



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Elaboración de jabones para ropa a partir de aceites vegetales usados en
restaurantes de Huacho

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autora

Evelyn Marycruz Ayala Mauricio

Asesor

Dr. Fredesvindo Fernández Herrera

Huacho –Perú

2026


FREDESVINDO FERNÁNDEZ HERRERA
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
Reg. CIP N° 170339



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD: INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL: INGENIERÍA AMBIENTAL

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Evelyn Marycruz Ayala Mauricio	74077353	08/01/2026
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Fredesvindo Fernandez Herrera	40588728	0000-0003-2973-7973
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
MIEMBROS	DNI	CÓDIGO ORCID
Grados Olivera, María del Rosario	15736587	0000-0002-3004-0252
Mg. Lucero Katherine Castro Tena	70837735	0000-0002-6770-8615
Mg. Hellen Yahaira Huertas Pomasoncco	46741141	0000-0002-4204-7320

2025-100299 Evelyn Marycruz Ayala Mauricio

ELABORACIÓN DE JABONES PARA ROPA A PARTIR DE ACEITES VEGETALES USADOS EN RESTAURANTES DE HUACHO

- Quick Submit
- Quick Submit
- Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental 2025

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3432201303

Fecha de entrega

3 dic 2025, 12:32 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

3 dic 2025, 12:46 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

BORRADOR_DE_TESIS_-_EVELYN_MARYCRUZ_AYALA_MAURICIO.pdf

Tamaño del archivo

2.4 MB

88 páginas

14.698 palabras

85.006 caracteres

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 19%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre María, que es la mujer más buena y valiente que conozco, su amor incondicional, apoyo constante, su sacrificio y dedicación han sido mi inspiración y motivación para alcanzar mis metas.

A mi familia por el apoyo durante este proceso.

A mis mascotas loki, chiki, toffe, pimpolla y Zoe que me reciben con mucho cariño y alegría cada vez que llego a casa alegrando mis días.

Gracias a todos por confiar en mí, ser mi fortaleza, sé que vendrán tiempos mejores.

AGRADECIMIENTO

A mi madre María, por todo su apoyo y amor incondicional, su influencia en mi vida ha sido invaluable y estoy agradecida por todo lo que ha hecho por mí. Agradezco a mi familia por todo el apoyo recibido. A mi prima Sheyla por su apoyo durante este proceso, ha sido fundamental para mí. A mi asesor Dr. Fredesvindo Fernández por su guía y orientación, sus consejos y críticas constructivas han sido fundamentales. A mi amigo Julio Onorio Lastres por su apoyo y gran motivación constante que fue clave para poder avanzar y llegar a la meta propuesta

ÍNDICE CONTENIDO

DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO.....	6
ÍNDICE DE TABLA	11
ÍNDICE DE FIGURAS	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN.....	15
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	17
1.1 Descripción de la realidad problemática.	17
1.2 Formulación del problema.....	19
1.2.1 Problema general	19
1.2.2 Problema específico.....	19
1.3 Objetivos de investigación	20
1.3.1 Objetivo general	20
1.3.2 Objetivo específico	20
1.4 Justificación de la investigación.....	20
1.4.1 Justificación social.....	20
1.4.2 Justificación ambiental	20
1.4.3 Justificación técnica.....	21
1.5 Delimitación del estudio.....	22
1.5.1 Espacial.....	22
1.5.2 Temporal.....	23
1.6 Viabilidad del estudio.....	23
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	24
2.1 Antecedentes de la Investigación	24
2.1.1 Antecedentes internacionales	24
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	27

2.2 Bases teórica.....	30
2.2.1. Aceite vegetal usado.....	30
2.2.1.1. Características fisicoquímicas	31
2.2.1.2 Los aceites vegetales	35
2.2.2 Obtención de jabón para ropa.....	37
2.2 Definición de términos básicos	42
2.3 Hipótesis de la investigación	43
2.3.1 Hipótesis General	43
2.3.2 Hipótesis específico.....	43
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	45
3.1 Diseño metodológico.....	45
3.1.1 Ubicación.....	45
3.1.2 Características del área experimental	46
3.1.3 Tratamiento.....	48
3.1.4 Diseño experimental.....	48
3.1.5. Variables a evaluar	54
3.2. Población y muestra	54
3.2.1. Población	54
3.2.2. Muestra.....	54
3.3 técnicas de recolección de Datos.....	54
3.3.1. parámetros Fisicoquímico de aceite vegetal usado y jabón.....	54
3.4 Técnicas para el procesamiento de información.....	56
CAPITULO IV. RESULTADOS	57
4.1 Concentraciones de NaOH.....	57
4.2. Recolección de Aceite vegetal Usado.....	58
4.3. Características fisicoquímicas del jabón para lavar ropa	59
4.3.1. Determinación del pH por cada muestra	59
4.3.2. Determinación de Humedad	61

4.3.3. Determinación del Índice de Espuma.....	61
4.3.4 Determinación de acides por cada muestra	63
4.4. Determinación de las características organolépticas.....	64
4.5. Rendimiento de aceite vegetal usado por cada muestra	65
4.6. Contratación de Hipótesis	66
4.6.1. Contratación de hipótesis 1	66
4.6.2. Contratación de hipótesis 2	66
4.6.3. Contratación de hipótesis 3	67
CAPITULO: V DISCUSIÓN.....	68
5.1. Características fisicoquímicas del aceite vegetal usado	68
5.1.1. Índice de saponificación	68
5.1.2. Índice de Acidez	68
5.1.3. Densidad relativa	69
5.1.4. Viscosidad	69
5.2. Características Fisicoquímicas del Jabón de Lavar Ropa.....	69
5.2.1. Humedad.....	69
5.2.2. Acido libre	70
5.2.3. Indie de espuma	70
5.2.4. pH	70
5.3. Características Organolépticas	71
5.3.1. Color	71
5.3.2. Olor.....	71
5.3.3. Textura.....	71
CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
5.1. Conclusiones.....	72
5.2. Recomendación	73
CAPÍTULO VI REFERENCIAS	74

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Ácidos Grasos para preparación de Jabón.....	35
Tabla 2 Esquema del tratamiento para elaborar el jabón.....	48
Tabla 3 NaOH a 20%, 30% y 40%	57
Tabla 4 Recolección de Acete Vegetal usado	58
Tabla 5 Cantidad de aceite a emplear a 3 cc de NaOH y 2 temperaturas.....	59
Tabla 6 Caracterización Fisicoquímica del Aceite Vegetal Usado	59
Tabla 7 Determinación de pH por cada muestra	60
Tabla 8 Determinación de la humedad por cada muestra.....	61
Tabla 9 Determinación del índice de espuma por cada muestra	62
Tabla 10 Determinación de acides por cada muestra	63
Tabla 11 Características organolépticas del jabón	64
Tabla 12 Rendimiento de aceite vegetal usado por cada muestra	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Georreferencial de la UNJFSC	22
Figura 2. Proceso de saponificación del jabón	31
Figura 3. Reacción de saponificación.....	32
Figura 4. Ubicación de la UNJFSC	45
Figura 5. Diagrama de operación del proceso de elaboración del jabón.....	49
Figura 6. Recolección de aceite vegetal usado.....	50
Figura 7. Sedimentación de aceite vegetal usado.....	50
Figura 8. Filtración de aceite vegetal usado	51
Figura 9. Calentamiento a una temperatura de 70°C y 90°C	51
Figura 10. Disolución de la Concentración al 20, 30 y 40 % NaOH	52
Figura 11. Pruebas de Saponificación T1,T2,T3,T4,T5,T6.....	52
Figura 12. Vertido y secado de la Mezcla	53
Figura 13. Empaquetado y retiro de molde del producto terminado.....	53
Figura 14. Concentraciones de NaOH.....	57
Figura 15. Determinación de PH.....	60
Figura 16. Determinación del Índice de Espuma	62
Figura 17. Determinación de acides por cada muestra.....	63
Figura 18. Medición del pH con 40 % NaOH.....	86
Figura 19. Medición del pH con 50 % NaOH.....	86
Figura 20. Medición de T 70 °C y 90 °C.....	87
Figura 21. Medición de T 70 °C y 90 °C.....	87
Figura 22. Producto retirado del molde.....	88

RESUMEN

Objetivo: Se desarrollo el proceso para la elaboración de jabón para ropa a partir de aceite vegetal usado en los restaurantes del distrito de Huacho. se hace mención que no solo estamos elaborando un producto útil. Sé contribuye a la reducción de la Contaminación Ambiental.

Metodología: Es de carácter aplicado, con nivel explicativo y diseño experimental. basándose en un enfoque cuantitativo, se realizó la recolección de un total de 15,400 ml de aceite usado en 4 restaurante del distrito de Huacho, al cual fue sometido a su respectiva caracterización fisicoquímica. El proceso incluyó una etapa de **purificación**, destinada a retirar impurezas y residuos presentes en el aceite, seguido de la **reacción de saponificación**. Se evaluaron **seis tratamientos**, combinando **tres concentraciones distintas de hidróxido de sodio (NaOH)** y dos **temperaturas de reacción: 70 °C y 90 °C**. Finalmente se dejó secar en los moldes para de esta manera obtener el jabón para lavar ropa. También se le realizo su caracterización organoléptica.

Resultados: El aceite vegetal usado presento un Índice de Saponificado de 123.2, un Índice de Acidez de 1.90% una Densidad Relativa de 0.9961 g/ml y Viscosidad de 5.08573 g/cm. s; en cuanto a la caracterización del jabón de lavar ropa se obtuvo un pH de 11.2, % Humedad de 7.6%, Acidez Libre de 0.23%. **Conclusiones:** se concluyó que las temperaturas no influyen de manera significativa en el pH del jabón, sin embargo, las diferentes concentraciones de NaOH si influyen de manera significativa en el pH.

Palabras claves: Saponificación, aceite vegetal usado, purificación, acidez, organoléptica, fisicoquímica, jabón de Ropa.

ABSTRACT

Objective: To develop a process for making laundry soap from used vegetable oil in restaurants in Huacho. It is noted that we are not only making a product but we are also reducing environmental pollution. **Methodology:** Due to its purpose, it is applicable, explanatory level, experimental design. Based on a quantitative approach, it begins with the collection of a total of 15,400 ml of used oil in 4 restaurants in the Huacho district, which will be subjected to its respective physicochemical characterization. Regarding the procedure, first, it will go through a purification stage, where all impurities present will be eliminated and then the saponification reaction will be carried out. 6 treatments were carried out at 3 different concentrations of NaOH and at reaction temperatures of 70°C and 90°C. Finally, it was left to dry in the molds to obtain the laundry soap, which was also subjected to its organoleptic characterization. **Results:** The recycled oil had a saponification index of 123.2, an acidity index of 1.90%, a relative density of 0.9961 g/ml, and a viscosity of 5.08573 g/cm². Regarding the characterization of the laundry soap, a pH of 11.2, a moisture content of 7.6%, and a free acidity index of 0.23% were obtained. **Conclusions:** It was concluded that temperature does not significantly influence the pH of the soap; however, different NaOH concentrations do significantly influence the pH.

Keywords: Saponification, recycled oil, purification, acidity, organoleptics, physicochemistry, soap.

INTRODUCCIÓN

Los aceites culinarios utilizados contribuyen de manera significativa a la degradación ambiental, particularmente en relación con los ecosistemas acuáticos; este fenómeno se debe a la eliminación del exceso de aceite a través de sistemas de drenaje posteriores a la utilización del insumo, lo que resulta en la obstrucción de los sistemas de alcantarillado y la contaminación de los ambientes acuáticos. En la sociedad contemporánea, una proporción significativa de la población no está comprometida con la educación ambiental; las personas, en general, permanecen en gran medida desinformadas sobre la gestión adecuada de los residuos (tanto sólidos como peligrosos) que producen a diario, incluidos los hogares, los restaurantes y diversas instituciones. La provincia de Huaura, y en particular el distrito de Huacho, enfrenta desafíos significativos debido a la eliminación inadecuada del aceite de cocina usado, especialmente proveniente de restaurantes y establecimientos de comida rápida. Este residuo, al ser vertido en desagües o cuerpos de agua, puede contaminar hasta 40,000 litros de agua por cada litro de aceite, afectando gravemente los ecosistemas acuáticos y la salud pública.

Una alternativa sostenible y viable es la elaboración de jabón de ropa a partir de este aceite vegetal usado. Esta práctica no solo mitiga el impacto ambiental, sino que también promueve la economía circular y puede generar oportunidades económicas locales.

En la actualidad, en el municipio peruano de San Isidro, la Ordenanza núm. 566-MSI está diseñada para establecer marcos regulatorios, mecanismos de supervisión y protocolos de gestión relacionados con la utilización de aceites vegetales en el distrito; abarca varias fases que incluyen: recolección, almacenamiento, transporte y la eliminación final de los residuos (El Peruano, 2021). Sin embargo, en la práctica, la adhesión a esta ordenanza es inexistente o se limita a las etapas preliminares. En otros municipios del país, no existe ningún tipo de regulación o gestión

relacionada con el manejo de aceites. en este contexto no se entiende la ausencia por parte de los gobiernos locales del distrito de Huacho y la falta de sensibilización ambiental ya que estos residuos son vertidos de forma irresponsables. La presente investigación, tiene como finalidad analizar el problema de la contaminación generada por los aceites residuales de los restaurantes en la ciudad de Huacho, y su posible reciclado para uso como materia prima en la elaboración de jabones. La social y el deterioro ambiental por el vertimiento de los aceites vegetales usados al alcantarillado o juntamente con los residuos sólidos, es uno de los argumentos para el diseño de un sistema para el reciclaje de aceites vegetales usados en restaurantes, chifas y pollerías en el distrito de Huacho. Lo cual genera el grave problema ambiental de contaminación del agua marina, ocasionando la paulatina eutrofización de las aguas y la consecuente anoxia, que impide la fotosíntesis y la vida en el océano. El aceite vegetal, permite su uso como materia prima en el proceso de elaboración de jabones, productos amigables con el ambiente, y de valor agregado. La implementación de las recomendaciones de la presente investigación, por los órganos municipales y administrativos correspondientes, hará posible el cambio positivo en las condiciones del medio ambiente. El estudio utilizara los aceites vegetales usado de los restaurantes de comida rápida, los cuales serán sometidos a un diseño experimental y diferentes tratamientos teniendo como resultado la elaboración de jabón para ropa. Ofrecerá información valiosa a la población interesada del distrito de huacho en base reutilizar los aceites de restaurantes para elaboración de jabón como alternativa de economía circular.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática.

El uso de aceite vegetal en restaurantes de comida rápida para la preparación de alimentos puede resultar dañino para el medio ambiente, ya que los desechos producidos son vertidos al sistema de drenaje debido a la falta de sensibilidad ambiental. Es importante resaltar que, en la actualidad, debido al crecimiento exponencial de la población y al estilo de vida, El consumo de alimentos preparados mediante fritura ha crecido de manera considerable, lo que también ha incrementado la demanda de aceites vegetales. En consecuencia, se generan cantidades significativas de residuos oleosos que, en muchos casos, son vertidos a cuerpos de agua o al sistema de alcantarillado, ocasionando afectaciones en las plantas de tratamiento de aguas residuales..

En España, se han establecido protocolos recomendados por el Ministerio para la Transición Ecológica, que indican que se pueden generar aproximadamente 850.000 toneladas de aceite y se pueden generar aproximadamente 150 millones de litros de aceite vegetal usado anualmente, lo cual requiere un manejo adecuado. De acuerdo con la información proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido (DEFRA,2021 Pág. 27)

En Ecuador, el sector gastronómico se genera alrededor 24.23 litros de aceite vegetal residual por semana. De este total, cerca del 42% termina siendo arrojado a los contenedores de desechos y únicamente el 7% recibe algún tipo de aprovechamiento. Esta situación evidencia la necesidad de implementar una gestión integral de dichos residuos, ya que representan uno de los

principales agentes contaminantes del agua en los sistemas de alcantarillado, se estima que cada año se vierte aproximadamente 7.000.000 de litros de aceite vegetal usado (Chiriboga, 2022).

En Perú, los aceites de cocina utilizados en los sectores culinario, constituyen un problema ambiental importante. Hay alrededor de 50.000 restaurantes formales en la capital, y el número de restaurantes informales se duplicaría. Cada restaurante produce entre 10 y 15 galones de aceite de cocina usados al mes. Por lo tanto, cada restaurante generaría entre 25.000 y 50.000 galones de este desperdicio diariamente. Solo un pequeño porcentaje se recolecta por empresas que reciclan este desperdicio y lo utilizan para fabricar biocombustibles (Ibarra, 2020).

La disponibilidad de instalaciones de tratamiento de aguas residuales es marcadamente limitada, ya que solo 7 ciudades del país poseen tales plantas; además, teniendo en cuenta los desafíos y los costos asociados con la descomposición de los aceites, se puede afirmar que esta acción aparentemente sencilla está generando no solo un dilema ambiental, sino también incurriendo en importantes cargas financieras para el gobierno que aun De acuerdo con los datos recopilados, los negocios con mayor consumo de aceite vegetal son las pollerías y las salchipaperías/brosterías. Se identificó que el 48% de estos locales adquiere aceite a diario y, dentro de este grupo, el 52% lo compra en presentaciones de 20 litros.

En el distrito de Huacho los niveles de aceites y grasas superan los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), se aprecian dos valores atípicos 22.20 y 10.40 mg/L valores que superan lo establecido por la norma, Debido a la falta de información, conciencia sobre el manejo y valorización del aceite de restaurantes de comida rápida, siendo la población quienes vierten por la alcantarilla o lo desecha junto con otros desechos sin tomar precauciones (Muñoz, 2021)

Debido a esto, es necesario conocer y analizar las diversas formas de manejo y gestión de los aceites de restaurantes utilizados para reducir los vertidos incontrolados de estos y evitar los efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana. Al mismo tiempo, también se deben considerar formas de reaprovechamiento y valorización de este como materia prima para la creación de nuevos productos.

La presente investigación tiene como objetivo elaborar jabones para ropa a partir de aceites vegetal usados en restaurantes en el distrito de huacho buscando una alternativa al manejo y aprovechamiento de los aceites de restaurantes, agregando valor a los aceites residuales y utilizando los aceites residuales para producir productos de consumo como jabones, mejorando así la salud humana y el aportar a la reducción en base a la contaminación del medio ambiente.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Es posible la elaboración de jabones para ropa a partir de aceite residual vegetal usado en los restaurantes de Huacho?

1.2.2 Problema específico

- ¿Es posible determinar el rendimiento del aceite vegetal usado en la elaboración de jabones de ropa?
- ¿Es posible determinar los parámetros fisicoquímicos del jabón a partir del aceite vegetal usado?
- ¿Determinar la caracterización del jabón obtenido de proceso de saponificación?

1.3 Objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

- Desarrollar un proceso para la elaboración de jabón para ropa a partir de aceite vegetal usado en los restaurantes de Huacho.

1.3.2 Objetivo específico

- Determinar el rendimiento del aceite vegetal usado, en la elaboración de los jabones.
- Determinar los parámetros fisicoquímicos del jabón a partir del aceite vegetal usado.
- Realizar la caracterización del jabón obtenido del proceso de saponificación

1.4 Justificación de la investigación

El propósito de esta investigación es examinar la problemática de la contaminación generada por el aceite vegetal usado de los restaurantes en la ciudad de Huacho, y su posible reciclado para uso como materia prima en la elaboración de jabones.

1.4.1 Justificación social

El problema social y el deterioro ambiental por el vertimiento de los aceites vegetales usados al alcantarillado o juntamente con los residuos sólidos, es uno de los argumentos para el diseño de un sistema para el reciclaje de aceites vegetales usados en restaurantes de huacho.

1.4.2 Justificación ambiental

La contaminación de los cuerpos de agua y el océano, son debidos a la arraigada costumbre de arrojar todo tipo de residuo al desagüe, entre ellos los aceites desechados por los restaurantes, lo cual genera el grave problema ambiental de contaminación del agua marina, ocasionando la

paulatina eutrofización de las aguas y la consecuente anoxia, que impide la fotosíntesis y la vida en el océano.

1.4.3 Justificación técnica

El reciclaje del aceite vegetal usado, posibilita emplearlo como insumo de fabricación de jabones obteniendo productos con valor agregado y con menor impacto ambiental.

La implementación de las recomendaciones de la presente investigación, por los órganos municipales y administrativos correspondientes, hará posible el cambio positivo en las condiciones del medio ambiente.

Por lo que, se puede considerar como justificada la realización de la presente investigación.

1.4.4. Justificación metodológica

En relación al aspecto metodológico, el estudio utilizará los aceites segregados de los restaurantes, los cuales serán sometidos a un diseño experimental y diferentes tratamientos teniendo como resultado la elaboración de jabón.

1.4.5. Justificación práctica

La investigación ofrecerá información valiosa a la población del distrito de huacho en base reutilizar los aceites de restaurantes para elaboración de jabón como alternativa de economía circular.

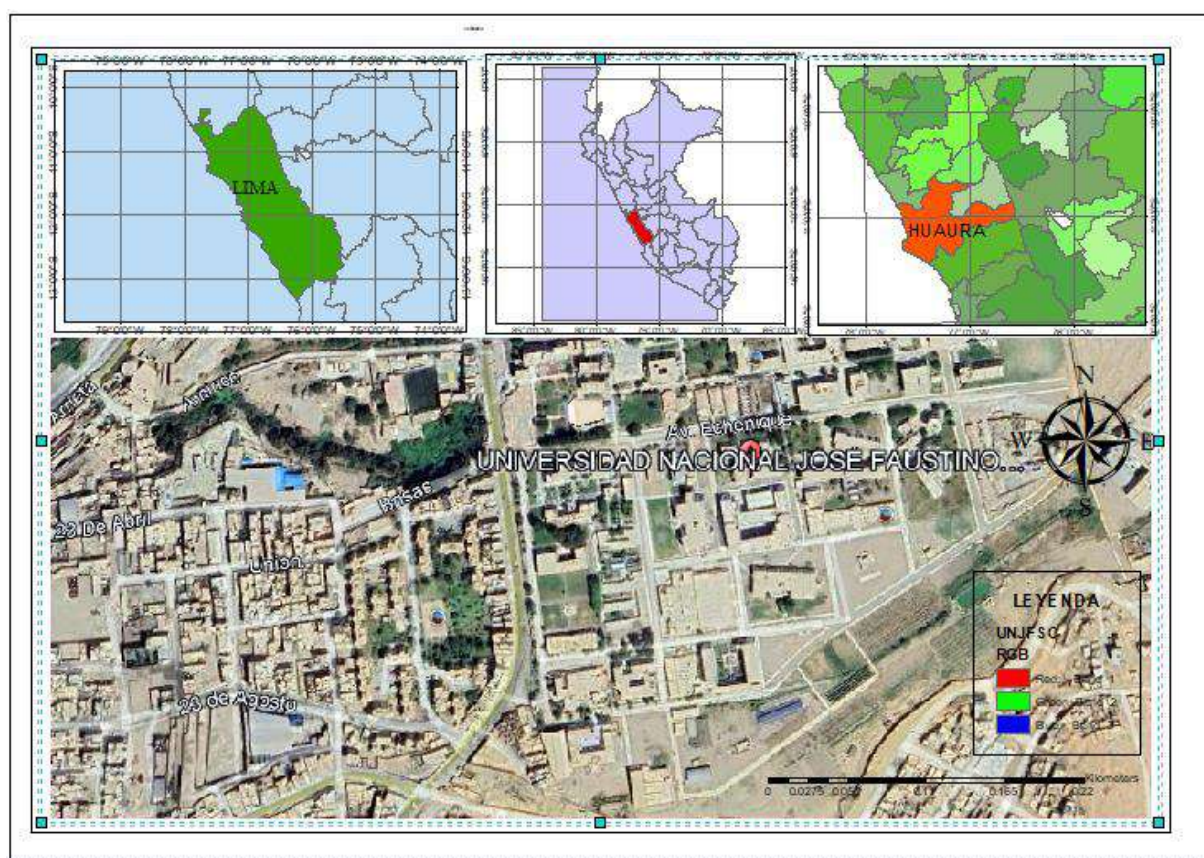
1.5 Delimitación del estudio

1.5.1 Espacial

Esta investigación se realizará a nivel local, específicamente en el distrito de Huacho, provincia de Huaura departamento Lima- Perú.

- **Altitud:** 30 m s. n. m.
- **Coordenadas UTM:**
 - ✓ 84 212856 E
 - ✓ 8772841 N

Figura 1. Mapa Georreferencial de la UNJFSC



Fuente 1: ArcGIS 10.3

1.5.2 Temporal

El desarrollo de la investigación se desarrollará desde el mes de abril hasta junio del 2024

1.6 Viabilidad del estudio

El presente estudio es viable, dadas las facilidades para obtener los aceites vegetales por parte de los negocios de los restaurantes de la ciudad de Huacho, siendo autofinanciado por la tesista.

Asimismo, la obtención experimental de jabones será posible gracias a la colaboración del Laboratorio de Análisis Instrumental de la FIQyM de la UNJFSC.

Es viable, asimismo, por el acceso a la información disponible en diversas fuentes bibliográficas y electrónicas.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Castro, W (2022) realizo su proyecto de tesis La creación de jabones artesanales utilizando aceite vegetal usado que facilitó una dinámica de colaboración entre las personas que participaron en la iniciativa, impulsado por una curiosidad continua por entender los acontecimientos que se desarrollaban en cada etapa del procedimiento y las consiguientes transformaciones químicas El objetivo principal de este estudio fue fabricar jabón líquido con aceite vegetal usado. El enfoque cuantitativo en la metodología experimental. Los hallazgos revelaron que el aceite vegetal usado obtenidos en las tiendas de pollos y restaurantes del distrito de Amarilis. Para lograr este objetivo, se analizaron tres muestras, lo que permitió observar una mayor eficacia en la segunda muestra en función de sus características físicas y químicas, con un pH y una humedad del 10,5% y un 22%, respectivamente. Se dedujo que el jabón líquido derivado de aceite vegetal usado proveniente de 4 pollerías y 4 restaurantes se fabricó mediante el proceso de saponificación, lo que dio como resultado un producto con propiedades fisicoquímicas que se encuentran dentro de los rangos aceptables descritos en el Normativa Colombiana 319.073.1978. Significando una solución y viable para tratar este tipo de residuos.

Cárdenas, N (2021), en su tesis de magister, considera que el aceite de cocina usado constituye un desecho que, si no recibe un manejo y disposición final adecuado puede generar impactos negativos en los cuerpos de agua. En esta investigación se utilizó el método etnográfico, consistente en el estudio de casos específicos y utilizó el instrumento desarrollado por Monje, con

el propósito de dar una disposición correcta a los aceites de cocina residuales de la zona de comidas del distrito de San José de Guaviare, con una orientación a darle un manejo y gestión de residuos sólidos generados por el aceite aglomerado. El enfoque del trabajo fue de tipo cualitativo. Los instrumentos que utilizó fueron las encuestas, participación observacional, los diarios de campo y las entrevistas. Los resultados que obtuvo fueron, la determinación de un diagnóstico donde el 41% de los entrevistados dijo que venden el aceite residual; el 11% lo desechan en botellas en el carro recolector de basura; el 29.9% lo tiran por el desagüe. Llegando a conclusión es el que el 82.1% de los entrevistados, reconocen que se está haciendo daño al ambiente. Recomendando un plan integral de residuos de aceite vegetal de cocina incluyendo la disposición final.

(Garcia & Ruiz, 2020) realizaron un Proyecto de investigación “Proyecto empresarial para la elaboración y venta de jabón corporal artesanal elaborado a partir de Aceite Vegetal usado en la Ciudad De Tunja”. El objetivo del proyecto era formular un plan de negocios para la fabricación y comercialización de jabón corporal artesanal derivado de aceite vegetal usado en la ciudad de Tunja. El estudio se llevó a cabo utilizando un análisis PESTEL para evaluar la situación y el potencial del mercado a nivel nacional, departamental y local, Del mismo modo, se llevó a cabo un análisis FODA. Por último, se realizó una evaluación ambiental utilizando la matriz EPM, se realizó un análisis económico utilizando el punto de equilibrio y se llevó a cabo un análisis. El género femenino predominó en la muestra, alcanzando el 69,1%. En cuanto a la edad, el grupo con mayor representación fue el de 18 a 24 años (49,8%), caracterizado por ser una población joven y económicamente activa. Respecto a las alternativas consideradas más saludables, el 51,9% opta por el aceite de girasol y el 34,3% por el aceite de oliva. Los aceites de canola, gourmet y soya registraron un 25% de preferencia, mientras que los de coco vegetal, soya, gotas de oro y palma

se ubicaron entre las opciones menos elegidas. Se Concluyó que la alternativa de reciclaje de aceite y producción de jabones es saludable y beneficiosas para la salud y medio ambiente.

Ramírez, K. (2020) realizó una tesis Sobre “Elaboración de jabón para uso industrial a partir del aceite vegetal usado, en el pueblo tradicional de Carmen Alto –Colombia 2020”. El objetivo principal de este estudio es producir jabón industrial con aceite vegetal usado, en la histórica ciudad de Carmen Alto. La recolección de aceite reciclado de fuentes nacionales produjo 5 galones. Este aceite purificado se sometió a un análisis fisicoquímico, Se determinó que el índice de saponificación era de 189,75 mg de KOH/g, el índice de peróxido de 34,20 meq O₂/kg, el índice de yodo del 123,07% y la humedad del 0,04%. La evaluación de los parámetros de saponificación de la pasta de jabón base mostró una variabilidad en el exceso de KOH del 5,7 al 10%, siendo óptimo un exceso del 5% para producir una pasta de jabón base con un pH de 8. la investigación, revelando que la formulación con un 25% mostró el nivel más alto de efectividad en la producción de jabón líquido. lo que demostró la viabilidad técnica de fabricar jabón industrial con aceite vegetal usado. Este enfoque no solo evita la eliminación del aceite vegetal usado a través del sistema de alcantarillado, sino que también presenta una solución ecológica viable con importantes ventajas ambientales.

Morocho, W. (2019), en su trabajo de titulación, el autor efectuó un diagnóstico sobre la generación de aceite vegetal residual en restaurantes y establecimientos de comida rápida de la ciudad de Azogues, en la provincia del Cañar, así como su forma de disposición final. Para ello, se aplicaron encuestas a **59 restaurantes y 41 locales de comida rápida**, obteniéndose como resultado una producción conjunta de **714 litros semanales** de aceite usado, lo que equivale a **2 856 litros mensuales** generados por los 100 negocios evaluados. El estudio evidenció que los locales de comida rápida son los principales generadores, con **492 litros por semana**, mientras

que los restaurantes aportan **222 litros semanales**, clasificándose como pequeños generadores. En relación con la disposición final, se identificó que los restaurantes suelen desechar el aceite usado junto con los residuos comunes, mientras que los locales de comida rápida lo entregan a terceros o a recicladores informales, desconociéndose el destino final de dicho residuo. Finalmente, se concluye que en la ciudad de Azogues no existe una gestión adecuada de los aceites residuales, siendo necesario implementar prácticas como el almacenamiento en el propio local, la recolección periódica y la entrega a un gestor autorizado.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Arbaiza, A. (2022) enfatiza en su investigación la propuesta de establecer una planta de fabricación de jabón utilizando aceite vegetal usado y cáscara de café en Chiclayo. Se realizó un análisis para evaluar la viabilidad comercial del producto en función de su demanda y oferta, lo que indica que el proyecto podría satisfacer el 2% de la demanda del mercado. La fase de diseño de ingeniería confirmó que la planta podía producir 1.518 cajas por día, lo que demuestra su viabilidad tecnológica. Posteriormente, se utilizó una matriz de factores ponderados para seleccionar la ubicación de la planta, lo que llevó a la elección de Chiclayo como la ciudad ideal. Luego, se desarrolló el diseño de la planta empleando la técnica de Guerchet y SLP. Las métricas financieras se calcularon para evaluar la viabilidad económica y financiera de la propuesta, lo que arrojó un valor actual neto (VAN) de 1.420.863,65 soles y una tasa interna de rendimiento (TIR) del 20,3%, superando la tasa de rendimiento mínima aceptable global (TMAR) del 11%. Este análisis también reveló una relación costo-beneficio de 0,17 soles por unidad de moneda invertida. Concluyendo que si es factible realizar la implementación de una fábrica de jabón a base de cascarillas y aceite reciclando.

Fesanando & Flores (2021) da a conocer en su Proyecto de investigación la viabilidad de la producción de jabón en barra utilizando aceite de cocina reciclado en la ciudad de Tarapoto, El estudio adoptó un enfoque aplicado con un diseño experimental, utilizando una muestra de 4 litros de aceite de cocina reciclado. La recopilación de datos se basó principalmente en la observación experimental. Se sintetizaron con éxito un total de 5.297 kg de jabón en barra a partir de 4 litros de aceite de cocina reciclado, 1 kg de sosa cáustica y 2 litros de agua. Las propiedades químicas del jabón en barra, en particular sus niveles de pH, están relacionadas con las proporciones de agua y sosa cáustica. Una vez finalizado el período de 30 días, se realizaron evaluaciones para determinar el nivel de pH final, confirmar la presencia de espuma y evaluar las características de color y fragancia. El rendimiento resultante ascendió a 5,297 kg de jabón derivado de 4 L de aceite, además de 1 kg de sosa cáustica y 2 L de agua. Teniendo como conclusión que la elaboración de jabón a base a aceite reciclado es una gran alternativa de mercado trayendo consigo una economía circular y reduce la contaminación del medio ambiente.

Huamachuco, A. (2021) Realizo una tesis “*Evaluación de la calidad de los jabones ecológicos elaborados a partir de la reutilización de aceite vegetal de cocina procedente de restaurantes de comida rápida, Arequipa – 2021*”, el autor desarrolló un estudio de carácter aplicado, bajo un enfoque cuantitativo y con alcance descriptivo. El objetivo principal fue verificar la calidad del jabón producido utilizando aceite previamente usado. La investigación adoptó un diseño cuasiexperimental. Para la recolección del insumo, se colocó un bidón de 4 galones en los establecimientos de comida rápida, logrando reunir el aceite necesario en el transcurso de una semana. De acuerdo con el análisis de significancia estadística, las variables **X1**, **X3**, **X2X3** y **X1X2X3** mostraron una influencia positiva en los resultados experimentales. En contraste, las variables **X2**, **X1X2** y **X1X3** no presentaron aportes relevantes, dado que, con un nivel de

significancia del 1% y grados de libertad de 1 y 2, los valores inferiores a 98.5 no contribuyen de manera significativa al experimento. En cuanto a los hallazgos finales, se comprobó que los jabones obtenidos cumplen con los parámetros de la norma **NTE INEN 839**, ya que el pH se mantiene dentro del límite permitido. Esta verificación se sustentó en el diseño estadístico empleado durante la investigación.

Carbajal & Cueva (2020) realizó un proyecto de investigación sobre producción de jabón utilizando aceites usados provenientes de restaurantes ubicados en la zona residencial de Miraflores Castilla Piura. La investigación comenzó con la selección de una muestra de restaurantes de los alrededores, seguida de la realización de una encuesta para recopilar datos, con el objetivo de determinar la cantidad de materia prima disponible y posteriormente estimar el volumen de jabón que podría fabricarse. El análisis de los datos recopilados reveló que el 74% de los restaurantes eliminan los aceites usados a través de depuradores, lo que provoca contaminación ambiental, mientras que el 26% se recoge en vehículos de eliminación de residuos. Además, se calculó un índice de contaminación ambiental (CE) de 0,1, teniendo en cuenta la proporción de 102 kg de aceite residual que se procesa a partir de 1000 litros de H₂O, lo que evita que se vierta en el río Piura y protege 1000 litros de agua de la contaminación. Se concluyó que los aceites residuales de restaurantes son muy efectivos para la elaboración de jabones comerciales aun así atribuye la reducción de la contaminación del medio ambiente.

Leyva & Torres (2021) realizó una tesis sobre “Obtención de Jabón Líquido usando aceite vegetal reciclado en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – Iquitos”. El inicio del proyecto implicó la extracción de una muestra de los establecimientos gastronómicos antes mencionados y, a continuación, la realización de una encuesta con ellos como medio de recopilación de datos, El aceite vegetal utilizado en este estudio se obtuvo de las instalaciones

culinarias del comedor universitario y del Instituto de Gastronomía. El análisis de las propiedades fisicoquímicas del aceite vegetal reciclado reveló un índice de saponificación de 278,9 mg KOH/g de muestra, un índice de acidez de 0,28 mg KOH/g de muestra, un índice de ácidos grasos libres del 0,56% y un índice de peróxido de 278,9 mg KOH/g de muestra. Los experimentos de saponificación se realizaron utilizando un diseño experimental factorial de tipo 2³, y los factores examinados incluyeron: la composición de la mezcla de aceite de coco/aceite reciclado (% AC: 0 - 10%), el porcentaje en exceso de KOH 5-10% y la temperatura de reacción (T°: 70 - 90 °C), concluyendo la viabilidad del proyecto siendo este una alternativa circular de reutilización para la mejora del medio ambiente.

2.2 Bases teórica

2.2.1. Aceite vegetal usado

Sanchez , O. (2006) Se señala que el aceite usado en la elaboración de alimentos en restaurantes, comedores y otros establecimientos gastronómicos es aquel que debe ser descartado una vez culminado su ciclo de uso. Al ser sometido repetidamente a altas temperaturas y entrar en contacto con diversos compuestos presentes en los alimentos, su color se torna más oscuro y pierde sus características originales, lo que indica que ya no es apto para seguir utilizándose.

Propiedades del aceite vegetal usado

Al congelar un alimento, este se sumerge en un volumen de aceite que puede alcanzar temperaturas de hasta 180 °C. Esto altera la composición química del alimento y de la sustancia. Una vez congelado, se sumerge en un volumen de aceite, que puede alcanzar temperaturas de hasta 180 °C. Esto altera la composición química del alimento y de la sustancia. El aceite, tras varios usos, empieza a generar compuestos producto de la oxidación. Con el paso del tiempo, estas -

sustancias pueden volverse potencialmente dañinas y representar un riesgo para la salud cuando se ingieren en cantidades elevadas (Sánchez, 2006, p. 67).

2.2.1.1. Características fisicoquímicas

Saponificación

El proceso de saponificación implica la hidrólisis alcalina de la preparación lipídica utilizando KOH o NaOH. Los lípidos que se originan a partir de los ácidos grasos, que son ácidos monocarboxílicos de cadena larga, forman sales alcalinas (conocidas como jabones) y alcohol durante esta reacción, los cuales pueden eliminarse fácilmente en un ambiente acuoso. Debe tenerse en cuenta que no todos los lípidos que se encuentran en una muestra biológica conducen a este tipo particular de transformación química (King, 2003, Pág. 76)

Figura 2. Proceso de saponificación del jabón

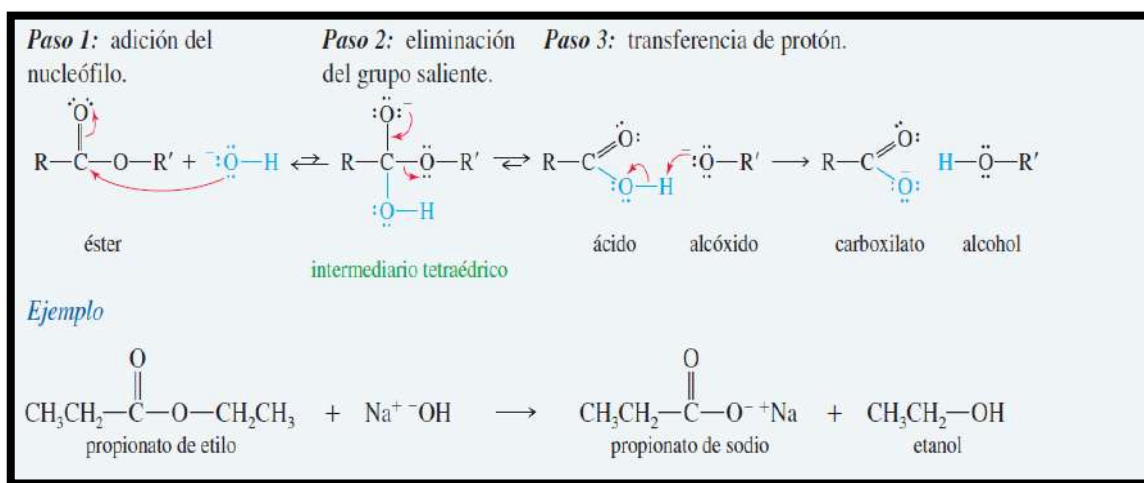


Ilustración 1 Proceso de Saponificación del Jabón

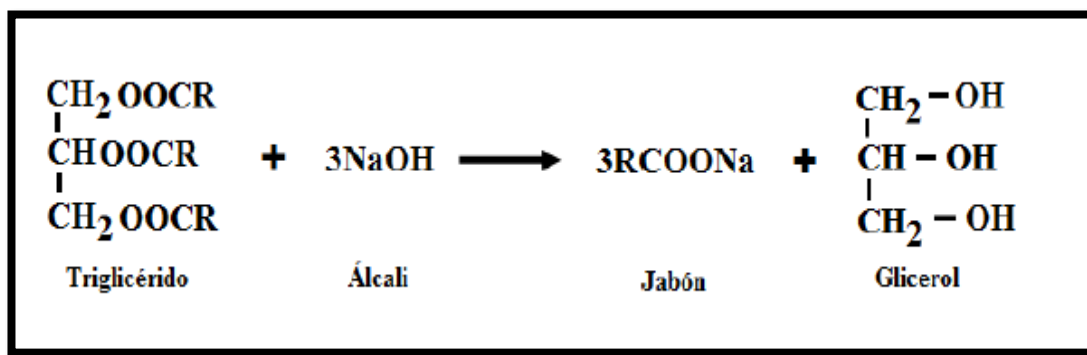
Fuente : Wade, L.G., *Química Orgánica*, Vol. 2, pág. 387

Uno de los productos obtenidos a partir de aceites y grasas es el jabón. El término “saponificación” proviene del latín *saponis*, que significa “jabón”. Este proceso es conocido desde antes del 500 a. C., época en la que se descubrió que al calentar grasa animal junto con cenizas de

madera se formaba una sustancia sólida. Las cenizas contenían compuestos alcalinos que favorecían la hidrólisis de los enlaces éster presentes en las grasas. En la actualidad, la fabricación de jabón consiste en hervir grasas animales o aceites vegetales junto con una solución de hidróxido de sodio (Wade, 2011, p. 1205).

La reacción siguiente representa la obtención de jabón a partir de la triestearina, un triglicérido presente en la grasa bovina. El proceso se inicia con grasas animales o aceites de origen vegetal, los cuales, mediante transformación química, dan lugar a los jabones. No se trata de un fenómeno misterioso: un jabón está compuesto por sales sódicas o potásicas de ácidos grasos, las cuales se forman cuando los triglicéridos reaccionan con un agente alcalino, generalmente hidróxido de sodio o hidróxido de potasio (Regla, I., et al., 2014).

Figura 3. Reacción de saponificación



Fuente: Márquez, 2016, pág. 117

a. Índice de saponificación

En un sentido amplio, su uso más frecuente se encuentra en el ámbito de la producción de jabón, donde el objetivo principal es determinar la cantidad precisa de sosa requerida para la saponificación completa del jabón, en función del tipo específico de aceite que se utilice. Dentro del dominio de la química, el índice de saponificación de una grasa se describe como el valor

numérico que indica la cantidad, medida en miligramos de hidróxido de potasio, esencial para la saponificación completa de un gramo de dicha grasa

Tipos de saponificación

-Proceso en frío

Esta técnica de elaboración de jabón se fundamenta en el calor generado de forma natural durante la reacción entre los ácidos grasos y los compuestos alcalinos. Una vez mezclados los componentes, no es necesario aplicar calor adicional.

Ventajas: Los aceites conservan sus propiedades originales, ya que la saponificación ocurre sin intervención de una fuente externa de calor. El proceso también permite que la glicerina —uno de los hidratantes naturales más eficaces— permanezca en el producto final.

Inconvenientes: Es necesario un periodo de curado aproximado de cuatro semanas para que la saponificación concluya y el pH se reduzca a niveles adecuados. Además, debido al elevado pH inicial del jabón, los ingredientes añadidos en la fase de traza (como aceites esenciales, plantas, colorantes o fragancias) pueden perder parte de sus características (King, 2003, p. 22).

-Proceso en caliente

Procedimiento para hacer jabón: grasas y aceites a calentamiento junto a una solución alcalina durante varias horas a manteniendo una mezcla 50-80oC. Este procedimiento que se usó como técnica tradicional empleada antiguamente para fabricar jabones. El jabón se mantiene fluido y viscoso (gelificación). De esta manera, la saponificación se completa, lo que significa que el jabón obtenido no necesita ser curado. Hoy en día, este proceso se utiliza principalmente este método para producir jabones líquidos (con potasa cáustica) y bases de jabón de glicerina.

b. Viscosidad

La viscosidad de una grasa esta relacionada con la resistencia interna que ejercen las moléculas lipídicas entre sí. Por lo general, este valor el elevado debido a la gran cantidad de moléculas que conforman una grasa. Cuando aumentan el nivel de instauración, la viscosidad tiene a reducirse; en cambio, si se incrementa la longitud de la cadena de los ácidos grasos la viscosidad se hace mayor

c. Índice de acides

El índice de acidez en aceite vegetal usado es una medida de la cantidad de ácidos grasos libres presentes en el aceite, que indican la degradación del aceite con el tiempo y la exposición al calor. Cuanto mayor sea el índice de acidez, mayor será la degradación del aceite. El índice de acidez se mide como la cantidad de miligramos de hidróxido de potasio (KOH) que se necesita para neutralizar los ácidos grasos libres presentes en un gramo de aceite. En otras palabras, mide la cantidad de ácido que hay en el aceite.

La elaboración tradicional del jabón consistía en calentar durante varias horas una mezcla de grasas o aceites junto con una solución alcalina, generalmente a temperaturas entre 50 y 80 °C. Este proceso mantenía la masa jabonosa en un estado gelificado, es decir, fluida y viscosa, lo que permitía que la reacción de saponificación se desarrollara por completo sin requerir un periodo posterior de curado. En la actualidad, esta técnica se emplea principalmente para la fabricación de jabones líquidos —en los que se utiliza hidróxido de potasio y para obtener bases glicerizadas.

d. Densidad

La densidad del aceite suele situarse alrededor de los 920 kg/m³ aunque este valor puede cambiar según la variedad empleada. es importante considerar que cada tipo de aceite como el girasol, oliva o palma presenta una densidad distinta.

2.2.1.2 Los aceites vegetales

Los aceites vegetales son una mezcla orgánica hecha de semillas que contiene ácidos grasos de varios tipos. Desde hace mucho tiempo, los humanos han utilizado aceites vegetales como fuente de alimento y combustible. Sus principales componentes son los tri ésteres de ácidos grasos y el glicerol, que se conocen como triglicéridos, que se componen de un solo tipo de triglicérido o de varios tipos

a. Composición química de los aceites vegetales

En general, los aceites de origen vegetal están constituidos principalmente por triglicéridos, que representan cerca del 95% de su composición, mientras que el 5% restante corresponde a ácidos grasos libres, esteroides, ceras y otros compuestos presentes en cantidades menores. Los triglicéridos son moléculas formadas por la unión de tres ácidos grasos con los grupos alcohol del glicerol, dando lugar a estructuras tipo éster.

Tabla 1

Ácidos Grasos para preparación de Jabón

Ácidos Grasos	Oliva	Girasol
---------------	-------	---------

Acido láurico	0	< 0,01
Ácido mistirico	0,05	<0,01
Ácido palmitico	7-8	5-8
Ácido palmitaleico	0,3-3	<0,2
Ácido estearico	0,5-5	3-7
Ácido oleico	61-83	15-38
Acido linoleico	2-18	50-72
Ácido linolenico	1,5	<0,2
Acido arcaico	0,5	<0,6
Ácido gadoleico	0	<0,3
Ácido behenico	0	<1,0
Ácido erucico	0	0
Ácido lignocerico	0	0

Fuente: Elías 2017 pág. 29

-Aceite Vegetal de Fritura

El estudio de las transformaciones que experimentan las grasas durante la fritura, especialmente las asociadas a la termo-oxidación y sus implicancias nutricionales y tóxicas, ha cobrado relevancia debido al uso cada vez más extendido de este método en la elaboración de alimentos. Además, las grasas que ya no son aptas para el consumo humano suelen destinarse posteriormente a la alimentación animal, lo que aumenta aún más la importancia de analizar estos cambios. Sin embargo, se observa una notable diferencia entre la abundante literatura basada en modelos experimentales donde las grasas se calientan a altas temperaturas sin presencia de alimentos y la limitada cantidad de estudios que evalúan directamente el comportamiento de grasas sometidas a procesos reales de fritura (Becerra, 2020).

2.2.2 Obtención de jabón para ropa

- **Historia del jabón**

El jabón se ha encontrado en el mercado durante mucho tiempo. Según una tabla de la antigua Babilonia, una receta de jabón ha estado presente desde el 2200 a. C. Hay evidencia de que los egipcios emplearon una sustancia similar al jabón hecha de grasas animales y vegetales combinadas con sales alcalinas. Hay pruebas de que se utilizaba una pomada para el cabello parecida al jabón en la Antigua Roma y en la antigua China (Ortega & Vazquez 2012),

a. Clasificación del jabón

Los jabones suelen ser duros o blandos. La potasa como álcali produce el jabón blando, que es líquido en condiciones de flujo debido a su bajo punto de fusión y mayor solubilidad. Los jabones duros, por otro lado, se obtienen de la sosa cáustica como álcali (Hammacker, 2006).

Las grasas y aceites con un contenido elevado de ácidos grasos saturados, cuando reaccionan con hidróxido de sodio, dan origen a jabones sólidos. En cambio, los jabones suaves o semilíquidos se elaboran empleando aceites como el de lino, algodón o pescado, los cuales se someten a saponificación utilizando hidróxido de potasio.

- **Tipos de jabones**

- **jabones comunes:** De naturaleza sólida y espumosa, normalmente compuestos de sebo graso y sodio o potasio, estos productos son apropiados para diversos tipos de piel y, en determinadas circunstancias, pueden actuar como agentes limpiadores para el cabello (Hammacker, 2006).

- **jabones humectantes:** Los aceites vegetales suelen estar presentes en algunos, mientras que otros contienen cremas hidratantes o grasas con infusión de aceites de oliva, avellana y similares. Además, hay variantes de glicerina disponibles. Estos productos han demostrado ser beneficiosos para la piel que sufre sequedad o daños inducidos por la exposición a detergentes (Geana ,2018, pág. 31).
- **jabones suaves:** Las aguas termales contienen ciertos elementos y se recomiendan para personas con piel delicada.
- **jabones líquidos:** Se presentan en forma de emoliente purificador. Los niveles de eficacia difieren y no todas las personas experimentan el mismo nivel de eficacia.
- **jabones dermatológicos:** Estos jabones contienen agentes limpiadores sintéticos suaves, complementados con vegetales que ayudan a cerrar los poros, aliviar las irritaciones y prevenir el acné o los puntos negros. La piel permanece libre de descamación cuando se utilizan estos productos. Se recomiendan específicamente para personas con afecciones cutáneas problemáticas, ya sean persistentes o estacionales, y para irritaciones esporádicas.
- **jabones de glicerina:** Los jabones neutros no suelen proporcionar humedad a la piel; en cambio, tienden a provocar sequedad, lo que los hace adecuados para pieles grasas. Por el contrario, los jabones a base de glicerina suelen ofrecer un efecto hidratante más prolongado en comparación con los jabones normales. Los jabones terapéuticos, que suelen recomendar los profesionales médicos, pueden ser especialmente beneficiosos para afecciones como la psoriasis y las micosis cutáneas y para una limpieza profunda (Hammacker, 2006).

b. Calidad de jabón

Según Ortega & Vazquez (2012), los jabones deben tener ciertas características para ser considerados de alta calidad. Estos incluyen Textura, La solubilidad es alta, La espuma se forma y Tersedad.

- **Factores que determinan la calidad del jabón**
- **Aditivos:** Son sustancias que se utilizan para agregar relleno al jabón o para otorgarle características específicas como mayor duración, consistencia o aromas (Albarracín 2010).
- **Colorantes y perfumes:** su objetivo es mejorar las características de presentación externas del producto comercial.
- **Ácidos grasos:** En la naturaleza, los ácidos grasos son compuestos alifáticos monobásicos con un solo grupo carboxilo en el extremo de una cadena de carbonos lineal. El número de átomos de carbono en cada cadena y la posición de los enlaces dobles entre los átomos de carbono diferencian a los ácidos entre sí. Los ácidos grasos combinados con la glicerina constituyen la mayor parte de todas las sustancias grasas (Geana ,2018, pág. 27).
- **pH:** Es crucial mantener el pH del jabón a un nivel constante para garantizar su idoneidad para el uso doméstico, ya que las desviaciones hacia la acidez o la alcalinidad pueden hacer que sea ineficaz. Sin embargo, el nivel de pH se puede ajustar en función de la aplicación prevista del jabón; por ejemplo, el jabón de tocador normalmente requiere un rango de pH de 7 a 10 para contrarrestar su alcalinidad una vez en contacto con el agua, logrando así efectos neutros durante su uso. (Pita & Pincay 2012, pág. 27).

- **Temperatura:** Garantizar una temperatura constante durante todo el proceso de producción es esencial debido a la posible naturaleza irreversible de la reacción al superar el punto de descomposición de los ácidos grasos, lo que repercute en la calidad del producto final.

- **Funcionamiento del jabón**

Regla et Al, (2014) hace referencia al símil del jabón con una batería con polos de afinidad.

Cuando el jabón se disuelve en agua, se organiza formando entre cien y doscientas micelas, es decir, agrupaciones de moléculas donde las partes polares o hidrofílicas se orientan hacia el exterior del conjunto, mientras que las cadenas alifáticas quedan protegidas en el interior. Estas estructuras son estables desde el punto de vista energético, ya que los grupos con carga establecen enlaces de hidrógeno de baja energía con el agua que los rodea, mientras que las porciones lipofílicas se sitúan en el núcleo de la micela, interactuando entre sí debido a su afinidad por las grasas.

(Regla, I., et Al, 2014, pág. 4 – 5)

2.2.3. Impacto del Aceite vegetal Usado (AVU)

2.2.3.1. Contaminación del agua

Gonzales, Y. & Pérez, J. (2018) menciona que un solo litro de aceite usado puede contaminar hasta 1 000 000 L de agua, perjudicando la calidad del agua corriente y aumentando la demanda de tratamiento. En áreas sin control de vertido, como en muchos distritos costeros de Perú, este aceite contribuye directamente a la contaminación de ríos, canales y la bahía de Huacho, exacerbando la eutrofización y reduciendo el oxígeno disuelto, lo que genera anoxia y amenaza la vida marina.

2.2.3.2. Impacto al ecosistema marino

Zegarra, L. (2020) menciona que el aceite flota en la superficie del agua, formando una capa que impide la entrada de luz solar, impidiendo la fotosíntesis de fitoplancton y vegetación acuática. Esto desencadena un efecto cascado: disminución de oxígeno, muerte de organismos y alteración de la cadena trófica en el mar, con afectación a especies pesqueras de la bahía.

2.2.3.3. Bloqueo de alcantarillas y tuberías.

Norma Técnica Peruana (NTP) 900.058:2016. El aceite acumulado en las redes de drenaje puede formar "fatbergs": obstrucciones que dificultan el flujo de aguas residuales, provocando desbordes, filtraciones y costos adicionales en mantenimiento municipal.

2.2.3.4. Contaminación del suelo

Cuando el aceite llega al suelo, ya sea por desbordes o filtraciones, deteriora la calidad del suelo, afectando capacidad de retención de agua, fertilidad y perjudicando la vegetación. Esto genera riesgos para la salud humana si se emplean aguas subterráneas contaminadas para consumo o riego.

2.2.3.5. Salud pública

Gonzales, Y. & Pérez, J. (2018) Menciona que las aguas contaminadas por aceite pueden favorecer el crecimiento de patógenos, generando foco de enfermedades gastrointestinales y otros problemas por contacto directo con agua no tratada. El deterioro ecosistémico también incluye proliferación de vectores (insectos, roedores) que afectan la salud pública.

2.2 Definición de términos básicos

Saponificación: proceso químico de la hidrólisis de un éster en un medio básico, por el cual un cuerpo graso, unido a una base y agua. (Gunstone, 2004; Pag 98)

Aceites: numerosos líquidos grasos de orígenes diversos que no se disuelven en el agua y que tienen menor densidad.

Contaminación: es la presencia de un constituyente, impureza o algún otro elemento indeseable que estropea, corrompe, infecta, inutiliza o degrada un material, cuerpo físico, entorno natural (Odum, E. P. 2006; Pag 89)

Índice de saponificación: es expresado como el número de miligramos de KOH requeridos para saponificar los ácidos grasos libres y combinados, presentes en un gramo de grasa y ofrece una medida del peso molecular promedio de los triglicéridos que constituye la grasa (Pavia, D. L., Lampman, G. M., Kriz, G. S., & Engel, R. G. 2015: Pag 45)

Contaminación del agua: La presencia y concentración de uno o varios compuestos extraños en el agua puede provocar diversas alteraciones, entre ellas afectar el equilibrio natural y el bienestar de los organismos que dependen de este recurso (Sánchez, 2010, p. 76).

Filtración: proceso de separación de sustancias líquidas o gaseosas, o de partículas sólidas de un líquido.

Recolección de materia prima: proceso de obtener materiales o bienes naturales para su uso en actividades humanas.

Jabón natural - Un jabón hecho con ingredientes naturales, sin derivados del petróleo, sin sustancias químicas ni otros ingredientes artificiales.

Hidróxido de sodio - Un fuerte compuesto alcalino, NaOH, que se utiliza para producir jabones duros o pastillas de jabón.

No saponificables - Los componentes que no reaccionan con el hidróxido de sodio durante la saponificación.

AVU - Es un residuo que se produce al cocinar o freír alimentos, y que se caracteriza por sus cambios en las propiedades organolépticas y fisicoquímicas (Vargas, 2017; Pag 33)

2.3 Hipótesis de la investigación

2.3.1 Hipótesis General

H1: Es posible la obtención de jabones para ropa mediante saponificación del aceite vegetal usado en los restaurantes de Huacho

Ho: No es posible la obtención de jabones mediante saponificación del aceite vegetal usado en los restaurantes de Huacho.

2.3.2 Hipótesis específico

- Es posible evaluar el rendimiento del aceite vegetal usado en los restaurantes de Huacho al elaborar jabones para ropa.
- Es posible determinar los parámetros fisicoquímicos de jabón a partir del aceite vegetal usado.
- Es posible determinar las características de la saponificación del jabón de ropa.

2.4 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS DEL INSTRUMENTOS	TIPO DE VARIABLE
Aceite Vegetal Usado	La saponificación es un proceso químico de hidrólisis alcalina en el cual un lípido saponificable como el aceite residual de cocina reacciona con una base fuerte. Esta interacción rompe los enlaces éster del triglicérido, dando lugar a la formación de glicerol y sales de ácidos grasos, que constituyen el producto conocido como jabón. (Ibarra, 2021)	El aceite reciclado se determinará a partir de análisis químicos en el laboratorio, realizando diferentes ensayos y caracterización del aceite.	Viscosidad	g/cm. s	Observacional en campo	Variable Independiente
			Índice de Acidez	Meq		
			Densidad	g/ml		
			Índice de Saponificación	mg KOH		
Jabón para ropa	El jabón de ropa se fabrica mediante una reacción alcalina entre una base inorgánica y un aceite o grasa, generando glicerina y las sales de ácidos grasos largos que forman el jabón (Wade, 2020).	La elaboración de jabón se realizará análisis fisicoquímicos en el laboratorio determinando diversos parámetros específico que se comparará con los requisitos establecidos en la calidad de los jabones de ropa.	Características Organolépticas	Unidad de color y Olor	Observacional en campo	Variable Dependiente
			pH	pH	Monitoreo en campo (potenciómetro)	
			Acidez Libre	% Ácido Oleico		
			Índice de Espuma	cm	Observacional en campo	
			Humedad	%		

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

El objetivo central de la investigación aplicada es alcanzar una comprensión detallada de diversos hechos y obtener datos cuantitativos mediante experimentos controlados que involucren actividades, objetos, procesos o sujetos. Además de recolectar información, busca prever y reconocer las relaciones entre múltiples variables. (Hernández, 2018).

3.1.1 Ubicación

El trabajo experimental se desarrollará en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, en el laboratorio de Análisis Instrumental de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica

- **Altitud:** 30 m s. n. m.
- **Coordenadas UTM:**
 - ✓ 84 212856 E
 - ✓ 8772841N

Figura 4. Ubicación de la UNJFSC



Fuente: Google Earth

3.1.2 Características del área experimental

La línea base del proyecto es llevar a cabo una investigación explicativa y experimental, donde inicialmente se fundamentará en la recolección de la base teórica para así poder utilizar la misma, etapa práctica del proyecto de investigación se llevará a cabo en el laboratorio de la facultad de El laboratorio de Análisis Instrumental de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica de la UNJFSC, cuenta con el equipamiento necesario para desarrollar la parte experimental del presente trabajo de investigación en la etapa experimental se comenzará a través de la recolección del aceite residual de los restaurantes del distrito de huacho, después de retirar las botellas de aceite vegetal usado, eliminar las impurezas del aceite recolectado, para luego iniciar con la obtención. De los jabones hechos con aceite vegetal usado y, finalmente, distinguirlos a través de la caracterización. Cuantificación de humedad, acidez libre, viscosidad, pH y sus propiedades específicas. orgánicas.

➤ Materiales empleados

❖ Materia Prima

- ✓ Aceite vegetal usado

❖ Productos químicos

- ✓ Alcohol etílico
- ✓ NaOH
- ✓ KOH
- ✓ Agua destilada
- ✓ Indicador de Fenolftaleina
- ✓ Biftalato.
- ✓ Esencia de maracuya

❖ Equipo del Laboratorio

- ✓ Balanza Analítica
- ✓ 2 vasos Becker de 500
- ✓ Hornilla eléctrica
- ✓ 6 vasos de precipitado 100ml
- ✓ 1 gotero
- ✓ Papel filtro
- ✓ Soporte universal
- ✓ 1 batidora de 500 RPM
- ✓ Matraz de 50 ml
- ✓ Potenciómetro
- ✓ Viscosímetro

❖ Equipo de Protección Personal (EPPs)

- ❖ Guantes
- ❖ Lentes
- ❖ Guantes Nitrilo
- ❖ Guardapolvo
- ❖ Mascarillas 3M

3.1.3 Tratamiento

En esta investigación se realizó 6 tratamiento diferentes con 2 repeticiones en cada tratamiento, utilizando 75 ml de aceite vegetal usado.

Tabla 2

Esquema del tratamiento para elaborar el jabón

Tratamientos	% NaOH	T(C)	N° Repeticiones
T1	5g	70	2
T2	5g	90	2
T3	5g	70	2
T4	5g	90	2
T5	5g	70	2
T6	5g	90	2

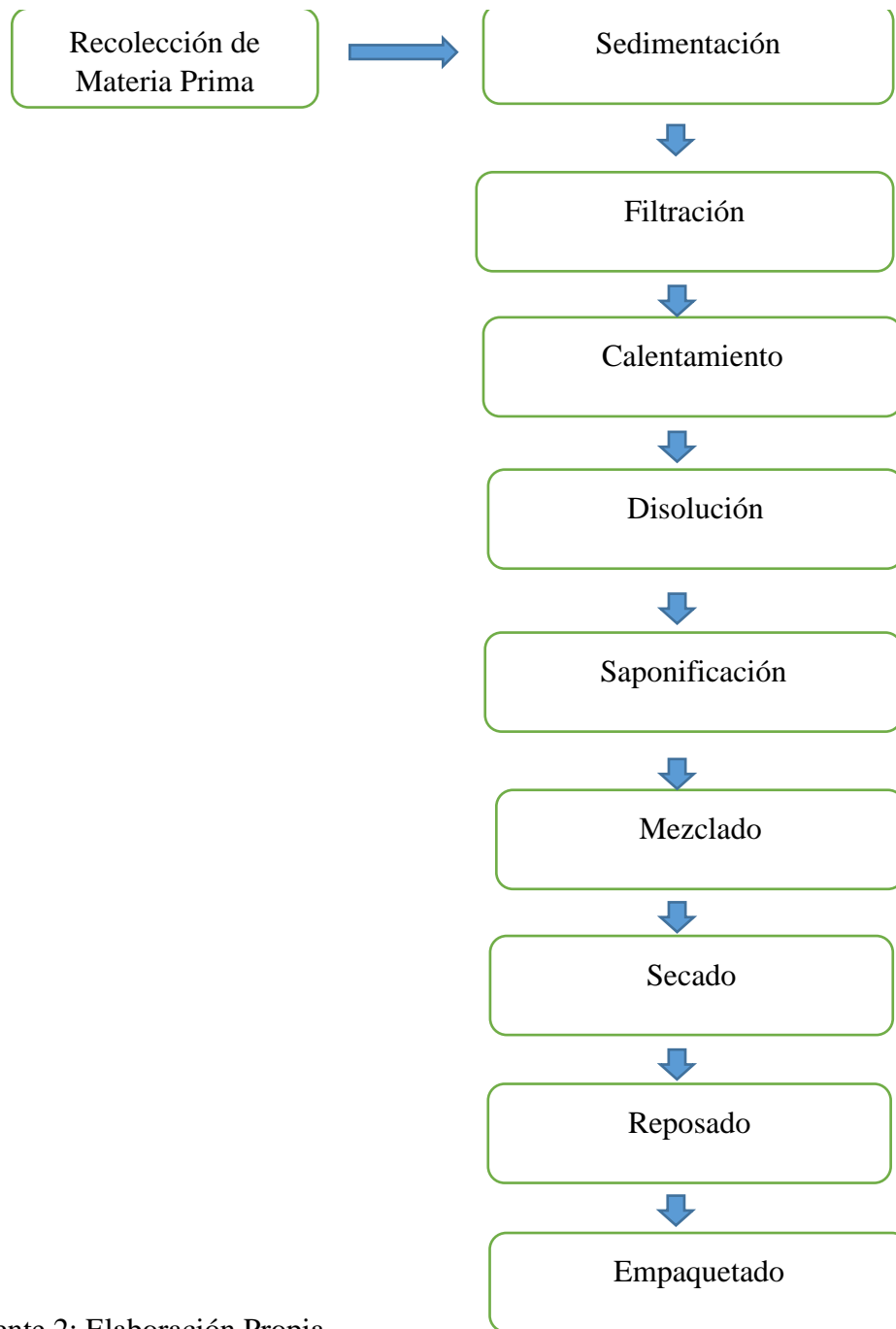
Nota 1. Tamaño de la unidad Experimental

3.1.4 Diseño experimental

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación experimental se caracteriza por la manipulación deliberada de una o varias variables independientes con el fin de observar cómo dicha intervención afecta a las variables dependientes dentro de un entorno controlado. Estas particularidades corresponden al diseño experimental, ya que se utilizan variables de respuesta para evaluar los efectos derivados de la modificación de la variable independiente y así contrastar hipótesis. Además, este diseño incluye un grupo control, un grupo experimental, diferentes tratamientos y un proceso de asignación aleatoria.

Consta de los siguientes pasos:

Figura 5. Diagrama de operación del proceso de elaboración del jabón



Fuente 2: Elaboración Propia

En su libro de Sánchez (2006) menciona que la elaboración de jabón de ropa a base de aceites reciclado será más factible para su elaboración ya que se tiene que contemplar las siguientes etapas y concentración molar de cada insumo que utilice (p, 153)

3.1.4.1. Proceso para la elaboración de jabón doméstico a base de aceite vegetal usado:

➤ **Recolección de Materia Prima**

El aceite vegetal usado que se utilizó en el experimento se recolectó en los diferentes restaurantes de del distrito de Huacho.

Figura 6. Recolección de aceite vegetal usado



Fuente: Propia

➤ **Sedimentación**

Después de la recolección se dejará sedimentar por 24 horas por efecto de la gravedad, en lo posterior se realiza la separación de la parte sedimentada.

Figura 7. Sedimentación de aceite vegetal usado



Fuente: Propia

Filtración

Después de la sedimentación se inició con la filtración colocando el papel filtro en los vasos de precipitado.

Figura 8. Filtración de aceite vegetal usado



Fuente: Elaboración Propia

➤ Calentamiento

El proceso de calentado se realizó a una temperatura de 70 y 90 °C en cantidades de 400ml.

Figura 9. Calentamiento a una temperatura de 70°C y 90°C

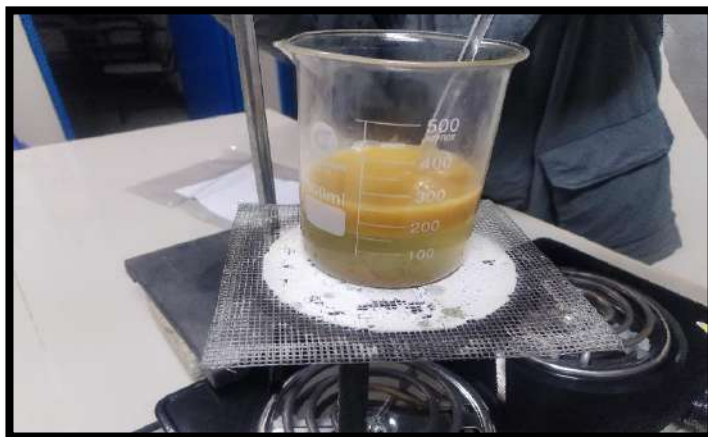


Fuente: Propia

➤ **Disolución**

El proceso de disolución inicio añadiendo 140 ml de agua destilada en 3 vasos de precipitado y se añade 14 g de NaOH en el primer vaso resultando así una concentración de 20 % en NaOH; en el segundo vaso se añadió 220 g de NaOH con una concentración de 30% y el tercero 200 g NaOH a una concentración de 40%.

Figura 10. Disolución de la Concentración al 20, 30 y 40 % NaOH

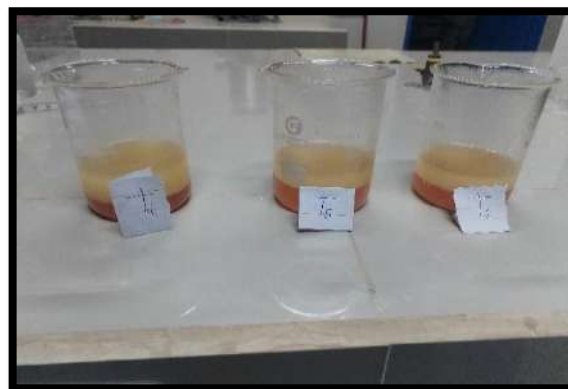


Fuente: Propia

➤ **Saponificación**

Los aceites calentados a una temperatura de 70 °C y 90 °C se separan en cantidades de 150 ml para obtener 6 vasos de muestra resultante, cada muestra se añade 90 ml de KOH ya preparadas, posterior a ellos se disuelve con la ayuda de batidora de 500 RPM por 2 minutos, durante el proceso se añade 10 ml de esencia de maracuyá.

Figura 11. Pruebas de Saponificación T1,T2,T3,T4,T5,T6.



Fuente: Propia

➤ Secado

Una vez que culmine los 2 minutos del mezclado, la masa que se formó es vertida a los diferentes moldes de silicona y se anota la temperatura.

Figura 12. Vertido y secado de la Mezcla



Fuente: Propia

➤ Reposado y Empaquetado

Después del desmolde, las piezas de jabón deben someterse a un periodo de curado de alrededor de 30 días en condiciones frescas, lo que facilita la neutralización gradual de la alcalinidad residual.

Figura 13. Empaquetado y retiro de molde del producto terminado



Fuente: Propia

Aplicación de insumos y reactivos:

Se realizará durante el proceso de reacción del aceite, a objeto de lograr la saponificación.

Pruebas experimentales y condiciones de operación:

Se harán uso de las formulaciones de los bloques experimentales, dosificando las proporciones, hasta lograr los resultados de obtener un jabón que reúna los requerimientos de seguridad y utilidad en lavado de ropa, limpieza y otros usos.

3.1.5. Variables a evaluar

- Variable dependiente: Aceite Vegetal Usado
 - ✓ Indicadores: Densidad, viscosidad, índice de acidez e índice de Saponificación
- Variable Independiente: Jabón para ropa
 - ✓ Indicadores: Olor, color, acidez libre, índice de espuma, pH y humedad

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Son los aceites vegetales usados, recolectados del restaurante seleccionado del distrito de huacho.

3.2.2. Muestra

Se recolecto 15,400 Mililitros de aceite de aceite vegetal usado, se recogen en recipientes de plástico que será utilizado para la ejecución del proyecto de investigación.

3.3 técnicas de recolección de Datos

3.3.1. parámetros Físicoquímico de aceite vegetal usado y jabón

❖ Acides Libre

Fórmula para hallar la acidez libre

$$\% \text{ acidez} = \frac{V \times N \times F \times 100}{g}$$

Donde

V= volumen del NaOH gastado

N= Normalidad NaOH Valorado

Ft= Factor de la conversión del ácido oleico

g = Peso en gramos de la muestra

❖ Densidad

$$\text{Densidad de aceite} = \frac{mb}{ma} \times da$$

Donde

mb= Masa de picnómetro con aceite

ma= masa de picnómetro con H₂O

da= densidad del H₂O

❖ Índice de Saponificación (IS)

$$\text{Indice de Saponificacion} = \frac{(B - A) \times N \times 28,05}{W}$$

Donde

B = Gasto de HCl en el blanco

A= gasto de HCl en la muestra

W = masa de la muestra

N = normalidad del HCl

❖ Viscosidad

$$u = \frac{2 \times (\text{esfera} - \text{liquido})(g)(r^2)}{(9 - \text{vel})}$$

Donde

u = viscosidad en g/cm x s

g = gravedad

r = radio de la esfera

Vel = Velocidad que le toma a la canica en llegar a fondo

❖ **Humedad**

El jabón se fracciona en porciones de aproximadamente 3 g, las cuales se introducen en la estufa durante un periodo de 3 a 4 horas. La humedad se determina comparando la masa inicial con la masa final.

❖ **pH**

Para determinar el pH por cada muestra se utilizó el potenciómetro

❖ **Índice de espuma**

Se pesan 3 g de muestra y se depositan en un vaso precipitado de 500 mL, al cual se incorporan 200 mL de agua caliente. Posteriormente, se agita la mezcla, se deja en reposo y finalmente se registra la altura de la espuma generada.

❖ **Características organolépticas**

Las propiedades organolépticas del jabón se discernieron a través de las modalidades del olfato y la percepción táctil.

3.4 Técnicas para el procesamiento de información

Los datos se procesarán mediante el uso de software estadístico (Microsoft Excel y SPSS). A partir de los resultados se hará la clasificación y tabulación correspondiente para obtener las conclusiones.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1 Concentraciones de NaOH

Los resultados del Índice de Saponificación de NaOH en 6 concentraciones a temperaturas de 70 y 90 °C.

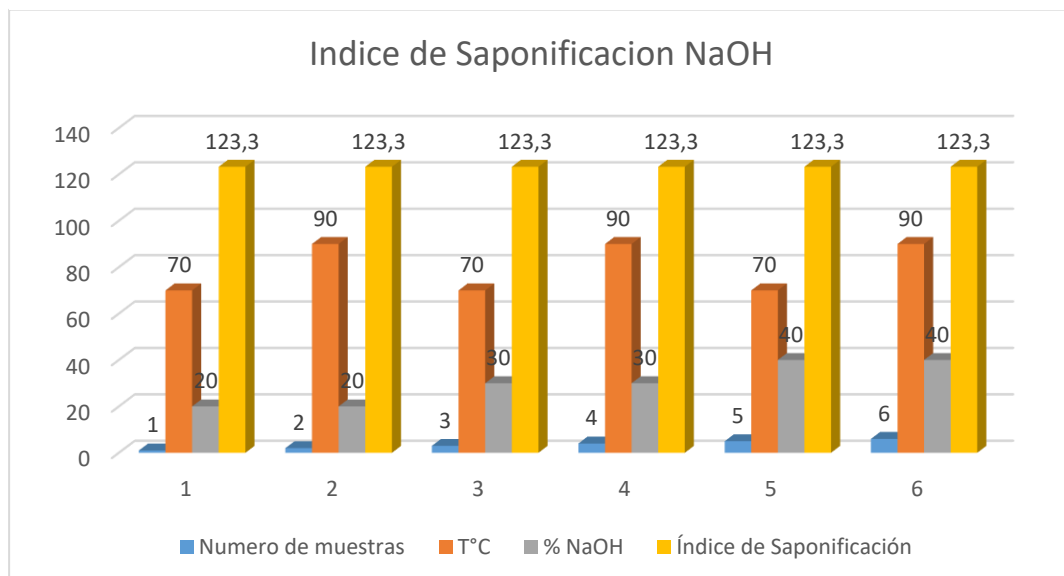
Tabla 3

NaOH a 20%, 30% y 40%

Numero de muestras	T°C	% NaOH	Índice de Saponificación kg/m ³
1	70	20	123.3
2	90	20	123.3
3	70	30	123.3
4	90	30	123.3
5	70	40	123.3
6	90	40	123.3

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14. Concentraciones de NaOH



Fuente: Elaboración propia

La concentración de NaOH 30%, 40%, 50 % , en 6 concentraciones , a temperaturas de 70 °C y 90 °C ,tuvo como índice de Saponificación de 123,3 teniendo un óptimo resultado.

4.2. Recolección de Aceite vegetal Usado

Se realizo la recolección de aceite vegetal usado en el periodo de 1 mes, escogiendo al azar los diferentes restaurantes de comida y recolección de aceite vegetal usado por 4 semanas en el distrito de Huacho

Tabla 4

Recolección de Acete Vegetal usado

Lugares de recolección	Cantidad (ml)				Total (ml)
	Semana1	Semana 2	Semana3	Semana 4	
D WALT	900 ml	1100 ml	800ml	1400ml	4200ml
FRANCY	800 ml	1200ml	600ml	900ml	3500ml
DELICIAS	1000 ml	600 ml	900ml	1300ml	3800ml
LOLO'S	700ml	1450 ml	1150 ml	600ml	3900ml
4 RESTAURANTES					15.400 ml

Fuente: Elaboración propia

Se realizo la recolección de aceite vegetal usado por 4 semanas en los diferentes restaurantes de comida rápida del distrito de huacho teniendo como resultado de 15,400 ml.

Los resultados de la cantidad de aceite que se empleara para llevar a cabo la saponificación a 30%, 40%, 50%. de NaOH, así como también las temperaturas 70 y 90 °C se muestra en la tabla

Tabla 5*Cantidad de aceite a emplear a 3 cc de NaOH y 2 temperaturas*

%NaOH	Aceite de 70°C	Aceite de 90°C
30%	200 ml	200ml
40%	220ml	220ml
50%	230ml	230ml

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la característica fisicoquímica del aceite vegetal usado como resultante del experimento.

Tabla 6*Caracterización Fisicoquímica del Aceite vegetal usado*

Características Fisicoquímicas	Resultados
IS	123.2 kg/m ³
% Índice de Saponificación	1.90%
Densidad Relativa	0.9661g/ml
Viscosidad	5.08573g/cm. s

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la característica fisicoquímica de aceite vegetal usado, se obtuvieron como Índice de Saponificación (IS) 123,2. kg/m³ Teniendo como porcentaje de 1,90 %. Densidad Relativa de 0.9661g/ml y nivel de Viscosidad 5.08573g/cm.s.

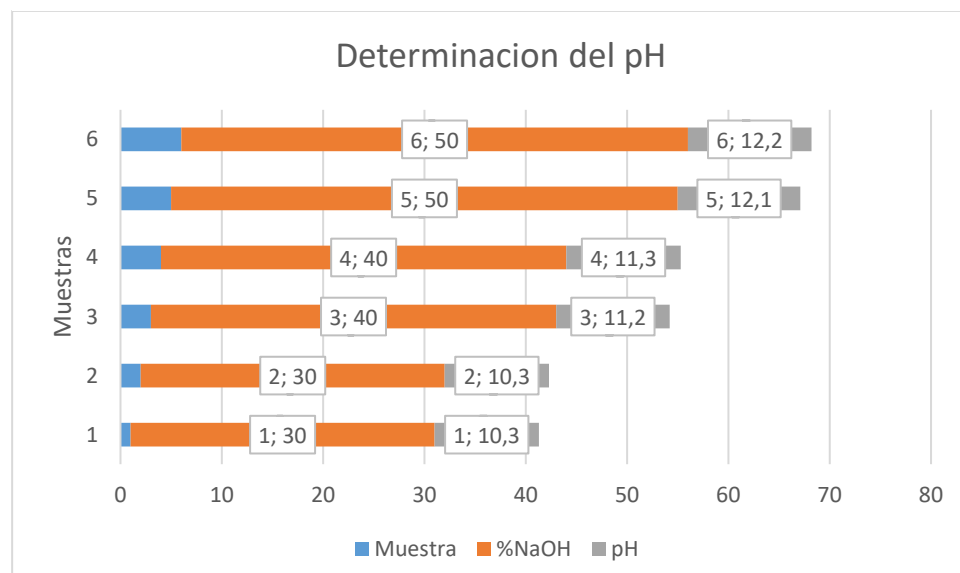
4.3. Características fisicoquímicas del jabón para lavar ropa

4.3.1. Determinación del pH por cada muestra

Se muestra los resultados obtenidos en base al pH por cada muestra realizada obteniendo un pH óptimo para el producto.

Tabla 7*Determinación de pH por cada muestra*

Muestra	%NaOH	T	pH
1	30	70°C	10.3
2	30	90°C	10.3
3	40	70°C	11.2
4	40	90°C	11.3
5	50	70°C	12.1
6	50	90°C	12.2

*Fuente: Elaboración Propia***Figura 15. Determinación de PH***Fuente Elaboración propio*

En las muestras 1 y 2 a temperatura de 70 y 90 °C los valores de pH fueron de 10.3 también en las muestras 3 y 4 a temperatura de 70 y 90 °C los valores de pH fueron de 11.3 y

11.2 y en las muestras finales que son 5 y 6 a una temperatura de 70 y 90 °C los valores del pH fueron 12.1 y 12.2.

4.3.2. Determinación de Humedad

Se muestra Resultado de % humedad de los jabones obtenidas por cada muestra empleada

Tabla 8

Determinación de la humedad por cada muestra

Muestra	%NaOH	T	% Humedad
1	30	70°C	7.60
2	30	90°C	7.60
3	40	70°C	7.55
4	40	90 °C	7.55
5	50	70 °C	7.51
6	50	90 °C	7.56

Fuente: Elaboración Propia

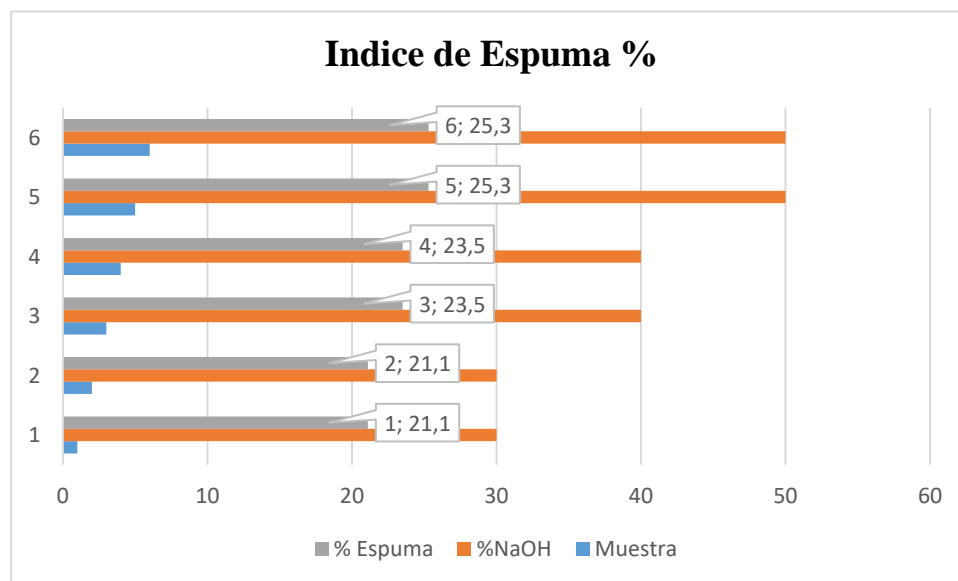
En las muestras 1 y 2 a temperatura de 70 y 90 °C los valores del % de Humedad fueron de 7.60 también en las muestras 3 y 4 a temperatura de 70 y 90 °C % de Humedad fueron de 7.55 ambas muestras y en las muestras finales que son 5 y 6 a una temperatura de 70 y 90 °C los % de Humedad fueron 7.51 % y 7.56 %.

4.3.3. Determinación del Índice de Espuma

Se plasman los resultados obtenidos de jabón de ropa por cada muestra obtenida en la siguiente tabla N° 9.

Tabla 9*Determinación del índice de espuma por cada muestra*

Muestra	%NaOH	T	% Espuma
1	30	70°C	21.1
2	30	90°C	21.1
3	40	70°C	23.5
4	40	90 °C	23.5
5	50	70 °C	25.3
6	50	90 °C	25.3

*Fuente: Elaboración propio***Figura 16. Determinación del Índice de Espuma***Fuente Elaboración propio*

En las muestras 1 y 2 a temperatura de 70 y 90 °C los valores del % de Espuma fueron de 21.1 también en las muestras 3 y 4 a temperatura de 70 y 90 °C % de Humedad fueron de

23.5 ambas muestras y en las muestras finales que son 5 y 6 a una temperatura de 70 y 90 °C los % de Humedad fueron 23.3 y 23.3.

4.3.4 Determinación de acides por cada muestra

Se plasma los resultados obtenidos de acidez libre de los jabones obtenidos

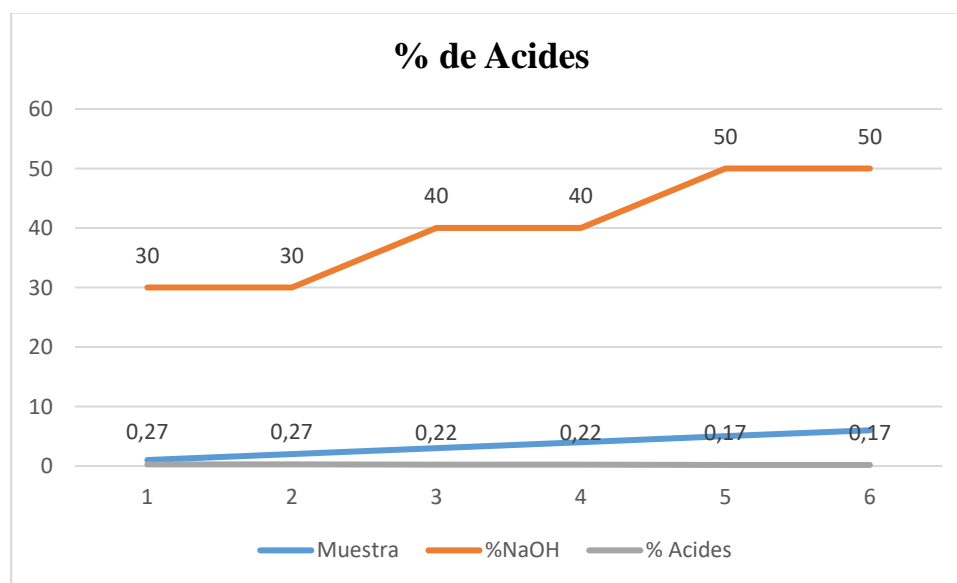
Tabla 10

Determinación de acides por cada muestra

Muestra	%NaOH	T	% Acides
1	30	70°C	0.27
2	30	90°C	0.27
3	40	70°C	0.22
4	40	90 °C	0.22
5	50	70 °C	0.17
6	50	90 °C	0.17

Fuente: Elaboración propia

Figura 17. *Determinación de acides por cada muestra*



Fuente Elaboración propio


En las muestras 1 y 2 a temperatura de 70 y 90 °C los valores del % de Acides fueron de 0,27 también en las muestras 3 y 4 a temperatura de 70 y 90 °C % de Humedad fueron de 0,22 ambas muestras y en las muestras finales que son 5 y 6 a una temperatura de 70 y 90 °C los % de Humedad fueron 0,17.

4.4. Determinación de las características organolépticas

Se muestra los resultados de características organolépticas de espuma de los jabones obtenido por cada muestra.

Tabla 11

Características organolépticas del jabón

Principales Características	Jabón de Ropa	Resultados del Producto Terminado
Olor	Limón	
Color	Blanco	
Textura	Lisa	

Fuente: Elaboración propia

4.5. Rendimiento de aceite vegetal usado por cada muestra

Se muestra los resultados del rendimiento de aceite vegetal usado recolectado en el diferente restaurante de comida rápida del distrito de huacho en (Oz) por cada proceso en diferentes muestras.

Tabla 12

Rendimiento de aceite vegetal usado por cada muestra

Cantidad de Aceite Inicial(ml)	Sedimentación	Filtración	Cantidad de Aceite Final	T °C	Mesclado NaOH	Secado Inicial Moldes (3 onzas)	Rendimiento (Onzas)
200 ml	188 ml	185 ml	185 ml	70	30	6 onzas	200 ml – 6 onzas
210 ml	198 ml	196 ml	196 ml	90	30	7 onzas	210 ml – 7 onzas
215 ml	202 ml	200 ml	200 ml	70	40	7 onzas	215 – ml 7 onzas
220 ml	205 ml	202 ml	202 ml	90	40	8 onzas	220 ml – 8 onzas
225 ml	212 ml	205 ml	205 ml	70	50	8 onzas	225 ml – 8 onzas
230 ml	214 ml	212 ml	212 ml	90	50	8 onza	230 ml – 8 onzas

Fuente: Elaboración propia

4.6. Contratación de Hipótesis

4.6.1. Contratación de hipótesis 1

H1: Es posible evaluar el rendimiento del aceite vegetal usado en los restaurantes de Huacho al elaborar jabones para ropa.

H0: No es posible evaluar el rendimiento del aceite vegetal usado en los restaurantes de Huacho al elaborar jabones para ropa.

Fundamentación

- El rendimiento de aceite Vegetal usado recolectado de los diferentes restaurantes del distrito de Huacho es de 0,200 L se obtiene 6 barras de jabón de 30 ml.
- El Rendimiento del Aceite Vegetal Usado Recolectado en los diferente restaurate del distrito de huacho es de 95 % del aceite usado Siendo Eficaz el rendimiento.

4.6.2. Contratación de hipótesis 2

H1: Es posible determinar lo parámetros fisicoquímicos de jabón a partir del aceite vegetal usado.

H0: No es posible determinar lo parámetros fisicoquímicos de jabón a partir del aceite vegetal usado.

Fundamentación

- Los parámetros Fisicoquímico del jabón a partir de aceite vegetal Usado en las características organolépticas fueron % de Acidez 0,22, Índice de Espuma de 23,5 pH 11.3 Siendo Resultado Optimo los Resultado y Aprobando la Hipótesis Alternativa.

4.6.3. Contrastación de hipótesis 3

H1: Es posible determinar las características de la saponificación del jabón de ropa.

H0: No es posible determinar las características de la saponificación del jabón de ropa.

Fundamentación

- Los resultados de la característica fisicoquímica de aceite vegetal usado se obtuvieron como Índice de Saponificación (IS) 123,2 kg/m³. Teniendo como porcentaje de 1,90 %. Densidad Relativa de 0.9661g/ml y nivel de Viscosidad 5.08573g/cm.s.

CAPITULO: V DISCUSIÓN

5.1. Características fisicoquímicas del aceite vegetal usado

5.1.1. Índice de saponificación

El resultado obtenido en el proyecto de investigación direccionado al índice de saponificación del aceite usado 123.2 kg/m^3 este resultado se encuentra en el rango similar a lo que obtuvo Castro, W. (2022) que determino un índice de saponificación similar al 125,4 en su proyecto de tesis.

También los resultados conseguidos en el proyecto de tesis de investigación de Arbaiza (2022) se encuentra en el margen conceptual de 180.6 kg/m^3 Esta disparidad en los hallazgos puede atribuirse al hecho de que la investigación actual utilizó hidróxido de sodio (NaOH), mientras que los investigadores con los que se comparan los resultados emplearon hidróxido de potasio (KOH).

5.1.2. Índice de Acidez

El resultado logrado en esta investigación es del 1.90%; este resultado es similar al que consiguió (García & Ruiz, 2020) en su estudio, donde señaló que el aceite empleado tiene un índice de acidez de 1.87 %.

En contraposición, la conclusión en relación al IA de esta tesis es inferior a la obtenida por Ramírez, K. (2020), quien indicó que el aceite utilizado tiene un índice de acidez del 2.47%.

Es importante mencionar que, al purificar el aceite utilizado, este disminuirá su nivel de acidez; en este análisis muestra un índice de acidez purificada del 0.5%, un valor que respeta los límites establecidos por la NTP- 319.125 para la producción de jabón.

5.1.3. Densidad relativa

La densidad relativa alcanzada en este estudio es de 0.9661g/ml; este valor supera al alcanzado por Morocho, W. (2021), en su estudio, donde lograron una densidad relativa del aceite utilizado de 0.9171 g/ml. De igual forma, el resultado de este estudio supera al que logró Huamachuco, A. (2021) quien indicó en su estudio, el aceite vegetal usado tiene una densidad relativa de 0.9160 g/ml.

5.1.4. Viscosidad

El resultado de viscosidad obtenido en la presente investigación es de 5,08573 g/cm³; esta medición es comparable a la reportada por los autores Leyva & Torres (2021), quienes documentaron un valor de viscosidad de 5,09 g/cm³ en su análisis. Además, el resultado de viscosidad obtenido en el presente estudio es inferior al reportado por Carbajal & Cueva (2020), quien especifica una viscosidad de 5,47 g/cm³; por el contrario, el valor de viscosidad adquirido supera al observado Huamachuco, A. (2021), quien afirma que el aceite exhibe una viscosidad que oscila entre 4 %.

5.2. Características Fisicoquímicas del Jabón de Lavar Ropa

5.2.1. Humedad

Según los distintos tratamientos, los resultados en términos de %humedad son 7.60%, 7.54% y 7.51 %, obtenidos en base a los distintos porcentajes de NaOH, 20%, 30% y 40% respectivamente, lo que resultó en un %humedad promedio de 7.54 %. El porcentaje de humedad alcanzado en esta investigación es inferior al porcentaje de humedad que alcanzó Leyva & Torres (2021), que es de alrededor de 8.44 % además, el porcentaje de humedad

alcanzado es considerablemente inferior al que Huamachuco, A. (2021) registró en su estudio, obteniendo un porcentaje de humedad de 11.80 %.

5.2.2. Acido libre

Según los distintos tratamientos, los resultados de acidez libre son de 0.28%, 0.23% y 0.17%, obtenidos en base a los distintos porcentajes de NaOH, 20%, 30% y 40% respectivamente, lo que resultó en una acidez libre media de 0.23. La acidez libre alcanzada en el estudio se asemeja a la obtenida por Leyva & Torres (2021), que es de 0.23%. Además, la acidez libre alcanzada es inferior a la que Huamachuco, A. (2021) registró en su estudio, donde alcanzó una acidez libre de 8.3%.

5.2.3. Indie de espuma

Los valores obtenidos para el índice de espuma en los distintos tratamientos fueron de **21.0 kg/m³**, **23.3 kg/m³** y **25.4 kg/m³**, correspondientes a las concentraciones de NaOH del **20%**, **30%** y **40%**, respectivamente. A partir de estos resultados se determinó un **promedio general de 23.2 kg/m³**.

El índice de espuma registrado en este estudio es **inferior** al reportado por **Leyva & Torres (2021)**, quienes obtuvieron **26.5 kg/m³**. Sin embargo, es **superior** al informado por **Carbajal & Cueva (2020)**, cuya investigación arrojó un valor de **13.6 kg/m³**.

5.2.4. pH

Según los distintos tratamientos, los resultados de pH fueron 10, 11 y 12, obtenidos en base a los distintos porcentajes de NaOH, 20%, 30% y 40% respectivamente, lo que resultó en un pH medio de 11; este cumple con la Norma.NTP-319.125 de Perú. 45.

El pH adquirido en este estudio supera al que lograron Carbajal & Cueva (2020), que mostró un pH más ácido con un valor de 6.5. Adicionalmente, el valor de pH alcanzado es más

elemental al que lograron los investigadores Arbaiza, A. (2022) en su estudio, donde alcanzaron un pH de 10. En contraposición, el pH logrado es inferior al que Fesanando & Flores (2021) registraron en su estudio, con un valor de pH de 7,0.

5.3. Características Organolépticas

5.3.1. Color

El jabón tiene un color blanco, esto se debe a que se utilizó esencia de maracuyá tras la saponificación. Además, el aroma puede variar dependiendo del aceite esencial empleado, por lo que el estándar para el aroma debe ser agradable, tal como lo indican Huamachuco, A. (2021). Carbajal & Cueva (2020), utilizan un aceite esencial de lavanda, lo que resulta en un jabón con un aroma agradable de lavanda.

5.3.2. Olor

El jabón obtuvo una tonalidad blanca, atribuida al uso de esencia de maracuyá incorporada después del proceso de saponificación. Del mismo modo, la fragancia final depende del tipo de aceite esencial añadido, por lo que se considera que el aroma debe ser agradable, conforme a lo señalado por Huamachuco (2021). En el estudio de Carbajal & Cueva (2020), por ejemplo, se empleó aceite esencial de lavanda, dando como resultado un producto con un perfume característico y agradable propio de dicha planta.

5.3.3. Textura

El jabón elaborado a partir de aceite vegetal residual muestra una superficie uniforme y se presenta en diversas formas, como se aprecia en la tabla 9. De manera similar, Leyva & Torres (2021) reportan en su investigación la obtención de un jabón con una textura homogénea y suave.

CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La metodología empleada para sintetizar el jabón para lavar ropa abarcó una etapa de refinación del aceite vegetal usado, seguida posteriormente por la aplicación de calor al aceite purificado a temperaturas que oscilaban entre 70 °C y 90 °C; posteriormente, se ejecutó la reacción de saponificación, que culminó en el proceso de secado de los jabones de lavandería resultantes.
- El proceso de saponificación se llevó a cabo utilizando concentraciones de hidróxido de sodio del 30%, 40% y 50%, junto con condiciones térmicas de 70 °C y 90 °C, lo que resultó en un total de seis iteraciones experimentales.
- La modificación de la temperatura entre **70 °C y 90 °C** durante la saponificación no genera cambios significativos en el pH de la pasta de jabón obtenida. No obstante, al trabajar a temperaturas más elevadas se observa una **reducción en el rendimiento de la pasta jabonosa**, así como una **disminución en el tiempo requerido para completar la reacción**.
- Las propiedades físicas de los jabones en barra están directamente vinculadas al volumen de agua empleado durante su elaboración..
- El rendimiento obtenido fue por la temperatura de 70 °C y 200 ml mesclado de materia prima y NaOH 30% se obtuvo 6 Onzas, también 90 °C y 220 ml mezclado de materia prima y NaOH 40% se obtuvo 8 Onzas, 70 °C y 230 ml mesclado de materia prima y NaOH 50% se obtuvo 8 Onzas, teniendo un óptimo resultado ya aprovechamiento de aceite vegetal usado.
- La obtención de las características Fisicoquímicas fue óptimas teniendo como resultados IS, 123.2 kg/m³, Índice de saponificación fue 1.90%. densidad relativa 0.9661g/ml y la

viscosidad 5.08573g/cm. S y comparando con los antecedentes anteriores obteniendo un buen estándar de resultados.

5.2. Recomendación

- Se recomienda evitar el uso de concentraciones altas de NaOH, debido a que representan un riesgo considerable y alteran tanto las propiedades fisicoquímicas del jabón como su valor de pH.
- A las autoridades municipales se les exhorta a promover la reutilización del aceite de cocina residual para la producción de jabón en barra, en lugar de permitir su descarga en el sistema de alcantarillado, práctica que contribuye a la contaminación de los recursos naturales.
- Asimismo, es indispensable utilizar el equipo de protección adecuado durante la elaboración del jabón, debido a que la soda cáustica es un reactivo altamente corrosivo que puede causar daños en la piel.
- Sería recomendable que las municipalidades de la provincia de Huaura implementen un proyecto ambiental orientado a brindar capacitación y sensibilización a la población respecto al aprovechamiento del aceite vegetal usado generado en los hogares y en establecimientos de comida rápida. Este tipo de iniciativas contribuiría a reducir la disposición inadecuada de este residuo peligroso y, en consecuencia, a mitigar la contaminación de los ríos.

CAPÍTULO VI REFERENCIAS

- Albaiza, A. (2022). Propuesta de instalación de una fábrica de jabones para aprovechar la cascarilla de café y aceite vegetal reciclado en Chiclayo. (*Grado de Licenciado*). UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, Chiclayo, Peru. Obtenido de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4742>
- Algumedo, A. (2020). Elaboración de jabones artesanales con aceite usado como estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales a través de aprendizaje basado en proyectos. (*Grado de Magister*). UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, Medellin. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6059?locale-attribute=en>
- Bombon, A. (2023). Diseño de una Planta de Saponificación para el aprovechamiento del aceite vegetal de desecho. *Grado de Licenciado*. Escuela Nacional Politecnica, Quito, Ecuador . Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7124/1/CD-5313.pdf](https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7124/1/CD-5313.pdf)
- CARBAJAL, L., & CUEVA, C. (2020). Diseño del proceso productivo del jabón a partir del aceite residual comestible de los restaurantes del distrito de Miraflores - Piura, para la disminución de la contaminación ambiental. (*Grado de Licenciado*). UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO, Piura, Peru. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6920>
- Cardenas , M. (2023). Propuesta de diseño de producto para la elaboración de jabón ecológico a base de aceite usado. (*Grado de Doctorado*). Universidad Nacional de Colombia, Tunja. doi:[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/51518/2023yuverlopez%2C davidmauricio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/51518/2023yuverlopez%2C davidmauricio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Castro, W. (2022). *Elaboracion de Jabon de Tocador a partir de Aceite de cocina usado en la Ciudad de Cali*. Universidad Nacional de Colombia, Cali. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/31388/2020mariagarcia.pdf?sequence=1
- Fasanando, J., & Meza, H. (2021). Elaboración de jabón en barra, con la reutilización y aprovechamiento de aceite usado de cocina, Tarapoto, 2021. (*Grado de Licenciado*). Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto, Peru. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84774
- Garcia, M., & Ruiz, M. (2020). Plan de negocio para la producción y comercialización de jabón artesanal corporal a partir de aceites vegetales reciclados en la ciudad de Tunja. (*Optar grado de Licenciado*). Universidad Santo Tomas, Tunja. Obtenido de https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31388
- Huamachuco, M. (2021). Evaluación de la calidad de los jabones ecológicos producidos a partir de la reutilización de aceite vegetal de cocina proveniente de restaurantes de comida rápida, Arequipa - 2021. (*Grado de Magister*). Universidad Continental, Arequipa. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13286
- Lazaro , M. (2018). *ALTERACIONES DE LOS ACEITES VEGETALES DURANTE LA FRITURA*. Sevilla: Química Analítica editorial. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/e4f046ac-fef6-4136-8816-c2661f4d0c29/content
- ORTIZ , G. (2019). Influencia del aceite esencial de maracuya en la elaboración de jabón de tocador. (*Grado de Licenciado*). UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION , Huacho . Obtenido de https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/3407
- Ortiz, G. (2019). INFLUENCIA DEL ACEITE ESENCIAL DE MARACUYA EN LA ELABORACIÓN DEL JABÓN DE TOCADOR. (*Grado de Magister*). Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion, Lima provincia, huaura , Peru. Obtenido de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/3407/GIANINA%20HERMELINDA%20ORTIZ%20VELIZ.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Pasquel, Y. (2020). Elaboración de jabón líquido en base a aceite vegetal reciclado en el distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco durante el periodo de octubre a diciembre del 2020. (*Grado de Magister*). Universidad de Huanuco, Huanuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3259;jsessionid=325836040907F24C2DF76ACD73B38DC>

Patino , M., Garcia , J., & Moreno , S. (2022). *Química en la vida cotidiana el jabon*. Cordoba, España : Fondo Editorial RED Descartes. Obtenido de https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/El_jabon/index.html?page=2

Ramirez , K. (2020). Elaboración de jabón para uso industrial a partir del aceite reciclado en el pueblo tradicional de Carmen Alto –Colombia 2020. *Grado de Doctor*. Universidad Nacional de Colombia, Medellin, Colombia . Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2191>

Regla , I., Vasquez , E., & Cuervo, D. (2014). *LA QUÍMICA DEL JABÓN Y ALGUNAS APLICACIONES* (Vol. p 88 al 127). Lima, Peru : digital universitaria edititorial. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art38/art38.pdf>

Sanchez , o. (2006). *Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes* (Vols. p 156-159). España : Aiyana editorial. Obtenido de <https://books.google.com.pr/books?id=cW5TsDKqx9wC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

FICHA SOBRE RECOLECCIÓN DE ACEITES VEGETALES USADOS EN LOS RESTAURANTES DE HUACHO

INDICACIONES: Estimada(o), marque con una X en la opción que considere correcta y/o complete los espacios en blanco de manera concisa y con mucha sinceridad. Agradezco por anticipado su participación.

1. DATOS GENERALES					
Razón Social:					
N° RUC:			E-mail:		
Dirección:		Distrito:	Provincia:		Departamento:
2. CARACTERÍSTICA DEL RESIDUO					
Actividad generadora de los residuos		Insumo Utilizado		Tipo de Residuo	
2.1 Cantidad de residuo (Volumen total o acumulado de los residuos)					
Volumen Generado (Litros)					
Semana 1		Semana 2	Semana 3		Semana 4
2.2 PELIGROSIDAD					
Reactivo <input type="checkbox"/>	Corrosivo <input type="checkbox"/>	Patógeno <input type="checkbox"/>	Explosividad <input type="checkbox"/>	Toxicidad <input type="checkbox"/>	Otro: _____
2.3 ALMACENAMIENTO					
Recipiente (especificar tipo)		Material	Volumen(m ³)		N° de Recipiente
2.4 REAPROVECHAMIENTO					
Reciclaje		Recuperación	Reutilización		Cantidad (ml)
Descripción de la Actividad:					
3. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL(EPPs)					
Casco <input type="checkbox"/>	Lentes <input type="checkbox"/>	Mameluco <input type="checkbox"/>	Botas <input type="checkbox"/>	KN95 <input type="checkbox"/>	Guantes Nitrilo <input type="checkbox"/>
Puesto de Trabajo:			DNI:		FIRMA



UNIVERSIDAD NACIONAL
"José Faustino Sánchez Carrión"
VALIDACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: ELABORACIÓN DE JABONES PARA ROPA A PARTIR DE ACEITES VEGETALES USADOS EN LOS RESTAURANTES DE HUACHO.

APELLIDOS Y NOMBRES DEL INVESTIGADOR: EVELYN MARYCRUZ AYALA MAURICIO

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

- 1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4	Organización: Presentación ordenada					X
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					X
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e items					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

Muchas gracias por su respuesta.

Marzo del 2025

Apellidos y Nombres del Juez Experto: Méndez Izquierdo, Tania Ivette

DNI: 46925087

Especialidad de Juez Experto: Ing. Ambiental

Grado del juez experto: Maestría


TANIA IVETTE
MÉNDEZ IZQUIERDO
Ingeniera Ambiental
CIP Nº 18384
Firma del Juez Experto



UNIVERSIDAD NACIONAL
"José Faustino Sánchez Carrión"
VALIDACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: ELABORACIÓN DE JABONES PARA ROPA A PARTIR DE ACEITES VEGETALES USADOS EN LOS RESTAURANTES DE HUACHO

APELLIDOS Y NOMBRES DEL INVESTIGADOR: EVELYN MARYCRUZ AYALA MAURICIO

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

- 1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	Objetividad: Permite medir hechos observables					X
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada					X
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					X
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

Muchas gracias por su respuesta.

marzo del 2025

Apellidos y Nombres del Juez Experto: **PAREDES AGUIRRE FREDY ROMAN**

DNI: **15859960**

Especialidad de Juez Experto: **INGENIERO QUÍMICO**

Grado del juez experto: **MAESTRO**

PAREDES AGUIRRE
INGENIERO QUÍMICO
CIP Nº 96123



UNIVERSIDAD NACIONAL
"José Faustino Sánchez Carrión"
MÉTODO DE VALIDEZ: VALIDEZ DE CONTENIDO

TÍTULO: ELABORACIÓN DE JABONES PARA ROPA A PARTIR DE ACEITES VEGETALES
USADOS EN LOS RESTAURANTES DE HUACHO

APELLIDO Y NOMBRE DEL INVESTIGADOR: EVELYN MARYCRUZ AYALA MAURICIO

JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio según su opinión respecto al cuestionario.

Escala de valoración:

1. Muy malo
2. Malo
3. Regular
4. Bueno
5. Muy bueno

N°	CRITERIOS	VALORACION				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					x
2	Objetividad: Permite medir hechos observables					x
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				x	
4	Organización: Presentación ordenada				x	
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad					x
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					x
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					x
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					x

Consideraciones generales	Generalidad				
	1	2	3	4	5
Las instrucciones se entienden y orientan para lograr responder la ficha.					x
La secuencia de los ítems es lógica					x
La cantidad de ítems es la adecuada				x	

Marzo 2025

Apellidos y Nombres del Juez Experto: Arévalo Villafuerte Yennifer Yuliana

DNI: 72664499

CIP: 238411

Especialidad de Juez Experto: Ingeniera ambiental

Grado del Juez Experto: Maestro (a) Ecología y Gestión Ambiental

YENIFER YULIANA
ARÉVALO VILAFUERTE
Ingeniera Ambiental
CIP N° 238411

Firma del Juez Experto

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

**ASUNTO: Solicito uso de Laboratorio de
Análisis Instrumental de la FIQyM**

Mag. José Orbeago Lopez

Jefe de Laboratorio de Análisis Instrumental de la FIQyM UNJFSC

Estimado Mag. José Orbeago Lopez

Quien suscribe Evelyn Marycruz Ayala Mauricio, identificada con DNI N° 74077353 con domicilio en Av.28 de julio 1442 y correo personal evelyn16377@gmail.com, mediante la presente me presento y expongo.

Me dirijo a usted para solicitar permiso para utilizar el Laboratorio de Análisis Instrumental de la FIQyM para realizar experimentos de mi proyecto de tesis titulada "Elaboración de jabones para ropa a partir de aceites vegetales usados en los restaurantes de Huacho". Quisiera la disposición del laboratorio durante los días 7,14,21,28 del mes de marzo y 29 de abril del 2025

Estoy dispuesta a cumplir con todas las medidas de seguridad, comprometiéndome a:

- Utilizar el equipo y los materiales del laboratorio de manera responsable y segura.
- Seguir las instrucciones y directrices del personal del laboratorio.
- No realizar ninguna actividad que pueda poner en riesgo la seguridad de las personas o los equipos.
- Devolver el laboratorio en el mismo estado en que lo encontré.

A continuación, se detallan los proyectos y actividades que planeo realizar en el laboratorio:

- Sedimentación, Filtración, calentamiento, disolución, saponificación, mezclado, secado, reposado y empaquetado de jabones a partir de aceite vegetales usados en restaurantes de Huacho

Me gustaría agradecerle de antemano por considerar mi solicitud. Si necesita alguna información adicional o documentación, por favor no dude en hacérmelo saber.

Huacho, 28 de febrero del 2025

Atentamente,



Evelyn Marycruz Ayala Mauricio
Tesisista



Mag. José Orbeago Lopez
Jefe de Laboratorio de Análisis
Instrumental



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**FICHA SOBRE RECOLECCIÓN DE ACEITES VEGETALES USADOS EN
 LOS RESTAURANTES DE HUACHO**

INDICACIONES: Estimada(o), marque con una X en la opción que considere correcta y/o complete los espacios en blanco de manera concisa y con mucha sinceridad. Agradezco por anticipado su participación.

1. DATOS GENERALES					
Razón Social: <u>D' WALT PARRILLAS</u>					
N° RUC: <u>10 257531591</u>			E-mail: <u>dwaltrastfood@gmail.com</u>		
Dirección:		Distrito:	Provincia:	Departamento:	
<u>Calle Colon 241</u>		<u>Huacho</u>	<u>Huancayo</u>	<u>LIMA</u>	
2. CARACTERÍSTICA DEL RESIDUO					
Actividad generadora de los residuos		Insumo Utilizado		Tipo de Residuo	
<u>Servicio Parrillas. Huancayo</u>		<u>Aceite</u>		<u>Peligroso-Seculiguro</u>	
2.1 Cantidad de residuo (Volumen total o acumulado de los residuos)					
Volumen Generado (Litros)					
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4		
<u>0.9 L</u>	<u>1.1 L</u>	<u>0.8 L</u>			
2.2 PELIGROSIDAD					
Reactivo	Corrosivo	Patógeno	Explosividad	Toxicidad	Otro: <u>aspirable</u>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3 ALMACENAMIENTO					
Recipiente (especificar tipo)		Material	Volumen(m ³)	N° de Recipiente	
<u>Galde</u>		<u>Plastico</u>	<u>0,02 m³</u>	<u>001</u>	
2.4 REAPROVECHAMIENTO					
Reciclaje		Recuperación	Reutilización	Cantidad (ml)	
-		-	✓	<u>4200 ml</u>	
Descripción de la Actividad: <u>Partición de Aceite Vegetal</u>					
3. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL(EPPs)					
Casco	Lentes	Mameluco	Botas	KN95	Guantes Nitrilo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Puesto de Trabajo: <u>Wilmer Bernal</u>		DNI: <u>43235169</u>		FIRMA: <u>[Firma]</u>	



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

FICHA SOBRE RECOLECCIÓN DE ACEITES VEGETALES USADOS EN
LOS RESTAURANTES DE HUACHO

INDICACIONES: Estimada(o), marque con una X en la opción que considere correcta y/o complete los espacios en blanco de manera concisa y con mucha sinceridad. Agradezco por anticipado su participación.

1. DATOS GENERALES					
Razón Social: <u>Lolos</u>					
N° RUC: <u>20530967542</u>			E-mail: <u>Lolo@gmail.com</u>		
Dirección:		Distrito:	Provincia:	Departamento:	
<u>Av. Echagüe n° 001.</u>		<u>Huacho</u>	<u>Huancan</u>	<u>LIMA</u>	
2. CARACTERÍSTICA DEL RESIDUO					
Actividad generadora de los residuos		Insumo Utilizado		Tipo de Residuo	
<u>Servicio de Comida Rápida</u>		<u>Aceite</u>		<u>Peligroso - Semipeligroso</u>	
2.1 Cantidad de residuo (Volumen total o acumulado de los residuos)					
Volumen Generado (Litros)					
Semana 1		Semana 2		Semana 3	
<u>0,7 L</u>		<u>1,45 L</u>		<u>1,15 L</u>	
				Semana 4	
				<u>0,6 L</u>	
2.2 PELIGROSIDAD					
Reactivo	Corrosivo	Patógeno	Explosividad	Toxicidad	Otro: <u>2 Inflamable</u>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3 ALMACENAMIENTO					
Recipiente (especificar tipo)		Material	Volumen(m ³)	N° de Recipiente	
<u>bolde</u>		<u>OPlastico</u>	<u>0,02 m³</u>	<u>004</u>	
2.4 REAPROVECHAMIENTO					
Reciclaje		Recuperación	Reutilización	Cantidad (ml)	
<u>-</u>		<u>-</u>	<u>✓</u>	<u>3900ml</u>	
Descripción de la Actividad: <u>Reutilización de Aceite Vegetal.</u>					
3. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL(EPPs)					
Casco <input type="checkbox"/>	Lentes <input checked="" type="checkbox"/>	Mameluco <input checked="" type="checkbox"/>	Botas <input type="checkbox"/>	KN95 <input checked="" type="checkbox"/>	Guantes Nitrilo <input checked="" type="checkbox"/>
Puesto de Trabajo: <u>Apel. Polvorinos</u>		DNI: <u>76989746</u>		FIRMA	<u>[Firma]</u>



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**FICHA SOBRE RECOLECCIÓN DE ACEITES VEGETALES USADOS EN
LOS RESTAURANTES DE HUACHO**

INDICACIONES: Estimada(o), marque con una X en la opción que considere correcta y/o complete los espacios en blanco de manera concisa y con mucha sinceridad. Agradezco por anticipado su participación.

1. DATOS GENERALES					
Razón Social: <u>Restaurante DELIAS DE HUACHO</u>					
N° RUC: <u>20523516265</u>			E-mail: <u>dolanbarto@gmail.com</u>		
Dirección:		Distrito:	Provincia:	Departamento:	
<u>Av Espinoza no 155</u>		<u>Huacho</u>	<u>Huancayo</u>	<u>LIHA</u>	
2. CARACTERÍSTICA DEL RESIDUO					
Actividad generadora de los residuos		Insumo Utilizado		Tipo de Residuo	
<u>Servicio de Cocina Pordillos</u>		<u>Aceite</u>		<u>Peligroso-Sanguado</u>	
2.1 Cantidad de residuo (Volumen total o acumulado de los residuos)					
Volumen Generado (Litros)					
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4		
<u>1.0 L.</u>	<u>0.6 L.</u>	<u>0.9 L.</u>	<u>1.3 L.</u>		
2.2 PELIGROSIDAD					
Reactivo	Corrosivo	Patógeno	Explosividad	Toxicidad	Otro: <u>X</u>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>Inflamable</u>
2.3 ALMACENAMIENTO					
Recipiente (especificar tipo)	Material	Volumen(m ³)	N° de Recipiente		
<u>balde</u>	<u>Plastico</u>	<u>0.02 m³</u>	<u>003</u>		
2.4 REAPROVECHAMIENTO					
Reciclaje	Recuperación	Reutilización	Cantidad (ml)		
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>✓</u>	<u>3800 ml.</u>		
Descripción de la Actividad: <u>Reutilización de Aceite Vegetal</u>					
3. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL(EPPs)					
Casco <input type="checkbox"/>	Lentes <input checked="" type="checkbox"/>	Mameluco <input checked="" type="checkbox"/>	Botas <input type="checkbox"/>	KN95 <input checked="" type="checkbox"/>	Guantes Nitrilo <input checked="" type="checkbox"/>
Puesto de Trabajo: <u>Karla Tinola</u>		DNI: <u>70212392</u>		FIRMA: <u>[Firma]</u>	

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

FICHA SOBRE RECOLECCIÓN DE ACEITES VEGETALES USADOS EN
LOS RESTAURANTES DE HUACHO

INDICACIONES: Estimada(o), marque con una X en la opción que considere correcta y/o complete los espacios en blanco de manera concisa y con mucha sinceridad. Agradezco por anticipado su participación.

1. DATOS GENERALES					
Razón Social: <u>FANCY Delicias</u>					
N° RUC: <u>10726786301</u>		E-mail: <u>fancydelicias@gmail.com</u>			
Dirección: <u>Calle colon n° 416</u>		Distrito: <u>Huaclo</u>	Provincia: <u>Huancu</u>	Departamento: <u>LIMA</u>	
2. CARACTERÍSTICA DEL RESIDUO					
Actividad generadora de los residuos		Insumo Utilizado		Tipo de Residuo	
<u>Servicio de Comida Rápida</u>		<u>Acarde</u>		<u>Peloso - Semilíquido</u>	
2.1 Cantidad de residuo (Volumen total o acumulado de los residuos)					
Volumen Generado (Litros)					
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4		
<u>0.8 L.</u>	<u>1.2 L.</u>	<u>0.6 L.</u>	<u>0.9 L.</u>		
2.2 PELIGROSIDAD					
Reactivo <input type="checkbox"/>	Corrosivo <input type="checkbox"/>	Patógeno <input type="checkbox"/>	Explosividad <input type="checkbox"/>	Toxicidad <input type="checkbox"/>	Otro: <u>Irregularidad</u>
2.3 ALMACENAMIENTO					
Recipiente (especificar tipo)	Material	Volumen(m ³)	N° de Recipiente		
<u>Bolde</u>	<u>Plástico</u>	<u>0,02 m³</u>	<u>002</u>		
2.4 REAPROVECHAMIENTO					
Reciclaje	Recuperación	Reutilización	Cantidad (ml)		
-	-	✓	<u>3500 ml.</u>		
Descripción de la Actividad: <u>Reutilización de Aceite Vegetal</u>					
3. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL(EPPs)					
Casco <input type="checkbox"/>	Lentes <input checked="" type="checkbox"/>	Mameluco <input checked="" type="checkbox"/>	Botas <input type="checkbox"/>	KN95 <input checked="" type="checkbox"/>	Guantes Nitrilo <input checked="" type="checkbox"/>
Puesto de Trabajo: <u>MARIA SOTO</u>		DNI: <u>15718684</u>		FIRMA	<u>[Firma]</u>

Figura 18. Medición del pH con 40 % NaOH

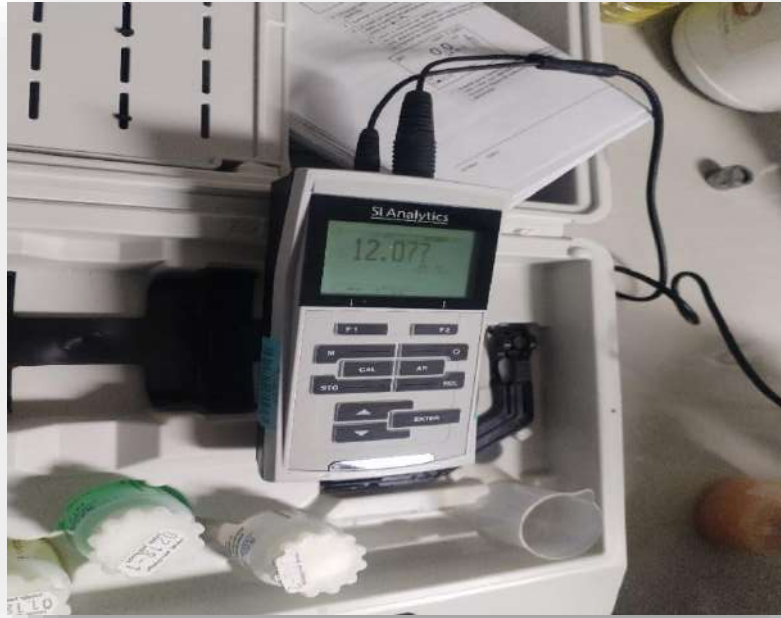


Figura 19. Medición del pH con 50 % NaOH



Figura 20. Medición de T 70 °C y 90 °C



Figura 21. Medición de T 70 °C y 90 °C



Figura 22. Producto retirado del molde



ELABORACIÓN DE JABONES PARA ROPA A PARTIR DE ACEITES VEGETALES USADOS EN RESTAURANTES DE HUACHO

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensiones e indicadores	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿Es posible la elaboración de jabones a partir de aceite vegetal usado generado en restaurantes de Huacho?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Es posible determinar el rendimiento del aceite vegetal usado en la elaboración de jabones?</p> <p>¿Es posible determinar lo parámetros fisicoquímicos de jabón a partir del aceite vegetal usado?</p> <p>¿Es posible Determinar la caracterización del jabón obtenido de proceso de saponificación?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Desarrollar un proceso para la elaboración de jabones de ropa a partir de aceite residual vegetal desechado en los restaurantes en Huacho.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar el rendimiento del aceite vegetal usado, en la elaboración de los jabones.</p> <p>Determinar lo parámetros fisicoquímicos de jabón a partir del aceite vegetal usado.</p> <p>Determinar la caracterización del jabón obtenido de proceso de saponificación.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>H1: Es posible la obtención de jabones mediante saponificación del aceite vegetal usado de los restaurantes de Huacho.</p> <p>Ho: No es posible la obtención de jabones mediante saponificación del aceite vegetal usado de los restaurantes de Huacho.</p> <p>Hipótesis específica</p> <p>Es posible evaluar el rendimiento del aceite vegetal usado de los restaurantes de Huacho al elaborar jabones para ropa.</p> <p>Es posible determinar lo parámetros fisicoquímicos de jabón a partir del aceite vegetal usado.</p> <p>Es posible determinar las características de la saponificación del jabón de ropa.</p>	<p>V1:</p> <p>Saponificación del aceite vegetal usado</p>	<p>Densidad, Viscosidad Índice de acidez Índice de Saponificación</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Explicativa</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Técnicas de recolección de información:</p> <p>Técnica: observación en campo Instrumento: ensayos de laboratorio</p> <p>Procesamiento: SPPS 25v. Bases de datos Excel</p>