clientes comprometidos con el medio ambiente.

El aceite de cocina usado puede ser convertido en biocombustible, jabones, velas, betún, entre otros, lo que abre la posibilidad de generar nuevos productos y ayudar con la economía de las personas que lo sepan aprovechar.

Disminución de la contaminación de fuentes hídricas, suelos y sistemas de alcantarillado; reducción de emisiones al sustituir productos petroquímicos por subproductos del aceite reciclado.

Sensibilización de la comunidad frente al consumo responsable y la gestión de residuos peligrosos, participación activa de actores locales, y fortalecimiento de una cultura ambiental en el municipio.

Concientizar no solo a los restaurantes, sino a los puestos de trabajo informales por medio de charlas educativas y de mejoramiento ambiental para que también se unan a esta campaña y logren generar ingresos extras con este método de aprovechamiento.

En diversos lugares existen regulaciones sobre el manejo adecuado de los residuos generados en restaurantes, incluyendo el aceite usado. Al reutilizar este aceite, se puede cumplir con las normativas ambientales vigentes y evitar posibles sanciones.

**Figura 21**

*Proceso para el aceite usado*



*Nota.* Recolección, almacenamiento y tratamiento de aceites usados de motor e industrial.

Bogotá – Colombia (Ecolcin S.A.S, s.f).

**Figura 22**

*Proceso de logística inversa*



*Nota.* Conjunto de procesos encargados de la gestión de las devoluciones y retornos de residuos (Díaz, 2024). Tomado de : LinkedIn.

**Figura 23***Elementos de la logística verde*

*Nota.* Elementos de la Logística Verde. Coel. enfoque de la gestión logística que tiene como objetivo la reducción de la contaminación ambiental y el consumo de recursos (Pérez, 2022). Engloba la implementación de tecnologías avanzadas para la planificación y ejecución del transporte, almacenamiento, empaquetado, manipulación, procesamiento y distribución de productos.

## Tablas

**Tabla 1**

*Población estudiada*

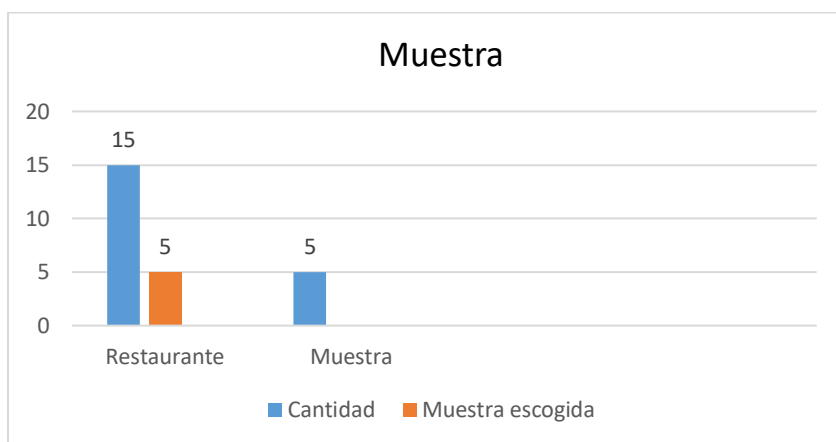
Población	Nombre de los restaurantes
15 restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro	Salvajes Sprexx
	La terraza
	Don patacón
	La perrada
	Barrio chino
	Las arepas
	Lobos pizza
	La fragata
	Demaju
	Fasha
	Quilla
	Baruc
	Del campo
	Antar
	El patio

*Nota.* La anterior tabla muestra los restaurantes incluidos en la población de estudio del municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba.

**Tabla 2***Cronograma de actividades*

Actividades desarrolladas	Meses			
	Abril	Mayo	Junio	Julio
Selección del grupo a trabajar	X			
Selección del tema	X			
Establecer la intencionalidad del trabajo investigativo	X			
Elección de los restaurantes a investigar		X		
Comunicación de la propuesta a desarrollar en los restaurantes		X	X	
Recopilación de la información				
Plan de charlas y capacitaciones en los restaurantes				
Análisis de los datos obtenidos				
Resultados esperados.				

*Nota.* La anterior tabla indica la planificación temporal del desarrollo del proyecto de investigación, mostrando en qué meses se ejecutó o se programó cada actividad relacionada con el estudio en los restaurantes del municipio de Ciénaga de Oro.

**Figura 24***Muestra*

*Nota.* El gráfico ilustra la muestra seleccionada para llevar a cabo la investigación en curso.

## Conclusiones

El estudio de la logística inversa aplicada al aceite de cocina usado ha revelado su potencial significativo como un recurso sostenible y económicamente viable. A través de la implementación de estrategias de recolección y tratamiento adecuadas, se ha demostrado que es posible mitigar el impacto ambiental negativo asociado con la disposición inadecuada de este residuo. Además, que también promueve la economía circular, al ser materia prima para subproductos como el jabón, ceras, lubricantes, etc., alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible.

La normatividad existente en Colombia y las iniciativas en Europa han establecido un marco favorable para la gestión del aceite de cocina usado, incentivando la participación de empresas gestoras especializadas en la recolección y tratamiento del mismo.

Por lo tanto, la logística inversa del aceite de cocina usado no solo es una necesidad ambiental, sino también una oportunidad económica. Es necesario que los actores involucrados, desde los generadores de residuos hasta los reguladores, colaboren estrechamente para optimizar los procesos de recolección y tratamiento, y así, maximizar los beneficios ambientales y económicos de esta valiosa cadena de reciclaje. Esto, con el fin de diseñar e implementar programas locales de recolección selectiva del aceite usado en restaurantes, con rutas logísticas optimizadas y alianzas con empresas gestoras autorizadas, creando puntos de acopio estratégicos en el municipio, que sean accesibles tanto para restaurantes como para hogares, lo que facilitaría la inclusión comunitaria en el proceso.

Cabe mencionar que, resulta importante realizar evaluaciones de impacto ambiental y económico, antes y después de la implementación de sistemas de logística inversa, que permitan

medir los beneficios reales en términos de reducción de contaminación y generación de ingresos en comparaciones con las nuevas investigaciones que se quieran realizar.

Esta estrategia resulta viable y necesaria especialmente en contextos urbanos donde el consumo de alimentos fritos es elevado. Su implementación adecuada en municipios como Ciénaga de Oro puede convertirse en un modelo replicable de sostenibilidad ambiental y desarrollo económico local, siempre que se cuente con una visión estratégica, apoyo institucional y participación activa de la comunidad

## **Recomendaciones**

En conclusión, el análisis realizado permitió evidenciar la complejidad del tema abordado, así como la necesidad de continuar profundizando en sus múltiples dimensiones. Los hallazgos obtenidos no solo confirman la relevancia del problema, sino que también abren nuevas líneas de reflexión que podrían ser exploradas en futuros estudios.

Asimismo, se destaca la importancia de adoptar un enfoque integral que contemple tanto los aspectos teóricos como las condiciones prácticas del contexto. Este tipo de aproximación permite una mejor comprensión de los factores que inciden en la situación actual y ofrece una base más sólida para la toma de decisiones informadas.

Finalmente, es necesario subrayar que la solución de los problemas identificados no depende exclusivamente de un solo actor, sino que requiere la colaboración entre diversos sectores: instituciones públicas, organizaciones civiles, comunidad académica y ciudadanía. Solo a través del trabajo conjunto será posible avanzar hacia un cambio real y sostenible.

### Referencias Bibliográficas

- Alarcón, M. & Mosquera, Romero, R. (2021) Estudio y diseño de un sistema de recolección de aceite vegetal usado para el sector comercial y residencial del norte de la ciudad de Guayaquil – Ecuador. Tomado de:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21048/1/UPS-GT003413.pdf>
- Cárdenas, N. (2021) Gestión integral del aceite usado de cocina en los restaurantes de la zona de comidas del casco urbano de San José del Guaviare. Universidad EAN. Tomado de:  
<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10500/CardenasNaya2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cárdenas, L. (2021). Aprovechamiento del Aceite Residual de Cocina como estrategia de Proyectos Productivos para la disminución del Impacto Ambiental en la Comunidad Educativa de Grado Quinto de la Institución Francisco Javier Cisneros, Distrito de Buenaventura. Disponible en:  
<https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rri/article/view/3342>
- Campoverde, J. Carrillo, M. & Jimenez, J. (2021) Revisión de la literatura sobre logística inversa, sus aplicaciones y tendencias futuras. Tomado de:  
<https://www.redalyc.org/journal/5722/572270009003/>
- Cicuamia, A. (2025) Logística Inversa en la Industria Colombiana: hacia la eficiencia y sostenibilidad. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Disponible en:  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/72950/acicuamiah.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (2021) La CAR advierte de los peligros por la mala disposición del aceite usado de cocina. Disponible en:

<https://www.car.gov.co/saladeprensa/la-car-advierte-de-los-peligros-por-la-mala-disposicion-del-aceite-usado-de-cocina>

Cortes, M. (2020) ¿Qué es la gestión de residuos y qué objetivos tiene? Disponible en:

<https://inagensl.com/2020/07/15/que-es-la-gestion-de-residuos-y-que-objetivos-tiene/>

Cuesta, L. (2025) Ecotrueque llega al municipio de Bagadó. Disponible en:

<https://codechoco.gov.co/publicaciones/3861/ecotrueque-llega-al-municipio-de-bagado/>

Cruz, A. & Davis, A. (2021) Diseño de un sistema de recolección de aceite usado de cocina para la elaboración de jabón artesanal, en el distrito de Piura – Perú. Tomado de:

<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/e28c78e6-c14a-4dd3-ac56-e98523976a69/content>

Chapman, S. (2018) Gestión de la logística en la empresa. Tomado de:

[https://www.academia.edu/21740273/1\\_Gestion\\_de\\_la\\_logistica\\_en\\_la\\_empresa](https://www.academia.edu/21740273/1_Gestion_de_la_logistica_en_la_empresa)

Delgado, F. (2020) “La cadena de valor empresarial en una cadena logística” Tomado de:

<http://www.masterlogistica.es/cadena-valor-empresarial-logistica/>

Diéguez, E. (2021) Consecuencias medioambientales de la eliminación incorrecta del aceite de cocina usado: Una amenaza oculta para los ecosistemas. Disponible en:

<https://liquidrecover.com/es/consecuencias-medioambientales-de-la-eliminacion-incorrecta-del-aceite-de-cocina/>

Domínguez (2019) Logística Inversa en la Cadena de Suministro. Tomado de:

[https://www.academia.edu/6880769/Logistica\\_Inversa\\_en\\_la\\_Cadena\\_de\\_Suministro](https://www.academia.edu/6880769/Logistica_Inversa_en_la_Cadena_de_Suministro)

El Heraldo (2024) Ciénaga de Oro, otro municipio de Córdoba que se declara en calamidad

pública. Disponible en: <https://www.elheraldo.co/cordoba/2024/01/12/cienaga-de-oro->

otro-municipio-de-cordoba-que-se-declara-en-calamidad-  
publica/?utm\_source=chatgpt.com

García, A. (2019) Una mina de oro sin explotar, aceite usado mineral/quemado. Disponible en:  
<https://www.atica.co/una-mina-de-oro-sin-explotar-aceite-usado-mineral-quemado>

González, I. et, al. (s.f) Aceites usados de cocina, problemática ambiental, incidencia en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras. Tomado de:  
<https://www.residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>

González, L. (2019) Aceite de cocina, otra amenaza para los acuíferos. Disponible en:  
<https://oab.ambientebogota.gov.co/aceite-de-cocina-otra-amenaza-para-los-acuiferos/>

González, D. & Gurrero, K. (2023) Aprovechamiento Del Aceite De Cocina Usado: Un Residuo Como Materia Prima. Universidad EAN. Disponible en:  
<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/ab4ab344-68e9-46df-9a60-27dbbb5058af/content>

Hernández, C. (2025) Orígenes y consecuencias de la basura acuática. Disponible en:  
<https://espanol.epa.gov/espanol/origenes-y-consecuencias-de-la-basura-acuatica>

Hernández, F. (s.f) El patrimonio cultural: la memoria recuperada. La Academia. Disponible en:  
[https://www.academia.edu/49472581/El\\_patrimonio\\_cultural\\_la\\_memoria\\_recuperada](https://www.academia.edu/49472581/El_patrimonio_cultural_la_memoria_recuperada)

Hernández, G. (2021) Aceite vegetal usado: ni en los ríos ni en el lavaplatos ni en el sistema de alcantarillado. Esto es lo que debes hacer con él. Disponible en:  
[https://www.ambientebogota.gov.co/historial-de-noticias/-/asset\\_publisher/VqEYxdh9mhVF/content/aceite-vegetal-usado-ni-en-los-rios-ni-en-el-lavaplatos-ni-en-el-sistema-de-alcantarillado-esto-es-lo-que-debes-hacer-con-el](https://www.ambientebogota.gov.co/historial-de-noticias/-/asset_publisher/VqEYxdh9mhVF/content/aceite-vegetal-usado-ni-en-los-rios-ni-en-el-lavaplatos-ni-en-el-sistema-de-alcantarillado-esto-es-lo-que-debes-hacer-con-el)

Jiménez, J. (2023) Reutilización, reducción y reciclaje, ¿cuál es su importancia? Tomado de:

<https://worldvisionamericalatina.org/reutilizacion-cual-es-su-importancia/>

Kurrer, C. & Petit, A. (2024) La política de medio ambiente: principios generales y marco

básico. Tomado de. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/71/politique-environnementaleprincipesgeneraux-%20et-cadre-de-base>

Linares, D. (2023) Análisis de las posibilidades de aprovechamiento del aceite de cocina usado,

Bogotá Colombia. Tomado de:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/45880/LinaresRamirezDaniel%20a2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Machado, H. (2019) Aceites usados. Disponible en: [https://www.manglai.io/glossary/aceites-](https://www.manglai.io/glossary/aceites-usados)

[usados](https://www.manglai.io/glossary/aceites-usados)

Márquez, V. (2022) Con más de 2 mil damnificados, Ciénaga de Oro es el municipio más

afectado por inundaciones en Córdoba: Gestión del Riesgo. Disponible en:

[https://lalenguacaribe.co/2022/region/cordoba/con-mas-de-2-mil-damnificados-cienaga-de-oro-es-el-municipio-mas-afectado-por-inundaciones-en-cordoba-gestion-del-riesgo/?utm\\_source=chatgpt.com](https://lalenguacaribe.co/2022/region/cordoba/con-mas-de-2-mil-damnificados-cienaga-de-oro-es-el-municipio-mas-afectado-por-inundaciones-en-cordoba-gestion-del-riesgo/?utm_source=chatgpt.com)

Martínez, J. (2015) La historia del reciclaje. Tomado de:

<https://www.ambienteysociedad.org.co/la-historia-del-reciclaje/>

Martínez, E. (2025) ¿Qué beneficios para el medio ambiente tiene la recuperación de aceite

usado? Ecovirea. Disponible en: <https://ecovirea.com/beneficios-medio-ambiente-recuperacion-aceite-usado/>

- Méndez, L. (2025) Reaprovechar el aceite de cocina: un buen aporte al medioambiente. Revista semana. Disponible en: <https://www.semana.com/medio-ambiente/articulo/reaprovechar-el-aceite-de-cocina-un-buen-aporte-al-medioambiente/49912>
- Ministerio de Desarrollo Económico, 2022, Decreto 1713, 07 agosto 2022. Bogotá D.C. pág. 69. Reglamentación la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000, Ley 689 de 2001, Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005. Bogotá D.C. 2005. pág. 5. Ley 430 DE 1998, Resolución 1390 (27 de septiembre de 2005) Resolución 1045 de 2003.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 23 de marzo de 2005, Bogotá D.C.: s.n., 2005. pág. 17. —. 2004. Decreto 1713 de 2002, Decreto 1443 julio 05 del 2004, Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Publicado en el Diario Oficial 45.210 del 6 de junio de 2003. pág. 3. Bogotá D.C. Decreto 1505, Decreto 1713 de 2002. Decreto 1505, Decreto 1713 de 2002
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 29 de abril de 2004 Resolución 0477, Resolución 1045 de 2003
- Miranda, O., Pineda, F., Miranda, O., Oyaga, R., Díaz, Y., & Hernández D. (2020 - 2021). “Aprovechamiento del Aceite Residual de Cocina como estrategia de Proyectos Productivos para la disminución del Impacto Ambiental en la Comunidad Educativa de Grado Quinto de la Institución Francisco Javier Cisneros, Distrito de Buenaventura”. Tomado de <https://revistas.unicordoba.edu.co>
- Monroy, S. (2024) ¿Qué es la logística verde y qué beneficios aporta a las empresas? Disponible en: <https://www.apd.es/logistica-verde-beneficios-para-empresas/>

- Murillo, J. (2024) Acueducto se ahorraría hasta US\$45 millones invirtiendo en infraestructura natural. Portafolio. Disponible en: <https://www.portafolio.co/sostenibilidad/acueducto-se-ahorraria-us-45-millones-mediante-inversiones-en-ecosistemas-segun-estudio-603266?>
- Neira, M. (2025) En Colombia se desechan más de 350 mil toneladas de aceite usado anuales: ¿Cómo aprovecharlas? Disponible en: <https://caracol.com.co/2025/03/28/en-colombia-se-desechan-mas-de-350-mil-toneladas-de-aceite-usado-anuales-como-aprovecharlas/>
- Ojeda, J. (2021) Procesos para la Valorización del Aceite Vegetal Usado: Revisión Sistemática. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/44500/jojedaa.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Ortega, J., Becerra, D., Barajas, A., Ramirez, L. & Sanguino, P. (2018) La gestión ambiental y su impacto en el desarrollo de las actividades productivas. Disponible en: <https://ww2.ufps.edu.co/public/archivos/pdf/2c733eaa97e54198fb591e215fecaf1f.pdf>
- Ortiz, J., Murillo, R. & Cardona, M. (2022) Informe regional aceite de cocina usado – ACU. Corporación Autónoma Región del Valle del Cauca. Disponible en: <https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2022-12/INFORME%20REGIONAL%20PB%202021%20ACEITE%20DE%20COCINA%20USADO.pdf>
- Parra, A. (2013) Metodología de la investigación cuantitativa. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa/>
- Prieto, M., Robalino, D., Sarduy, L., Villavicencio, J., & Diéguez, K. (2022) Evaluación de estrategias de gestión de aceites de cocina usados. Caso de estudio Puyo, Amazonia Ecuatoriana. Revista EIA. Tomado de:

file:///C:/Users/USUARIO%201/Downloads/Dialnet-

EvaluacionDeEstrategiasDeGestionDeAceitesDeCocinaU-8552377.pdf

Quintanilla, V. (2025) Economía circular: ¿qué es y cuál es su rol ante la crisis climática y la transición energética? Disponible en: [https://aida-americas.org/es/blog/economia-circular-que-es-y-cual-es-su-rol-ante-la-tesis-climatica-y-la-transicion-energetica?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=22756015353&gbraid=0AAAAAD2Tv2QiYN-HmoGdP-rpKM-xrjZ\\_1&gclid=Cj0KCQjw9czHBhCyARIsAFZIN8SSOqV\\_5AFffqulvge9nBx-L9rtHOU7VrT\\_yLZ-VOQN-HzVU3IDLvcaAtpsEALw\\_wcB](https://aida-americas.org/es/blog/economia-circular-que-es-y-cual-es-su-rol-ante-la-tesis-climatica-y-la-transicion-energetica?gad_source=1&gad_campaignid=22756015353&gbraid=0AAAAAD2Tv2QiYN-HmoGdP-rpKM-xrjZ_1&gclid=Cj0KCQjw9czHBhCyARIsAFZIN8SSOqV_5AFffqulvge9nBx-L9rtHOU7VrT_yLZ-VOQN-HzVU3IDLvcaAtpsEALw_wcB)

Quintero, J. & Sánchez, J. (2006) “La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico.” Universidad Privada Dr. Rafael Beloso Chacín, Maracaibo. Rev. Telos, Vol. 8, págs. 377-389. ISSN: 1317-0570.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318788001>

Restrepo, J. (2022) El desarrollo sostenible y el reciclaje del aceite usado de cocina a la luz de la jurisprudencia y el ordenamiento jurídico colombiano Corporación Universitaria Lasallista – Caldas, Colombia. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-04552012000100011&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-04552012000100011&script=sci_abstract&tlng=es)

Rojas, R. (2021) Caracterización de la logística de recolección, tratamiento y exportación de aceite de cocina usado en Colombia. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Tomado de:

<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/20706/CARACTERIZACION%20DE%20LA%20LOGISTICA%20DE%20ACU.pdf?sequence=1>

Sánchez, L. (2020) “Definición de logística” tomado de:

<https://conceptoydefinicion.com/definicion-de-logistica-segun-autores-que-es-significado-y-concepto/>

Sánchez, S. (2021). Transformación. SARAS.. Tomado de: [https://saras-](https://saras-institute.org/es/transformacion/)

[institute.org/es/transformacion/](https://saras-institute.org/es/transformacion/)

Silva, K., Hurtado, M. & González, M. (2021) “La logística inversa, una alternativa estratégica de empresas latinoamericanas para competir en los mercados internacionales” tomado de:

Revista Compendium: Cuadernos de Economía y Administración. Recuperado de:

<http://www.revistas.espol.edu.ec/index.php/compendium/article/view/885/842>

Stewart, L. (S.F) ¿Qué es la investigación descriptiva y cómo se utiliza? Atlas.ti. Tomado de:

<https://atlasti.com/es/research-hub/investigacion-descriptiva>

Soto, J. (2021) Una mina de oro sin explotar, aceite usado mineral/quemado. Tomado de:

<https://www.atica.co/una-mina-de-oro-sin-explotar-aceite-usado-mineral-quemado>

Vargas, C. (2021) Gestión del manejo de residuos sólidos: un problema ambiental en la

universidad. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/646/64670809006/html/>

Vásquez, I. (S.F) Tipos de estudio y métodos de investigación. Tomado de:

<https://www.gestiopolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/>

Vásquez, L. (2017) Historia del reciclaje: ¿Cómo comenzó? Tomado de:

<https://www.smurfitkappa.com/pe/newsroom/blog/historia-del-reciclaje-cuando-comenzo>

Vásquez, J. (2023) Logística inversa. Disponible en:

<file:///C:/Users/USUARIO%201/Downloads/Dialnet-LogisticaInversa-3346655.pdf>

Villegas, J. & Martínez, J. (2021) Evaluación de la disposición final del Aceite Vegetal

Usado en el municipio de Yaguará Huila. Universidad Nacional Abierta y a Distancia –

UNAD. Disponible en:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/40541/jmmartinezoj.pdf?sequence>

=3

Wolff, G. (2017) Protocolo de la UE para la gestión de residuos de construcción y demolición. Tomado de:

file:///C:/Users/USUARIO%201/Downloads/EC\_Gunther\_Wolff.pdf

## Apéndices

### *Apéndice A*

#### *Encuesta*

1. ¿En su restaurante utiliza el aceite vegetal para la preparación de los alimentos que vende?  
**Si**            **No**
2. ¿Después de freír los alimentos vuelve a reutilizar el aceite?  
**Si**            **No**
3. ¿Después de cada jornada suele cambiar el aceite utilizado?  
**Si**            **No**
4. ¿Conoce algún protocolo para desechar el aceite utilizado?  
**Si**            **No**
5. ¿Tiene algún método para extender la vida útil del aceite después de utilizarlo por primera vez?  
**Si**            **No**
6. ¿Suele desechar el aceite que ha usado para la preparación de los alimentos en la basura común?  
**Si**            **No**
7. ¿Desecha el aceite que ha utilizado en la red de alcantarillado o en fuentes hídricas?  
**Si**            **No**
8. ¿Entrega el aceite usado a una empresa recolectora de estos residuos?

**Si**                      **No**

9. ¿Tiene conocimiento acerca de la existencia de empresas que recogen aceite usado?

**Si**                      **No**

10. ¿Almacena el aceite usado en recipientes antes de desecharlo?

**Si**                      **No**

11. ¿Le interesa ampliar sus conocimientos acerca de la recolección de aceite usado?

**Si**                      **No**

12. ¿Si contara con los recipientes adecuados, almacenaría el aceite adecuadamente?

**Si**                      **No**

13. ¿Alguna vez lo han visitado empresas recolectoras de aceite usado para la reutilización?

**Si**                      **No**

14. ¿Sabía que recolectar y reciclar el aceite usado trae grandes beneficios para el medio ambiente?

**Si**                      **No**

15. ¿Estaría dispuesto a entregar su aceite usado a empresas recolectoras?

**Si**                      **No**

16. ¿Tiene conocimiento acerca de los riesgos que tiene el medio ambiente por el mal desecho de los aceites de cocina usados?

**Si**                      **No**

17. ¿Alguna vez lo han capacitado acerca del manejo adecuado del aceite usado?

**Si**                      **No**

**18.** ¿Tiene conocimiento acerca de normas sobre la disposición de residuos como el aceite de cocina usado?

**Si**                      **No**

**19.** ¿Sabe que el aceite usado puede transformarse en otros productos útiles?

**Si**                      **No**