



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“MANEJO DE ACEITES COMESTIBLES  
RESIDUALES EN LAS VIVIENDAS DE LOS  
DOCENTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
SAN JUAN, CHOTA - CAJAMARCA, 2020”

Tesis para optar al título profesional de:

**INGENIERO AMBIENTAL**

**Autor:**

Edison Yoel Heredia Pérez

**Asesor:**

M.Sc. Gladys Sandi Licapa Redolfo  
<https://orcid.org/0000-0002-9077-5218>

Cajamarca - Perú

**JURADO EVALUADOR**

|               |                          |                 |
|---------------|--------------------------|-----------------|
| Jurado 1      | Juan Carlos Flores Cerna | <b>18898536</b> |
| Presidente(a) | Nombre y Apellidos       | Nº DNI          |

|          |                                  |                 |
|----------|----------------------------------|-----------------|
| Jurado 2 | Marieta Eliana Cervantes Peralta | <b>29425048</b> |
|          | Nombre y Apellidos               | Nº DNI          |

|          |                         |                 |
|----------|-------------------------|-----------------|
| Jurado 3 | Sara Esther Garcia Alva | <b>26615951</b> |
|          | Nombre y Apellidos      | Nº DNI          |

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación a mis padres, que son la fortaleza de mi vida, y mi guía para avanzar y cumplir mis metas.

A mi esposa, por su amor incondicional para culminar este peldaño importante en mi vida.

A mi hijo, porque me inspira fortaleza y me anima a no rendirme jamás.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Institución Educativa San Juan, al personal directivo y docentes por el apoyo invaluable para la realización de mi investigación.

A la Universidad Privada del Norte, por haberme albergado durante mi carrera universitaria, y haberme dotado de las herramientas necesarias para desenvolverme adecuadamente en el mundo laboral.

A mi docente asesor, M.Sc. Gladys Sandi Licapa Redolfo, por brindarme la guía académica para la culminación de mi investigación.

**TABLA DE CONTENIDO**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>JURADO EVALUADOR .....</b>                                  | <b>2</b>  |
| <b>DEDICATORIA .....</b>                                       | <b>3</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO .....</b>                                    | <b>4</b>  |
| <b>TABLA DE CONTENIDO .....</b>                                | <b>5</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>                                 | <b>7</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>RESUMEN.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>                           | <b>10</b> |
| 1.1. Realidad problemática .....                               | 10        |
| 1.2. Antecedentes de la investigación.....                     | 12        |
| 1.3. Definiciones conceptuales.....                            | 15        |
| 1.4. Formulación del problema.....                             | 19        |
| 1.5. Objetivos.....  | 19        |
| 1.6. Hipótesis .....   | 20        |
| <b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....</b>                           | <b>21</b> |
| 2.1. Tipo y diseño de investigación .....                      | 21        |
| 2.2. Población y muestra .....                                 | 21        |
| 2.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos..... | 22        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4. Técnicas e instrumentos para el análisis de datos .....  | 23        |
| <b>CAPÍTULO III: RESULTADOS .....</b>   | <b>24</b> |
| 3.1. Uso de aceites domésticos en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan<br>24  |           |
| 3.2. Proceso de recolección de residuos de aceites domésticos en las viviendas de los docentes de la<br>Institución Educativa San Juan, Chota-Cajamarca, 2020 ..... | 26        |
| 3.3. Conocimiento respecto al manejo de aceites comestibles residuales .....  | 28        |
| <b>PROPUESTA DE MANEJO DE ACEITES COMESTIBLES RESIDUALES .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>  | <b>43</b> |
| 4.1. Discusión.....   | 43        |
| 4.2. Conclusiones .....   | 45        |
| <b>REFERENCIAS .....</b>  | <b>47</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>50</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                 |  |    |
|-----------------|--|----|
| <b>Figura 1</b> | Proceso de generación de aceite comestible residual .....    | 35 |
| <b>Figura 2</b> | Proceso de almacenamiento de aceite comestible residual..... | 36 |
| <b>Figura 3</b> | Esquema para la obtención de biodisel.....                   | 40 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1</b> Valoración estadística de la dimensión uso de aceites comestibles residuales                                   | 24 |
| <b>Tabla 2</b> Valoración estadística de la dimensión recolección de aceites comestibles residuales .....                     | 26 |
| <b>Tabla 3</b> Valoración estadística de la dimensión conocimiento respecto al manejo de aceites comestibles residuales ..... | 28 |

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general describir el manejo de aceites comestibles residuales en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan del distrito de Chota, 2020. La investigación es descriptiva-no experimental de corte transversal; para la recolección de datos se usó como instrumento el cuestionario, el cual se aplicó a una muestra conformada por 66 docentes de la institución educativa. Los resultados mostraron que en el 57.8% de viviendas se desecha menos 100 mL semanalmente, en el 25% de viviendas se desecha entre 100 y 150 mL semanalmente, en el 12.5% de viviendas se desecha entre 200 y 250 mL semanalmente, en el 4.7% de viviendas desechan entre 150 y 200 mL semanalmente; asimismo, en el 36.4% de viviendas arrojaban el aceite usado al desagüe y sólo en el 6.3% de viviendas reciclaban el aceite usado. Se concluye que en las viviendas de los docentes se realiza un manejo inadecuado de los aceites comestibles residuales, toda vez que la mayoría lo desecha al alcantarillado o a la basura.

**PALABRAS CLAVES:** Aceites comestibles residuales, contaminación ambiental, gestión de aceites comestibles residuales.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Los aceites residuales de uso doméstico son grasas de origen animal o vegetal que se desechan luego de ser utilizados, y es uno de los problemas a nivel mundial que más perjudica al medioambiente, debido a la mala práctica de verter aceites residuales en el fregadero; pues cada litro de aceite puede contaminar hasta mil litros de agua, además de provocar colapsos en el sistema de alcantarillado. El aceite en las aguas consume parte del oxígeno disuelto en estas para metabolizarse, provocando la destrucción de los ecosistemas acuáticos. Además de ello, las cargas orgánicas aportadas por aceites y grasas propician las condiciones para el crecimiento de formas bacterianas, lo cual está asociado al grado de contaminación en el agua (Leogon, 2018).

En realidades como España, los aceites usados suelen ser vertidos en las redes de saneamiento y al unirse con restos de jabón se forman bolas de grasa, generando atascos en los colectores e incrementando costes de depuración en 1.6 millones aproximadamente (González & González, 2015). En Colombia, según el Observatorio Ambiental de Bogotá (2019), en dicho país se produce gran cantidad de aceite usado que generalmente se vierte en los desagües, provocando obstrucciones al sistema del alcantarillado, y gran contaminación en quebradas y ríos, debido a que contiene 5.000 veces más carga contaminante que el agua residual.

En Ecuador, se genera aproximadamente 24.23 litros semanalmente de aceite usado por en el rubro restaurantero, de los cuales el 42% es desechado en contenedores de basura y solo el 7% es reutilizado, por lo cual se hace urgente la gestión integral de este para aminorar la contaminación ambiental (Andrade & Moncada, 2020), puesto que

es uno de los mayores contaminantes del agua en el sistema de alcantarillado, vertiéndose aproximadamente 7.000.000 de litros de aceite vegetal usado anualmente (Chiriboga, 2018).

En el Perú, la realidad es semejante, pues la mitad de ríos están contaminados a causa de residuos de aceite comestible usado, siendo este uno de los factores más significativos de contaminación hídrica, debido a que forma una capa en la superficie del agua y dificulta el paso de oxígeno ocasionando la muerte de diversas especies (Moya & Moya, 2020) y, a consecuencia de ello, se produce pérdida de biodiversidad y sobre costo económico en el caso del tratamiento de las aguas residuales.

Un litro de aceite contamina 1000 litros de agua; sin embargo, el reglamento peruano lo considera como no peligroso (Solís & Neira, 2018), pues se lo menciona como “grasas y aceites comestibles de origen animal o vegetal para desecho (por. ej: aceite de freír)” (Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, 2017, p.49), por lo que existen alternativas de transformación como: preparación de biodiesel, ceras, velas, abono industrial, jabones, aceites para mecánica multiusos, entre otros (Solís & Neira, 2018).

Según Sedapal, en Lima, el 80% del aceite comestible usado se vierte en los desagües, afectando a 21 lagunas de estabilización, esto además de contaminar el agua, se impregna y perjudica los equipos de limpieza, por lo que semanalmente se limpia el aceite flotante en las superficies de aguas residuales, lo cual asciende a 15 toneladas (Gestores de Residuos, 2017). Pese a que se evidencia la nocividad de los aceites domésticos residuales hacia el medio ambiente y lamentablemente no se hace un abordaje efectivo desde el punto legal, pues se menciona escuetamente en el Decreto Supremo 014-2017-MINAM, el manejo de aceites comestibles residuales (ACR) dentro del Régimen

Especial de Gestión de Residuos de Bienes Priorizados, señalándolo como grasas y aceites en el numeral B3065 (Mujica, 2018).

Asimismo, en la provincia de Chota al igual que en el resto de provincias de Cajamarca, se hace un inadecuado manejo de los residuos de aceites domésticos, pues en la mayoría de hogares se arroja al fregadero o a la basura, incluso en pequeñas cantidades conlleva a atascos de tuberías, dificultades e incremento de costes en los procesos de depuración de aguas residuales, además perjudica a los seres vivos del ecosistema.

## **1.2. Antecedentes de la investigación**

Como antecedentes a nivel internacional, López et al. (2019) en su investigación se plantearon como objetivo elaborar un sistema de gestión integral de los aceites de cocina usados (ACU) que permita evaluar su calidad. La investigación es cuantitativa de nivel descriptivo; la muestra estuvo conformada por cinco sodas en las que se diagnosticaron las características químicas, físicas y organolépticas de los aceites residuales de cocina. Los resultados mostraron que al usar un sartén los aceites se deterioran más pronto, y si se fríen diferentes tipos de alimentos, se establece como máximo usarlos en tres frituras; si solo se elabora un tipo alimento, se permite alargar hasta un uso de cinco o seis veces. Concluyeron que se necesita capacitar al personal de las sodas, para que desarrolle, maneje y brinde un mejor servicio.

Nasello (2019) en su investigación se planteó como objetivo general analizar el tratamiento de los aceites vegetales usados (AVU) y evaluar su factibilidad como materia prima en una planta de biodiesel. La investigación es cualitativa, es un estudio de caso, de diseño casos tipo, la muestra constó de 124 establecimientos de comida y se usó como técnica de recolección de datos la entrevista. Se concluyó que en promedio se genera

anualmente 192.093 litros, de los cuales el 60% es desechado en el sistema de alcantarillado o en el relleno sanitario.

Castañeda (2018) en su investigación se planteó como objetivo promover la correcta gestión ambiental de los residuos de aceite comestible mediante la sensibilización a la población. La investigación es cualitativa de nivel descriptivo; la muestra estuvo conformada por 486 viviendas, en las cuales se usó como instrumento de recolección de datos, el cuestionario. Los resultados mostraron que se generó gran cantidad de aceite de cocina usado, en la zona 2 se generó 241.65 litros, en la zona 3 223.29 litros y en la zona 1 con 179.81 litros. Se concluyó que los desechos del aceite de cocina usado representan un peligro para el medio ambiente, pero a pesar de que se tiene cierto conocimiento acerca del reciclaje de aceite de cocina usado, las personas manifiestan que la provincia no cuenta con un centro de acopio formal.

A nivel nacional, Aparicio (2020) en su investigación se planteó como objetivo evaluar el manejo de aceites de cocina usados (ACU) en pollerías para su valorización. La investigación es aplicada, de enfoque mixto, de diseño no experimental, de nivel descriptivo; la muestra constó de 15 pollerías, y se usó como técnica de recolección de datos, la encuesta. Concluyó que se genera 2.418.0 litros/mes de aceite usado; además, en el 73.4% de establecimientos se realiza una inadecuada disposición final; ya que el distrito de Ayacucho no cuenta con un sistema de manejo, recolección y aprovechamiento de aceite de cocina usado; asimismo, se evidenció que el 66% desconocía su impacto nocivo en el ambiente, por lo que se recomendó la implementación de un Programa de Reciclaje de aceites de cocina usado.

Gabriel & Pérez (2019) en su investigación se plantearon como objetivo diseñar y proponer un sistema de gestión de aceite vegetal usado para transformarlo en jabón. La investigación es cuantitativa de nivel descriptivo; la muestra estuvo conformada por 70 viviendas, en las cuales se aplicó una encuesta, y se usó como instrumento de recolección de datos, el instrumento. Los resultados más relevantes fueron: el 100% de encuestados usaba aceite para la preparación de sus alimentos; el 52% utilizaba entre 1 y 2 litros de aceite semanalmente; el 90% lo desecha al fregadero o la basura; asimismo, el 91% señaló no haber recibido capacitación o tener conocimiento respecto a contaminación ambiental por el desecho de aceite, y 53% creía que el aceite usado no contamina el ambiente; además, el 68% señaló estar de acuerdo en participar de una capacitación sobre educación ambiental y que se implemente un sistema de recolección de aceites usados. Se concluyó que se genera en promedio 4253 ml. de aceite vegetal usado por cada dos semanas.

Reyes (2018) en su investigación se planteó como objetivo realizar un estudio de la cantidad de aceite usado en diferentes establecimientos de comida en el distrito de Piura y proponer estrategias de reutilización industrial. La investigación es básica de nivel descriptivo; la muestra estuvo conformada por 90 establecimientos de comida; para la recolección de datos se usó como técnica, la encuesta. Los resultados mostraron que en promedio se generaban 123.73 litros de aceite por día, y el 48.9% de encuestados tenían un adecuado conocimiento respecto al manejo y reúso de aceites, y la mayoría solo lo utilizaba una sola vez.

A nivel local no se evidencia investigaciones en relación a la problemática de estudio desarrollado en Cajamarca.

### 1.3. Definiciones conceptuales

#### ❖ Aceites comestibles residuales

La investigación centra su teoría en diversa literatura, para ello se aborda las variables teóricamente; primero, es preciso señalar que el aceite vegetal, es el que se utiliza normalmente para la elaboración de alimentos; “es un compuesto orgánico obtenido a partir de semillas u otras partes de las plantas, está compuesto por lípidos y contienen predominantemente ácidos grasos insaturados, es decir, ácidos grasos de diferentes tipos” (Ordenanza N° 115-2021-MDMM, 2021, p.173).

Mientras que el aceite comestible residual es “todo aceite vegetal comestible proveniente de la preparación de alimentos que, por consecuencias del tratamiento térmico, han sufrido desnaturalización en su utilización, cambiando las características fisicoquímicas del producto de origen, siendo un residuo de descarte contaminante para el medio ambiente” (Ordenanza N° 115-2021-MDMM, 2021, p.173).

Los aceites usados son residuos que no son considerados peligros pese al impacto medioambiental que provocan, estos al verterse en la red de alcantarillado afectan el proceso de oxigenación y obstruyen su depuración; además proliferan la existencia de roedores (Beltrán, 2014).

Estos aceites residuales son el resultante del proceso de freído, el cual es sometido a temperaturas entre 160 y 190°C., generando cambios químicos que dependen principalmente de la composición del aceite, ya que, al aumentar la temperatura, se aceleran todos los procesos químicos y enzimáticos, por lo que se

degradan con rapidez (Cifuentes , 2011), y se convierten en productos no aptos para su consumo, por lo cual debe desecharse (Vidal y otros, 2018).

### **Alteración química de los aceites comestibles**

Durante la utilización de los aceites domésticos, se presentan tres tipos de alteraciones químicas: alteraciones termolíticas, oxidativas e hidrolíticas, causadas por agentes tales como la humedad del equipo de cocción o del material cocinado, el oxígeno del aire y el calor. Los componentes resultantes de estas alteraciones son: ácidos grasos libres, glicerol, monómeros, dímeros y polímeros oxidados, dímeros no polares, trímeros, epóxidos, componentes volátiles, dímeros y polímeros no oxidados. Además, se presentan cambios en el color, incremento en la viscosidad, en el calor específico, en la tensión superficial y en la tendencia del aceite a formar espuma (Cifuentes , 2011).

Cabe mencionar, que los aceites residuales también contienen componentes cancerígenos (acrilamidas y radicales libres) y el uso inadecuado o la reutilización es una amenaza para la salud humana (Vidal y otros, 2018).

### **Composición de los aceites comestibles residuales**

Los aceites usados están compuestos por: 85% de aceite, 10% es agua con restos de aceite y materia orgánica, 5% son lodos cuya composición es un 60% aceite, un 30% materia orgánica y un 10% agua, con una densidad relativa de 0.91 (Gonzáles & Gonzáles, 2015).

### **Impacto de los aceites comestibles residuales**

Los residuos de aceites domésticos representan uno de los principales problemas ambientales, los cuales al ser desechado en el alcantarillado generan malos olores, provocan la proliferación de microorganismos dañinos para la salud humana (López y otros, 2019), provocan una elevada demanda química de oxígeno y afectan el intercambio gaseoso; estas sustancias al entrar al medio acuático se difunden por la superficie reduciendo la oxigenación a través de la interfase aire-agua y la actividad fotosintética, ya que absorbe la radiación solar, disminuyendo la producción interna de oxígeno disuelto; por otro lado, en el desagüe se forman “bolas de grasa” que provoca atascos y roturas (González & González, 2015).

#### **❖ Manejo de aceites comestibles residuales**

El Manejo de residuos de aceites domésticos hace referencia a la gestión adecuada del mismo, con el fin de asegurar una adecuada prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de residuos, hasta su disposición (Ordenanza N° 115-2021-MDMM, 2021).

Debido a que en los últimos años ha aumentado la población, también se ha incrementado el uso de aceite, y en consecuencia ha aumentado el arrojado de estos residuos al desagüe o al suelo, lo cual acarrea la destrucción del humus; siendo necesario contrarrestar estos daños reciclando el aceite usado (Solís & Neira, 2018); haciendo un uso adecuado de los aceites residuales; puesto que el manejo incorrecto de estos conlleva a diversos problemas en la salud de las personas, daños ambientales (López y otros, 2019), y costes económicos elevados para revertir la contaminación hídrica principalmente, por lo que se debe implementar acciones

bajo enfoque ambiental, a fin de manejarlos adecuadamente y contrarrestar los daños al ecosistema.

### **Etapas del manejo de aceites comestibles residuales**

Si bien la normativa se centra en el manejo de aceites usados a nivel municipal, y menciona de manera muy sucinta el manejo a nivel domiciliario, según la Ordenanza N° 115-2021-MDMM (2021) las etapas para el adecuado manejo de residuos de aceites comestibles son: almacenamiento, recolección, transporte y disposición final.

- **Almacenamiento:** para almacenar los residuos de aceite se debe usar recipiente resistente, impermeable y hermético, el mismo que debe estar instalado en un lugar estratégico para que su vertido sea fácil, debiendo estar alejado de conexiones eléctricas y al alcantarillado.
- **Recolección:** consiste en la entrega de los depósitos de almacenamiento de aceites comestibles usados a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos para su traslado, y valorización. En esta fase es necesario que el personal a cargo de la recolección sea capacitado respecto a adecuada gestión de los residuos; deben tener definidos los puntos de recolección y contar con una base de datos para tener un registro de lo que se recolecta.
- **Transporte:** consiste en el traslado de residuos de aceites comestibles a cargo de la empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), dicho traslado debe realizarse en vehículos acondicionado que aseguren un transporte ambientalmente seguro.

- **Disposición final:** consiste en la disposición de los residuos de aceites comestibles en infraestructuras autorizadas y acorde a las características físicas, químicas y biológicas de estos, evitando todo peligro potencial.

Finalmente, es importante dar a conocer a través de campañas informativas, la importancia de hacer una adecuada recolección de este insumo, al ser potencialmente peligroso por sus efectos negativos al suelo, aire y a las fuentes de agua (Mujica, 2018). Por tanto, el aceite usado debe manejarse bajo un enfoque ambiental, reciclándolos y tratándolos para la producción de jabones, barnices, biocarburantes, ceras, etc. (González & González, 2015).

En este sentido, la presente investigación se plantea con el fin de determinar si en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan se hace un manejo adecuado de los aceites comestibles residuales, y a la vez proponer una propuesta de manejo de dichos aceites bajo un enfoque ambiental.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cómo manejan los aceites comestibles residuales en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan, Chota - Cajamarca, 2020?

#### **1.5. Objetivos**

##### **Objetivo general**

Determinar si es adecuado el manejo de aceites comestibles residuales en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan, Chota-Cajamarca, 2020.

### **Objetivos específicos**

- Describir el uso de aceites comestibles residuales en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan, Chota-Cajamarca, 2020.
- Explicar el proceso de recolección de residuos de aceites domésticos en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan, Chota-Cajamarca, 2020.
- Determinar el conocimiento respecto al manejo de aceites comestibles residuales en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan, Chota-Cajamarca, 2020.
- Elaborar una propuesta de manejo de aceites comestibles residuales.

### **1.6. Hipótesis**

El manejo de aceites comestibles residuales en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan de la provincia de Chota es inadecuado.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación que se empleó en el objeto de estudio es descriptivo. Al respecto Fidias (2006) refiere que “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p.24).

Por lo cual, en la presente investigación se describió el manejo de aceites comestibles residuales en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan del distrito de Chota, y a partir de la información que se recabó de los cuestionarios aplicados a los docentes se determinó cómo era el manejo de los aceites residuales.

Asimismo, el diseño de investigación es no experimental de corte transversal, ya que no se ha manipulado la variable en estudio y se recabó la información en un espacio y año determinado. Pues, estos estudios se caracterizan por recoger datos en un solo momento (Lastra, 2014).

### 2.2. Población y muestra

La población estuvo conformada por el personal docente que labora en la Institución Educativa San Juan, los cuales sumaban en total 79 personas.

Para determinar la muestra se consideró el muestreo probabilístico, y se obtuvo la cantidad muestral mediante la fórmula mencionada por (Murray & Larry, 2005), para población finita:

$$n = \frac{Z^2 \cdot x \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

- $N$  = Total de la población
- $Z_{\alpha} = 1.96$  al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- $p$  = proporción esperada (en este caso  $5\% = 0.05$ )
- $q = 1 - p$  (en este caso  $1 - 0.05 = 0.95$ )
- $d$  = precisión (en la investigación se usó el 5%).

Luego de aplicar la fórmula se obtuvo que  $n = 66$ .

Es decir, que el instrumento se aplicó a 66 docentes de la Institución Educativa San Juan de la provincia de Chota.

### **2.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos**

De acuerdo a Fidias (2006), la técnica de investigación es el procedimiento de obtener datos; y un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso o formato que se usa para obtener información. En el presente estudio se usó como técnica la encuesta, la cual se aplicó de manera virtual; esto luego de haber coordinado con el director de la institución educativa, de modo que se garantice el llenado del cuestionario y las respuestas sean con seriedad.

Además, se usó como instrumento el cuestionario, el cual estuvo estructurado por 15 preguntas considerando las tres dimensiones de la variable en estudio. Las preguntas del 1 al 5 estaban enfocadas a recabar información de la dimensión uso de aceites comestibles residuales en las viviendas de los docentes de la I.E. San Juan; las preguntas 6 y 7 recabaron información de la dimensión proceso de recolección de residuos de aceites

domésticos; y, las preguntas del 8 al 15 recabaron información de la dimensión conocimiento respecto al manejo de aceites comestibles residuales. Dicho cuestionario se diseñó en *Google forms* y luego se envió al *whatsApp* de los docentes para ser llenado por cada uno de los 66 docentes.

Cabe mencionar que el instrumento fue adaptado de la tesis “Diseño y propuesta de un sistema de gestión de aceites vegetales usados, para la elaboración de jabones en el distrito de Santiago de Chuco-La Libertad” de Gabriel, M. & Pérez, L. (2019), el cual además fue validado por un metodólogo, el Dr. Segundo José Gálvez Vásquez, quien es docente de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de Chota; y por dos expertos en el área de estudio, la ingeniera ambiental Magda Rosa Velásquez Marín, quien es consultor ambiental en la empresa GEA Gestión y Consultoría Ambiental, y la ingeniera ambiental Mariela Núñez Figueroa, quien es docente investigador en la Universidad Nacional de Jaén (véase anexo N° 2, 3 y 4).

#### **2.4. Técnicas e instrumentos para el análisis de datos**

Para el análisis de datos se usó la técnica de análisis de datos de estadística descriptiva; respecto a ello, Beatriz (2012) sostiene que la estadística descriptiva permite describir y analizar un grupo dado de datos, sin extraer conclusiones sobre la población a la que pertenecen, por lo que se usó como instrumento el programa estadístico SPSS V.26. Luego de contar con las respuestas de los 66 docentes se codificaron los datos en el programa Excel, para ser trasladados al SPSS y poder generar las tablas de frecuencia y obtener las medidas de tendencia central, como son: media, mediana y moda.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

A partir de la aplicación de encuestas a los docentes se obtuvieron los siguientes resultados, los mismos que se presentan de acuerdo a los objetivos planteados:

#### 3.1. Uso de aceites domésticos en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan

**Tabla 1**

*Valoración estadística de la dimensión uso de aceites comestibles residuales*

| <b>Dimensión:</b> Uso de aceites comestibles residuales                            |                     | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Media</b> | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> |
|--|---------------------|-------------------|-------------------|--------------|----------------|-------------|
| <b>P1:</b> En su casa, ¿usted usa aceite vegetal para la preparación de alimentos? | Sí                  | 61                | 92.4              | 1.08         | 1.00           | 1           |
|  | No                  | 5                 | 7.6               |              |                |             |
|  | Total               | 66                | 100.0             |              |                |             |
| <b>P2:</b> ¿Con qué frecuencia consume frituras en su alimentación?                | 1-3 días por sem.   | 3                 | 4.5               | 1.24         | 1.00           | 1           |
|  | 3-5 días por sem.   | 58                | 87.9              |              |                |             |
|  | 5-7 días por sem.   | 2                 | 3.0               |              |                |             |
|  | No consumo frituras | 3                 | 4.5               |              |                |             |
| Total  | 66                  | 100.0             |                   |              |                |             |
| <b>P3:</b> ¿Qué cantidad de aceite vegetal usa por semana aproximadamente?         | Menos de 250 mL     | 39                | 59.1              | 1.59         | 1.00           | 1           |
|  | 250 a 500 mL        | 18                | 27.3              |              |                |             |
|  | 500 mL a 1 l        | 6                 | 9.1               |              |                |             |
|  | Entre 1 y 2 l       | 3                 | 4.5               |              |                |             |
|  | Total               | 66                | 100.0             |              |                |             |

|  |  |    |       |      |      |   |
|--|--|----|-------|------|------|---|
| <b>P4:</b> En su vivienda. ¿Qué cantidad de alimentos fríe en promedio? antes de desecharlo? | Freímos pocos alimentos y lo guardamos para volver a utilizarlo. | 9  | 13.6  | 2.09 | 2.00 | 2 |
|  | Freímos un promedio de 4 alimentos y luego lo desechamos.        | 45 | 68.2  |      |      |   |
|  | Freímos un promedio de 5 alimentos y luego lo desechamos.        | 9  | 13.6  |      |      |   |
|  | Freímos hasta que el aceite se ponga oscuro y lo desechamos.     | 3  | 4.5   |      |      |   |
|  | Total  | 66 | 100.0 |      |      |   |
| <b>P5:</b> ¿En qué momento desecha el aceite?  | Cuando se pone oscuro  | 9  | 13.6  | 2.70 | 3.00 | 3 |
|  | Cuando tiene residuos de los alimentos que se están friendo      | 5  | 7.6   |      |      |   |
|  | Cuando terminamos de freír los alimentos previstos               | 49 | 74.2  |      |      |   |
|  | Cuando empieza a salir humo                                      | 3  | 4.5   |      |      |   |
|  | Total  | 66 | 100.0 |      |      |   |

*Nota.* En la tabla se observa que en la dimensión uso de aceites comestibles residuales: el 92.4% de encuestados señaló que usaba aceite vegetal para la preparación de sus alimentos; asimismo, el 87.9% lo consumía entre 3 y 5 días a la semana; cuya mayoría, un 59.1% consumía menos de 250 mL de aceite vegetal semanalmente, seguido por un

27.3% consumía entre 250 y 500 mL semanalmente; además. en el 68.2% de viviendas se freía un promedio de 4 alimentos y luego desechaba el aceite; y, en el 74.2% de viviendas lo desechaban cuando culminaban de freír los alimentos que tenían previsto.

Estos resultados dan cuenta de que se hizo un uso inadecuado de los aceites comestibles residuales, toda vez que en la mayoría de viviendas usan el aceite sin considerar el daño a su salud y el daño ambiental que este ocasiona, tal es así que freían alimentos pese a que el aceite pudo haberse oxigenado, lo cual produce deterioro de las arterias y de diversos órganos del cuerpo, ello tomando en cuenta que en promedio 16 días al mes consumen frituras.

### 3.2. Proceso de recolección de residuos de aceites domésticos en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan, Chota-Cajamarca, 2020

**Tabla 2**

*Valoración estadística de la dimensión recolección de aceites comestibles residuales*

| <b>Dimensión:</b> Recolección de aceites comestibles residuales |  | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Media</b> | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> |
|---|--|-------------------|-------------------|--------------|----------------|-------------|
| <b>P6:</b> En su vivienda, ¿qué hacen con el aceite usado?      | Lo tiramos en el fregadero                                 | 14                | 21.2              | 2.27         | 2.00           | 2           |
|   | Lo desechamos en la basura.                                | 24                | 36.4              |              |                |             |
|   | Lo mezclamos con restos de comida para alimentar animales. | 24                | 36.4              |              |                |             |
|   | Lo guardamos en una botella y lo reciclamos                | 4                 | 6.1               |              |                |             |
|   | <b>Total</b>   | <b>66</b>         | <b>100.0</b>      |              |                |             |

|   |                    |    |       |      |      |   |
|---|--------------------|----|-------|------|------|---|
| P7: Aproximadamente<br>¿qué cantidad de aceite<br>usado desechan<br>semanalmente en su<br>vivienda? | Menos de 100 mL    | 38 | 57.8  | 1.70 | 1.00 | 1 |
|   | Entre 100 - 150 mL | 17 | 25    |      |      |   |
|   | Entre 150 - 200 mL | 3  | 4.7   |      |      |   |
|   | Entre 200 - 250 mL | 8  | 12.5  |      |      |   |
|   | Total              | 66 | 100.0 |      |      |   |

*Nota.* En la tabla se observa que en la dimensión recolección de aceites comestibles residuales: el 36.4% de encuestados señaló que en su vivienda mezclaban los residuos de aceite con restos de comida y lo destinaban para la alimentación de sus animales domésticos; otro 36.4% lo desechaba en la basura; en el 21.9 % de viviendas arrojan el aceite usado al fregadero o al desagüe, propiciando problemas en el sistema de alcantarillado; y solo un 6.1% lo reciclaba, guardando el aceite en botellas. Además, en el 57.8% de viviendas se desecha menos 100 mL de aceite comestible usado por semana; en el 25% de viviendas se desechaba entre 100 y 150 mL aproximadamente, en el 12.5% de viviendas se desechaba entre 200 y 250 mL, en el 4.7% de viviendas desechaba entre 150 y 200 mL.

Los resultados muestran que en la mayoría de viviendas no se recolecta el aceite usado de manera adecuada. Considerando el 36% de viviendas que desecha el aceite al sistema de alcantarillado, con 100 mL por semana, haciendo un cálculo, en promedio se desecha 115 litros de aceite al año; con esto se puede hacer una idea de cuanta contaminación genera dicho residuo, pues un litro de aceite es capaz de contaminar 1000 litros de agua. además, de la gran contaminación hídrica, se daña el ecosistema, y a esto se suman los grandes costes que implica el tratamiento de aguas contaminadas y el daño directo en los drenajes y sistema de alcantarillado que a futuro provocará atascos y colapso del mismo.

### 3.3. Conocimiento respecto al manejo de aceites comestibles residuales

**Tabla 3**

*Valoración estadística de la dimensión conocimiento respecto al manejo de aceites comestibles residuales*

| <b>Dimensión:</b>  |  |                   |                   |              |                |             |
|--|--|-------------------|-------------------|--------------|----------------|-------------|
| Conocimiento respecto al manejo de aceites comestibles residuales  |  | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Media</b> | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> |
| <b>P8:</b> ¿Qué sabe respecto a los aceites residuales domésticos?   | Se refiere a los aceites usados como combustible.          | 1                 | 1.5               | 2.09         | 2.00           | 2           |
|  | Se refiere al aceite que queda luego de freír un alimento. | 58                | 87.9              |              |                |             |
|  | No sé  | 7                 | 10.6              |              |                |             |
|  | <b>Total</b>   | <b>66</b>         | <b>100.0</b>      |              |                |             |
| <b>P9:</b> ¿Considera que los aceites residuales domésticos perjudican el ecosistema?                            |  | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Media</b> | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> |
|  | Sí   | 60                | 90.9              | 1.17         | 1.00           | 1           |
|  | No   | 1                 | 1.5               |              |                |             |
|  | No sé  | 5                 | 7.6               |              |                |             |
|  | <b>Total</b>   | <b>66</b>         | <b>100.0</b>      |              |                |             |
| <b>P10:</b> Marque las opciones que considere correctas sobre los efectos de los aceites comestibles residuales. |  | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Media</b> | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> |
|  | Dañan la calidad del agua                                  | 8                 | 12.1              | 3.59         | 4.00           | 4           |
|  | Obstruyen cañerías y el alcantarillado.                    | 1                 | 1.5               |              |                |             |
|  | Dañan la fertilidad de los suelos.                         | 1                 | 1.5               |              |                |             |
|  | Las 3 opciones anteriores son correctas                    | 56                | 84.8              |              |                |             |
|  | <b>Total</b>   | <b>66</b>         | <b>100.0</b>      |              |                |             |

|  | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Media</b> | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> |   |
|--|-------------------|-------------------|--------------|----------------|-------------|---|
| <b>P11:</b> ¿Sabía usted que, a partir de residuos de aceite usado se puede obtener jabones y otros productos? | Sí                | 25                | 37.9         | 1.62           | 2.00        | 2 |
|  | No                | 41                | 62.1         |                |             |   |
|  | Total             | 66                | 100.0        |                |             |   |

|  | <b>Frecuencia</b>  | <b>Porcentaje</b> | <b>Media</b> | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> |   |
|--|--|-------------------|--------------|----------------|-------------|---|
| <b>P12:</b> ¿Cuál de los siguientes enunciados considera correctos respecto al manejo de aceites comestibles residuales? | Son las acciones y estrategias enfocadas en el cuidado del medio ambiente. | 58                | 87.9         | 1.21           | 1.00        | 1 |
|  | Son acciones de todas las personas para cuidar las áreas verdes.           | 2                 | 3.0          |                |             |   |
|  | Es el cuidado del agua y recursos naturales.                               | 6                 | 9.1          |                |             |   |
|  | Total  | 66                | 100.0        |                |             |   |

|  | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Media</b> | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> |   |
|--|-------------------|-------------------|--------------|----------------|-------------|---|
| <b>P13:</b> ¿Alguna vez ha recibido capacitación respecto al manejo adecuado de aceites residuales domésticos? | Sí                | 8                 | 12.1         | 1.88           | 2.00        | 2 |
|  | No                | 58                | 87.9         |                |             |   |
|  | Total             | 66                | 100.0        |                |             |   |

|   | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Media</b> | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> |   |
|---|-------------------|-------------------|--------------|----------------|-------------|---|
| <b>P14:</b> ¿Le gustaría recibir capacitación respecto al manejo adecuado de aceites residuales domésticos? | Sí                | 66                | 100.0        | 1.00           | 1.00        | 1 |
|   | No                | 0                 | 0            |                |             |   |
|   | Total             | 66                | 100.0        |                |             |   |

|   | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Media</b> | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> |   |
|---|-------------------|-------------------|--------------|----------------|-------------|---|
| <b>P15:</b> ¿Estaría dispuesto a implementar en su vivienda? las acciones que se planteen en la capacitación? | Sí                | 66                | 100.0        | 1.00           | 1.00        | 1 |
|   | No                | 0                 | 0            |                |             |   |
|   | Total             | 66                | 100.0        |                |             |   |

*Nota.* En la tabla se observa que en la dimensión conocimiento respecto al manejo de aceites comestibles residuales: un 87.9% de encuestados refirió que los aceites residuales domésticos son los aceites que quedan luego de freír un alimento, y un 10.6% desconocía sobre ello; asimismo, un 90.9% consideraba que dichos aceites son dañinos para el medio ambiente, es decir que si son conscientes de cuan nocivos son; además, el 84.8% creía que estos dañan la fertilidad de los suelos, obstruyen cañerías y el alcantarillado, y dañan la calidad del agua.

Por otro lado, el 62.1% manifestó desconocer que a partir de los residuos de aceite usado se puede elaborar diversos productos como: jabones, velas, etc. En relación al manejo de los residuos de aceites comestibles el 87.9% refirió que son las acciones y estrategias enfocadas en el cuidado del medio ambiente, es decir que gran porcentaje de encuestados tiene un concepto correcto sobre los ACR, pero pocos conocían que se puede reusar, esto da pie a que estén aptos a que participen de charlas o talleres sobre el buen uso de aceites comestibles residuales; pues el 87.9% señaló que en ninguna ocasión recibió capacitación sobre el manejo adecuado de aceites residuales comestibles; es así que, el 100% de encuestados estuvo apto a recibir capacitación e implementar acciones para un buen manejo de aceites usados en sus viviendas, mostrándose una predisposición a hacer un uso responsable de dichos aceites.

## **PROPUESTA DE MANEJO DE ACEITES COMESTIBLES RESIDUALES**

### **I. Introducción**

Los aceites comestibles residuales son aceites de origen vegetal que al usarse en la fritura de alimentos deben desecharse por ser peligrosos para la salud, dado que al entrar en contacto con una elevada temperatura sufren cambios físicos y químicos. El aceite usado es uno de los problemas más perjudiciales del cual se aqueja a nivel mundial, debido a mala *práxis* en su manejo; se estima que cada litro de aceite puede contaminar hasta mil litros de agua, además de provocar colapsos en el sistema de alcantarillado y grandes costes para solucionarlo.

Los aceites usados afectan el intercambio gaseoso y provocan una elevada demanda química de oxígeno, dado que entran en contacto con el agua y se dispersan por la superficie reduciendo la oxigenación, asimismo, absorben la radiación solar y minimiza la producción interna de oxígeno disuelto; por otro lado, cuando se desecha en el alcantarillado provoca la formación de “bolas de grasa” que producen obstrucción y roturas de tuberías en este (González & González, 2015).

En el Perú, aún no se ha logrado una cultura de manejo adecuado de aceites comestibles residuales; lastimosamente en la normativa peruana se los menciona brevemente, en el D.S. N° 014-2017-MINAM, siendo considerados dentro del Régimen Especial de Gestión de Residuos de Bienes Priorizados, presentado a las grasas y aceites en el numeral B3065 (Mujica, 2018); dichos residuos generan contaminación en diversas fuentes de agua; tal es así, que un

litro de aceite es capaz de contaminar hasta 1000 litros de agua; pese a la nocividad para el medio ambiente, el reglamento peruano lo considera como residuo no peligroso, por lo que existe alternativas de transformación como: preparación de biodiesel, ceras, velas, abono industrial, jabones, aceites para mecánica multiusos, entre otros (Solís & Neira, 2018).

En el distrito de Chota, aún no se ha planteado una política pública respecto al manejo de aceites comestibles residuales, y dado que, es un insumo muy nocivo para el medio ambiente, es importante que en las viviendas se le dé un uso adecuado para contrarrestar la problemática ambiental. Por ello, se plantea la presente propuesta de manejo de aceites comestibles residuales. En el distrito de Chota no existen organismos que se dediquen al reciclaje y transformación de aceite usado, por ello, es necesario implementar estrategias para reciclar y utilizar el aceite usado.

## **II. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

Gestionar adecuadamente los aceites comestibles residuales que se generen en las diversas viviendas.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Plantear lineamientos sobre el manejo de aceites comestibles residuales.
- Proponer pautas que permitan tener control del uso de aceites.

### **III. Descripción de aceites comestibles residuales**

Al freír alimentos el aceite es sometido a temperaturas entre 160 y 190°C. y algunas veces incluso llega al punto de humo al sufrir varias reutilizaciones; este proceso produce cambios químicos, los cuales dependen de la composición del aceite, ya que, al aumentar la temperatura, se activan todos los procesos químicos y enzimáticos (Cifuentes , 2011).

Los aceites comestibles residuales muestran tres tipos de alteraciones, las termolíticas, las oxidativas y las hidrolíticas, esto es causado por el calor, la humedad y el oxígeno del aire; este proceso trae como resultado: monómeros, polímeros oxidados, ácidos grasos libres, glicerol, trímeros, dímeros y polímeros no oxidados, epóxidos y componentes volátiles, además se incrementa la viscosidad, cambia y tiende a formarse una capa de espuma en su superficie.

Los aceites usados están compuestos por:

- 85% de aceite
- 10% es agua con restos de aceite y materia orgánica
- 5% son lodos cuya composición es un 60% aceite, un 30% materia orgánica y un 10% agua.
- Densidad relativa: 0.91 (Cifuentes , 2011).

### **IV. Problemas ambientales causados por aceites comestibles residuales**

El inadecuado manejo de aceites comestibles residuales provoca un impacto ambiental muy severo, los cuales se mencionan a continuación:

- Contaminación del agua por la presencia de aceites usados, ya que un litro de aceite es capaz de contaminar hasta 1000 litros de agua.
- Incremento de costos en el tratamiento de aguas servidas y deterioro de tuberías del sistema de alcantarillado, dado que, los aceites usados son vertidos en el fregadero o desagüe.
- Disminución de la productividad de la tierra cuando son arrojados al suelo, ya que daña el humus y fertilidad del suelo.

#### **V. Beneficios del reciclaje de aceites comestibles residuales**

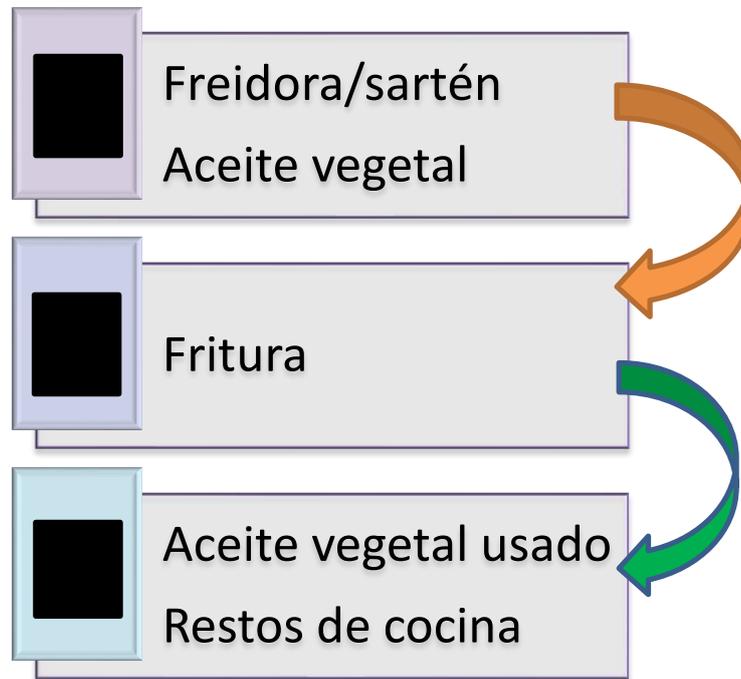
- Reducción de la contaminación del suelo y el agua.
- Reducción del deterioro y mantenimiento de tuberías.
- Reducción en los riesgos a la salud pública.
- Reducción de costos de tratamiento de las aguas servidas.
- Cultura y conciencia ambiental que conllevan a prácticas eco amigables.

#### **VI. Generación del manejo del aceite usado**

Luego del proceso de fritura, el aceite comestible se convierte en aceite usado

**Figura 1**

*Proceso de generación de aceite comestible residual*



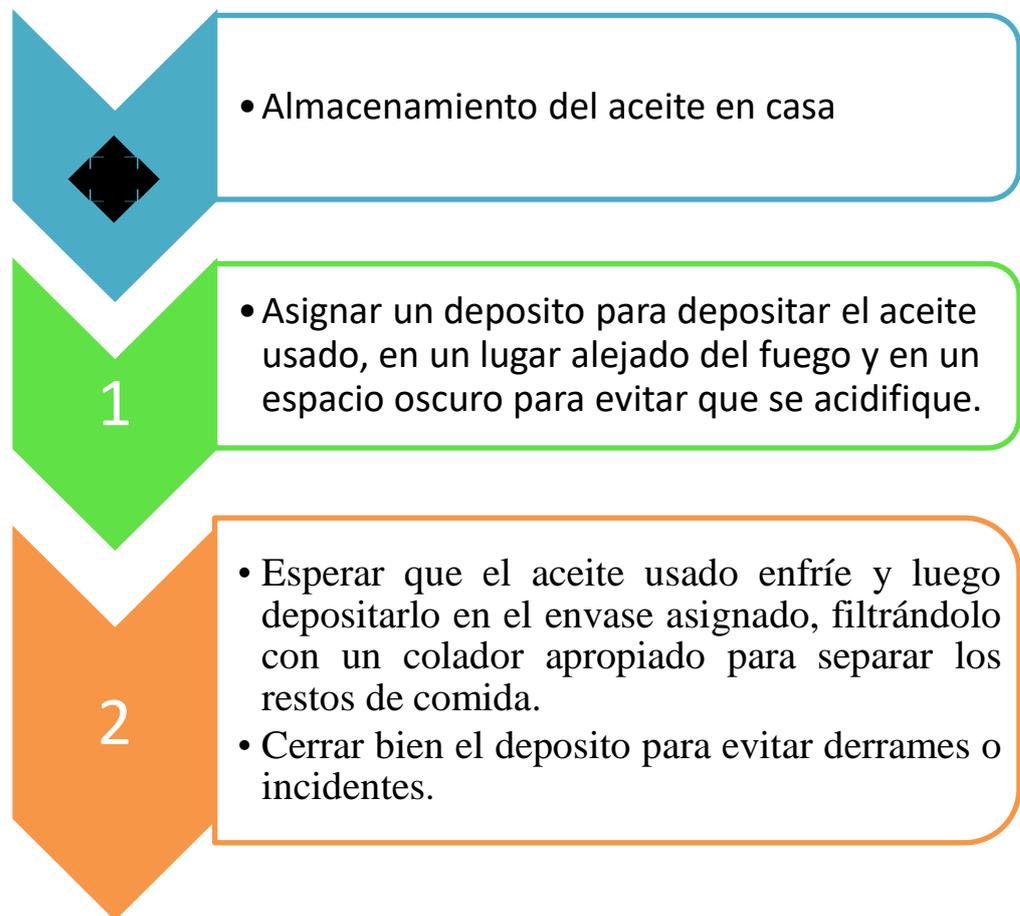
## **VII. Reciclaje de aceites comestibles residuales**

En la mayoría de viviendas se usa aceite comestible vegetal a diario para la preparación de diversos alimentos, por tanto, se genera gran cantidad de residuos de aceites vegetales, estos residuos no deben verterse en el fregadero o el desagüe, dado que llega a los sistemas hídricos e incrementa los problemas de depuración de las aguas. Por ello, es esencial reciclar el aceite usado.

## VIII. Almacenamiento

**Figura 2**

*Proceso de almacenamiento de aceite comestible residual*



## IX. Utilización del aceite reciclado

El aceite usado tiene diversos usos, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

### A. Engrasar bisagras

El aceite usado puede aplicarse mediante una jeringa o untando con algodón todo tipo de goznes, bisagras, o pernios puede necesitar en un

momento determinado un toque de grasa para reducir el roce entre los herrajes y evitar sonidos desagradables.

### **B. Untar moldes**

Se puede reutilizar el aceite que no ha sido usado para gran cantidad de frituras, se coloca con un pincel en los moldes donde se harán elaboraciones de pastelería u otros.

### **C. Proteger los muebles**

Se filtra el aceite, se puede mezclar con esencia de aroma agradable y se aplica sobre la superficie de muebles y puertas (que no estén barnizadas), se coloca con un pincel o una brocha, de modo que el aceite tape los poros. Dará además un brillo adicional.

### **D. Elaboración de jabón casero**

Luego de contar con una buena cantidad de aceite usado, se procede a limpiarlo de impurezas a través de la filtración.

#### **Materiales para elaboración y manipulación de insumos:**

- Balde grande
- Jarra de plásticos
- Moldes plásticos
- Removedor
- Guantes
- Lentes
- Tapabocas.

**Insumos para elaborar el jabón:**

- 1 1/2 litros de aceite usado
- 694 mililitros de agua
- 247 mililitros de sosa cáustica

**Elaboración**

- Medir 1 1/2 litros de aceite usado, 694 mililitros de agua, 247 mililitros de sosa cáustica
- Mezclar la sosa cáustica con el agua, remover y dejar reposar por 40 minutos para que la temperatura sea adecuada para mezclar con el aceite.
- En un recipiente grande colocar el aceite usado y luego verter la mezcla anterior, luego remover hasta lograr una mezcla uniforme, similar a la consistencia de la mayonesa.
- Finalmente se vacía la mezcla en recipientes de plástico y se deja en reposo por 24 horas para que la mezcla se solidifique, se tapa con un cartón y una tela gruesa.
- Luego de 24 horas, se han formado los jabones, se procede a retirar de los moldes y se almacena en una caja de cartón por 30 días, después de este lapso, están listos para ser usados (Maca, 2018).

## **E. Elaboración de velas caseras**

### **Materiales para la elaboración:**

- Olla
- Colador o tela limpia
- Moldes para velas (vasos plásticos, vasos de vidrio, tarros de leche, etc.)
- Removedor

### **Insumos para elaborar el jabón:**

- 700 mililitros de aceite usado
- 500 g de parafina o vela
- Hilo pabilo
- Esencia aromática
- Pétalos de rosa

### **Elaboración**

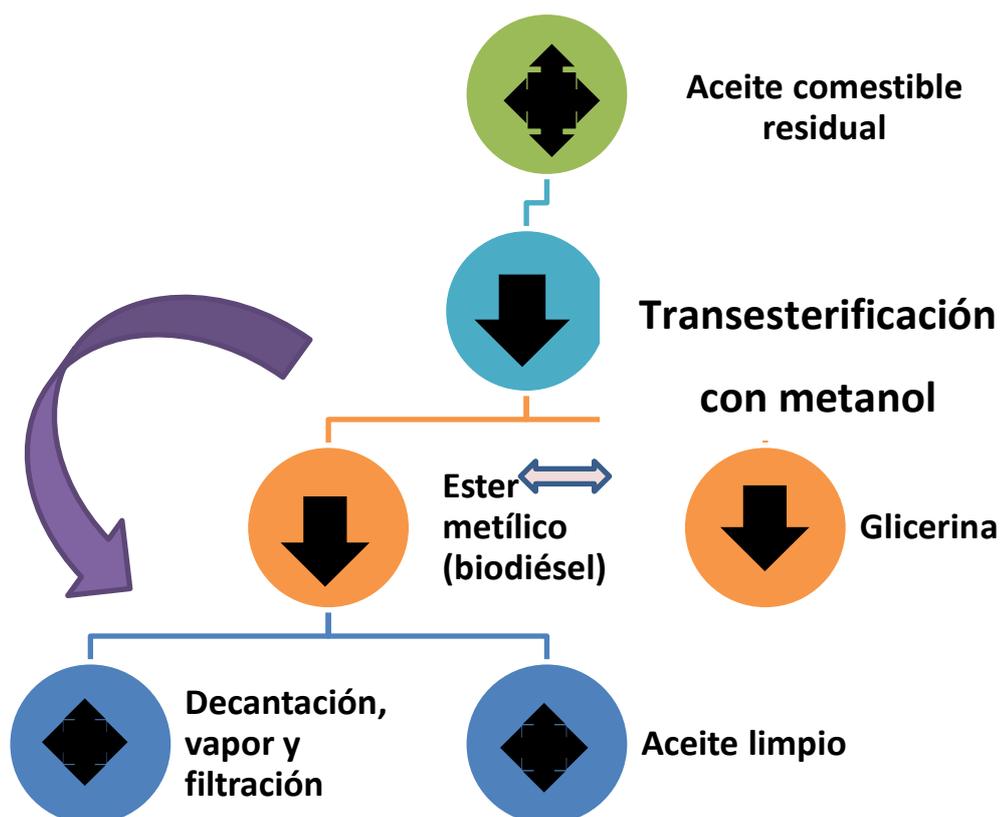
- Filtrar el aceite usado con una tela limpia
- Colocar los restos de vela en la olla y remover hasta disolverla.
- Agregar el aceite usado y la esencia aromática a la vela derretida.
- Vaciar en los recipientes, colocar el hilo pabilo que antes se debe pasar por la mezcla y dejar enfriar por un lapso de 2 horas hasta que la mezcla se solidifique, se desmolda y quedarán listas para ser usadas (Recilarters, 2020).

## F. Elaboración de biodiesel

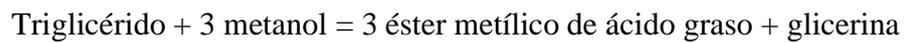
La obtención de biodiésel a partir de aceites comestibles residuales es una acción emergente que se está desarrollando rápidamente y con la que se están realizando diversas pruebas piloto en varios países, paralelamente a la obtención y expansión del biodiésel a partir del cultivo de plantas oleaginosas.

El proceso de tratamiento de los aceites vegetales usados para la aplicación como biodiésel se basa en un conjunto de reacciones químicas que se detallan a continuación.

**Figura 3**  
*Esquema para la obtención de biodiesel*



El proceso químico que debe darse para la aplicación de los aceites usados vegetales como biodiésel es la transesterificación, consistente en la transformación, mediante catalizador (metanol) del aceite o grasa, liberándose los ésteres metílicos de los ácidos grasos y glicerina. La reacción química elemental es la siguiente:



La reacción química que tiene se divide en las siguientes fases:

- Los triglicéridos que forman los ácidos constituyentes de los aceites se transforman en ésteres metílicos (biodiésel), obteniéndose como subproductos una mezcla de glicéridos.
- Luego que se ha separado el biodiésel y glicérido, por decantación, se retira de ambos el metanol residual mediante tratamiento con vapor.
- El último paso consiste en separar un residuo insoluble de biodiésel mediante filtración, para conseguir un producto limpio y homogéneo.

La reacción se produce en medio alcalino y a baja temperatura, entre 20 y 50 °C. Los procesos con estas características se pueden dar en continuo o en discontinuo y como catalizadores alcalinos se pueden utilizar hidróxido sódico, potásico o metilato sódico. Normalmente la transesterificación se da en dos etapas y el lavado posterior también en dos etapas.

- En los procesos continuos la glicerina se separa mediante decantadores.
- En los procesos en discontinuo se utilizan depósitos de sedimentación.

La fase de glicerina fuertemente ácida se separa mediante tratamiento ácido, con ácido sulfúrico, acético o fosfórico.

Glicerina alcalina + ac. sulfúrico = glicerina + ac. graso + sulfato potásico

Las tres fases se separan mediante decantador y la glicerina se reneutraliza y evapora. El ácido graso obtenido se puede someter a esterificación para optimizar el rendimiento del proceso.

El biodiesel es una fuente de energía alternativa, renovable y ecológica, de características semejantes a las del gasoil, pero con unas emanaciones más respetuosas con el medio ambiente. Los biodiesel preparados a partir de aceites vegetales usados, tienen unas características físico-químicas muy parecidas a los obtenidos a través de aceites vegetales frescos (colza, soja, girasol, etc.). Es posible su aplicación como combustibles para motores diésel. Su utilización como combustible en motores diésel y en cualquier otro uso, ya sea en estado puro o mezclado con gasoil, no requiere grandes cambios en los motores, ni les comporta ningún tipo de perjuicio (CPRAC, 2001).

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Respecto al primer objetivo específico sobre el uso de aceites comestibles se evidenció que, casi en todas las viviendas se usaba aceite para la preparación de sus alimentos; un 59,1% consumía menos de 250 mL de aceite vegetal semanalmente, y en gran porcentaje de viviendas de los encuestados se consumía frituras frecuentemente y además en el 68,2% de viviendas freían un promedio de 4 alimentos y luego lo desechaban. Estos resultados se asemejan a los de Gabriel & Pérez (2019) quien también halló que el 100% de los encuestados usaba aceite para la preparación de sus alimentos; y la mayoría utilizaba aproximadamente 1 litro de aceite semanalmente; y el 90% lo desechaba al fregadero o la basura. Igualmente, López *et al.* (2019) en su investigación halló que se usaba el aceite para tres frituras en promedio. Se observa un inadecuado manejo de los residuos de aceites comestibles, gran porcentaje lo desecha al sistema de alcantarillado ya sea por desconocimiento de su impacto ambiental o por no contar con depósitos para su almacenamiento.

En relación al segundo objetivo específico sobre el proceso de recolección de residuos de aceites domésticos en las viviendas de los docentes, se constató que la mayoría lo colocaban el aceite usado en una bolsa y era arrojado a la basura, así como arrojarlo al sistema de alcantarillado, y solo en el 6.3% de viviendas lo reciclaban; además el aceite que se desecha era menos de 100 ml. como se observa en más del 50% de viviendas se desecha el aceite usado al alcantarillado. Estos resultados coinciden con los resultados de Nasello (2019) quien refiere que el 60% de aceite lo desechaba al desagüe; al igual que en la investigación de Aparicio (2020) en la mayoría de establecimientos en

estudio realizan una inadecuada recolección y disposición de los aceites usados. Se evidencia que el proceso de recolección en su mayoría es inadecuado, pues un gran porcentaje no lo recolecta para reciclaje, sino que lo arroja en la basura o en el sistema de alcantarillado, generando así grandes problemas ambientales, ya que los aceites usados reducen la oxigenación del agua, además, se forman bolas de grasa en el desagüe que provoca colapsos (González & González, 2015).

En relación al tercer objetivo específico sobre el conocimiento de manejo de aceites comestibles residuales, se constató que más del 80% de encuestados conocía sobre su manejo adecuado, aunque señalaron no haber recibido alguna capacitación al respecto; y el 100% de encuestados mostró disposición a ser capacitado con el fin de implementar acciones adecuadas del manejo de aceites comestibles residuales y evitar daños medioambientales. Similar a estos resultados, Castañeda (2018) determinó que la mayoría de encuestados tenía cierto conocimiento acerca del reciclaje de aceite de cocina usado y señalaban que el residuo de éstos representaba un peligro para el medio ambiente. Mientras que, Gabriel & Pérez (2019), en su investigación halló que el 91% no recibió capacitación y no tenía conocimiento respecto a contaminación ambiental por desechos de aceite, además, el 68% señaló estar de acuerdo en participar de una capacitación sobre educación ambiental. En tanto, Aparicio (2020) determinó que la mayoría de personas que formaron parte de su estudio desconocían el impacto nocivo en el ambiente, por lo que se recomendó la implementación de un Programa de Reciclaje de aceites de cocina usado.

Por otro lado, es preciso mencionar que, en la presente investigación, una de las principales limitantes fue la poca literatura y antecedentes de investigación que aborden

las variables bajo el mismo enfoque de este estudio, dificultado en cierta manera la redacción del marco teórico y la discusión del mismo.

#### **4.2. Conclusiones**

- En relación al primer objetivo sobre la descripción del uso de aceites comestibles residuales en las viviendas de los docentes de I.E. San Juan, se concluye que, el 92.4% utilizó aceite vegetal para elaborar sus alimentos; en un 88% de viviendas se consumía frituras entre 1 a 3 días por semana; en el 57.8% se usó menos de 250 mL por semana; en el 67.2% se freía un promedio de 4 alimentos y luego lo desechaban.
- En relación al segundo objetivo sobre la recolección de aceites comestibles residuales se concluye que, el proceso de recolección de residuos de aceites domésticos en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan es inadecuado, solo en un 6.3% de viviendas lo almacenaba para su reciclaje; en un 37.5% de viviendas lo mezclaban con restos de comida y era destinado para alimentar a animales domésticos; y en el resto de viviendas se desechaba a la basura o al sistema de alcantarillado; además, en la mayoría de viviendas se desechaba menos de 100 mL por semana.
- En relación al objetivo respecto al conocimiento del manejo de aceites comestibles residuales se concluye que, la mayoría de encuestados conocía que los aceites residuales domésticos son dañinos para el medio ambiente; el 84.4% refirió que estos dañan la calidad del agua, obstruyen cañerías y el alcantarillado y dañan la fertilidad de los suelos; asimismo, 62.1% de encuestados señaló que desconocían que pueden obtener diversos productos a partir de la transformación de aceites comestibles residuales; y el 87.5% creía

que el manejo de residuos de aceites se refiere a las acciones y estrategias enfocadas en el cuidado del medio ambiente.

## REFERENCIAS

- Andrade, N., & Moncada, J. (2020). Manejo de los residuos de aceite comestible en los expendios de comida. Ibarra, Ecuador. *Sathiri*, 15(2), 185-198. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32645/13906925.987>
- Aparicio, A. (2020). *Manejo de Aceites de Cocina Usados (ACU) en Pollerías para su Valorización en el Distrito de Ayacucho, 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61017>
- Beltrán, A. (2014). *Estudio de factibilidad ambiental y financiera para la reutilización y aprovechamiento de aceites residuales domésticos y comerciales para la producción de combustible en la ciudad de Bogotá*. [tesis de grado, Universidad Piloto de Colombia]. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/834>
- Castañeda, J. (2018). *Análisis de la generación de residuos de aceite de uso domiciliario para promover la correcta gestión y sensibilización ambiental de la población del cantón esmeraldas*. [Tesis de pregrado], Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1738/1/CASTA%C3%91EDA%20SOL%C3%8DS%20%20JOSELYN%20IVETT.pdf>
- Chiriboga, E. (2018). *Creación de la campaña socioambiental: "Si frías no la friegues; recicla"*. [Tesis de licenciatura, Universidad San Francisco de Quito]. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7209/1/137683.pdf>
- Cifuentes, G. (2011). *Obtención de biodiésel a partir de aceite usado de cocina por transesterificación en dos etapas, con dos tipos de alcoholes*. [Tesis de Maestría, Universidad Libre de Bogotá]. Obtenido de <https://repositorio.unilibre.edu.co/handle/10901/9956>
- CPRAC. (Febrero de 2001). *Centro de Actividades Regionales para la Producción Limpia*. Obtenido de

[https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD\\_esPE907PE907&sxsrf=ALeKk026NM2rsFA7QbDc5Ybt\\_eXqeAYotg%3A1607312748513&ei=bKXNX\\_bzHtnW5OUP29S6EA&q=Centro+de+Actividades+Regionales+para+la+Producci%C3%B3n+Limpia%2C+reciclaje+de+aceite+usado&oq=Centro+de+Activida](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD_esPE907PE907&sxsrf=ALeKk026NM2rsFA7QbDc5Ybt_eXqeAYotg%3A1607312748513&ei=bKXNX_bzHtnW5OUP29S6EA&q=Centro+de+Actividades+Regionales+para+la+Producci%C3%B3n+Limpia%2C+reciclaje+de+aceite+usado&oq=Centro+de+Activida)

Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. (20 de diciembre de 2017). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Fidias, A. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (6 ta Ed. ed.). Editorial Episteme.

Gestores de Residuos. (15 de agosto de 2017). *Aceite residual en Lima, un veneno para el mar y la salud*. Obtenido de Gestores de Residuos: <https://gestoresderesiduos.org/noticias/aceite-residual-en-lima-un-veneno-para-el-mar-y-la-salud>

González, I., & González, J. (2015). *Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras*. Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia. Obtenido de <http://residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>

Leogon, J. (2018). *El problema de los aceites domésticos y su posible uso para la elaboración de biodiésel*. Obtenido de Steemit : <https://steemit.com/stem-espanol/@joseleogon/el-problema-de-los-aceites-domesticos-y-su-posible-uso-para-la-elaboracion-de-biodiesel>

López, K., Rojas, J., & Bogantes, J. (2019). Gestión integral de los residuos de aceite vegetal de cocina en las sodas del Campus Omar Dengo de la Universidad Nacional de Costa Rica. *Uniciencia*, 33(1), 18-29. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/ru.33-1.2>

Maca. (10 de diciembre de 2018). Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=4p3w-aF2rnY>

- Moya, M., & Moya, J. (2020). Biodegradación de residuos de aceite usado de cocina por hongos lipolíticos: un estudio in vitro. *Rev. Int. Contam. Ambient*, 26(2), 351-359. <https://doi.org/https://doi.org/10.20937/rica.53054>
- Mujica, S. (2018). Sustentos para que los aceites comestibles residuales (ACR) sean considerados dentro del régimen especial de gestión de residuos de bienes priorizados del Perú. *Espacio y desarrollo*(32), 25-136. <https://doi.org/https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201802.006>
- Municipalidad de Magdalena del Mar. (25 de enero de 2021). *Ordenanza que regula el manejo de aceites vegetales usados en el distrito de Magdalena del Mar*. Obtenido de El Peruano: <https://busquedas.elperuano.pe/download/full/8oNhrE-VKrJAMXJIEZE0vx>
- Nasello, M. (2019). *Tratamiento de los Aceites Vegetales Usados y evaluación de su factibilidad técnica como materia prima en una planta de biodiesel en la ciudad de Tandil*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. Obtenido de <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/2256/NASELLO%20Maria%20Emilia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Recilarters. (2 de junio de 2020). Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=kmnUHedtGxw>
- Reyes, H. (2018). *Estudio de la generación de aceites usados en los diferentes establecimientos de comida y su reutilización industrial*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1381/IND-REY-VAR-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Solís, I., & Neira, M. E. (2018). Impacto al medio ambiente del aceite doméstico usado u su reutilización en la producción de jabón. *Universidad Ricardo Palma*, 1-6. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/1916/1.%20Irma%20ado%20y%20su%20reutilizaci%20en%20la%20>

## ANEXOS

### Anexo N° 1. Instrumento

El siguiente cuestionario es parte de la investigación "Manejo de residuos de aceites domésticos en las viviendas de los docentes de la I.E. San Juan"; y tiene como objetivo obtener información respecto al manejo de residuos de aceites domésticos en su vivienda. Dicha información coadyuvará a la elaboración de una propuesta de manejo de residuos de aceites domésticos. Agradezco su colaboración.

Tesista: Edison Yoel Heredia Pérez

II: Acciones respecto a residuos de aceites domésticos

1.- En su casa, ¿usted usa aceite vegetal para la preparación de alimentos? \*

Sí

No

Usamos manteca vegetal u otro elemento

2.- ¿Con qué frecuencia consume frituras en su alimentación?

1 a 3 días por semana

3 a 5 días por semana

5 a 7 días por semana

No consumimos frituras

3.- ¿Qué cantidad de aceite vegetal usa por semana aproximadamente? \*

Menos de 250 mL

Entre 250 y 500 mL

Entre 500 mL y 1 litro

Entre 1 y 2 litros

4.- En su vivienda, ¿cómo utilizan el aceite al freír los alimentos? \*

Freímos un promedio de 5 alimentos y luego lo desecharnos.

Freímos un promedio de 4 alimentos y luego lo desecharnos.

Freímos pocos alimentos y guardamos el aceite para volver a utilizarlo.

Freímos hasta que el aceite se ponga oscuro y lo desecharnos.

5.- ¿Cuándo cree que debe desecharse el aceite? \*

Cuando empieza a salir humo.

Cuando se pone oscuro.

Cuando tiene residuos de los alimentos que se están friendo.

Cuando terminamos de freír los alimentos previstos.

6.- En su vivienda, ¿qué hacen con el aceite usado? \*

Los tiramos en el fregadero o al desagüe.

Los colocamos en una bolsa y lo desecharnos en la basura.

Lo mezclamos con restos de comida y sirve para alimentar animales.

Lo guardamos en una botella y lo reciclamos.

7.- Aproximadamente, ¿qué cantidad de aceite usado desechar semanalmente en su vivienda?

Menos de 100 mL

Entre 100 y 150 mL

Entre 150 mL y 200 mL

Entre 200 mL y 250 mL

8.- ¿Qué sabe respecto a los aceites residuales domésticos? \*

Se refiere a los aceites que se usan como combustible.

Se refiere al aceite que queda luego de freír un alimento.

No sé

9.- ¿Considera que los aceites residuales domésticos perjudican el ecosistema?

Sí

No

No sé

10.- Marque la opción u opciones que considere correctas. Los aceites comestibles residuales:

Dañan la calidad del agua.

Obstruyen cañerías y el alcantarillado.

Dañan la fertilidad de los suelos.

Las 3 opciones anteriores son correctas.

11.- ¿Sabía usted que, a partir de residuos de aceite usado se puede obtener jabones y otras elaboraciones?

Sí

No

12.- ¿Cuál de los siguientes enunciados considera correctos respecto al manejo de aceites comestibles residuales?

- Son las acciones y estrategias enfocadas en el cuidado del medio ambiente.
- Se refiere a las acciones de todas las personas para cuidar las áreas verdes.
- Es el cuidado del agua y los recursos naturales.

13.- ¿Alguna vez ha recibido capacitación respecto al manejo adecuado de aceites residuales domésticos?

Sí

No

14.- ¿Le gustaría recibir capacitación respecto al manejo adecuado de aceites residuales domésticos?

Sí

No

15.- ¿Estaría dispuesto a implementar en su vivienda, las acciones que se planteen en la capacitación?

Sí

No

Fuente: Adaptado de la investigación *“Diseño y propuesta de un sistema de gestión de aceites vegetales usados, para la elaboración de jabones en el distrito de Santiago de Chuco-La Libertad”*. (Gabriel, M. & Pérez, L., p20-28, 2019)

**Anexo N° 2: Validación de instrumento mediante juicio de expertos****Datos generales:**

| Apellidos y nombres del experto  | Cargo e institución donde labora                        | Nombre del Instrumento | Autor(a) del instrumento     |
|--|---|------------------------|------------------------------|
| Núñez Figueroa Mariela   | Docente investigador<br>Universidad Nacional de<br>Jaén | Cuestionario           | Edison Yoel Heredia<br>Pérez |
| Título del estudio: Manejo de residuos de aceites domésticos en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan de la provincia de Chota, 2020. |   |                        |                              |

**Aspectos de Validación**

Coloque un ASPA (X) de acuerdo a la siguiente calificación: 1 (No cumple con el criterio), 2 (Bajo Nivel), 3 (Moderado nivel), 4 (Alto nivel).

Los criterios de validez propuestos por Kappa y Kendall como índices de concordancia (Escobar & Cuervo, 2008).

| Variable → Dimensión → Ítems  | Alternativas  | SUFICIENCIA |   |   |   | CLARIDAD |   |   |   | COHERENCIA |   |   |   | RELEVANCIA |   |   |   |
|---|---|-------------|---|---|---|----------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|---|
|   |   | 1           | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 |
| <b>Manejo de residuos de aceites domésticos</b>                                       |   |             |   |   |   |          |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |
| <b>Dimensión: D1 - Uso</b>  |   |             |   |   |   |          |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |
| 1.-En su casa, ¿usted usa aceite vegetal para la preparación de alimentos?            | Sí<br>No<br>Usamos manteca vegetal u otro insumo  |             |   | X |   |          |   | X |   |            |   |   | X |            |   |   | X |
| 2.- ¿Con qué frecuencia consume frituras en su alimentación?                          | 1 a 3 días por semana<br>3 a 5 días por semana<br>5 a 7 días por semana<br>No consumimos frituras   |             |   | X |   |          |   | X |   |            |   |   | X |            |   |   | X |
| 3.- ¿Qué cantidad de aceite vegetal usa por semana aproximadamente? *                 | Menos de 250 mL<br>Entre 250 y 500 mL<br>Entre 500 ML y 1 litro<br>Entre 1 y 2 litros   |             |   | X |   |          |   | X |   |            |   |   | X |            |   |   | X |
| 4.- En su vivienda, ¿Qué cantidad de alimentos fríe en promedio, antes de desecharlo? | Freímos pocos alimentos y guardamos el aceite para volver a utilizarlo.<br>Freímos un promedio de 4 alimentos y luego lo desechamos.<br>Freímos un promedio de 5 alimentos y luego lo desechamos.<br>Freímos hasta que el aceite se ponga oscuro y lo desechamos. |             |   | X |   |          |   | X |   |            |   |   | X |            |   |   | X |
| 5.- ¿En qué momento desecha el aceite?  | Cuando se pone oscuro.<br>Cuando tiene residuos de los alimentos que se están friendo.  |             |   | X |   |          |   | X |   |            |   |   | X |            |   |   | X |

Manejo de aceites comestibles residuales en  
 las viviendas de los docentes de la institución  
 educativa San Juan, Chota - Cajamarca, 2020

|  |  |  |   |   |  |  |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|--|--|---|---|--|--|---|---|--|--|--|---|---|
|  | Quando terminamos de freír los alimentos previstos   |  |   |   |  |  |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |   |
| <b>Dimensión: D2 - Recolección</b>   |  |  |   |   |  |  |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |   |
| 6.- En su vivienda, ¿qué hacen con el aceite usado?                                      | Los tiramos en el fregadero o al desagüe.<br><br>Los colocamos en una bolsa y lo desechamos en la basura.<br><br>Lo mezclamos con restos de comida y sirve para alimentar animales.<br><br>Lo guardamos en una botella y lo reciclamos |  | X |   |  |  | X |   |  |  | X |   |  |  |  | X |   |
| 7.- Aproximadamente, ¿qué cantidad de aceite usado desechan semanalmente en su vivienda? | Menos de 100 mL<br>Entre 100 y 150 mL<br>Entre 150 ml. y 200 mL<br>Entre 200 ml. y 250 mL  |  | X |   |  |  | X |   |  |  | X |   |  |  |  | X |   |
| <b>Dimensión: 3 - Conocimiento</b>   |  |  |   |   |  |  |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |   |
| 8.- ¿Qué sabe respecto a los aceites residuales domésticos?                              | Se refiere a los aceites que se usan como combustible.<br><br>Se refiere al aceite que queda luego de freír un alimento.   |  | X |   |  |  | X |   |  |  | X |   |  |  |  | X |   |
| 9.- ¿Considera que los aceites residuales domésticos perjudican el ecosistema?           | Sí   |  |   | X |  |  |   | X |  |  |   | X |  |  |  |   | X |

Manejo de aceites comestibles residuales en  
 las viviendas de los docentes de la institución  
 educativa San Juan, Chota - Cajamarca, 2020

|   | No   |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|
|   | No sé  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |
| 10.- Marque la opción u opciones que considere correctas sobre los efectos de los aceites comestibles residuales. | Dañan la calidad del agua.<br>Obstruyen cañerías y el alcantarillado.<br>Dañan la fertilidad de los suelos.<br>Las 3 opciones anteriores son correctas.  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |
| 11.- ¿Sabía usted que, a partir de residuos de aceite usado se puede obtener jabones y otros productos?           | Sí<br>No   |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |
| 12.- ¿Cuál de los siguientes enunciados considera correctos respecto al manejo de aceites comestibles residuales? | Son las acciones y estrategias enfocadas en el cuidado del medio ambiente.<br>Se refiere a las acciones de todas las personas para cuidar las áreas verdes.<br>Es el cuidado del agua y los recursos naturales |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |
| 13.- ¿Alguna vez ha recibido capacitación respecto al manejo adecuado de aceites residuales domésticos?           | Sí<br>No   |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |
| 14.- ¿Le gustaría recibir capacitación respecto al manejo adecuado de aceites residuales domésticos?              | Sí<br>No   |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |
| 15.- ¿Estaría dispuesto a implementar en su vivienda, las acciones que se planteen en la capacitación?            | Sí<br>No   |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |

**Opinión de aplicabilidad:**

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Procede su aplicación   |
| <input type="checkbox"/>            | Procede su aplicación previo levantamiento de las observaciones que se adjuntan |
| <input type="checkbox"/>            | No procede su aplicación  |

|                                |          |   |           |
|--------------------------------|----------|---|-----------|
| Cajamarca, 06 de Julio<br>2022 | 40033994 | <br>Mariela Núñez Figuera<br>INGENIERO AMBIENTAL<br>CIP: 163652 | 976901291 |
| Lugar y fecha                  | DNI. N°  | Firma del experto   | Teléfono  |

**OBSERVACIONES**  
Mariela Núñez Figuera  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP: 163652**Firma del experto**

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS****Datos generales:**

| <b>Apellidos y nombres del experto</b>  | <b>Cargo e institución donde labora</b>                               | <b>Nombre del Instrumento</b> | <b>Autor(a) del instrumento</b> |
|---|---|-------------------------------|---------------------------------|
| Gálvez Vásquez, Segundo José  | Docente de Investigación de la Universidad Nacional Autónoma de Chota | Cuestionario                  | Edison Yoel Heredia Pérez       |
| <b>Título del estudio:</b> Manejo de residuos de aceites domésticos en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan de la provincia de Chota, 2020. |   |                               |                                 |

**Aspectos de Validación**

Coloque un ASPA (X) de acuerdo a la siguiente calificación: 1 (No cumple con el criterio), 2 (Bajo Nivel), 3 (Moderado nivel), 4 (Alto nivel).

Los criterios de validez propuestos por Kappa y Kendall como índices de concordancia (Escobar & Cuervo, 2008).

| Variable → Dimensión → Ítems  | Alternativas  | SUFICIENCIA |   |   |   | CLARIDAD |   |   |   | COHERENCIA |   |   |   | RELEVANCIA |   |   |   |
|---|---|-------------|---|---|---|----------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|---|
|   |   | 1           | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 |
| <b>Manejo de residuos de aceites domésticos</b>                                       |   |             |   |   |   |          |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |
| <b>Dimensión: D1 - Uso</b>  |   |             |   |   |   |          |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |
| 1.- En su casa, ¿usted usa aceite vegetal para la preparación de alimentos?           | Sí<br>No<br>Usamos manteca vegetal u otro elemento  |             |   |   | X |          |   |   | X |            |   |   |   | X          |   |   | X |
| 2.- ¿Con qué frecuencia consume frituras en su alimentación?                          | 1 a 3 días por semana<br>3 a 5 días por semana<br>5 a 7 días por semana<br>No consumimos frituras   |             |   |   | X |          |   |   | X |            |   |   |   | X          |   |   | X |
| 3.- ¿Qué cantidad de aceite vegetal usa por semana aproximadamente? *                 | Menos de 250 ml.<br>Entre 250 y 500 ml.<br>Entre 500 ml. y 1 litros<br>Entre 1 y 2 litros   |             |   |   | X |          |   |   | X |            |   |   |   | X          |   |   | X |
| 4.- En su vivienda, ¿Qué cantidad de alimentos fríe en promedio, antes de desecharlo? | Freímos un promedio de 5 alimentos y luego lo desechamos.<br>Freímos un promedio de 4 alimentos y luego lo desechamos.<br>Freímos pocos alimentos y guardamos el aceite para volver a utilizarlo.<br>Freímos hasta que el aceite se ponga oscuro y lo desechamos. |             |   | X |   |          |   | X |   |            |   |   |   | X          |   |   | X |
| 5.- ¿En qué momento desecha el aceite?  | Cuando se pone oscuro.<br>Cuando tiene residuos de los alimentos que se están friendo.  |             |   |   | X |          |   | X |   |            |   |   |   | X          |   |   | X |

Manejo de aceites comestibles residuales en  
 las viviendas de los docentes de la institución  
 educativa San Juan, Chota - Cajamarca, 2020

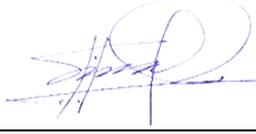
|  |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  | Quando terminamos de freír los alimentos previstos   |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |
| <b>Dimensión: D2 - Recolección</b>   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |
| 6.- En su vivienda, ¿qué hacen con el aceite usado?                                      | <p>Los tiramos en el fregadero o al desagüe.</p> <p>Los colocamos en una bolsa y lo desecharmos en la basura.</p> <p>Lo mezclamos con restos de comida y sirve para alimentar animales.</p> <p>Lo guardamos en una botella y lo reciclamos</p> |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  |  | X |
| 7.- Aproximadamente, ¿qué cantidad de aceite usado desechan semanalmente en su vivienda? | <p>Menos de 100 ml.</p> <p>Entre 100 y 150 ml.</p> <p>Entre 150 ml. y 200 ml.</p> <p>Entre 200 ml. y 250 ml.</p>   |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  |  | X |
| <b>Dimensión: 3 - Conocimiento</b>   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |
| 8.- ¿Qué sabe respecto a los aceites residuales domésticos?                              | <p>Se refiere a los aceites que se usan como combustible.</p> <p>Se refiere al aceite que queda luego de freír un alimento.</p>  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  |  | X |
| 9.- ¿Considera que los aceites residuales domésticos perjudican el ecosistema?           | <p>Sí</p> <p>No</p> <p>No sé</p>   |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  |  | X |

Manejo de aceites comestibles residuales en  
 las viviendas de los docentes de la institución  
 educativa San Juan, Chota - Cajamarca, 2020

|  |   |  |  |   |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |
|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|
| <p>10.- Marque la opción u opciones que considere correctas sobre los efectos de los aceites comestibles residuales.</p> | <p>Dañan la calidad del agua.<br/>         Obstruyen cañerías y el alcantarillado.<br/>         Dañan la fertilidad de los suelos.<br/>         Las 3 opciones anteriores son correctas.</p>  |  |  | X |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |
| <p>11.- ¿Sabía usted que, a partir de residuos de aceite usado se puede obtener jabones y otros productos?</p>           | <p>Sí<br/>         No</p>   |  |  | X |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |
| <p>12.- ¿Cuál de los siguientes enunciados considera correctos respecto al manejo de aceites comestibles residuales?</p> | <p>Son las acciones y estrategias enfocadas en el cuidado del medio ambiente.<br/>         Se refiere a las acciones de todas las personas para cuidar las áreas verdes.<br/>         Es el cuidado del agua y los recursos naturales</p> |  |  |   |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |
| <p>13.- ¿Alguna vez ha recibido capacitación respecto al manejo adecuado de aceites residuales domésticos?</p>           | <p>Sí<br/>         No</p>   |  |  | X |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |
| <p>14.- ¿Le gustaría recibir capacitación respecto al manejo adecuado de aceites residuales domésticos?</p>              | <p>Sí<br/>         No</p>   |  |  | X |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |
| <p>15.- ¿Estaría dispuesto a implementar en su vivienda, las acciones que se planteen en la capacitación?</p>            | <p>Sí<br/>         No</p>   |  |  | X |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X |

**Opinión de aplicabilidad:**

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Procede su aplicación   |
| <input type="checkbox"/>            | Procede su aplicación previo levantamiento de las observaciones que se adjuntan |
| <input type="checkbox"/>            | No procede su aplicación  |

|                             |          |  |           |
|-----------------------------|----------|--|-----------|
| Cajamarca, 06 de Julio 2022 | 27368115 |  | 976670192 |
| Lugar y fecha               | DNI. N°  | Firma del experto  | Teléfono  |

**OBSERVACIONES**



.....  
Dr. Segundo José Gálvez Vásquez  
Docente UNACH  
Colegiatura: 0927368115

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS****Datos generales:**

| Apellidos y nombres del experto  | Cargo e institución donde labora                          | Nombre del Instrumento | Autor(a) del instrumento  |
|--|---|------------------------|---------------------------|
| Velásquez Marín, Magda Rosa  | Consultor Ambiental - GEA gestión y Consultoría Ambiental | Cuestionario           | Edison Yoel Heredia Pérez |
| Título del estudio: Manejo de residuos de aceites domésticos en las viviendas de los docentes de la Institución Educativa San Juan de la provincia de Chota, 2020. |   |                        |                           |

**Aspectos de Validación**

Coloque un ASPA (X) de acuerdo a la siguiente calificación: 1 (No cumple con el criterio), 2 (Bajo Nivel), 3 (Moderado nivel), 4 (Alto nivel).

Los criterios de validez propuestos por Kappa y Kendall como índices de concordancia (Escobar & Cuervo, 2008).

| Variable → Dimensión → Ítems  | Alternativas  | SUFICIENCIA |   |   |   | CLARIDAD |   |   |   | COHERENCIA |   |   |   | RELEVANCIA |   |   |   |
|---|---|-------------|---|---|---|----------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|---|
|   |   | 1           | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 |
| <b>Manejo de residuos de aceites domésticos</b>                                       |   |             |   |   |   |          |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |
| <b>Dimensión: D1 - Uso</b>  |   |             |   |   |   |          |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |
| 1.- En su casa, ¿usted usa aceite vegetal para la preparación de alimentos?           | Sí<br>No<br>Usamos manteca vegetal u otro elemento  |             |   |   | x |          |   |   | x |            |   |   |   | x          |   |   | x |
| 2.- ¿Con qué frecuencia consume frituras en su alimentación?                          | 1 a 3 días por semana<br>3 a 5 días por semana<br>5 a 7 días por semana<br>No consumimos frituras   |             |   |   | x |          |   |   | x |            |   |   |   | x          |   |   | x |
| 3.- ¿Qué cantidad de aceite vegetal usa por semana aproximadamente? *                 | Menos de 250 ml.<br>Entre 250 y 500 ml.<br>Entre 500 ml. y 1 litros<br>Entre 1 y 2 litros   |             |   |   | x |          |   |   | x |            |   |   |   | x          |   |   | x |
| 4.- En su vivienda, ¿Qué cantidad de alimentos fríe en promedio, antes de desecharlo? | Freímos un promedio de 5 alimentos y luego lo desechamos.<br>Freímos un promedio de 4 alimentos y luego lo desechamos.<br>Freímos pocos alimentos y guardamos el aceite para volver a utilizarlo.<br>Freímos hasta que el aceite se ponga oscuro y lo desechamos. |             |   | x |   |          |   |   | x |            |   |   |   | x          |   | x |   |
| 5.- ¿En qué momento desecha el aceite?  | Cuando se pone oscuro.<br>Cuando tiene residuos de los alimentos que se están friendo.  |             |   |   | x |          |   |   | x |            |   |   |   | x          |   |   | x |

Manejo de aceites comestibles residuales en  
 las viviendas de los docentes de la institución  
 educativa San Juan, Chota - Cajamarca, 2020

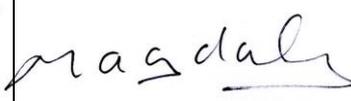
|  |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  | Cuando terminamos de freír los alimentos previstos   |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |
| <b>Dimensión: D2 - Recolección</b>   |  |  |  | x |  |  |  | x |  |  |  | x |  |  |  |  | x |
| 6.- En su vivienda, ¿qué hacen con el aceite usado?                                      | <p>Los tiramos en el fregadero o al desagüe.</p> <p>Los colocamos en una bolsa y lo desecharmos en la basura.</p> <p>Lo mezclamos con restos de comida y sirve para alimentar animales.</p> <p>Lo guardamos en una botella y lo reciclamos</p> |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |
| 7.- Aproximadamente, ¿qué cantidad de aceite usado desechan semanalmente en su vivienda? | <p>Menos de 100 ml.</p> <p>Entre 100 y 150 ml.</p> <p>Entre 150 ml. y 200 ml.</p> <p>Entre 200 ml. y 250 ml.</p>   |  |  | x |  |  |  | x |  |  |  | x |  |  |  |  | x |
| <b>Dimensión: 3 - Conocimiento</b>   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |
| 8.- ¿Qué sabe respecto a los aceites residuales domésticos?                              | <p>Se refiere a los aceites que se usan como combustible.</p> <p>Se refiere al aceite que queda luego de freír un alimento.</p>  |  |  | x |  |  |  | x |  |  |  | x |  |  |  |  | x |
| 9.- ¿Considera que los aceites residuales domésticos perjudican el ecosistema?           | <p>Sí</p> <p>No</p> <p>No sé</p>   |  |  | x |  |  |  | x |  |  |  | x |  |  |  |  | x |

Manejo de aceites comestibles residuales en  
 las viviendas de los docentes de la institución  
 educativa San Juan, Chota - Cajamarca, 2020

|  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |
|--|---|--|--|---|---|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|
| <p>10.- Marque la opción u opciones que considere correctas sobre los efectos de los aceites comestibles residuales.</p> | <p>Dañan la calidad del agua.<br/>         Obstruyen cañerías y el alcantarillado.<br/>         Dañan la fertilidad de los suelos.<br/>         Las 3 opciones anteriores son correctas.</p>  |  |  | x |   |  | x |  |  |  | x |  |  |  | x |
| <p>11.- ¿Sabía usted que, a partir de residuos de aceite usado se puede obtener jabones y otros productos?</p>           | <p>Sí<br/>         No</p>   |  |  | x |   |  | x |  |  |  | x |  |  |  | x |
| <p>12.- ¿Cuál de los siguientes enunciados considera correctos respecto al manejo de aceites comestibles residuales?</p> | <p>Son las acciones y estrategias enfocadas en el cuidado del medio ambiente.<br/>         Se refiere a las acciones de todas las personas para cuidar las áreas verdes.<br/>         Es el cuidado del agua y los recursos naturales</p> |  |  | x | x |  |   |  |  |  | x |  |  |  | x |
| <p>13.- ¿Alguna vez ha recibido capacitación respecto al manejo adecuado de aceites residuales domésticos?</p>           | <p>Sí<br/>         No</p>   |  |  | x |   |  | x |  |  |  | x |  |  |  | x |
| <p>14.- ¿Le gustaría recibir capacitación respecto al manejo adecuado de aceites residuales domésticos?</p>              | <p>Sí<br/>         No</p>   |  |  | x |   |  | x |  |  |  | x |  |  |  | x |
| <p>15.- ¿Estaría dispuesto a implementar en su vivienda, las acciones que se planteen en la capacitación?</p>            | <p>Sí<br/>         No</p>   |  |  | x |   |  | x |  |  |  | x |  |  |  | x |

**Opinión de aplicabilidad:**

- Procede su aplicación  
 Procede su aplicación previo levantamiento de las observaciones que se adjuntan  
 No procede su aplicación

|                                |          |  |             |
|--------------------------------|----------|--|-------------|
| Cajamarca, 06 de<br>Julio 2022 | 41400089 |  | 953 115 681 |
| Lugar y fecha                  | DNI. Nº  | Firma del experto  | Teléfono    |

**OBSERVACIONES**



**Firma del experto**

Ingeniero Ambiental

Velásquez Marín, Magda Rosa

CIP: 152421