



Análisis de estrategias para mitigar la contaminación generada por el aceite usado de
cocina en la ciudad de Bogotá.

John Eduar Gonzalez Osorio

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

septiembre de 2024

Análisis de estrategias para mitigar la contaminación generada por el aceite usado de
cocina en la ciudad de Bogotá.

John Eduar Gonzalez Osorio

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de
Proyectos

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

septiembre de 2024

Contenido

Lista de tablas.....	Error! Bookmark not defined.
Lista de figuras	6
Lista de anexos.....	7
Resumen	8
Abstract	9
Introducción.....	10
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1 Descripción del problema.....	12
1.2 La pregunta de investigación	13
1.3 Los objetivos de investigación	13
1.3.1 Objetivo general.....	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Justificación de la investigación.....	14
2. MARCO DE REFERENCIA.....	16
2.1 Marco de Antecedentes.....	16
2.2. Marco Teórico	18
2.3. Marco normativo	21
3. METODOLOGÍA.....	24
3.1 Enfoque y alcance de la investigación	24
3.2 Población y muestra	24
3.2.1 Definición de la población	24
3.2.2 Cálculo y selección de la muestra	25
3.3 Instrumento(s).....	25
3.4 Descripción de procedimientos.....	26
3.5 Análisis de información.....	27
3.5.1 Procesamiento de datos en Microsoft Excel	27
3.5.2 Visualización y análisis con Power BI	28
3.6 Consideraciones éticas.....	29

3.6.1	Análisis de consideraciones éticas	29
4.	HIPÓTESIS.....	30
4.1	Las variables	30
4.1.1	Variable(s) independiente(s)	30
4.1.2	Variable(s) dependiente(s)	30
4.2	Planteamiento de hipótesis	31
5.	RESULTADOS	32
5.1	Fuentes de generación de aceite usado de cocina en Bogotá	32
5.2	Prácticas actuales de disposición y reciclaje de aceite usado de cocina	33
3.3	Obstáculos para la implementación de prácticas sostenibles	35
3.3	Experiencias exitosas de gestión de aceite usado de cocina	38
6.	CONCLUSIONES	41
	Referencias	43
	Anexos	46

Lista de figuras

1. **Figura 1:** Gráfica de la cantidad de aceite generado por establecimientos.
2. **Figura 2:** Gráfica de frecuencia de uso de aceite en hogares.
3. **Figura 3:** Gráfica del manejo del ACU en establecimientos.
4. **Figura 4:** Gráfica de conocimiento de las normas locales.
5. **Figura 5:** Gráfica de cómo deshacen el ACU.
6. **Figura 6:** Gráfica de disposición correcta del ACU impacta positivamente.
7. **Figura 7:** Gráfica de dificultades para reciclar y manejar el ACU.
8. **Figura 8:** Gráfica de conocimiento de puntos de recolección del ACU.
9. **Figura 9:** Gráfica de barreras para reciclar el ACU.
10. **Figura 10:** Gráfica de incentivos que motivan el reciclaje del ACU en los establecimientos.
11. **Figura 11:** Gráfica de incentivos que motivan el reciclaje del ACU en los hogares .

Lista de anexos

- a. Encuesta hogares
- b. Encuesta establecimientos
- c. Base de datos hogares y establecimientos
- d. Informe

Resumen

El aceite usado de cocina es un residuo altamente contaminante que, cuando se maneja incorrectamente, puede causar graves daños al medio ambiente y a la salud pública. En Bogotá, la disposición inadecuada de este residuo sigue siendo un desafío significativo, con la mayoría de los hogares y establecimientos comerciales vertiéndolo en desagües o basuras, contribuyendo a la obstrucción del alcantarillado y la contaminación de cuerpos de agua. Este trabajo analiza las prácticas actuales de manejo del ACU en Bogotá, los obstáculos para su reciclaje y las experiencias exitosas en otras ciudades. A partir de los resultados, se proponen estrategias para mejorar la recolección, disposición y reciclaje del ACU, incluyendo la implementación de incentivos económicos y campañas de educación ambiental. Estas medidas buscan mitigar la contaminación generada por el ACU y fomentar una cultura de manejo responsable en la ciudad.

Abstractx

Used cooking oil is a highly polluting waste that, when handled incorrectly, can cause serious damage to the environment and public health. In Bogotá, improper disposal of this waste remains a significant challenge, with most homes and commercial establishments dumping it into drains or garbage, contributing to sewage clogging and contamination of water bodies. This work analyzes the current ACU management practices in Bogotá, the obstacles to its recycling and successful experiences in other cities. Based on the results, strategies are proposed to improve the collection, disposal and recycling of ACU, including the implementation of economic incentives and environmental education campaigns. These measures seek to mitigate the pollution generated by the ACU and promote a culture of responsible management in the city.

Introducción

La gestión inadecuada del aceite usado de cocina (ACU) representa un grave problema ambiental y de salud pública en Bogotá, debido a su disposición incorrecta en cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado. Esta monografía aborda la problemática de la contaminación generada por el ACU en la ciudad, analizando las fuentes de generación, prácticas actuales de disposición y reciclaje, y los obstáculos para la implementación de prácticas sostenibles. El estudio se centra en identificar y evaluar estrategias eficaces para mitigar la contaminación causada por este residuo, promoviendo prácticas ambientalmente sostenibles y proponiendo recomendaciones para mejorar la gestión del ACU en Bogotá. El objetivo es contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras que no solo protejan el medio ambiente, sino que también promuevan la salud pública y la sostenibilidad a largo plazo en la ciudad.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso del aceite usado como elemento que genera impactos negativos en el agua, no se gestiona debidamente.

El aceite vertido al agua puede formar una película superficial, disminuyendo así la cantidad de oxígeno que la vida acuática recibe del aire. El derrame de aceite de cocina usado sigue siendo prevalente en todo el mundo, ya que la gente no parece comprender completamente los impactos negativos que el aceite derramado o vertido en cuerpos de agua tiene sobre los ecosistemas.

En Colombia los hogares consumen alrededor de 162 millones de litros de aceite vegetal al año, de los cuales la tercera parte de esta cantidad se arroja a la basura o por el sifón del lavaplatos (Villanieva, 2015) los daños que esta sustancia le causa a las fuentes hídricas en esas cantidades ya que son tratados de forma inadecuada contaminan agua de los ríos, lagos etc., causan problemas en las redes de saneamiento y sobrecostos en las estaciones depuradoras de aguas residuales (Gonzalez, 2016).

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) da a conocer los 130 puntos en los que la ciudadanía puede llevar el aceite de cocina usado y los pasos que debe seguir para hacer una correcta disposición del aceite que se utiliza para preparar los alimentos (Rojas, 2023). Los esfuerzos que se han realizado en frente esta mala gestión del residuo no son suficientes, aun existe una ausencia de frente a la cultura frente a la gestión de este residuo. Cuando la normativa no obliga a los generadores a adoptar medidas para un manejo integral de los residuos, nos encontramos en situaciones críticas de amenazas a la salud de las personas y daño al medio ambiente (Villanieva, 2015).

La falta de educación y concienciación sobre los métodos adecuados de eliminación y reciclaje de aceites usados también contribuye a la persistencia de este problema.

1.1 Descripción del problema

En el caso de la ciudad de Bogotá, la inadecuada gestión del aceite usado de cocina constituye un verdadero problema ambiental. En un año, los hogares bogotanos consumen una considerable cantidad de aceite vegetal, el cual es desechado de forma incorrecta en una proporción significativa, siendo arrojado a la basura o vertido por el sifón del lavaplatos en un desagüe en el cual debería ser tratado.

En Colombia entre 2013 y 2019 se produjeron 54 millones de toneladas entre el aceite de palma, fruto procesado y aceite de palmiste de los cuales 3,8 millones fueron exportados para satisfacer la demanda de estos productos en otros países y Bogotá tiene una participación del 18% (Bolsa Mercantil de Colombia , 2020), es decir que en Bogotá se consume un promedio de 1,5 millones de toneladas.

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, si bien ha generado puntos de recolección de aceite usado en pro de brindar lineamientos para su correcta disposición, no ha logrado establecer en la ciudadanía una cultura de manejo adecuado. Por la ausencia de regulaciones sumamente estrictas que obliguen a los generadores de dicho residuo a ser responsables con los mismos, la situación empeora, poniendo en peligro no sólo la salud pública, sino también el medio ambiente. En cuanto a la perpetuidad de la problemática, la misma tiene que ver con la falta de educación y concientización acerca de la forma correcta de eliminar y reciclar el aceite usado. Es por esto que resulta vital el estudio y desarrollo de estrategias que mejore no sólo la recolección y reciclaje del aceite usado, sino la creación de una cultura

ciudadana de manejo responsable y sostenible. En este sentido, el presente proyecto de investigación tiene como objetivo general abordar esta situación a través de analizar estrategias eficaces para mitigar la contaminación generada por el aceite usado de cocina en Bogotá. Dicho esto, desde la creación de un mayor número de puntos de recolección, hasta la implementación de incentivos, pasando por el fortalecimiento de la legislación ambiental.

1.2 La pregunta de investigación

¿Qué factores influyen en la disposición del aceite de cocina usado en Bogotá y cómo se pueden diseñar e implementar estrategias efectivas para su gestión y reciclaje?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Analizar estrategias efectivas para mitigar la contaminación causada por el aceite usado de cocina en Bogotá, con el fin de promover practicas ambientalmente sostenibles.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar las principales fuentes de generación de aceite usado de cocina en Bogotá.

Identificar y comparar las prácticas actuales de disposición y reciclaje de aceite usado de cocina entre los hogares bogotanos.

Identificar los principales obstáculos para la implementación de prácticas sostenibles de manejo del ACU

Identificar experiencias exitosas de gestión de aceite usado de cocina en otras ciudades o países

1.4 Justificación de la investigación

El aceite usado de cocina representa un grave problema ambiental y de salud pública en la ciudad de Bogotá y en muchas otras áreas urbanas del mundo. La falta de una gestión adecuada de este residuo conlleva a la contaminación de cuerpos de agua, el deterioro de la infraestructura de alcantarillado, y la generación de impactos negativos en el medio ambiente y la salud de la población. Por lo tanto, se hace imperativo implementar estrategias efectivas para su adecuada gestión y disposición (Lopez, 2021).

En Bogotá, un gran número de hogares, restaurantes y establecimientos comerciales generan grandes cantidades de aceite usado de cocina diariamente. Este aceite, al ser vertido de manera inadecuada por los desagües, se acumula en las redes de alcantarillado, causando obstrucciones y fugas que generan costosos daños en la infraestructura y aumentan el riesgo de inundaciones. Además, al llegar a los cuerpos de agua, el aceite forma capas que impiden la oxigenación y afectan la vida acuática, comprometiendo la biodiversidad y la calidad del agua (Ortiz, 2020).

Desde el punto de vista de la salud pública, la contaminación del aceite usado puede generar problemas respiratorios y cutáneos, así como aumentar el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua. Asimismo, la exposición a sustancias tóxicas presentes en el aceite usado, como los hidrocarburos aromáticos policíclicos, puede tener efectos carcinogénicos y causar daños irreparables a largo plazo (Vija, 2018).

Por estas razones, es necesario implementar estrategias integrales para la gestión del aceite usado de cocina. Estas estrategias deben incluir campañas de sensibilización y educación ciudadana sobre la importancia de reciclar y disponer adecuadamente el aceite usado, así como el fomento de prácticas sostenibles en hogares, restaurantes y establecimientos comerciales. Además, es fundamental establecer sistemas de recolección selectiva y puntos de acopio para el aceite usado, así como promover la implementación de tecnologías de reciclaje y reutilización (ROJAS, 2021).

La implementación de estrategias efectivas para la gestión del aceite usado de cocina en Bogotá es fundamental para proteger el medio ambiente, preservar la salud pública y promover una ciudad más sostenible y saludable para las generaciones presentes y futuras. Este proyecto busca abordar un problema urgente y contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras y sostenibles para su manejo adecuado.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de Antecedentes

La gestión inadecuada del aceite usado de cocina es un problema ambiental significativo que afecta a muchas ciudades en todo el mundo. Este residuo, cuando se desecha incorrectamente, puede causar graves daños al medio ambiente, especialmente a las fuentes de agua. En Bogotá, este problema es particularmente preocupante debido al alto consumo de aceite vegetal en los hogares y la falta de una infraestructura adecuada para su manejo y disposición.

Según (Villanueva, 2015), en Colombia los hogares consumen aproximadamente 162 millones de litros de aceite vegetal al año, de los cuales una tercera parte se desecha de manera incorrecta, ya sea arrojándolo a la basura o vertiéndolo por el sifón del lavaplatos. Este manejo inapropiado contribuye a la contaminación de ríos, lagos y otros cuerpos de agua, afectando gravemente los ecosistemas acuáticos y provocando problemas en las redes de saneamiento y estaciones depuradoras de aguas residuales (Gonzalez, 2016).

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) ha identificado 130 puntos en la ciudad donde los ciudadanos pueden llevar su aceite usado de cocina para una correcta disposición (Rojas, 2023). Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, la falta de cultura y conciencia ambiental entre la población ha limitado la efectividad de estas medidas. De hecho, (Villanueva, 2015) señala que la ausencia de normativas estrictas y la falta de obligatoriedad en el manejo integral de estos residuos son factores que agravan la problemática.

Estudios previos han demostrado que la educación y la concienciación son claves para mejorar la gestión de residuos. Por ejemplo, un estudio realizado en España mostró que la

implementación de campañas de sensibilización y programas educativos en las escuelas aumentó significativamente la tasa de reciclaje de aceite usado (Fernandez, 2018). Asimismo, iniciativas en ciudades como Buenos Aires han demostrado que los incentivos económicos y la creación de puntos de recolección accesibles pueden mejorar considerablemente las tasas de reciclaje (Martinez, 2017).

A nivel global, se han implementado diversas estrategias para abordar este problema. En Europa, la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo sobre los residuos establece un marco legal para la gestión adecuada de residuos peligrosos, incluyendo el aceite usado de cocina. Esta directiva ha llevado a la creación de sistemas de recolección y reciclaje eficientes en países como Alemania y Dinamarca, donde se ha logrado reducir significativamente la contaminación hídrica causada por este tipo de residuos (European Commission, 2008).

En el contexto de Bogotá, es crucial analizar y adaptar estas estrategias exitosas a la realidad local. La implementación de un marco regulatorio más estricto, combinado con campañas de educación ambiental y programas de incentivos, puede ser una vía efectiva para mitigar la contaminación generada por el aceite usado de cocina. Este proyecto de investigación se enfocará en identificar y evaluar las estrategias más adecuadas para promover prácticas ambientalmente sostenibles en la ciudad, con el fin de proteger las fuentes hídricas y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

2.2. Marco Teórico

El aceite de cocina usado son materiales oleaginosos (aceitoso) obtenidos como residuo de la preparación de alimentos (cocción, sofreído, fritura, etc.). En su mayoría, estos corresponden a mezclas de aceites vegetales de diferente origen, con diferentes grados de utilización, y contaminados con grasas animales lixiviadas durante la cocción (res, cerdo, pollo, pescado, etc.), residuos de los alimentos procesados (humedad, proteínas, carbohidratos, cenizas, etc.), y cantidades variables de productos de descomposición (ácidos grasos libres, peróxidos, aldehídos, cetonas, polímeros, material carbonoso, etc.). En su mayoría, debido al inadecuado manejo, los ACUs son descartados en sifones o como parte de los residuos sólidos (Vija, 2018).

Desafortunadamente existen métodos inadecuados para deshacer el ACU gracias a la falta de cultura y conciencia ambiental de los ciudadanos, pues acostumbran a verterlos en lavaplatos alcantarillas e incluso a renversarlo de manera ilegal. (Valencia, 2017).

El vertimiento directo de aceite usado de cocina sobre los cuerpos de agua, la contaminan, en una relación de 1 litro de aceite por 1 millón de litros de agua, lo cual se impide en transferencia de oxígeno y se provoca la muerte de la biota acuática, generado un gran impacto ambiental (Lopez, 2021). Los depósitos de grasas y aceites resultantes de los establecimientos de servicios de alimentación y de los hogares plantean un desafío importante para la salud y el medio ambiente. Como sólidos suspendidos, estos materiales no sólo se mueven en las aguas residuales sino también se uniría a la corona interior de las tuberías. La acumulación incremental de depósitos grasa con el tiempo altera el flujo de aguas residuales (Meysam Omidvar, 2022). En la actualidad, en Colombia el 70% de los ACUs son descartados a través de sifones y desagües, donde son conducidos por las cañerías para terminar en el sistema

de alcantarillado. Una fracción cercana al 20% de los ACUs generados en el país se dispone en bolsas y botellas plásticas como parte de los residuos sólidos domiciliarios, y terminan enterrados en rellenos sanitarios. (Ortiz, 2020).

En Colombia se han detectado carteles de “aceite pirata”, los cuales recolectan el aceite generado por determinados restaurantes, hoteles, cafeterías, para posteriormente reenvasarlos y venderlos en barrios populares de grandes ciudades como aceites nuevos. (Valencia, 2017). De acuerdo con estudios de Asogras un 30 % del aceite se vende en tiendas y supermercados de estos sectores, es ilegal. Se ha encontrado que tanto la reutilización de los envases como la alteración de los aceites mediante productos químicos como el Cloro, que le permite recuperar su transparencia, representan enormes riesgos para la salud de los consumidores dada las malas prácticas para su obtención. (Echeverry, 2017)

La escasez de combustibles derivados del petróleo convencionales, combinada con el deterioro ambiental, ha inducido a buscar fuentes de energía alternativas y desarrollar tecnologías de conversión de biomasa para obtener productos alternativos que sustituyan a los combustibles derivados del petróleo, y luego idear una estrategia para abordar los problemas de la escasez de abundancia prevista (Ibrahim, 2023). La industria oleo química, la cual emplea como materias primas diversas grasas y aceites de origen natural, los cuales están compuestos esencialmente por triacilglicerolos, y se pueden utilizar como materia prima para la producción de plásticos, resinas, emulsificantes, lubricantes, y/o biocombustibles (Vija, 2018). Los biocombustibles pueden ser, la alternativa óptima a los combustibles fósiles. También se describen como fuentes de energía a largo plazo que contienen una cantidad significativa de energía guardada en su interior por organismos vivos, ya sean animales o planta (Ibrahim, 2023).

En el caso de la producción del biodiesel a partir de aceites vírgenes, se tiene que los costos en los que se incurre abarcan aproximadamente el 85% de los costos totales de producción, mientras que, si se aplica logística inversa para recolectar aceite de cocina usado, es posible reducirlos hasta la mitad; además de que el producto final obtenido representa impactos positivos para el medio ambiente. (Valencia, 2017).

Para su disposición debe ser colectado en cilindros o depósitos de plástico y metal. En caso de ser producción propia, este debe ser almacenado, preferentemente, en cilindros o baldes de 5 a 10 litros para una fácil manipulación de estos. por lo general, en los aceites de cocina usado se depositan en el fondo restos sólidos de comida, en lo posible hay que tratar de no remover estos restos para no ensuciar el aceite ni dificultar el filtrado y es preferible llevar un registro de la cantidad y calidad de aceite recibido, con la finalidad de poder conocer las características del mismo. (Ortiz, 2020). La operación de una de las empresas gestoras del ACU registrada y autorizada en Bogotá establece convenios con diferentes sitios de hostelería y definen un esquema logístico para la recogida del aceite mediante vehículos comerciales ligeros. (Casas L, 2023).

Existen diferentes estrategias como la recolección puerta a puerta este sistema tiene como objetivo realizar la recolección de residuos por fracciones recogiendo cada punto por separado en días alternados en la misma puerta de los edificios (Grup de Residus d'Ecologistes en Acció de Catalunya y la colaboración desinteresada de Ignasi Puig Ventosa, 2004). Una estrategia que es usada en diferentes partes del mundo que a generado buenos resultados es la estrategia de recolección centralizada y la descentralizada. La recolección centralizada, consiste en la recolección de productos o residuos un punto específico o central en el cual estos han sido consolidados. De esta forma, se tiene que cada agente debe dirigirse hacia dicho punto en a

depositar el producto en cuestión. Mientras que, en la recolección descentralizada, se recolectan productos o residuos en varios puntos que han sido previamente seleccionados para consolidarlos. De esta forma, se tiene que cada agente se dirige al punto al cual le sea más conveniente hacerlo para depositar el respectivo producto, de acuerdo a factores como la distancia, el tiempo que tarda en hacerlo, entre otros. (Valencia, 2017)

2.3. Marco normativo

La gestión adecuada del aceite usado de cocina está regulada por diversas normativas tanto a nivel internacional como nacional, con el objetivo de mitigar su impacto ambiental y promover prácticas sostenibles. En el contexto colombiano, estas regulaciones buscan establecer directrices claras para la recolección, disposición y reciclaje de este tipo de residuos.

A nivel internacional, la Directiva 2008/98/EC del Parlamento Europeo sobre los residuos establece un marco legal comprensivo para la gestión de residuos peligrosos, incluyendo el aceite usado de cocina. Esta directiva promueve la jerarquía de residuos, priorizando la prevención, reutilización, reciclaje y otras formas de recuperación antes de la disposición final (European Commission, 2008). Los países miembros de la Unión Europea han adaptado sus legislaciones nacionales para cumplir con estos lineamientos, logrando avances significativos en la reducción de la contaminación hídrica y la mejora de la calidad ambiental.

En Colombia, el marco normativo para la gestión del aceite usado de cocina se enmarca dentro de la Ley 1259 de 2008, que establece el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Esta ley promueve el manejo adecuado de los

residuos peligrosos y asigna responsabilidades tanto a los generadores como a los gestores de residuos (Congreso de la República de Colombia, 2008).

Asimismo, la Resolución 372 de 2009 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible regula específicamente la gestión integral de los aceites usados, incluyendo aquellos de origen doméstico. Esta resolución establece los lineamientos para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los aceites usados, con el objetivo de minimizar su impacto ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2009).

En Bogotá, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) ha implementado diversas iniciativas para la recolección y disposición adecuada del aceite usado de cocina, en cumplimiento con la normativa nacional. La EAAB ha establecido puntos de recolección en distintos lugares de la ciudad y ha desarrollado campañas de sensibilización para educar a la ciudadanía sobre la importancia de una gestión adecuada de este residuo (Rojas, 2023).

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos y del marco normativo existente, la efectividad de las políticas y regulaciones en la gestión del aceite usado de cocina aún enfrenta desafíos significativos. La falta de cumplimiento y la ausencia de una cultura de manejo responsable entre los ciudadanos limitan los avances en la reducción de la contaminación. Por ello, es crucial fortalecer y adaptar el marco normativo, incorporando lecciones aprendidas de experiencias internacionales exitosas y promoviendo una mayor participación ciudadana en la gestión de los residuos.

Este proyecto de investigación analizará la efectividad del marco normativo actual y propondrá recomendaciones para su mejora, con el objetivo de fomentar prácticas ambientalmente sostenibles en la gestión del aceite usado de cocina en Bogotá.

3. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque y alcance de la investigación

El enfoque del presente proyecto de investigación consiste en realizar un análisis cuantitativo sobre las estrategias actuales de gestión del aceite usado de cocina en Bogotá, con el objetivo de proponer mejoras que fomenten prácticas amigables con el medio ambiente. Con el propósito de mitigar la contaminación hídrica y mejorar la calidad de vida en la ciudad, se pretende generar un conjunto de recomendaciones mediante el análisis y evaluación tanto de las fuentes que producen aceite usado como de las prácticas actuales de disposición y reciclaje, así como también evaluar qué tan efectivas son las políticas públicas. La investigación se basa en un análisis a detalle la situación actual de Bogotá, así como compararla con casos exitosos en otras ciudades y países. De esta manera, se podrán crear propuestas que se ajusten a la realidad local y puedan ser puestas en marcha de forma efectiva tanto por las autoridades pertinentes como por los ciudadanos.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Definición de la población

La población objeto de estudio se compone de dos grupos principales: Tanto hogares en Bogotá como los distintos negocios, como restaurantes, cafés y asaderos que producen grandes cantidades de aceite de cocina usado. En los hogares, las personas encargadas de la preparación de alimentos son consideradas como los principales generadores de este tipo de residuo. Los

propietarios y/o encargados de la gestión de residuos están incluidos en el caso de los establecimientos comerciales.

3.2.2 Cálculo y selección de la muestra

Con el objetivo de garantizar la representatividad de los diferentes tipos de generadores de aceite usado de cocina en Bogotá, se optará por utilizar un muestreo probabilístico estratificado para determinar la muestra.

La selección de la muestra se realizará de manera aleatoria, el tamaño de la muestra se calculará utilizando la fórmula para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Para los hogares, se estima un universo de 2.800.000 hogares en Bogotá según (DANE, 2021), mientras que, para los establecimientos comerciales, se estima un universo de 37.621 según (Alcaldía de Bogotá, 2019). La muestra nos da como resultado 384 hogares teniendo en cuenta un nivel de confianza de un 95% y un margen de error del 5% y para 380 para establecimientos de comercio.

3.3 Instrumento(s)

Para la recolección de datos, se emplearán las encuestas con el objetivo de obtener datos sobre las formas en que los hogares y establecimientos comerciales actualmente manejan y reciclan el aceite de cocina usado. La estructura del formato esta dividida en tres partes, datos demográficos, prácticas de desecho del aceite usado, conocimiento acerca de los lugares para su

recolección.

Se evaluarán diferentes variables como la frecuencia con la que se utiliza el aceite, los métodos para deshacerse de él, el conocimiento sobre las normativas y la disposición a adoptar nuevas prácticas.

Se optará por un formato web para la encuesta, con el fin de hacerla más accesible y llegar a más personas.

3.4 Descripción de procedimientos

Para la recolección de datos en este estudio, se realizara encuestas a hogares y establecimientos comerciales. A continuación, se describen los procedimientos detallados para la aplicación de este instrumentos

Se creará un cuestionario en versión electrónica, que se podrá acceder mediante un formulario de Google. Con esto, se logrará una mayor accesibilidad y alcance, lo que hará posible la participación de un amplio número de hogares y establecimientos comerciales. La encuesta se estructurará en tres secciones: Información demográfica, métodos de eliminación del aceite usado y familiaridad con los puntos de recolección para el aceite usado.

Durante un plazo de 4 semanas estará vigente la encuesta en línea, lo cual nos permitirá obtener una gran cantidad de datos. Con el fin de obtener una alta tasa de respuesta, se enviarán correos electrónicos recordatorios a los participantes cada semana.

La participación de hogares no requerirá autorizaciones formales. No obstante, se asegurará de que todos los participantes sean provistos y acepten un formulario de consentimiento informado previo a la finalización de la encuesta.

Los participantes podrán completar la encuesta a su conveniencia, ya que estará diseñada para ser auto-administrada. Con el fin de garantizar la integridad de los datos, se llevará a cabo una vigilancia en tiempo real de las respuestas y se realizarán análisis preliminares para detectar cualquier posible inconsistencia o problema de interpretación.

3.5 Análisis de información

El análisis de la información se realizara por medio de dos herramientas principales Microsoft Exel y Power BI. Estas dos herramientas nos permitirán recolectar, procesar, visualizar y analizar los datos de manera efectiva.

3.5.1 Procesamiento de datos en Microsoft Excel

La encuesta al manejarse en un formulario de Google envía los resultados en forma de tabla a una hoja de calculo de Google y posteriormente se convierte esa informacion en una base de datos en formato .xlsx (Microsoft Excel). Con una estructura de tablas organizadas con los campos verticales y horizontalmente la información relacionada, facilitando la limpieza y transformación de la información. Se utilizará Excel para realizar análisis descriptivos con el objetivo de obtener una visión general de las variables principales. Esta función abarcará la creación de estadísticas fundamentales como frecuencias, medias, medianas, desviaciones estándar y distribuciones porcentuales. Estas estadísticas ofrecerán una visión general inicial de las prácticas actuales en el manejo del aceite de cocina usado.

3.5.2 Visualización y análisis con Power BI

Los datos que sean transformados en Excel se exportan a Power BI implicará la creación de conjuntos de datos limpios y bien estructurados, listos para un análisis más avanzado y la creación de dashboards interactivos.

Se crearán paneles interactivos que posibiliten la exploración dinámica de los datos. En los tableros de control se presentarán visualizaciones avanzadas como mapas térmicos, gráficas de dispersión y análisis temporal, permitiendo una comprensión profunda e intuitiva de los patrones en el manejo del aceite usado. En Power BI será posible segmentar los datos según distintas variables, tales como demografía, tipo de establecimiento y frecuencia de uso del aceite, entre otras opciones disponibles. Con esto, se podrán realizar análisis específicos para distintos subgrupos, brindando un entendimiento detallado y contextualizado.

Al combinar Microsoft Excel y Power BI, se logra un análisis completo que abarca desde la etapa inicial de limpiar y organizar los datos, hasta generar informes visualmente atractivos y llenos de información. Además de simplificar la interpretación de los resultados, este enfoque también brinda recursos para tomar decisiones informadas sobre cómo gestionar y reciclar el aceite usado de cocina.

3.6 Consideraciones éticas

3.6.1 Análisis de consideraciones éticas

Durante la elaboración de esta monografía, se han considerado diversos principios éticos para garantizar que el estudio se realice de manera responsable y respetuosa hacia los participantes, además de cumplir con las regulaciones actuales.

Se brindó una explicación detallada a todos los participantes, tanto en las encuestas como en las entrevistas, acerca de los objetivos de la investigación, los pasos que se tomarían y cómo se utilizarían los datos recolectados. Fueron informados de que su participación sería completamente opcional y podrían abandonar el estudio en cualquier momento sin sufrir ninguna consecuencia negativa.

Para salvaguardar la identidad y privacidad de los participantes, se han aplicado medidas rigurosas. Se codificaron los datos recopilados para garantizar que no se pudiera asociar directamente la información personal con las respuestas proporcionadas.

En la monografía, se han empleado exclusivamente datos agregados y anonimizados en los resultados y análisis sin mencionar nombres, direcciones o cualquier otra información que pudiera identificar a las personas involucradas.

La comunicación con los participantes se ha llevado a cabo de manera transparente, garantizando la resolución clara y oportuna de cualquier duda o inquietud que puedan tener. También, hubo un compromiso firme con la precisión y honestidad en la presentación de los resultados, sin permitir ningún tipo de manipulación de datos o sesgo en el análisis.

4. HIPÓTESIS

4.1 Las variables

4.1.1 Variable(s) independiente(s)

Estrategias de conciencia y educación hace referencia a ejecución de programas y actividades para fomentar el conocimiento y la conciencia en los hogares acerca de cómo deshacerse adecuadamente del aceite de cocina usado, evitando así impactos ambientales negativos.

Infraestructura accesible para la recolección del ACU, esta variable se refiere a disponibilidad y accesibilidad de puntos de recolección y servicios de recogida del ACU en los barrios de Bogotá.

Incentivos económicos, esta variable se refiere a la implementación de beneficios financieros ofrecidos a los hogares que participan en programas de reciclaje de ACU.

4.1.2 Variable(s) dependiente(s)

Adopción de practicas sostenibles para el manejo del acu y se refiere al grado de adopción en que los hogares y establecimientos implementan métodos adecuados para la disposición y reciclaje del ACU

Participación en programas de reciclaje de ACU se refiere a el nivel en que las personas de los hogares o establecimientos se involucran en el reciclaje.

Aumento de la adecuada disposición del ACU esta variable hace referencia a el aumento en la práctica de desechar el ACU de manera correcta.

Impactos positivos en el ambiente variable se refiere a la mejora en la calidad ambiental como resultado de una gestión adecuada del ACU.

4.2 Planteamiento de hipótesis

Mediante la implementación de estrategias educativas y de concientización ambiental, así como el establecimiento de una infraestructura accesible para recolectar el aceite de cocina usado (ACU) en los hogares bogotanos, se logrará un aumento significativo en la adopción de prácticas sostenibles para su manejo.

Aquellos hogares bogotanos que participan en programas de educación ambiental tienen más posibilidades de incorporar prácticas sostenibles para el manejo del ACU, a diferencia de aquellos que no lo hacen.

Existe una correlación positiva entre la disponibilidad de infraestructura adecuada para la recolección de ACU en los barrios de Bogotá y la tasa de participación de los hogares en programas reciclaje.

La participación de los hogares bogotanos en la recolección y reciclaje del ACU aumenta considerablemente con la implementación de incentivos económicos.

Cuando los hogares de Bogotá adoptan prácticas sostenibles en la gestión del ACU, se logra disminuir el impacto ambiental negativo causado por una disposición inadecuada del mismo.

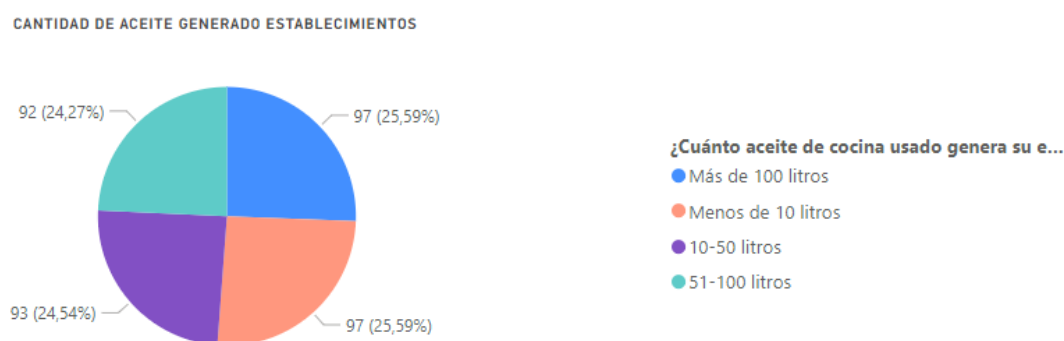
5. RESULTADOS

5.1 Fuentes de generación de aceite usado de cocina en Bogotá

El consumo de aceite de cocina esta dado en hogares y en establecimientos comerciales donde se muestran unas diferencias grandes ya que los establecimientos comerciales como restaurantes y comedores son los mayores generadores del aceite usado, debido a grandes volúmenes en sus operaciones. Contamos con que el 25.59% de los establecimientos genera más de 100 litros de aceite usado de cocina, el 25,59% genera menos de 10 litros, el 24,54% de los establecimientos generan entre 10 a 50 litros y el 24,27% generan de 51 a 100 litros al mes. al rededor del 50,26% de los establecimientos consumen más de 600 litros al año por establecimiento.

Figura 1

Grafica de la cantidad de aceite generado establecimientos

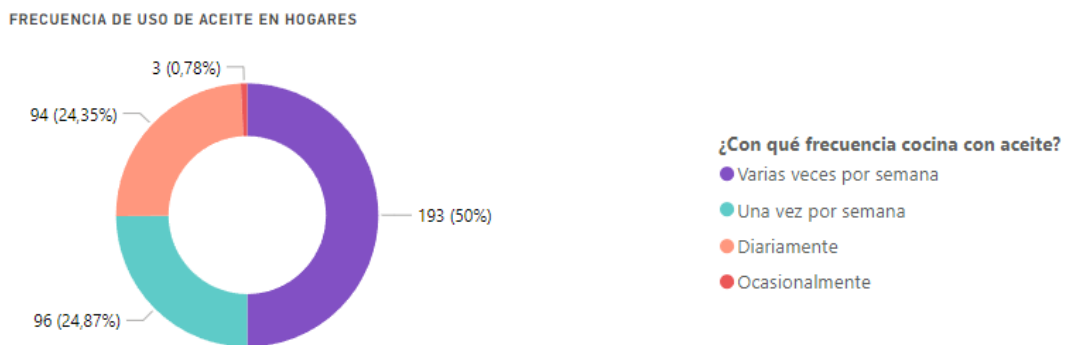


Nota. Datos encuesta/ elaboración propia

De acuerdo con los datos recolectados el 50% de las personas en los hogares usa aceite de cocina varias veces por semana, el 24% una vez por semana, el 24,35% diariamente y solo un 0,78% ocasionalmente.

Figura 2

Grafica de frecuencia de uso de aceite en hogares



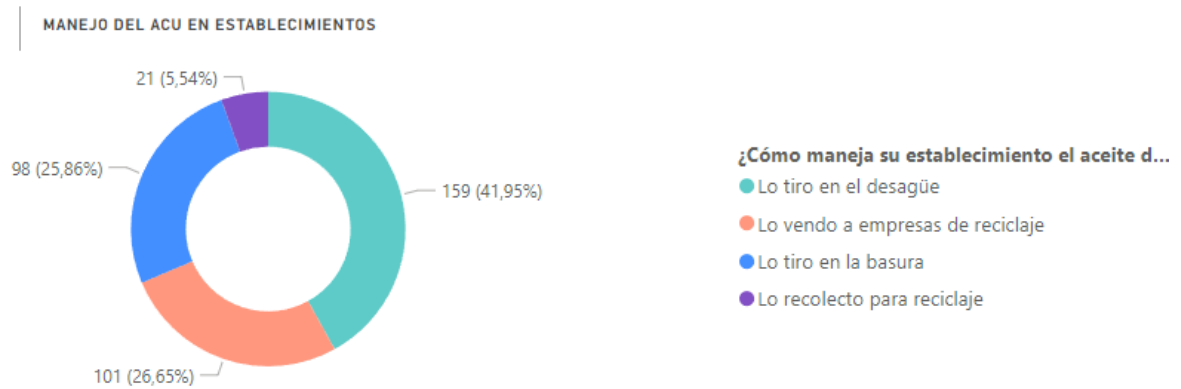
Nota. Datos encuesta/ elaboración propia

5.2 Practicas actuales de disposición y reciclaje de aceite usado de cocina

En los establecimientos de comercio el 41,95% desecha el aceite usado por el desagüe, el 25,86% de los establecimientos lo tira a la basura, solo el 26,65% lo vende a empresas de reciclaje y un 5,54% lo recolecta para reciclaje.

Figura 3

Grafica del manejo del ACU en establecimientos

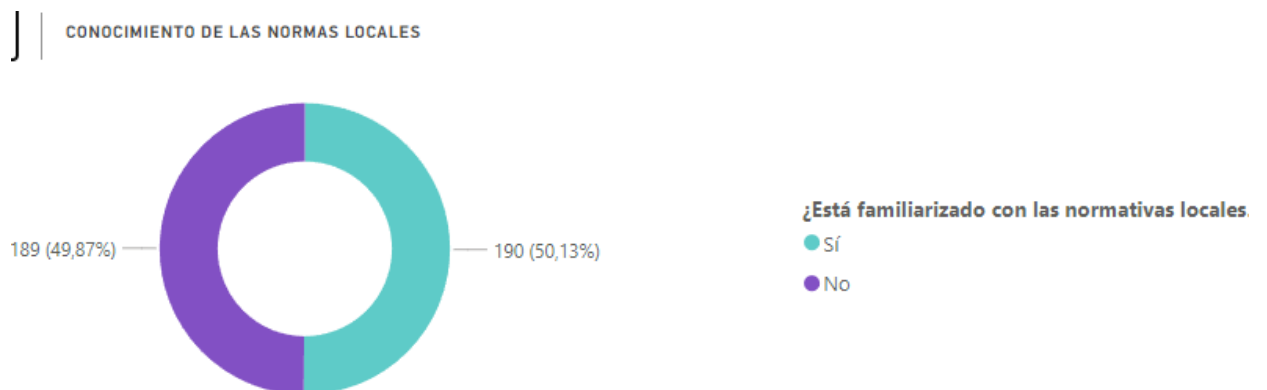


Nota. Datos encuesta/ elaboración propia

Solo el 50,13% de los establecimientos afirman que si están familiarizados con las normativas locales para la disposición del aceite usado de cocina sin embargo aproximadamente solo el 32% realiza una adecuada disposición

Figura 4

Grafica de conocimiento de las normas locales

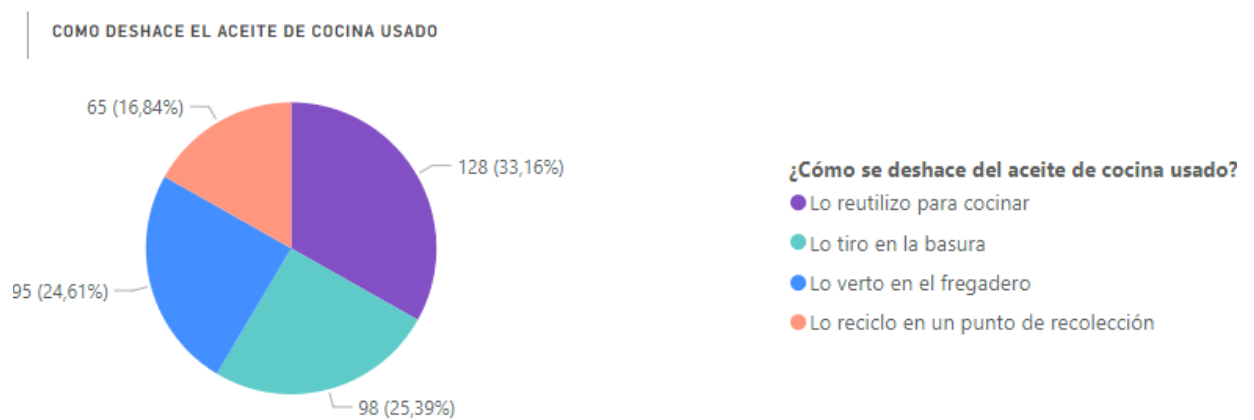


Nota. Datos encuesta/ elaboración propia

Los hogares en Bogotá el 33.16% lo reutilizan para cocinar siendo una práctica que contamina los alimentos y afecta la salud, un 25,39% lo tira a la basura causando contaminación al medio ambiente, el 26,61% lo tiran en el fregadero causando contaminación en cuerpos de agua, cuando este aceite se pone frío logra solidificarse y generar obstrucción en la red de acueducto y alcantarillado, por último solo el 16,84% reciclan el aceite usado de cocina en uno de los 130 puntos que cuenta la ciudad de Bogotá para su recolección.

Figura 5

Grafica de como deshacen el ACU



Nota. Datos encuesta/ elaboración propia

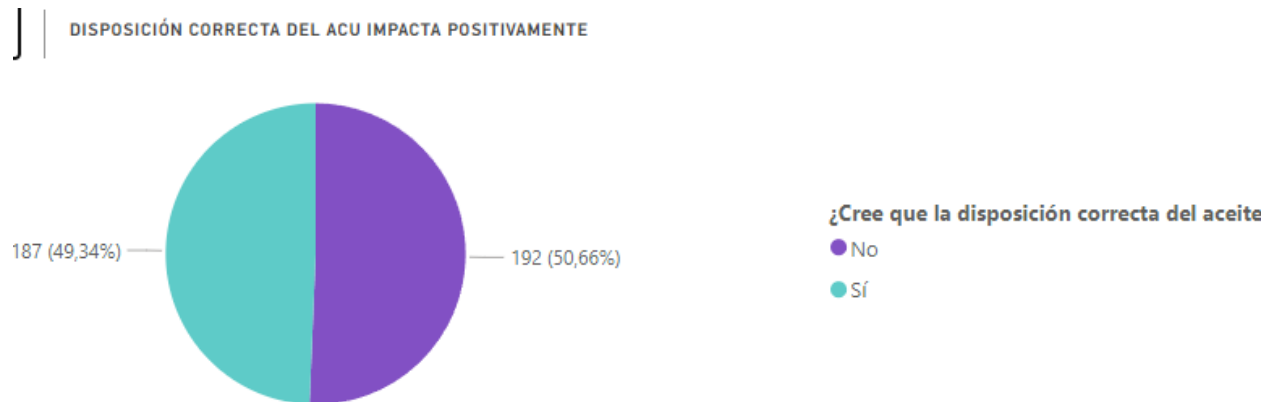
3.3 Obstáculos para la implementación de prácticas sostenibles

En los establecimientos el 49.34% de los encuestado está plenamente consciente del impacto ambiental negativo que ocasiona la disposición inadecuada del aceite usado de cocina,

además solo el 50.13% cuenta con conocimiento de sobre las normativas locales para la disposición de aceite usado de cocina así como se muestra en la figura 4.

Figura 6

Grafica de disposición correcta del ACU impacta positivamente

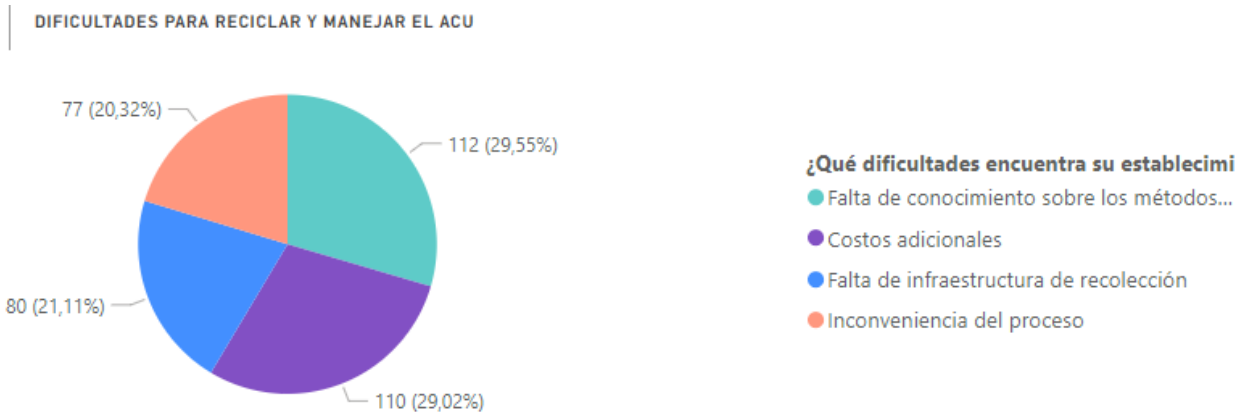


Nota. Datos encuesta/ elaboración propia

Para el 29.55% de los encuestados de los establecimientos cuentan con una falta del conocimiento para reciclar este residuo, el 29.02% cuenta con dificultades en términos de costos adicionales generados a la operación para recalar este elemento, un 21.11% destaca la falta de infraestructura que cuenta la ciudad para realizar este proceso y un 20.32% ven que este proceso genera inconvenientes en sus operaciones.

Figura 7

Grafica de dificultades para reciclar y manejar el ACU

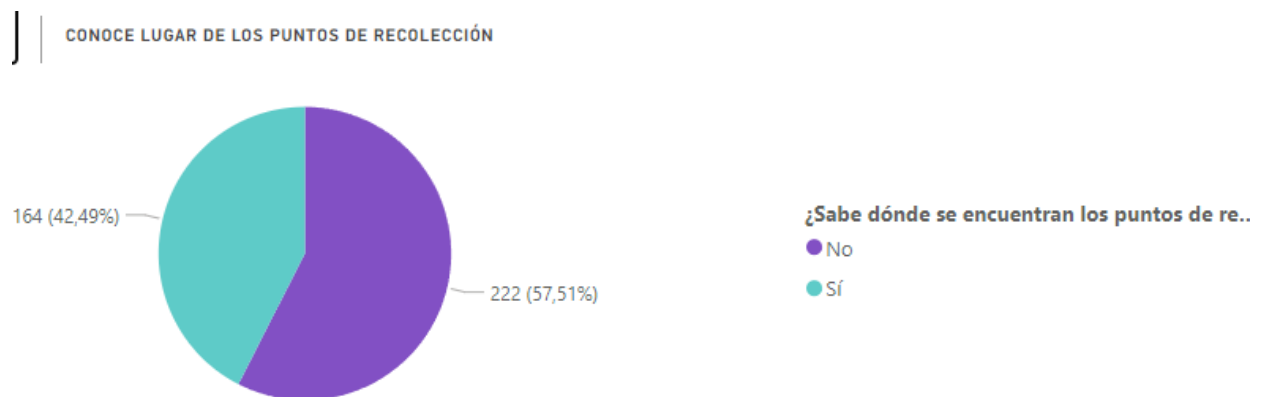


Nota. Datos encuesta/ elaboración propia

Frente a los hogares el 57,51% de las personas encuestadas no conocen los puntos de recolección del aceite usado de cocina.

Figura 8

Grafica de conocimiento de puntos de recolección del ACU

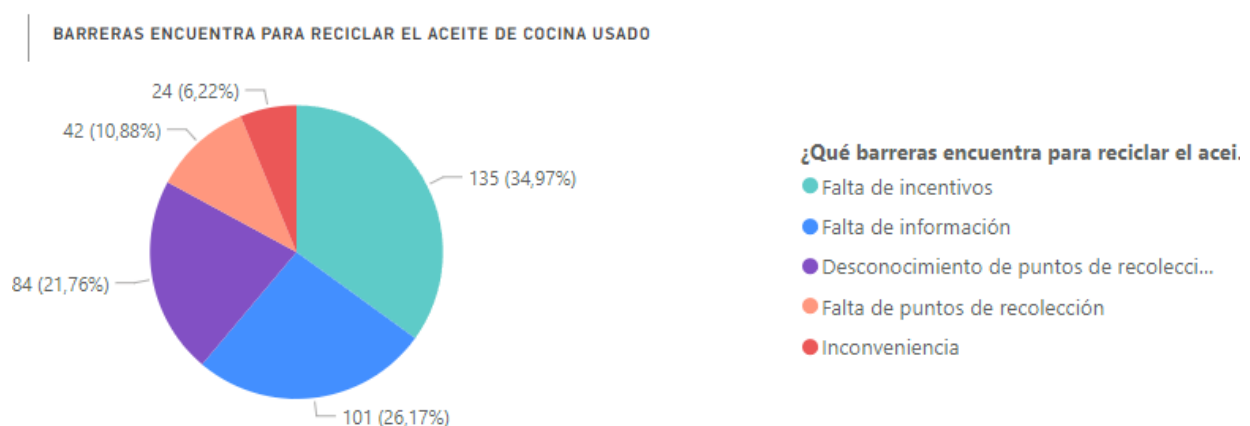


Nota. Datos encuesta/ elaboración propia

Si miramos las estadísticas de las barreras que tienen los encuestados para reciclar en ACU un 34.97% de los encuestados indican que una gran barrera que dificulta el reciclaje del aceite usado de cocina es la falta de incentivos, solo el 26.17% indican que existe una falta de información, el 21.76% asegura que desconocen los puntos de recolección, un 10.88% indican que faltan puntos de recolección y solo un 6% afirman que les presenta inconvenientes al momento de reciclar este residuo.

Figura 9

Grafica de barreras para reciclar el ACU



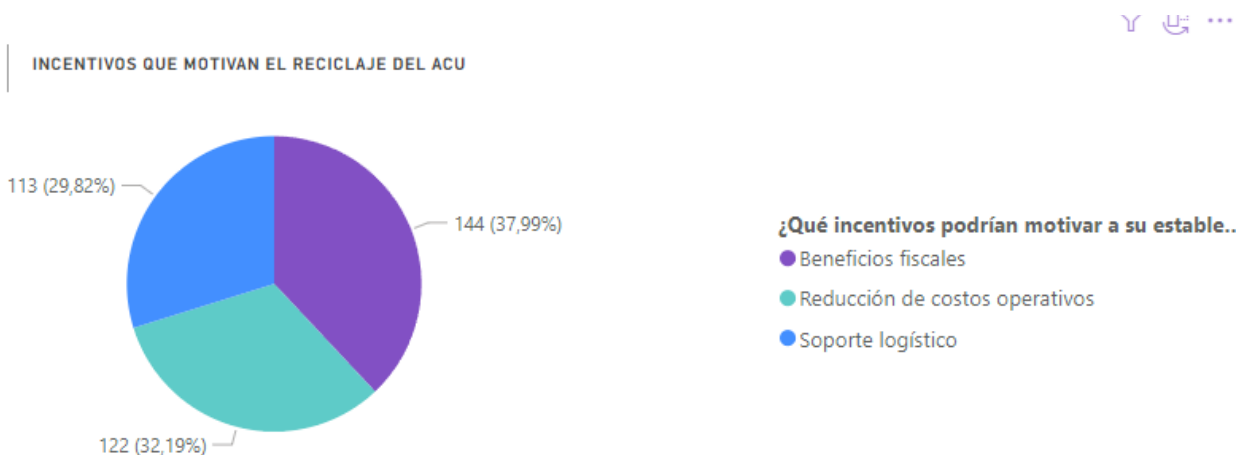
3.3 Experiencias exitosas de gestión de aceite usado de cocina

Barcelona implementó un servicio gratuito de recogida de ACU directamente en los hogares, lo que resultó en un aumento del 40% en las tasas de reciclaje del ACU en dos años (Fernandez, 2018). Este modelo demostró un aumento en la efectividad en servicios gratuitos y accesibles, incrementando la participación ciudadana.

Milán introdujo un sistema de incentivos económicos donde los hogares reciben descuentos en tarifas de servicios públicos a cambio de la entrega de ACU en centros de recolección. Esta iniciativa aumentó la tasa de reciclaje en un 35%, demostrando que los incentivos financieros pueden ser un motor poderoso para el cambio de comportamiento (Martínez 2017). De los establecimientos encuestados el 37.99% busca beneficios fiscales al realizar la adecuada gestión de este tipo de residuo, mientras que el 32.19% de los establecimientos que participaron en la encuesta buscan una reducción en costos operativos al realizar el tratamiento adecuado del ACU.

Figura 10

Grafica de incentivos que motivan el reciclaje del ACU en los establecimientos

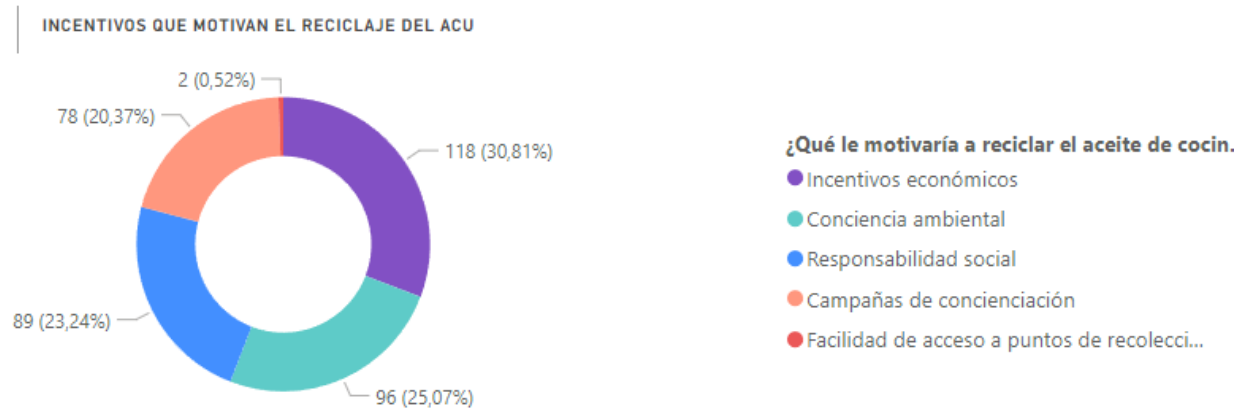


Nota. Datos encuesta/ elaboración propia

En los hogares encuestados el 30.81% buscan recibir incentivos económicos por reciclar el ACU un 25.07% lo motiva la conciencia ambiental y el como contribuir a la sociedad desde la buena gestión de los residuos.

Figura 11

Grafica de incentivos que motivan el reciclaje del ACU



Nota. Datos encuesta/ elaboración propia

En Estocolmo, el uso de aplicaciones móviles que informan sobre los puntos de recolección más cercanos y ofrecen recordatorios para la disposición del ACU ha mejorado la participación de la comunidad en el reciclaje (K Johansson, 2023).

Como se muestra en la figura 10 el 29.82% de los establecimientos reconoce que se presentan problemas logísticos al momento de realizar la gestión de estos residuos. Frente a los hogares 20.37% lo motivaría a reciclar el ACU campañas de conciencia y solo el 0.52% lo motivaría contar con un fácil acceso a los puntos de recolección como se muestra en la figura 11.

6. CONCLUSIONES

El análisis de los datos revela que el 50% de los hogares encuestados consumen aceite de cocina varias veces por semana, mientras que un 24,35% lo hace diariamente. Sin embargo, más de la mitad de la población desconoce la ubicación de los puntos de recolección de aceite usado de cocina (ACU), lo cual limita la efectividad en la gestión adecuada de este residuo. La falta de información adecuada es un factor crítico que impide el buen manejo del ACU y destaca una deficiencia en la estrategia de comunicación sobre la recolección del aceite usado.

Más del 54% de los encuestados no está familiarizado con las normativas locales para la gestión del ACU, y menos de la mitad conoce los puntos de recolección. Adicionalmente, un 34% de la población busca incentivos económicos para la correcta recolección y almacenamiento del aceite, ya que el proceso requiere recipientes específicos para su enfriamiento y recolección. Actualmente, no se ofrece ningún incentivo, y la estrategia de comunicación existente no utiliza canales adecuados para alcanzar a todos los hogares, lo que subraya la necesidad de un enfoque más eficaz que también aborde las implicaciones ambientales de una mala gestión del ACU.

Solo el 16,84% de los hogares recicla el aceite usado de cocina, mientras que más de la mitad no conoce los puntos de recolección. Esta falta de conocimiento puede llevar a que el ACU sea manejado por entidades ilegales, que lo procesan y venden como aceite nuevo, lo que representa un riesgo significativo para la salud pública. Es crucial implementar estrategias de apoyo financiero por parte de entidades gubernamentales para fortalecer la industria formal de tratamiento del ACU, mejorando su capacidad de alcance y asegurando una gestión segura del residuo.

El 25,39% de los hogares desecha el ACU en la basura, y el 26,61% lo vierte en el fregadero. Esto implica que una cantidad significativa de ACU entra en contacto con cuerpos de agua, contribuyendo a su contaminación y afectando negativamente al medio ambiente. El aceite que se vierte por el fregadero obstruye el sistema de alcantarillado al solidificarse, generando gastos adicionales en mantenimiento. La adecuada gestión del ACU es esencial para minimizar estos impactos y costos asociados.

Los establecimientos son los mayores productores de ACU y el 25.59% de los establecimientos encuestados generan más de 100 litros al mes y la mayor parte de estos establecimientos ve dificultades frente al proceso de reciclaje del ACU, además las practicas más comunes en estos establecimientos para desechar en ACU es tirándolo por el desagüe y una mínima parte están familiarizados con la normativa de este residuo. Los establecimientos al generar más volumen de este residuo deberían estar más informados en el buen manejo del ACU, existe un vacío frente a la información de cómo tratar este el ACU adecuadamente y esto genera en la mayoría de los casos que los establecimientos no cuenten con la infraestructura instalada para disponer de buena manera el ACU, además de esto por sus grandes volúmenes de aceite que generan se ven inmersos en costos de transporte para llevar el ACU hasta su centro de acopio. Las campañas informativas para los establecimientos deben tener un mayor alcance y refuerzo, además la infraestructura actual de recolección del ACU no cubre toda la ciudad de Bogotá se requiere una inversión por parte de entidades gubernamentales para fortalecer esta industria y ampliar la recolección del ACU, otra estrategia que depende de los entes gubernamentales son los beneficios fiscales para los establecimientos que generan el ACU como para la industria que procesa este recurso.

Referencias

- Alcaldía de Bogotá. (2019). *HECHOS ESTILIZADOS DE LA ACTIVIDAD ECONIMICA EN BOGOTÁ*. Bogotá.
- Bolsa Mercantil de Colombia . (2020). *Serie de estudios sectoriales* . Unidad de estudios economicos .
- DANE. (2021). *Encuesta multiproposito* . Bogotá: Gov.co.
- European Commission. (2008). Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives. Official Journal of the European Union.
- Fernanadez, M. (2018). *Efectividad de las campañas de sensibilización en el reciclaje de aceites usados: Caso Barcelona*. Journal of Environmental Management.
- Fernandez, A. (2018). Impact of educational programs on used cooking oil recycling in Spanish schools. Journal of Environmental Education.
- Gonzalez, M. (2016). Impacto ambiental del aceite usado de cocina en las fuentes hídricas. Revista de Ciencias Ambientales.
- K Johansson, & P. (2023). *The impact of digital tools on household waste recycling in Stockholm*. Environmental Technology & Innovation.
- Martinez, L. (2017). *Incentivos económicos como estrategia para el reciclaje de aceites usados: Experiencia de Milán*. Sustainable Cities Journal.
- Rojas, S. (2023). Puntos de recolección de aceite usado en Bogotá: Un análisis de la efectividad de las estrategias implementadas. Revista de Gestión Ambiental.
- Villanueva, E. (2015). Consumo y disposición de aceite vegetal en los hogares colombianos. Estudios de Medio Ambiente.
- Congreso de la República de Colombia. (2008). Ley 1259 de 2008 - Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Diario Oficial, 47194.
- European Commission. (2008). Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives. Official Journal of the European Union.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2009). *Resolución 372 de 2009 - Por la cual se reglamenta la gestión integral de aceites usados*. Diario Oficial, 47222.
- Rojas, S. (2023). *Puntos de recolección de aceite usado en Bogotá: Un análisis de la efectividad de las estrategias implementadas*. Revista de Gestión Ambiental, 28(1), 45-62.

- Casas L, A. O. (2023). *Evaluación de sostenibilidad del esquema de valorización de aceites de cocina. Conversión de biomasa y biorrefinería.*
- Echeverry. (Abril de 2017). *Aceite usado de cocina sirve para hacer biodisel.* Obtenido de El tiempo.com: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-5365455>
- Gonzalez, I. G. (2016). *Consortio de aguas Bilbao Bizkaia.* Obtenido de Aceites usados de cocina. problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste de tratamiento en depuradoras: <https://www.residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>
- Grup de Residus d'Ecologistes en Acció de Catalunya y la colaboración desinteresada de Ignasi Puig Ventosa. (12 de Diciembre de 2004). *El puerta a puerta: La recogida selectiva más sostenible.* Obtenido de ecologistasenaccion.org: <https://www.ecologistasenaccion.org/1188/el-puerta-a-puerta-la-recogida-selectiva-mas-sostenible/#:~:text=En%20la%20recogida%20puerta%20a,casos%20tambi%C3%A9n%20de%20tras%20fracciones.>
- Ibrahim, E. A. (2023). *Procesamiento de aceite usado de cocina sobre nanopartículas de aluminio de cobalto para la producción de hidrocarburos líquidos como biocombustibles.* El Cairo : natureportfolio.
- Instituto nacional de salud pública. (2020). *Importancia del agua para el buen funcionamiento de nuestro organismo.* Obtenido de <https://www.insp.mx/insp/cuidando-tu-salud/importancia-agua.html>
- Ladera sur . (2019). Obtenido de <https://laderasur.com/articulo/aceite-de-freir-la-contaminacion-silenciosa-de-las-aguas/>
- Lopez, B. A. (2021). *Modelo de abastecimiento de aceite usado de cocina para la producción sostenible de biodisel.* Santiago de Cali: Repositorio de la universidad autónoma de occidente.
- Meysam Omidvar, M. R. (2022). *Investigación del aceite de cocina usado sobre la formación de depósitos de FOG en la. Alemania : Springer-Verlag GmbH .*
- Muñoz, K. H. (2022). *Repositorio universidad nacional de Colombia .* Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/80377/REVIEW%20USOS%20ALTERNATIVOS%20DEL%20ACEITE%20DE%20COCINA%20USADO.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ortiz, D. A. (2020). *ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE ACEITES DE COCINA USADOS – ACU, EN.* Bogotá: Repositorio universidad de la Salle.
- Rojas, A. R. (2023). *Alcaldía Bogotá.* Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/puntos-autorizados-para-llevar-el-aceite-de-cocina-usado-en-bogota>
- ROJAS, N. J. (2021). *GESTIÓN INTEGRAL DEL ACEITE USADO DE COCINA EN LOS.*

Valencia, B. (2017). Obtenido de Repositorio de universidad autonoma de occidente :
<https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/233d6f22-d78f-4f8f-8d3d-da53eeb5b75b/content>

Vija, L. A. (2018). *Reutilización de aceites de cocina usados*. Bogotá: Repositorio universidad nacional de Colombia.

Anexos

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScgGHbXnIKYFq3imuzRiJYVTh5HVj_PS2b3deJ7OhtvxWHRC_A/viewform

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbM24kCm9NHDKCZUGCIFP-IFBTfoPtLSz7pV9Zl17TrnctLQ/viewform>

[BDD HOGARES Y ESTABLECIMIENTOS.xlsx](#)

[InformeMonografia.pbix](#)