

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Aprovechamiento del aceite residual de cocina como estrategia de la
economía circular para la fabricación de jabones en barra, en
Chaupimarca – Pasco-2023**

**Para optar el grado académico de Maestro en:
Gestión del Sistema Ambiental**

Autor:

Bach. Jessica Janeth CORDOVA BALDEON

Asesor:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA

Cerro de Pasco – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Aprovechamiento del aceite residual de cocina como estrategia de la
economía circular para la fabricación de jabones en barra, en
Chaupimarca – Pasco-2023**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Rommel Luis LOPEZ ALVARADO
PRESIDENTE

Dr. Cayo PALACIOS ESPÍRITU
MIEMBRO

Mg. José Elí CASTILLO MONTALVÁN
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Escuela de Posgrado
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 141-2025- DI-EPG-UNDAC

La Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:
Jessica Janeth CORDOVA BALDEON

Escuela de Posgrado:
MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Tipo de trabajo:
TESIS

TÍTULO DEL TRABAJO:
"APROVECHAMIENTO DEL ACEITE RESIDUAL DE COCINA COMO ESTRATEGIA DE LA ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA FABRICACIÓN DE JABONES EN BARRA EN CHAUPIMARCA -PASCO-2023"

ASESOR (A): Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA

Índice de Similitud:
10%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 19 de setiembre del 2025



Firmado digitalmente por BALDEON
DIEGO Jheysen Luis P.A.
20194802046 368
Módulo: Ver y Auditar los documentos
Fecha: 19.09.2025 1:20:4 PM -05:00

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
Dr. Jheysen Luis BALDEON DIEGO
DIRECTOR

DEDICATORIA

A Dios por cuidarme, a mis padres por el esfuerzo y motivación que hacen día a día para lograr mis objetivos, y a los docentes de la Universidad Daniel Alcides Carrión por impartir sus conocimientos para desarrollarme profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a los profesores de la escuela de posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por compartir su sabiduría a lo largo de la preparación en la Maestría, guiándonos con paciencia y rectitud. También, agradezco a toda la comunidad universitaria por su apoyo incondicional.

Agradezco a mis padres por su amor inigualable, dedicación y sacrificio a lo largo de toda mi vida, permitiéndome convertirme en una persona realizada. Ser su hija ha sido un orgullo y un privilegio indescriptible. También, agradezco a mi familia por su constante presencia, aliento y respaldo espiritual y moral durante esta etapa de mi vida.

Quiero reconocer a todas las personas que me apoyaron, contribuyendo al éxito de mi trabajo de investigación, especialmente aquellos que me brindaron su colaboración y compartieron sus conocimientos.

RESUMEN

El estudio se realizó en la ciudad de Pasco y tuvo como objetivo aprovechar el aceite residual de cocina como estrategia de economía circular para fabricar jabones en barra en Chaupimarca en 2023.

El estudio fue de tipo aplicado con diseño experimental. Se empleó la técnica de saponificación utilizando aceite reciclado proveniente de pollerías. La población estuvo conformada por aceites residuales generados en las pollerías del distrito de Chaupimarca, y la muestra se obtuvo mediante muestreo aleatorio simple: 4 litros de aceite residual de la pollería TITOS, divididos en cuatro muestras.

Los resultados muestran la producción de 5.426 kg de jabón a partir de 4 litros de aceite usado, 1 kg de soda cáustica y 2 litros de agua. El costo de producción por kilogramo fue de S/ 5.29, con un precio de venta estimado en S/ 8.10. Las muestras M1 y M2 presentaron pH 8, y M3 y M4 pH 10, valores adecuados para uso.

En conclusión, el estudio demuestra que el aceite de cocina usado puede transformarse en jabón de manera ambientalmente responsable, promoviendo la sostenibilidad, la economía local y la cultura de reciclaje en Pasco.

Palabras Claves: Aceites usados de cocina, jabón de ropa, pollería.

ABSTRACT

The study was conducted in the city of Pasco and aimed to leverage waste cooking oil as a circular economy strategy to manufacture bar soaps in Chaupimarca by 2023.

The study was applied with an experimental design. The saponification technique was used using recycled oil from poultry farms. The sample consisted of waste oils generated in poultry farms in the Chaupimarca district, and the sample was obtained through simple random sampling: 4 liters of waste oil from the TITOS poultry farm, divided into four samples.

The results show the production of 5.426 kg of soap from 4 liters of used oil, 1 kg of caustic soda, and 2 liters of water. The production cost per kilogram was S/5.29, with an estimated retail price of S/8.10. Samples M1 and M2 had a pH of 8, and M3 and M4 had a pH of 10, values suitable for use. In conclusion, the study demonstrates that used cooking oil can be transformed into soap in an environmentally responsible manner, promoting sustainability, the local economy, and a recycling culture in Pasco.

Keywords: Used cooking oil, laundry soap, poultry.

INTRODUCCIÓN

Me siento muy honrada al presentarles el estudio “Aprovechamiento del aceite residual de cocina como estrategia de la economía circular para la fabricación de jabones en barra en Chaupimarca -Pasco-2023”. El aprovechamiento del aceite residual de cocina representa una solución innovadora y la más efectiva para mitigar uno de los problemas ambientales. Transformar este residuo en jabones de barra para ropa presenta una estrategia clave dentro del marco de la economía circular al generar un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en Chaupimarca, Pasco. Con esta práctica no solo se reduce el volumen del aceite residual de cocina y la contaminación ambiental, sino que se logra promover la sostenibilidad al convertirse en un producto útil y necesario.

La fabricación de jabones a partir de aceite residual de cocina permite mejorar la gestión de residuos, ofreciendo un producto económico y accesible para las familias locales. Este enfoque no solo alivia la carga ambiental también refuerza los principios de sostenibilidad y responsabilidad social, alineándose con las tendencias globales hacia una economía más verde y circular.

Este estudio fue llevado a cabo siguiendo la estructura característica de la investigación científica.

En el capítulo I, se presenta el problema de investigación, donde se identificó y determinó la problemática relacionada con el aprovechamiento del aceite residual de cocina para la elaboración de jabones para ropa en Pasco. La formulación del problema se centró en evaluar cómo el reciclaje de este residuo puede prevenir la contaminación y promover la sostenibilidad en la región como estrategia de la economía circular. En este contexto, se delinearon los objetivos de la investigación, se estableció la justificación de abordar esta problemática específica y se presentaron las limitaciones que guiarán el alcance y enfoque del estudio.

Dentro del capítulo II, se encuentra el marco teórico en este capítulo se abordó los antecedentes del estudio y las bases teóricas científicas relacionadas con las variables de investigación. En el análisis teórico proporciona el fundamento necesario para comprender el aprovechamiento de aceite residual de cocina para elaborar jabón de ropa en Pasco, sirviendo como base conceptual para la posterior evaluación y análisis en el desarrollo de la investigación.

En el capítulo III, se encuentra la sección de metodología y técnicas de investigación, que aborda aspectos como el tipo y nivel de investigación, el método utilizado, el diseño de la investigación, la definición de la población y muestra, así como las técnicas empleadas para la recolección, procesamiento y tratamiento estadístico de los datos. Además, se detalla la selección y validación de instrumentos, junto con la consideración de aspectos éticos en la orientación de la investigación.

Dentro del capítulo IV, se abordan los resultados y la discusión, incluyendo el análisis e interpretación de los datos obtenidos. Se describen las actividades llevadas a cabo en el trabajo de campo y se presenta detalladamente la información recopilada. Además, se contrastan las hipótesis planteadas, para evaluar la relación entre variables.

Finalmente, la fase de trabajo de campo concluyó con la formulación de las conclusiones y recomendaciones. Estas se derivaron del proceso de contrastación de hipótesis, y culminaron con sugerencias específicas. Se destaca la importancia de reciclar el aceite residual de cocina para la elaboración de jabón para ropa por parte de la población de Chaupimarca. Con el fin de minimizar los impactos ambientales, promover la salud y el bienestar de la población local y fomentar una economía circular en la región.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLA

ÍNDICE DE FIGURA

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	3
1.3.	Formulación del problema	3
1.3.1.	Problema general.....	3
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivos específicos.....	3
1.5.	Justificación de la investigación	4
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	6
2.1.1.	Internacional.....	6
2.1.2.	Nacional	8
2.1.3.	Local.....	11
2.2.	Bases teóricas – científicas	11
2.3.	Definición de términos básicos.....	24
2.4.	Formulación de hipótesis	26
2.4.1.	Hipótesis general	26
2.4.2.	Hipótesis específica.....	27
2.5.	Identificación de variables	27
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	28

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	29
3.2.	Nivel de la investigación.....	30
3.3.	Métodos de investigación	30
3.4.	Diseño de investigación	30
3.5.	Población y muestra.....	30
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31

3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación...	31
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	32
3.9.	Tratamiento estadístico	32
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	32

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	34
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	37
4.3.	Prueba de Hipótesis	41
4.4.	Discusión de Resultados	43
CONCLUSIONES.....		45
RECOMENDACIONES		46
REFERENCIAS BIOGRÁFICAS		47
ANEXO		52

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Composición química de los aceites vegetales.....	12
Tabla 2. Costo total para la elaboración de jabón	37
Tabla 3. Costo de producción.....	38
Tabla 4. Características físicas de los jabones.....	39
Tabla 5. Características químicas, referidas a pH de los jabones.....	40

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Composición del jabón.....	17
Figura 2. Diagrama de procesos para elaboración del jabón	36
Figura 3. Características físicas de los jabones.....	40
Figura 4. Características químicas, referidas a pH de los jabones	41

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En el mundo y en nuestro Perú en la actualidad la población cocina con aceites vegetales que es una práctica habitual en los hogares, los restaurantes y las industrias alimenticias. Sin embargo, la eliminación inadecuada del aceite residual de cocina puede causar graves problemas ambientales. En Chaupimarca, contamos con pollerías, restaurantes, puestos ambulatorios de comida rápida (los que venden salchipapas y pollo broaster) que a diario utilizan el aceite para preparar los alimentos generando grandes cantidades de este residuo. Esto genera la contaminación de las aguas superficiales, ya que el aceite usado forma una película en la superficie del agua que impide el intercambio de oxígeno, alterando gravemente el ecosistema acuático.

Para el estudio se tomó a la pollería TITOS que es el más conocido en nuestra ciudad de Cerro de Pasco.

A medida que la población ha ido creciendo, también los estilos de vida han cambiado pues se consume más comida rápida, lo que aumenta el uso de aceites de cocina con ello se genera grandes cantidades de aceite usado en la cocina.

Este aceite residual es un compuesto que no se descompone en el medio ambiente y destruye el humus, un componente importante de la fertilidad. Forma una película sobre el suelo y el agua que evita la oxidación, provocando la pérdida de la flora y fauna acuática (Solis, 2018).

En nuestro país contamos con restaurantes formales e informales que no reciclan adecuadamente los aceites residuales generando con ello contaminación ambiental.

En abril de 2023, el grupo de restaurantes aumentó un 7.65% con una mayor actividad en los restaurantes de: Pollerías, comida rápida, chifa, cevichería, heladerías, restaurantes de carnes y parrilladas (INEI, 2023).

Un litro de aceite usado contiene aproximadamente 5 000 veces más contaminantes que el agua residual que circula por alcantarillas y redes sanitarias y puede contaminar 40 000 litros de agua, el equivalente al consumo anual de agua de una persona. (González Canal & González Ubierna , 2023).

Para afrontar esta situación, es muy importante desarrollar alternativas sencillas que faciliten a personas y empresas disponer adecuadamente de los aceites residuales, evitando así, un impacto negativo en el medio ambiente. Además, es necesario educar sobre el tema para aumentar la conciencia colectiva sobre su importancia. Teniendo esto en cuenta y en línea con la tendencia de la economía circular, es necesario cerrar el ciclo de vida de los aceites usados e integrarlos en la cadena productiva, transformándolos en nuevos productos como

jabones. Este producto puede proporcionar una propuesta de valor adicional al incluir materias primas recicladas como uno de los ingredientes clave.

1.2. Delimitación de la investigación

La presente investigación nos lleva a estudiar el “Aprovechamiento del aceite residual de cocina para la elaboración de jabones para ropa”.

Esta investigación se desarrollará en Chaupimarca. Para ello se tomó en cuenta los aceites usados de la pollería TITOS para la elaboración de los jabones.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo se puede aprovechar el aceite residual de cocina para la elaboración de jabones para ropa?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuánto son las cantidades del aceite residual de cocina generado?
- ¿Cuál es el proceso adecuado para reutilizar el aceite residual de cocina en la elaboración de jabones?
- ¿Qué costo tienen los jabones elaborados con aceite residual de cocina en comparación con los jabones comerciales?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el aprovechamiento del aceite residual de cocina para la elaboración de jabones para ropa.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las cantidades del aceite residual de cocina.
- Desarrollar un proceso eficiente para la elaboración de jabones para ropa a partir de aceite residual de cocina.

- Determinar el costo de producción de jabones elaborados con aceite residual de cocina.

1.5. Justificación de la investigación

Los aceites residuales de cocina contaminan el medio ambiente alterando las propiedades físicas, químicas del suelo y el agua, es por ello la importancia de reutilizar el aceite usado en la elaboración de jabón para ropa, logrando con ello mitigar uno de los problemas ambientales.

➤ Nivel teórico

Esta investigación contribuye al conocimiento sobre la reutilización de residuos, específicamente el aceite de cocina usado, en la elaboración de productos útiles como los jabones. Al explorar las propiedades químicas y físicas del aceite de cocina usado y su impacto en la calidad del jabón, esta investigación amplía la comprensión de las posibilidades de reciclaje y sostenibilidad. Además, aporta a la literatura existente sobre técnicas de saponificación y la eficacia de los productos derivados de materiales reciclados, proporcionando un marco para futuras investigaciones en gestión de residuos.

➤ Nivel práctico

En el nivel práctico, la investigación tiene un impacto directo en la ciudad de Pasco, al proporcionar una solución viable para el problema del aceite de cocina usado. La elaboración de jabones a partir de este residuo no solo ayuda a reducir la contaminación ambiental, sino que también ofrece una alternativa económica para la limpieza doméstica. Los resultados de esta investigación pueden ser aplicados por pequeñas empresas, emprendedores y hogares, promoviendo prácticas sostenibles y generando beneficios económicos

locales. Además, se fomenta una cultura de reciclaje y aprovechamiento de residuos en la comunidad.

➤ **Nivel metodológico**

El proyecto de investigación está enmarcado en el método científico ya que se encargará en el estudio del aceite usado de cocina para la elaboración de jabón para ropa.

La investigación propone y valida un proceso eficiente para la recolección, reutilización del aceite de cocina usado en la producción de jabones. La metodología desarrollada puede servir como referencia para estudios similares en otras regiones y contextos, proporcionando un modelo replicable y adaptable para la gestión de residuos y la producción sostenible de bienes de consumo.

1.6. Limitaciones de la investigación

La recolección de muestras representativas puede ser difícil debido a la falta de cooperación o acceso a las fuentes de generación, y el proceso desarrollado en el laboratorio presenta limitaciones para ser escalado a niveles de producción industrial sin realizar adaptaciones técnicas importantes. Además, el tratamiento previo del aceite de cocina usado implica consideraciones ambientales y económicas que podrían demandar recursos adicionales, afectando la sostenibilidad y viabilidad del proyecto en contextos más amplios.

Los costos de producción pueden ser elevados y la aceptación de los consumidores hacia jabones elaborados con residuos puede ser un desafío debido a posibles percepciones negativas sobre el uso de residuos en productos de higiene.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Internacional

El artículo científico intitulado "Análisis de las posibilidades de aprovechamiento del aceite de cocina usado". El estudio se enfoca en identificar métodos sostenibles y eficaces para el tratamiento y aprovechamiento de este residuo, proponiendo alternativas que puedan ser implementadas a nivel local para reducir el impacto ambiental y generar valor agregado. La metodología del estudio incluye una revisión bibliográfica exhaustiva sobre los efectos del aceite usado en el medio ambiente, así como sobre las técnicas existentes para su reutilización. Además, se realizan estudios de caso y análisis comparativos de diferentes métodos de tratamiento y reciclaje del aceite, incluyendo su potencial uso en la producción de biocombustibles, jabones, velas y otros productos industriales. Los resultados del estudio destacan la viabilidad de varios métodos de aprovechamiento del aceite de cocina usado, con énfasis en la producción de

biodiesel como una opción particularmente prometedora debido a su rentabilidad y beneficios ambientales (Linares Ramírez, 2023).

En el artículo científico intitulado "Elaboración de un jabón industrial a partir de aceite de cocina usado: Caso Esmeraldas-Ecuador". Se elaboro un jabón industrial utilizando aceite de cocina reciclado, buscando reducir la contaminación ambiental y aprovechar este residuo. La metodología incluye la recolección y purificación del aceite usado, seguido por el proceso de saponificación. Se realizaron análisis fisicoquímicos para evaluar la calidad del jabón producido. Se logró producir un jabón con buenas características químicas y sensoriales, demostrando que es una alternativa viable para reducir el impacto ambiental y darle un uso útil al aceite reciclado (Restrepo Pineda, Cruel Sigüenza, Mosquera Quintero, & Canchingre Bone, 2024).

En la tesis intitulado “Elaboración de jabón de tocador a partir de aceite de cocina usado en la ciudad de Cali” para optar al título de Tecnólogo en Gestión del Marketing para el Emprendimiento Social de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Su objetivo fue integrar aspectos sociales y ambientales en la elaboración de jabones de tocador utilizando aceite de cocina usado como materia prima. Para llevar a cabo este proyecto, se realizó un análisis de la problemática actual relacionada con el reciclaje de aceite de cocina usado y su impacto ambiental. Se identificó el impacto social potencial y el mercado para los productos de jabón de tocador. La propuesta de valor se desarrolló utilizando el modelo Design Thinking, y se diseñaron estrategias de posicionamiento para la idea de negocio. También se proyectaron los aspectos operativos y financieros necesarios para la implementación del proyecto. El estudio concluye que es viable producir jabón de tocador a partir de aceite de cocina usado, logrando no solo un

beneficio ambiental al reciclar aceite, sino también un impacto social positivo al crear oportunidades de empleo para jóvenes en situación de vulnerabilidad. Se diseñaron estrategias de negocio y se realizaron proyecciones financieras que respaldan la sostenibilidad del proyecto (Castro, 2022).

En la tesis intitulo “Elaboración de jabones artesanales con aceite usado como estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales a través de aprendizaje basados en proyectos” para optar el grado de maestro en ciencias naturales y matemática, universidad Pontificia Bolivariana de Colombia. El objetivo principal de este estudio es integrar el proceso de elaboración de jabones artesanales con aceite usado como una estrategia educativa para la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente la química. La metodología se basa en el aprendizaje basado en proyectos (ABP), un enfoque pedagógico que promueve la participación activa de los estudiantes en proyectos reales y significativos. En este caso, los estudiantes trabajaron en el proceso completo de elaboración de jabones sólidos y líquidos utilizando aceite usado. Durante el proyecto, se implementaron actividades que integraron diversos contenidos curriculares, permitiendo a los estudiantes desarrollar competencias y derechos básicos de aprendizaje. Los resultados del proyecto mostraron que los estudiantes no solo comprendieron mejor los conceptos científicos, sino que también desarrollaron habilidades prácticas significativas. La elaboración de jabones artesanales con aceite usado sirvió como un puente para conectar la teoría con la práctica (Algumedo Romaña, 2020).

2.1.2. Nacional

En la tesis intitulo “Elaboración de jabón para ropa a partir de los aceites residuales de cocina” para optar el título profesional de ingeniero químico, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho. El objetivo principal fue diseñar un proceso para fabricar jabón

utilizando aceites de cocina usados, contribuyendo así a la reducción de la contaminación ambiental. La metodología incluye la recolección de 5.5 litros de aceite usado, su purificación y la saponificación a temperaturas de 70°C y 90°C con diferentes concentraciones de NaOH. Se realizaron análisis fisicoquímicos y organolépticos del jabón producido. Tuvo como resultado el jabón obtenido mostró un pH de 11, humedad del 7.54%, y características de espuma y acidez adecuadas. Las diferentes concentraciones de NaOH influenciaron significativamente el pH del jabón, demostrando la viabilidad del proceso (Candacho Huamansupa, 2023).

En el trabajo de investigación intitulado “Diseño del proceso para la elaboración de jabón a base de aceite de cocina usado en la Urb. Santa María del Pinar, distrito Piura”, Universidad de Piura, el objetivo principal del estudio fue diseñar un proceso para fabricar jabón a partir de la reutilización del aceite de cocina usado, además de informar sobre las consecuencias ambientales de desechar este aceite en los lavaderos. Como alternativa, se propuso el reciclaje y uso del aceite residual para elaborar un jabón denominado “JACÚ”, con el fin de reducir o mitigar la contaminación ambiental. El proceso diseñado incluye una saponificación directa de las grasas neutras a una temperatura entre 79 y 110 °C. Los autores concluyeron que es viable desarrollar un proceso de fabricación de jabón a partir del aceite residual, lo que contribuye a disminuir la contaminación del suelo y el agua, y posicionaría favorablemente el producto en el mercado (Davis Fernández, Bayona Lozada, Campos Espinoza, Cruz Criollo, & Pérez Valdiviezo, 2020).

En el artículo científico intitulado "Elaboración de jabón para uso industrial a partir del aceite reciclado en el pueblo tradicional de Carmen Alto del distrito de Cayma, Arequipa 2020" tiene como objetivo principal diseñar y producir jabón industrial utilizando aceite reciclado, con el fin de promover prácticas sostenibles y reducir la contaminación ambiental causada por el desecho

inadecuado del aceite usado. La metodología empleada en la investigación incluye la recolección de aceite usado de cocina de generadores domiciliarios y su purificación mediante diferentes procesos fisicoquímicos. Luego, se realiza la saponificación del aceite purificado para producir el jabón. Se llevaron a cabo análisis fisicoquímicos para asegurar la calidad del jabón resultante. El resultado del estudio muestra que el jabón obtenido presenta buenas características sensoriales y cumple con los estándares necesarios para su uso industrial. Además, la reutilización del aceite reciclado contribuye significativamente a la reducción de la contaminación ambiental, evitando que grandes cantidades de aceite sean desechadas inapropiadamente (Ninataype Huanaco & Rayo Ayme, 2022).

En la tesis intitulado "Elaboración de jabón en barra, con la reutilización y aprovechamiento de aceite usado de cocina, Tarapoto, 2021", para optar el título profesional de ingeniero ambiental, Universidad Cesar Vallejo-Lima, el objetivo principal del estudio fue elaborar jabón en barra reutilizando aceite de cocina usado, con el fin de reducir la contaminación ambiental y aprovechar este residuo peligroso que, de otro modo, contaminaría nuestras fuentes de agua. La metodología del proyecto incluye la recolección de 4 litros de aceite de cocina usado, su purificación, y el proceso de saponificación con 1 kg de soda cáustica y 2 litros de agua. Se utilizaron técnicas de observación experimental y se registraron los datos relevantes en fichas de registro. Los análisis fisicoquímicos del jabón producido se centraron en evaluar su pH y otras propiedades relevantes.

El estudio resultó en la obtención de 5.297 kg de jabón en barra, mostrando que el proceso es viable tanto desde una perspectiva técnica como económica. El costo de producción de 1 kg de jabón fue de S/ 6.50. Las

características químicas del jabón, como el pH, estuvieron adecuadamente balanceadas, demostrando que el producto es apto para su uso industrial y amigable con el medio ambiente al reducir la contaminación por desechos de aceite (Fasanando Flores & Meza Puyó, 2021) .

2.1.3. Local

En la tesis intitulado “Saponificación del aceite de cocina usado, para mitigar la contaminación del río Chorobamba, distrito de Oxapampa – Pasco, 2018” para optar el título profesional de ingeniero ambiental, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Su objetivo principal de esta fue probablemente diseñar y elaborar jabón en barra utilizando aceite de cocina usado. Esto tiene como fin reducir la contaminación ambiental y promover la reutilización de residuos. Metodología fue recolección de aceite de cocina usado, procesos de purificación del aceite para remover impurezas, saponificación, donde el aceite purificado se mezcla con una solución alcalina (como hidróxido de sodio) para formar jabón, análisis fisicoquímicos para asegurar que el jabón cumple con los estándares de calidad, evaluaciones sensoriales del producto final. Resultados obtenidos fueron producción exitosa de jabón en barra con características adecuadas (como pH, textura, y capacidad de limpieza), reducción del impacto ambiental mediante la reutilización del aceite que de otro modo sería desechado de manera inadecuada, posible análisis de costos y beneficios, demostrando la viabilidad económica del proceso (Mostacero Risco, 2018).

2.2. Bases teóricas – científicas

➤ Aceites

(Preciado Nazareno, 2017) afirma que los aceites son productos derivados de fuentes animales y vegetales utilizados en la preparación de

alimentos, y están compuestos por triglicéridos. Estos triglicéridos pueden encontrarse en el aceite de forma individual o combinados; esta mezcla se denomina aceite siempre que se mantenga en estado líquido a temperatura ambiente.

Composición química

(Castells, 2012) señala que el aceite vegetal se distingue por su composición de ácidos grasos, y que las diferencias entre los distintos tipos de aceites se deben a la variada composición de estos ácidos. Así, según su composición, los aceites vegetales se pueden clasificar en:

Aceites ricos en ácidos grasos saturados y ácido oleico como el aceite de oliva.

Aceites ricos en ácidos grasos poliinsaturados como el aceite de girasol.

Tabla 1 *Composición química de los aceites vegetales*

Ácidos grasos	Oliva	Girasol
Ácido láurico (C12:0)	0	≤ 0,01
Ácido mirístico (C14:0)	≤ 0,05	≤ 0,01
Ácido palmítico (C16:0)	7–8	5–8
Ácido palmitoleico (C16:1)	0,3–3	≤ 0,2
Ácido esteárico (C18:0)	0,5–5	3–7
Ácido oleico (C18:1)	61–83	15–38
Ácido linoleico (C18:2)	2–18	50–72
Ácido linolénico (C18:3)	≥ 1,5	≤ 0,2
Ácido arcaico (C20:0)	≤ 0,5	≤ 0,6
Ácido gadoleico (C20:1)	0	≤ 0,3
Ácido behénico (C22:0)	0	≤ 1,0
Ácido erúcico (C22:1)	0	0
Ácido lignocérico (C24:0)	0	0

Nota: La tabla muestra los contenidos químicos genéricos (Castells, 2012)

➤ **Tipos de aceite vegetal**

Aceite de soja

El aceite derivado del prensado de la soja (*Glycine max*), una especie perteneciente a la familia de las leguminosas, contiene altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI). Entre estos, el ácido linoleico (AL) es el predominante con un 53%, seguido del ácido oleico con un 22%, el ácido alfa-linolénico (ALA) con un 0.05% y el ácido palmítico con un 16.66%. Esta composición confiere al aceite de soja una baja estabilidad térmica (Duran, Torres, & Sanhueza, 2015).

Aceite de girasol

El aceite, también conocido como aceite de maravilla, se obtiene del prensado de las semillas de girasol (*Helianthus annuus*). Su composición incluye entre un 63% y un 78% de ácido linoleico (AL) y un bajo contenido de ácido alfa-linolénico (ALA), aproximadamente un 0.06% (Duran, Torres, & Sanhueza, 2015).

Aceite de palma

El aceite obtenido del prensado del mesocarpio de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) se caracteriza por su alta concentración de ácidos palmítico y oleico. Este tipo de aceite se utiliza en la producción de productos como la manteca y el aceite de cocina, entre otros (Duran, Torres, & Sanhueza, 2015).

Aceite de maíz

El aceite se obtiene como subproducto del prensado del maíz (*Zea mays*). Los granos de maíz contienen entre un 3% y un 5% de aceite, de los cuales el

25-30% se encuentra en el germen. Este aceite tiene un 24% de ácido oleico y un 62% de ácido linoleico (AL) (Duran, Torres, & Sanhueza, 2015).

Aceite de oliva

El aceite de oliva se extrae del fruto del olivo (*Olea europea*). Es importante destacar que este aceite contiene entre un 72% y un 79% de ácido oleico y un 8% de ácido linoleico (AL). Además, en sus propiedades se encuentran la vitamina E y los carotenos (Duran, Torres, & Sanhueza, 2015).

➤ **Aceites de cocina**

El aceite, ya sea de origen vegetal o animal, se somete a altas temperaturas durante la preparación de alimentos, lo que altera sus propiedades. Como resultado de su uso, frecuentemente se desecha en las redes de alcantarillado (Castañeda, 2018).

➤ **Aceites residuales de cocina**

El aceite residual de cocina es un producto que se genera principalmente en hogares y restaurantes tras usar varias veces aceites vegetales para preparar comidas. Si no se gestiona de manera apropiada, se transforma en un contaminante que perjudica gravemente al medio ambiente. Un litro de aceite (González, 2020). según la Agencia de Protección Ambiental (EPA), puede contaminar hasta 1,000 litros de agua, lo que daña los ecosistemas acuáticos y deteriora la calidad del agua potable (Zapata & Martínez, 2019).

➤ **Impacto ambiental del aceite usado**

Cuando el aceite de cocina usado se vierte en el sistema de alcantarillado o en ríos y lagos, crea una capa en la superficie que bloquea el intercambio de oxígeno y cambia los ecosistemas (Zapata & Martínez, 2019). Además, esto puede provocar obstrucciones en las tuberías, incrementar los gastos en

el tratamiento de aguas residuales y facilitar el crecimiento de bacterias dañinas (Ramírez, Tello, & Vargas, 2021).

➤ **Aprovechamiento del aceite usado**

Reciclar el aceite usado ayuda a minimizar su impacto dañino y lo convierte en productos útiles, como jabones en barra. Esta práctica contribuye a reducir los desechos, ahorrar dinero y fomentar acciones sostenibles en la comunidad (Guevara & Soto, 2020). Asimismo, su reutilización favorece la economía circular, transformando un residuo contaminante en un producto valioso (Ramírez, Tello, & Vargas, 2021).

➤ **Estrategias de economía circular en la comunidad**

La economía circular puede implementarse de manera efectiva en comunidades locales como Chaupimarca a través de prácticas sostenibles, como la recolección de aceite usado y la producción de jabones artesanales. Estas iniciativas no solo ayudan a reducir la contaminación ambiental, sino que también estimulan la participación de la comunidad, el emprendimiento local y el aumento de la conciencia ecológica (Guevara & Soto, 2020).

➤ **Educación ambiental y conciencia ciudadana**

La formación en medio ambiente es fundamental para promover prácticas sostenibles entre las personas. Actividades como talleres en la comunidad, campañas informativas y programas de enseñanza ayudan a crear conciencia sobre la necesidad de reciclar el aceite usado y prevenir su desecho inapropiado (MINAM, 2022). De esta manera, se refuerza la cultura ecológica y se estimula el compromiso de los ciudadanos en la protección del entorno.

➤ **Deterioro del aceite en la fritura**

El deterioro de los aceites depende principalmente de cómo se manejan, del tipo de fritura que se realiza, del tipo de alimento, del volumen de aceite utilizado, de las altas temperaturas a las que son sometidos, de la reposición del aceite, del tiempo de uso y, finalmente, de la presencia de oxígeno. (Library, 2022).

➤ **Jabón**

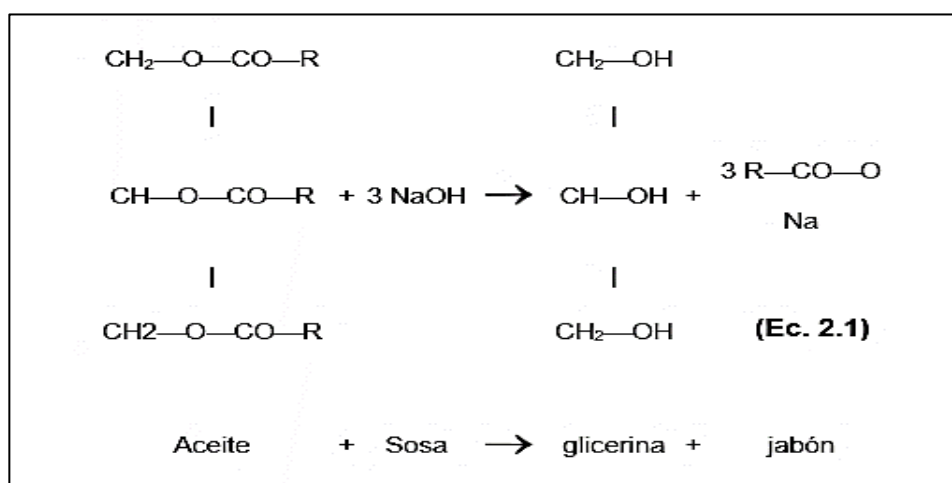
Es uno de los elementos más utilizados para la higiene personal y podría considerarse el más esencial, ya que se puede aplicar en todo el cuerpo, a diferencia de otros productos de higiene que están diseñados para áreas específicas del cuerpo.

Se refiere a la sal potásica o sódica de un ácido graso, obtenida a través del proceso de saponificación, que se realiza mediante la hidrólisis alcalina de los ésteres presentes en grasas o aceites (Ninataype Huanaco & Rayo Ayme, 2022)

Composición del jabón

El jabón es un producto de limpieza que se elabora a partir de grasas animales y aceites vegetales. Desde el punto de vista químico, es una sal de sodio o potasio derivada de un ácido graso, creada mediante la reacción de grasas y aceites con un álcali (Mostacero Risco, 2018).

Figura 1 Composición química del jabón



Nota: Composición orgánica del jabón (Mostacero Risco, 2018)

Tipos de jabones

(Reyes Vargas, 2018) afirma que hay varios tipos de jabones, los cuales son los siguientes:

❖ **Jabones comunes**

Son los más comunes en formato sólido y se distinguen por producir abundante espuma. Generalmente, se elaboran a partir de grasa y potasio o sodio. Son aptos para todo tipo de pieles e incluso para el cabello.

❖ **Jabones humectantes**

Estos jabones incluyen ingredientes como aceites vegetales o grasas, como el aceite de oliva u otros, y a menudo contienen componentes como cremas hidratantes para la piel. Son especialmente beneficiosos para pieles secas o dañadas.

❖ **Jabones suaves**

Incluyen un ingrediente que mezcla agua termal con otros componentes, siendo adecuados para su uso en pieles sensibles.

❖ **Jabones líquidos**

No cuentan con lineamientos específicos para sus ingredientes, por lo que su efectividad y eficacia pueden variar.

❖ **Jabones dermatológicos**

Contienen limpiadores sintéticos muy suaves, enriquecidos con ingredientes botánicos que ayudan a cerrar los poros, aliviar la irritación y controlar el acné.

❖ **Jabones de glicerina**

No hidrata y, en ocasiones, reseca la piel, por lo que se recomienda para pieles grasas.

❖ **Jabones terapéuticos**

Los médicos lo recetan porque ayuda en el tratamiento de la psoriasis, hongos y en la limpieza profunda de la piel.

Jabón industrial

(Reyes Vargas, 2018) el proceso de saponificación de grasas animales y/o vegetales conduce a la formación de sales y ácidos grasos, que se combinan en una mezcla, conocida como jabón industrial. Además, este tipo de producto puede obtenerse mediante la neutralización de ácidos grasos.

El jabón industrial posee varias propiedades distintivas, como:

- La capacidad de reducir la tensión superficial del agua, lo que facilita la eliminación de la suciedad.
- También actúa como emulsionante y humectante.
- Al entrar en contacto con el agua, es capaz de generar espuma, lo que ayuda en la limpieza.

Jabón artesanal

(Candacho Huamansupa, 2023) el jabón artesanal se produce utilizando ingredientes naturales derivados de plantas, minerales o animales. Debido a su composición y procesos de fabricación, son más favorables para la piel y menos irritantes.

Los tipos son:

Algunas variedades de jabones artesanales que tenemos (Candacho Huamansupa, 2023)

- **Jabón de Aleppo**

Este jabón artesanal toma su nombre de la ciudad siria donde se originó. Con una historia muy antigua, se emplea principalmente para la higiene personal.

- **Jabón de barra Marsella**

Originario de Marsella, Francia, este jabón artesanal se fabrica utilizando aceites vegetales como materia prima. Dentro de los jabones artesanales de Marsella, se distinguen dos tipos:

El cremoso, que incorpora una mezcla de aceites vegetales, frecuentemente incluyendo palmiste o coco.

El de color verde, elaborado principalmente con aceite de oliva.

- **Jabón Nablus**

Es beneficioso para la piel debido a su composición natural y herbácea, que incluye, por ejemplo, un 80% de aceite de oliva virgen.

- **Jabón de Castilla**

Este jabón es fabricado manualmente en la región de Castilla, situada en el centro de España. Su composición principal es el aceite de oliva, y

ocasionalmente se enriquece con otros aceites como el de jojoba o cáñamo.

- **Jabón con leche**

El jabón de leche es reconocido por sus propiedades calmantes y por tener un pH similar al de la piel, lo que disminuye el riesgo de alergias e irritaciones, haciéndolo ideal para pieles sensibles. Se distinguen varios tipos de este jabón, entre los más renombrados están:

El jabón de leche de burra, famoso por su capacidad tensora antiarrugas.

El jabón de leche de yegua, conocido por sus propiedades hidratantes.

El jabón de leche sin grasa, apreciado por sus beneficios nutritivos.

- **Métodos para elaborar jabones**

(Davis Fernández, Bayona Lozada, Campos Espinoza, Cruz Criollo, & Pérez Valdiviezo, 2020) hay varias metodologías para hacer jabón en barra, pero principalmente se utilizan dos técnicas fundamentales, las cuales son las siguientes:

- ❖ **Elaboración en frío**

En esta técnica, se comienza con los ingredientes (aceites, grasas y una solución alcalina) que reaccionan entre sí, generando calor. Generalmente, se usa hidróxido de sodio para producir jabones sólidos. Este proceso incluye una fase de curado que dura de 4 a 8 semanas, durante la cual la reacción se completa y el pH del jabón se vuelve menos alcalino (Davis Fernández, Bayona Lozada, Campos Espinoza, Cruz Criollo, & Pérez Valdiviezo, 2020).

❖ **Elaboración en caliente**

En este método de producción, se hierve una solución de grasa, aceite y sustancias cáusticas durante varias horas a una temperatura de 50 °C - 80 °C. Durante este tiempo, el jabón se volverá muy viscoso y la saponificación se completará, lo que significa que no será necesario el periodo de curado. La principal ventaja de este proceso es que el jabón puede ser utilizado inmediatamente después de ser fabricado (Davis Fernández, Bayona Lozada, Campos Espinoza, Cruz Criollo, & Pérez Valdiviezo, 2020).

➤ **La soda cáustica**

También conocido como hidróxido de sodio, se utiliza en la industria química y en refinerías para eliminar impurezas. Es un sólido cristalino blanco que puede absorber la humedad del aire. Al disolverse en agua, la soda cáustica genera suficiente calor como para encender combustibles.

Se utiliza para la fabricación de papel, jabón, explosivos y en el procesamiento de textiles de algodón, entre otros usos. La soda cáustica también se encuentra en productos para la limpieza de desagües. (Fierro, 2015).

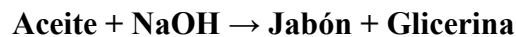
➤ **La saponificación**

Consiste en la formación de sales de potasio y sodio a partir de ácidos carboxílicos de cadena larga, derivadas de la hidrólisis alcalina de grasas naturales (Castillo, 2017). La saponificación es una reacción química que ocurre entre dos componentes: un ácido graso y una base alcalina, resultando en la formación de una sal de ese ácido y esa base como producto principal (Vallejo, 2016).

Se completa cuando todo el álcali ha reaccionado con el ácido graso disponible. Esta reacción no solo produce jabón, sino también glicerina, derivada de la molécula de glicerol liberada. En la producción comercial, la glicerina, junto con la sal común, se separa del jabón y se vende como materia prima. En cambio, el jabón artesanal retiene la glicerina, lo que le confiere propiedades emolientes (Mostacero Risco, 2018).

- **Proceso de saponificación**

La saponificación es una reacción química que ocurre cuando un ácido graso, como el aceite vegetal usado, se combina con una base fuerte, como el hidróxido de sodio (NaOH), para producir jabón y glicerina. Este proceso es sencillo y puede hacerse en casa con precauciones de seguridad básicas (Ramírez, Tello, & Vargas, 2021). La fórmula general es:



Este método convierte un residuo de hogar en un producto útil y biodegradable, disminuyendo la necesidad de detergentes industriales que podrían incluir sustancias más contaminantes.

- **Proceso de saponificación en frío**

Se demostró que es factible crear jabones de alta calidad utilizando el método de saponificación en frío con aceites alternativos, como el aceite de semilla de ají rojo (*Capsicum annuum* L). Durante esta investigación, se elaboraron jabones que combinaban este aceite con aceites de palma y coco, y se notó que incluso con un 10 % de aceite de ají, los productos obtenidos presentaron características adecuadas de dureza, formación de espuma y pH. Esto indica que la saponificación en

frío puede llevarse a cabo no solo con aceites estándar, sino también con ingredientes reciclados o no convencionales, lo que apoya un enfoque ecológico y económico en la producción de jabones artesanales.

Estos resultados apoyan la adopción del proceso de saponificación en frío como una opción sostenible para el uso de residuos de grasa, como el aceite de cocina usado, lo que ayuda a disminuir la contaminación ambiental y fomenta la economía circular (Delinska, Perifanova , Nemska, & Dimitrova, 2024).

➤ **Marco legal**

Ley General del Ambiente (Ley N° 28611): Esta ley establece el marco general para la gestión ambiental en Perú, incluyendo la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, dentro de los cuales se incluye el aceite usado.

Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Ley N° 1278): Regula la gestión integral de los residuos sólidos y establece la responsabilidad de los generadores de residuos, incluidos los aceites usados, promoviendo su minimización, reutilización y reciclaje.

Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos (Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM): Este reglamento especifica las disposiciones para la gestión de residuos sólidos, incluyendo los aceites usados. Establece los requisitos para la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de estos residuos.

TP 900. 050:2022 – Gestión de aceites usados. Esta norma técnica, aprobada por INACAL en 2022, complementa la NTP 900. 058 y se centra en el manejo de aceites lubricantes, dieléctricos, hidráulicos y de corte.

Define responsabilidades para quienes generan estos aceites, que incluyen:

- Uso de recipientes seguros para almacenamiento, etiquetado y separación adecuada.
- Registro de las cantidades generadas y gestionadas.
- Elaboración de un plan de contingencia y seguimiento desde el origen hasta el desecho final.
- Condiciones para evitar la contaminación con PCB (≤ 50 ppm).

2.3. Definición de términos básicos

➤ Aceite residual de cocina

Este es el aceite que ha sido utilizado para freír o cocinar alimentos. Después de su uso, pierde sus propiedades y no es apto para volver a usarse en alimentos. Si se desecha de manera incorrecta, puede causar bloqueos en desagües, contaminar suelos y aguas, y tener efectos negativos en la salud pública (MINAM, 2020).

➤ Economía circular

Se trata de un modelo económico que busca aprovechar al máximo los recursos. Este enfoque promueve la reutilización, el reciclaje y la valorización de materiales, con el objetivo de reducir el número de desechos y minimizar el impacto sobre el medio ambiente (Parlamento Europeo, 2021).

➤ Saponificación

Es un proceso químico en el que se produce una reacción entre un aceite y una base fuerte como la sosa cáustica, resultando en jabón y glicerina. Este método transforma un residuo en un producto útil (Gonzales & Vargas, 2022).

➤ **Saponificación en frío**

Este es un método tradicional para hacer jabón donde los aceites se combinan con lejía sin utilizar calor exterior. Luego, la mezcla se coloca en moldes y se deja reposar durante un período de 4 a 6 semanas. Este procedimiento preserva mejor las propiedades de los aceites esenciales y reduce el consumo de energía (Paredes & Luján, 2021).

➤ **Valorización de residuos**

Implica convertir un residuo en una materia prima secundaria, energía o un producto útil. Este enfoque promueve la sostenibilidad del medio ambiente y el uso eficiente de los recursos. En este caso, el aceite usado se transforma en jabón (MINAM, 2020).

➤ **Jabón en barra**

Es un producto sólido que resulta del proceso de saponificación, generándose para lavar ropa, manos o el cuerpo. En su producción artesanal, se pueden usar ingredientes naturales o reciclados como el aceite de cocina usado (Paredes & Luján, 2021).

➤ **Gestión ambiental**

Son un conjunto de políticas, prácticas y herramientas diseñadas para evitar, reducir o compensar los daños al ambiente causados por actividades humanas. Esto incluye la recolección, tratamiento y disposición segura de residuos peligrosos, como el aceite usado (MINEM, 2021).

➤ **Ácidos grasos**

Son moléculas orgánicas que se encuentran en aceites y grasas, y son esenciales para la saponificación. Estos ácidos interactúan con sustancias

alcalinas, como el hidróxido de sodio, para producir jabón (Gonzales & Vargas, 2022).

➤ **Hidróxido de sodio (NaOH)**

Es una sustancia química que actúa como un agente alcalino en la elaboración de jabón. En el proceso de saponificación en frío, se combina con los ácidos grasos del aceite (Paredes & Luján, 2021).

➤ **Glicerina**

Es un subproducto que se genera durante la saponificación. Este compuesto es un alcohol con tres grupos hidroxilo que tiene la capacidad de atraer la humedad, pudiendo quedarse en el jabón artesanal o ser extraído para diferentes propósitos (MINAM, 2020).

➤ **Biodegradabilidad**

Se refiere a la habilidad que tiene un material para descomponerse de manera natural por la acción de microorganismos. Generalmente, los jabones artesanales que se hacen con aceites reciclados son más fáciles de descomponer en comparación con los detergentes sintéticos (Parlamento Europeo, 2021).

➤ **pH (potencial de hidrógeno)**

Es la forma de medir cuán ácido o alcalino es un material. Para ser seguro en su uso doméstico, el jabón artesanal necesita tener un pH adecuado que se sitúe entre 8 y 10 al concluir su período de curado (Paredes & Luján, 2021).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El aceite residual de cocina puede ser aprovechado eficientemente para la elaboración de jabones para ropa.

2.4.2. Hipótesis específica

- Se genera una cantidad considerable de aceite residual de cocina, suficiente para su aprovechamiento en la elaboración de jabones en barra.
- Es posible desarrollar un proceso eficiente y viable para la elaboración de jabones a partir de aceite residual de cocina.
- El costo de producción de los jabones elaborados con aceite residual de cocina es significativamente menor que el costo de los jabones comerciales.

2.5. Identificación de variables

- **Variable Independiente**

Aceite residual de cocina

- **Variable Dependiente**

Jabones para ropa

- **Variable Interveniente**

Calidad del aceite residual de cocina

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 2 Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador
V.I Aceite residual	Residuo de aceites de cocina, contiene impurezas y necesita una gestión adecuada.	Reusó del aceite residual de cocina.	Aprovechamiento como materia prima.	Litros
V.D Jabón para Ropa	Producto resultante del proceso de reciclaje del aceite usado, destinado a la limpieza de ropa.	Elaborar los jabones realizando el método de saponificación en frío.	Saponificación. Jabones para ropa Químico	Días Gramos pH

Nota: Descripción de las dimensiones

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación es aplicada pues abordó los desafíos prácticos relacionados con la disposición adecuada del aceite residual de cocina de pollería TITOS de Chaupimarca. Como resultado, se logró convertir este aceite en jabón mediante el proceso de saponificación en frío, ofreciendo así una solución beneficiosa.

Este estudio se enmarcó en un enfoque investigativo explicativo, con el objetivo de analizar la relación causal entre las variables. Se pretende explicar la relación entre el aprovechamiento del aceite de cocina usado para la elaboración de jabones para ropa de la pollería TITOS y las características de las variables de interés. Además, se clasifica como descriptivo, ya que busca detallar el pH relevante del proceso de producción de jabones a partir del aceite residual. A su vez, se considera explicativo, ya que no solo describe el proceso, sino que también identifica las causas que lo motivan y propone soluciones para mejorar su eficacia e impacto ambiental y promueve la economía circular.

3.2. Nivel de la investigación

Su nivel es experimental y explicativo

3.3. Métodos de investigación

Para llevar a cabo esta investigación se emplearon dos métodos principales. Primero, se utilizó el método científico general, que menciona Sampieri (2022), guiando el proceso desde la observación y la identificación del problema, hasta el análisis y la interpretación de los resultados. Este enfoque facilitó una forma sistemática, lógica y ordenada de estudiar el tema.

En segundo lugar, se usó el método experimental, que permitió manipular de manera intencionada la variable independiente para observar sus efectos en la variable dependiente. Este método ayudó a establecer relaciones causales entre las variables, recreando condiciones controladas que facilitaron la comprobación de hipótesis y la validación de los resultados obtenidos.

3.4. Diseño de investigación

En esta investigación se utilizó un diseño experimental. La aplicación de este diseño fue por la variable aceite usado, se podía manipular para obtener un jabón que pudiera ser utilizado como jabón para ropa.

Se menciona los 8 pasos realizados en el siguiente diagrama de la figura 2.

3.5. Población y muestra

Población

La población estuvo conformada por los aceites residuales generados en las pollerías del distrito de Chaupimarca.

Muestra

La muestra analizada se conformó mediante una selección aleatoria simple de aceite residual de cocina proveniente de la pollería TITOS, consistiendo en 4 litros de aceite.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

➤ **Observación**

En este estudio se utilizó la observación experimental. El propósito fue recolectar muestras de aceite residual de cocina de la pollería, seleccionadas mediante un muestreo aleatorio simple.

➤ **Medición**

Se efectuaron pruebas utilizando potenciómetro para medir el pH del jabón en distintas etapas de su elaboración.

Libreta de notas

Para la recolección de la información, se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

- **Revisión bibliográfica:** Se revisó y recopiló toda la información relacionada con el tema de investigación.
- **Observación directa:** Se llevó a cabo un sondeo de la situación actual, lo que permitió conocer los detalles y características de los procedimientos.
- **Archivos electrónicos:** A través de Internet, se buscó información relevante relacionada con la investigación.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

No sé a utilizando para la presente investigación.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La investigación se llevó a cabo en Chaupimarca, se emplearon técnicas de análisis químico para examinar las características de la muestra y el comportamiento de las variables en estudio. Los datos obtenidos se organizaron en cuadros y tablas, y luego se analizaron e interpretaron utilizando el programa Microsoft Excel. Esto permitió observar la interacción entre las variables.

3.9. Tratamiento estadístico

Los resultados obtenidos fueron presentados y canalizados en cuadros, organizados según cada dimensión de la variable de estudio y sus indicadores respectivos.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Esta investigación se basó en principios de ética ambiental, al presentar una opción sostenible para el manejo responsable de desechos domésticos, particularmente el aceite de cocina usado. Este tipo de residuo, cuando se eliminaba de forma inapropiada, contaminaba gravemente los suelos y las aguas, perjudicando tanto los ecosistemas acuáticos como terrestres. Por esta razón, convertir este residuo en jabón para la ropa, no solo evitó que el aceite se arrojara directamente en los desagües o cuerpos de agua, sino que también alargó su uso a través de un proceso de reutilización que generó valor.

Desde un enfoque ético, esta estrategia fomentó el compromiso de la ciudadanía con el cuidado del medio ambiente y promovió una conciencia colectiva sobre temas ambientales. Además, apoyó la economía circular al reintegrar los residuos al ciclo productivo en lugar de desecharlos. Estas prácticas incentivaron, un consumo más responsable y ético, donde cada individuo asumió

un rol activo ante el problema de la contaminación, no solo evitando daños, sino también creando soluciones prácticas y sustentables.

Asimismo, el proyecto promovió valores como la responsabilidad social y la solidaridad, ofreciendo una alternativa accesible y ecológica de producción local que podría beneficiar económicamente a las comunidades, sobre todo a aquellas con acceso restringido a productos de limpieza convencionales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

En el desarrollo de la investigación, tiene como objetivo reducir la contaminación ambiental mediante el reciclaje del aceite usado. Se empleó la técnica de saponificación en frío y se realizaron diversas formulaciones basadas en el material bibliográfico disponible, teniendo en cuenta los aceites residuales, cuyos resultados se detallan a continuación.

La materia prima empleada consiste en aceite de cocina reciclado proveniente de la pollería TITOS.

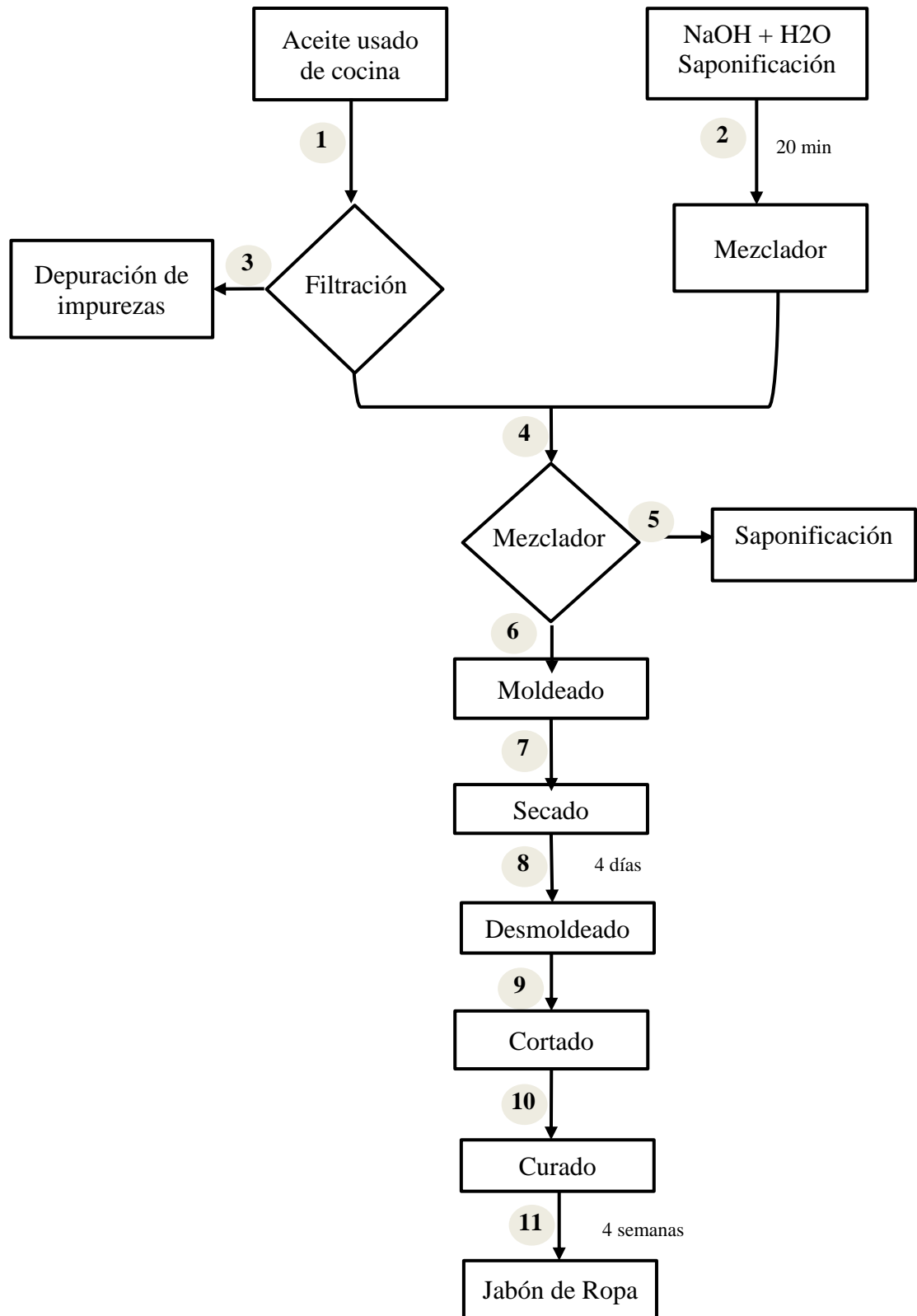
Recolección y preparación de la muestra.

- El aceite vegetal usado se obtiene de la cocina de la pollería TITOS en Chaupimarca.
- La preparación de la muestra se filtró el aceite recolectado utilizando un tamiz fino para eliminar las partículas más grandes. El aceite filtrado se almacenó en recipientes etiquetados.

Recolección de aceite usado de cocina de la pollería TITOS. Filtrado del aceite residual de cocina para eliminar impurezas (restos sólidos). Preparación de una solución de agua con soda cáustica y mezclado durante 20 minutos.

Combinación de esta solución con el aceite residual de cocina hasta lograr una consistencia pastosa. Colocación de la mezcla en moldes y medición inicial del pH. Secado durante 4 días. Transcurrido este tiempo, desmoldado y cortado según las dimensiones deseadas. Los jabones cortados entran en una etapa de curado de 30 días. Después de 30 días, se mide el pH final y se verifica la formación de espuma, así como el color y el olor.

Figura 2 Diagrama de procesos para elaboración del jabón



Nota: Etapas secuenciales para la elaboración del jabón

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Los materiales empleados en la fabricación del jabón en barra incluyen aceite de cocina usado, agua y soda cáustica.

Tabla 2 Costo total para la elaboración del jabón

Materiales	Cantidad	Unidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
Aceite residual de cocina	4	l	1.50	6.00
Soda cáustica	1	Kg	12.00	12.00
Agua	2	l	0.10	0.20
Alcohol 96°	100	ml	2.00	2.00
Potenciómetro	1	pH	0.625	5.00
Guantes	2	und	0.25	0.50
Vasos	50	und	0.02	1.00
Moldes	8	und	0.25	2.00
Total				28.70

Nota: Descripción de los insumos para la elaboración del jabón

Se produjeron 5.426 kg de jabón utilizando 4 litros de aceite residual de cocina, 1 kg de soda cáustica y 2 litros de agua. El costo de producción de 1 kg de jabón en barra, utilizando aceite residual de cocina, es de S/ 5.29; sin embargo, el precio de venta se estima en S/ 8.10 por kilogramo.

Tabla 3 *Costo de producción*

Cantidad Kg	Precio S/.
5.426	28.70
1.000	5.29

Nota: Costo de producción estimado

Sus características físicas de estos jabones varían según la cantidad de agua utilizada en su elaboración. La muestra M4, que incorpora más agua (1 L), resulta en un jabón más pesado; mientras que la muestra M1, con menos agua (0,2 L), produce un jabón más ligero.

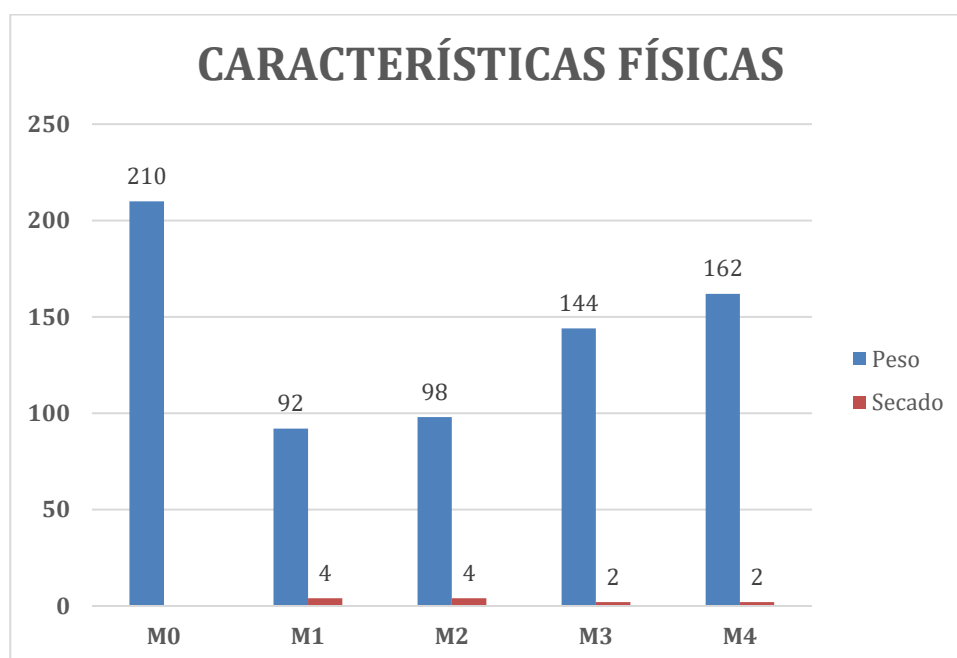
Tabla 4 Características físicas de los jabones

	Muestras				
	M0	M1	M2	M3	M4
	(Jabón de ropa comercial)	0.100 kg de NaOH 0.200 l de H ₂ O 1.000 l de ARC (aceite residual de cocina)	0.150 kg de NaOH 0.250 l de H ₂ O 1,000 l de ARC	0.200 kg de NaOH 0.500 l de H ₂ O 1.000 l de ARC	0.250 kg de NaOH 1.000 l de H ₂ O 1.000 l de ARC
Peso	210 g	92 g	98 g	144 g	162 g
Dimensiones	10x6x4 cm	7x3x5 cm	7x3x5 cm	7x3x5 cm	7x3x5 cm
Capaz de disolverse en agua	si	si	si	si	si
Olor	Florido	a aceite	no tiene olor	no tiene olor	no tiene olor
Textura	Se encuentra seco	Grasoso suave	Se encuentra seco	Se encuentra seco	Se encuentra seco
Color	Blanco	Amarillo semi oscuro	Claro amarillo	blanco	Blanco
Secado	-	4 días	4 días	2 días	2 días

Nota: Descripción de sus características físicas del jabón

Respecto a las características físicas, todas las muestras mostraron ser solubles en agua y libres de olor, excepto la muestra M0 (comercial) que presentó un olor florido. La textura fue predominantemente seca, excepto en M1, que fue grasosa debido probablemente a una saponificación incompleta por la menor proporción de agua y mayor contenido graso no reaccionado.

Figura 3 Características físicas de los jabones



Nota: La figura muestra la relación del peso y tiempo de secado

Tabla 5 Características químicas referidas a pH de los jabones

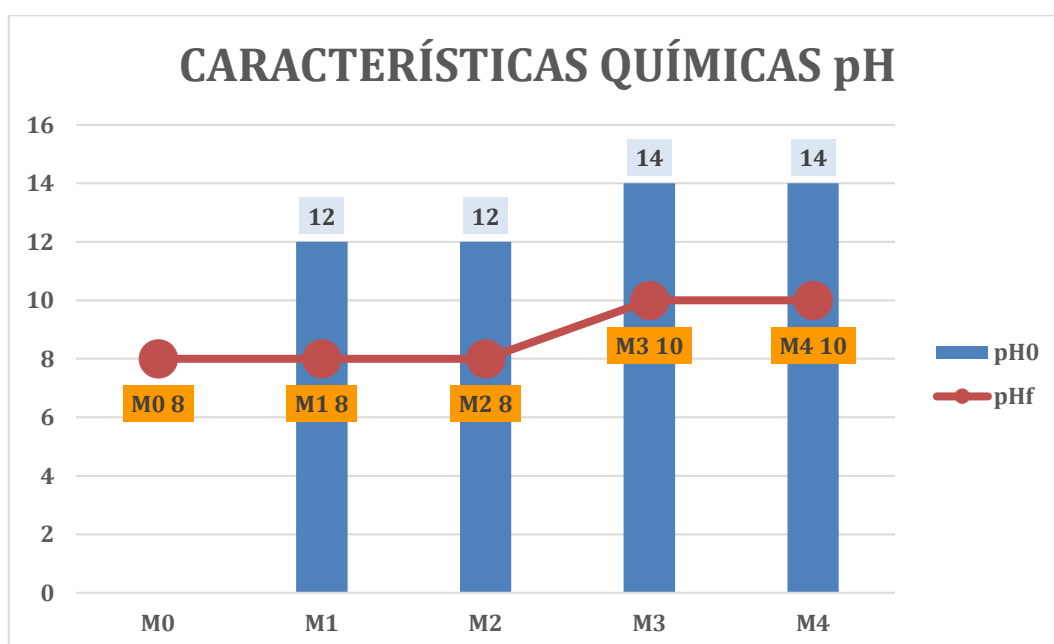
	Muestras				
	M0	M1	M2	M3	M4
	(Jabón de ropa comercial)	0.100 kg de NaOH 0.200 l de H ₂ O 1.000 l de ARC (aceite residual de cocina)	0.150 kg de NaOH 0.250 l de H ₂ O 1.000 l de ARC	0.200 kg de NaOH 0.500 l de H ₂ O 1.000 l de ARC	0.250 kg de NaOH 1.000 l de H ₂ O 1.000 l de ARC
pH ₀ (Inicial)	-	12	12	14	14
pH _f (Final)	8	8	8	10	10
Espuma (h)	1cm	1cm	1cm	1cm	1cm

Nota: Descripción del pH del jabón

En el análisis químico, se observaron valores de pH iniciales altos (12–14), característicos de una mezcla recién saponificada. No obstante, tras el

proceso de curado de 4 semanas, los valores finales de pH disminuyeron a 8 en las muestras M0, M1 y M2, y a 10 en M3 y M4, indicando que el jabón ya no presenta riesgos de irritación y es apto para el uso. Todos los jabones mantuvieron una capacidad de formación de espuma uniforme de 1 cm de altura, confirmando su eficacia como agente limpiador.

Figura 4 Características químicas referidas al pH de los jabones



Nota: La figura muestra el pH inicial y final de los jabones

De un kilogramo de jabón producido, se pueden hacer alrededor de 8 barras de jabón, teniendo en cuenta que cada una pesa aproximadamente 124 gramos.

4.3. Prueba de Hipótesis

Hipótesis General:

H₀ (Hipótesis nula): El aceite residual de cocina no puede ser aprovechado eficientemente para la elaboración de jabones para ropa.

H₁ (Hipótesis alterna): El aceite residual de cocina puede ser

aprovechado eficientemente para la elaboración de jabones para ropa.

Hipótesis específica 1:

H₀: No se genera una cantidad suficiente de aceite residual de cocina para ser aprovechado.

H₁: Se genera una cantidad considerable de aceite residual de cocina, suficiente para su aprovechamiento en la elaboración de jabones.

Resultado:

Durante el trabajo de campo se recolectaron 4 litros de aceite residual de cocina en una sola jornada desde la pollería TITOS en Chaupimarca, demostrando que la generación de este residuo es constante y suficiente para fines de aprovechamiento productivo.

Conclusión: Se acepta la hipótesis alterna (H₁). Existe una cantidad considerable de aceite residual disponible para su reutilización.

Hipótesis específica 2:

H₀: No es posible desarrollar un proceso eficiente y viable para elaborar jabones a partir de aceite residual.

H₁: Es posible desarrollar un proceso eficiente y viable para elaborar jabones a partir de aceite residual.

Resultado:

Se logró elaborar 5.426 kg de jabón utilizando el proceso de saponificación en frío. Las muestras obtenidas presentaron textura adecuada, formación de espuma, olor neutro o agradable, y un pH final seguro (8–10) después del curado. El proceso fue replicable, económico y no generó residuos peligrosos.

Conclusión: Se acepta la hipótesis alterna (H₁). El proceso de fabricación

fue eficiente, seguro y técnicamente viable.

Hipótesis específica 3:

H₀: El costo de producción del jabón con aceite residual es igual o mayor que el del jabón comercial.

H₁: El costo de producción del jabón con aceite residual es significativamente menor que el del jabón comercial.

Resultado:

- Costo de producción por 1 kg de jabón artesanal: S/ 5.29.
- De 1kg se logra obtener 8 jabones en barra.
- Precio estimado del jabón comercial por kg: S/ 8.00 a S/ 10.00, dependiendo de la marca.
- Se estimó una rentabilidad de S/ 2.81 por kilogramo.

Conclusión: Se acepta la hipótesis alterna (H₁). El costo de producción del jabón elaborado con aceite reciclado es menor al de un jabón comercial, lo que lo convierte en una alternativa económicamente atractiva.

Conclusión de la prueba de hipótesis general:

Dado que todas las hipótesis específicas fueron confirmadas mediante la evidencia del trabajo de campo, se acepta la hipótesis general alterna (H₁):

El aceite residual de cocina puede ser aprovechado eficientemente para la elaboración de jabones para ropa.

4.4. Discusión de Resultados

(Fasanando Flores & Meza Puyó, 2021) en su tesis "Elaboración de jabón en barra, con la reutilización y aprovechamiento de aceite usado de cocina, Tarapoto, 2021" su metodología del proyecto incluyó la recolección de 4 litros de aceite de cocina usado, su purificación, y el proceso de saponificación con 1 kg

de soda cáustica y 2 litros de agua. Se utilizaron técnicas de observación experimental y se registraron los datos relevantes en fichas de registro. Los análisis fisicoquímicos del jabón producido se centraron en evaluar su pH y otras propiedades relevantes. El estudio resultó en la obtención de 5.297 kg de jabón en barra, mostrando que el proceso es viable tanto desde una perspectiva técnica como económica. El costo de producción de 1 kg de jabón fue de S/ 6.50. Las características químicas del jabón, como el pH, estuvieron adecuadamente balanceadas, demostrando que el producto es apto para su uso industrial y amigable con el medio ambiente al reducir la contaminación por desechos de aceite.

Los resultados obtenidos en esta investigación se asemejan a las mismas condiciones de pH, Su costo total de producción de 5.426 kg de jabón: S/ 28.70. logrando el aprovechamiento del aceite usado de cocina para la elaboración de jabón de ropa en nuestra ciudad de Pasco.

CONCLUSIONES

Objetivo general: Evaluar el aprovechamiento del aceite residual de cocina para la elaboración de jabones para ropa. Se logró evaluar el aprovechamiento del aceite residual de cocina recolectado en Chaupimarca, demostrando su potencial para transformarse en jabón en barra de uso doméstico. Esto confirma la viabilidad de su uso como estrategia de economía circular que fomenta la sostenibilidad ambiental y la economía local.

Objetivo específico 1: Identificar las cantidades del aceite residual de cocina. Se identificó y recolectó un total de 4 litros de aceite residual proveniente de la pollería TITOS del distrito de Chaupimarca. Este volumen se dividió en cuatro muestras para su análisis y procesamiento, confirmando la disponibilidad de esta materia prima residual para la fabricación de jabón.

Objetivo específico 2: Desarrollar un proceso eficiente para la elaboración de jabones para ropa a partir de aceite residual de cocina. Se desarrolló un proceso de saponificación eficiente empleando 4 litros de aceite usado, 1 kg de soda cáustica y 2 litros de agua. El resultado fue la producción de 5.426 kg de jabón con características físicas y químicas adecuadas, con valores de pH entre 8 y 10, aptos para el lavado de ropa.

Objetivo específico 3: Determinar el costo de producción de jabones elaborados con aceite residual de cocina. El costo de producción fue estimado en S/ 5.29 por kilogramo de jabón, con un precio de venta proyectado en S/ 8.10 por kilogramo. Esto demuestra la factibilidad económica del proceso, ofreciendo una alternativa de bajo costo que además promueve la reducción de residuos y el reciclaje en la comunidad.

RECOMENDACIONES

Implementar programas de educación ambiental: Se recomienda desarrollar programas educativos dirigidos a la ciudad de Pasco para concienciar sobre la importancia de la reutilización del aceite de cocina usado y promover prácticas sostenibles de gestión de residuos.

Establecer alianzas con empresas locales: Se sugiere establecer alianzas con empresas locales, como restaurantes y pollerías, para facilitar la recolección y donación de aceite de cocina usado, garantizando un suministro constante de materia prima para la elaboración de jabones.

Realizar estudios de mercado: Es recomendable realizar estudios de mercado para evaluar la aceptación y demanda de jabones elaborados con aceite de cocina usado en comparación con los jabones comerciales, identificando oportunidades de comercialización y estrategias de posicionamiento en el mercado.

Para el uso de soda caustica se tiene que usar equipos de protección como: Lentes, guardapolvo, guantes de nitrilo, respirador de polvo y tener conocimiento para su uso.

Promover la replicabilidad del proyecto: Se recomienda documentar detalladamente el proceso de elaboración de jabones a partir de aceites residuales de cocina en Pasco, con el objetivo de promover la replicabilidad del proyecto en otras comunidades o regiones, fomentando así la adopción de prácticas sostenibles y la reducción de la contaminación ambiental.

REFERENCIAS BIOGRÁFICAS

- Aguilera, F. (2016). "Programa de actividad física para la prevención y control de factores de riesgo cardiovasculares" .
- Algumedo Romaña, C. 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". Obtenido de <https://acortar.link/mA7Gks>
- Candacho Huamansupa, C. O. (2023). Elaboración de jabón para ropa a partir de los aceites residuales de cocina. Obtenido de <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/9240/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castañeda, J. (2018). Análisis de la generación de residuos de aceite de uso domiciliario para promover la correcta gestión y sensibilización ambiental de la población del Cantón Esmeraldas.
- Castells, X. E. (2012). Reciclaje de residuos industriales. Obtenido de <http://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479788353.pdf>
- Castillo. (2017). Gastronomía Cataluña. Obtenido de <https://shre.ink/DjJJ>
- Castro, W. A. (2022). Elaboración de jabón de tocador a partir de aceite de cocina usado en la ciudad de Cali. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/47676/Wacastrob.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cochran, W. (1977). Sampling Techniques. Obtenido de https://www.academia.edu/29684662/Cochran_1977_Sampling_Techniques_Third_Edition
- Cuervo, D., Regla, I., & Vasquez, E. (2014). La química del jabón y algunas aplicaciones. Obtenido de <https://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art38/>

- Davis Fernández, A., Bayona Lozada, W. A., Campos Espinoza, J. C., Cruz Criollo, A., & Pérez Valdiviezo, J. C. (2020). Diseño de proceso para la elaboración de jabón a base de aceite de cocina usado en la Urb. Santa María del Pinar, distrito Piura.
- Delinska, N., Perifanova, N., Nemska, M., & Dimitrova, D. (2024). Chemical characteristics of soaps obtained using red hot pepper seeds oil (*Capsicum annuum* L.). Obtenido de [https://doi.org/\[DOI\]](https://doi.org/[DOI])
- Duran, S., Torres, J., & Sanhueza, J. (2015). Aceites vegetales de uso frecuente en Sudamérica: características y propiedades. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n1/04revision02.pdf>
- Fasanando Flores, J. K., & Meza Puyó, H. C. (2021). Elaboración de jabón en barra, con la reutilización y aprovechamiento de aceite usado de cocina, Tarapoto, 2021. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84774>
- Fierro, A. (2015). Tratamiento de sodas gastadas sulfhídricas. Obtenido de <https://doi.org/10.15446/ing.investig.n12.21571>
- Gerrero, C. (2014). Diseño de una planta de fabricación de jabón a partir de aceites vegetales usados. Proyecto fin de carrera. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10835/3371>
- Gonzales, M., & Vargas, E. (2022). Elaboración de jabón a partir de aceites reciclados en zonas urbanas.
- González Canal, I., & González Ubierna, J. (2023). Aceites usados de cocina, problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras. Obtenido de https://residus.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/recollida_selectiva/eines_recursos/10_Aceites_usados.pdf
- González, L. (2020). Gestión de residuos domésticos: el caso del aceite usado.

- Guevara, M., & Soto, L. (2020). Estrategias comunitarias de reciclaje en el Perú rural.
- INEI. (abril de 2023). Negocios de restaurantes se incrementaron 9,16% en abril de 2023. Obtenido de <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/negocios-de-restaurantes-se-incrementaron-916-en-abril-de-2023-14439/>
- Library, N. A. (2022). DRI Calculator for Healthcare Professionals. Obtenido de <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>.
- Linares Ramírez, D. (noviembre de 2023). "Análisis de las posibilidades de aprovechamiento del aceite de cocina usado". Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/45880/LinaresRamirezDaniela2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MINAM. (2012). Glosario de Términos para la gestión ambiental peruana, Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental.
- MINAM. (2020). Guía para la gestión adecuada del aceite vegetal usado. Dirección General de Educación, Ciudadanía e Información Ambiental.
- MINAM. (2022). Guía de Educación Ambiental para Comunidades Locales. Obtenido de <https://www.gob.pe/minam>
- MINEM. (2021). Decreto Supremo N.º 005-2021-EM: Modifica el Reglamento de Protección Ambiental para actividades de hidrocarburos.
- Mostacero Risco, O. A. (2018). Saponificación del aceite de cocina usado, para mitigar la contaminación del río Chorobamba, Distrito de Oxapampa – Pasco, 2018. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1628/1/T026_70613704_T.pdf
- Ninataype Huanaco, C., & Rayo Ayme, M. (abril de 2022). Elaboración de jabón para uso industrial a partir del aceite reciclado en el pueblo tradicional de Carmen Alto

- del distrito de Cayma, Arequipa 2020. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2191/3172>
- Paredes, A., & Luján, S. (2021). Saponificación artesanal como práctica sostenible: Uso de aceite reciclado en la producción de jabones.
- Parlamento Europeo. (2021). La economía circular: definición, importancia y legislación. Obtenido de <https://www.europarl.europa.eu>
- Pindo menoscal, K. E., & Pucha Pesantez, R. E. (2014). Evaluacion pre y post intervencion educativa sobre conocimientos, actitudes y prácticas del consumo de aceites domésticos en la parroquia Sayausí. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20215/1/TESIS.pdf>
- Preciado Nazareno, A. G. (2017). Evaluación del Aceite Reciclado de Cocina para su Reutilización. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e3c3c2d4-d445-4dc6-9ead-78f74ae83959/content>
- Ramírez, C., Tello, J., & Vargas, H. (2021). Reutilización del aceite de cocina para la elaboración de jabones como estrategia sostenible en el hogar.
- Restrepo Pineda, A. S., Cruel Sigüenza, J. A., Mosquera Quintero, G. A., & Canchingre Bone, M. E. (10 de abril de 2024). Elaboración de un jabón industrial a partir de aceite de cocina usado: Caso Esmeraldas-Ecuador. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3793/8074>
- Reyes Vargas, H. (2018). Estudio de la generación de aceites usados en los diferentes establecimientos de comida y su reutilización industrial. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1381>
- Rivera, Y., Gutiérrez, C., Gómez, R., Matute, M., & Izaguirre, C. (2014). Cuantificación del deterioro de aceites vegetales usados en procesos de frituras en

establecimientos ubicados en el Municipio Libertador del Estado Mérida.

Obtenido de

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/cienciaeingenieria/article/view/5238/0>

Rodríguez Cruz, M., Tovar R, A., Prado, M., & Torres, N. (junio de 2005). Mecanismos moleculares de acción de los ácidos grasos poliinsaturados y sus beneficios en la salud. Obtenido de

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762005000300010

Solarte, N., & Vargas, M. (2013). Diseño de las estrategias de recolección del aceite de cocina usado para su reutilización en la producción de biodiesel en cuatro barrios de la ciudad de Cali.

Solis. (2018). Impacto al medio ambiente del aceite doméstico usado y su reutilización en la producción.

Suaterna Hurtado, A. C. (8 de mayo de 2009). La fritura de los alimentos: el aceite de fritura. Obtenido de

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/nutricion/article/view/9390/8646>

Vallejo, C. (2016). Saponificación de las materias grasas. Obtenido de <https://shre.ink/DjJi>

Zapata, E., & Martínez, A. (2019). Efectos del vertido de aceites domésticos en cuerpos de agua urbanos.

ANEXO

ANEXO 1

Ficha de observación

OBSERVADOR: Investigadora	FECHA: 08/05/2024
OBJETO: Aceite residual de pollería	Nº DE MUESTRAS: 4
LUGAR: Chaupimarca- Cerro de Pasco	

ITEMS	SI	NO	A VECES
ACEITE RESIDUAL			
El aceite residual no presenta impurezas visibles.			
El aceite residual presenta color (turbio, oscuro o normal).			
El aceite residual presenta olor.			
SUELO			
El suelo se daña por los residuos de aceite residual.			
RESIDUOS			
Hay tanques o contenedores para la recolección de aceite residual.			
El aceite residual perjudica los desagües.			
JABONES REALIZADOS POR ACEITE RESIDUAL			
El jabón en el agua se disuelve completamente.			
El jabón al contacto con agua produce espuma.			
El jabón tiene un olor agradable.			
El jabón de ropa tiene su color característico.			
El jabón tiene su textura seca al tacto.			
En el color no se ve las impurezas.			
El jabón tiene dureza después del secado.			
El jabón es apto para el uso.			
El jabón es económico			

ANEXO 2



“UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN”

CONSTANCIA DE EXPERTO

Yo **Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL** identificado con el número de DNI **04067813**, Doctor en **Ciencias de la Educación**, docente actual de la **UNDAC** a través de la presente certifico que realicé el juicio de experto al presente instrumento diseñado por el Bach. Jessica Janeth Cordova Baldeon para el trabajo de investigación

“**Aprovechamiento del aceite residual de cocina como estrategia de la economía circular para la fabricación de jabones en barra en Chaupimarca -Pasco-2023**” para optar el Grado de Maestro en Gestión del Sistema Ambiental de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, se le expide con fines académicos.

Yanacancha, 17 de septiembre del 2025


Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN – JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE TESIS: Aprovechamiento del aceite residual de cocina como estrategia de la economía circular para la fabricación de jabones en barra en Chaupimarca -Pasco-2023

TESISTA: Bach. Jessica Janeth CORDOVA BALDEON

INSTRUMENTO: Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una “X” en las columnas SI o NO, que es la calificación. Le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de los siguientes:

ITEM	PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACIÓN	
1	¿El instrumento cumple con el diseño adecuado?	X			
2	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo para registrar la información?	X			
3	¿El diseño del instrumento facilita el análisis y procesamiento de datos?	X			
4	¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?	X			
5	¿El instrumento se relaciona con las variables de estudio?	X			
6	¿El instrumento es accesible para la población de estudio?	X			
7	¿La redacción de las preguntas es coherente y comprensible?	X			
8	¿Cada ítem se relaciona con los indicadores planteados en la investigación?	X			
VALIDEZ DEL EXPERTO		APLICABLE			X
		NO APLICABLE			
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES:					
VALIDADO POR: Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL		FECHA: 17/09/2025			
FIRMA: 		DNI: 04067813			

ANEXO 3



“UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN”

CONSTANCIA DE EXPERTO

Yo **Dr. Celedonio MENDEZ VALDIVIA** identificado con el número de DNI **07200246**. Doctor en **Ingeniería**, docente actual de la **UNI**, a través de la presente certifico que realicé el juicio de experto al presente instrumento diseñado por el Bach. Jessica Janeth Cordova Baldeon para el trabajo de investigación

“Aprovechamiento del aceite residual de cocina como estrategia de la economía circular para la fabricación de jabones en barra en Chaupimarca -Pasco-2023” para optar el Grado de Maestro en Gestión del Sistema Ambiental de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, se le expide con fines académicos.

Yanacancha, 17 de septiembre del 2025

Dr. Celedonio MENDEZ VALDIVIA

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN – JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE TESIS: Aprovechamiento del aceite residual de cocina como estrategia de la economía circular para la fabricación de jabones en barra en Chaupimarca -Pasco-2023

TESISTA: Bach. Jessica Janeth CORDOVA BALDEON

INSTRUMENTO: Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una “X” en las columnas SI o NO, que es la calificación. Le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de los siguientes:

ITEM	PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACIÓN
1	¿El instrumento cumple con el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo para registrar la información?	X		
3	¿El diseño del instrumento facilita el análisis y procesamiento de datos?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿El instrumento es accesible para la población de estudio?	X		
7	¿La redacción de las preguntas es coherente y comprensible?	X		
8	¿Cada ítem se relaciona con los indicadores planteados en la investigación?	X		
VALIDEZ DEL EXPERTO				APLICABLE
				NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES:				
VALIDADO POR: Dr. Celedonio MENDEZ VALDIVIA		FECHA: 17/09/2025		
FIRMA:		DNI: 07200246		

ANEXO 4



“UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN”

CONSTANCIA DE EXPERTO

Yo **Mg. Moises AGUSTIN CRISTOBAL** identificado con el número de DNI **04029896**. Maestro en **Educación con Mención en Investigación y Docencia Universitaria**, docente actual de la **UNDAC** a través de la presente certifico que realicé el juicio de experto al presente instrumento diseñado por el Bach. Jessica Janeth Cordova Baldeon para el trabajo de investigación

“**Aprovechamiento del aceite residual de cocina como estrategia de la economía circular para la fabricación de jabones en barra en Chaupimarca -Pasco-2023**” para optar el Grado de Maestro en Gestión del Sistema Ambiental de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, se le expide con fines académicos.

Yanacancha, 17 de septiembre del 2025


Mg. Moises AGUSTIN CRISTOBAL

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN – JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE TESIS: Aprovechamiento del aceite residual de cocina como estrategia de la economía circular para la fabricación de jabones en barra en Chaupimarca -Pasco-2023

TESISTA: Bach. Jessica Janeth CORDOVA BALDEON

INSTRUMENTO: Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una “X” en las columnas SI o NO, que es la calificación. Le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de los siguientes:

ITEM	PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACIÓN	
1	¿El instrumento cumple con el diseño adecuado?	X			
2	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo para registrar la información?	X			
3	¿El diseño del instrumento facilita el análisis y procesamiento de datos?	X			
4	¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?	X			
5	¿El instrumento se relaciona con las variables de estudio?	X			
6	¿El instrumento es accesible para la población de estudio?	X			
7	¿La redacción de las preguntas es coherente y comprensible?	X			
8	¿Cada ítem se relaciona con los indicadores planteados en la investigación?	X			
VALIDEZ DEL EXPERTO		APLICABLE			X
		NO APLICABLE			
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES:					
VALIDADO POR: Mg. Moises AGUSTIN CRISTOBAL			FECHA: 17/09/2025		
FIRMA: 			DNI: 04029896		

ANEXO 5

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “Aprovechamiento del aceite residual de cocina como estrategia de la economía circular para la fabricación de jabones en barra en Chaupimarca -Pasco-2023”.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Problema general:</p> <p>¿Cómo se puede aprovechar el aceite residual de cocina para la elaboración de jabones para ropa?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuánto son las cantidades del aceite residual de cocina generado? • ¿Cuál es el proceso adecuado para reutilizar el aceite residual de cocina en la elaboración de jabones? • ¿Qué costo tienen los jabones elaborados con aceite residual de cocina en comparación con los jabones comerciales? 	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar el aprovechamiento del aceite residual de cocina para la elaboración de jabones para ropa.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las cantidades del aceite residual de cocina. • Desarrollar un proceso eficiente para la elaboración de jabones para ropa a partir de aceite residual de cocina. • Determinar el costo de producción de jabones elaborados con aceite residual de cocina. 	<p>Hipótesis general:</p> <p>El aceite de cocina usado puede ser aprovechado eficientemente para la elaboración de jabones para ropa.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se genera una cantidad considerable de aceite residual de cocina, suficiente para su aprovechamiento en la elaboración de jabones en barra. • Es posible desarrollar un proceso eficiente y viable para la elaboración de jabones a partir de aceite residual de cocina. • El costo de producción de los jabones elaborados con aceite residual de cocina es significativamente menor que el costo de los jabones comerciales. 	<p>Variable independiente:</p> <p>Aceite residual de cocina</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Jabones para ropa</p> <p>Variable Interviniente</p> <p>Calidad del aceite residual de cocina</p>	<p>Método: Científico</p> <p>Nivel: Exploratorio.</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño: Experimental.</p> <p>Población:</p> <p>La población estuvo conformada por los aceites residuales generados en las pollerías del distrito de Chaupimarca.</p> <p>Muestra:</p> <p>La muestra analizada se conformó mediante una selección aleatoria simple de aceite usado de cocina proveniente de la pollería TITOS, consistiendo en 4 litros de aceite.</p>

ANEXO 6

Presupuesto para el desarrollo del proyecto

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
MATERIALES DE CAMPO			
Recolector de muestra (galonera)	1	2.00	2.00
Aceite usado de cocina	4L	1.50	6.00
Soda cáustica	1Kg	12.00	12.00
Guantes de nitrilo	2 pares	0.50	2.00
Cinta reactiva	8 pH	1.00	8.00
Mascarilla KN95	1	5.50	5.50
Guarda polvo	1	30.00	30.00
Vasos descartables	25	0.08	2.00
Jarra de litro	1	6.00	6.00
Tela para colar	1	2.00	2.00
Botella de Plástico de 3L	2	0.20	0.40
Balde de 4L	1	5.00	5.00
Embudo	1	3.50	3.50
Moldes para jabón	8	0.25	2.00
Agua	2L	0.10	0.40
Alcohol 96°	100 ml	2.00	2.00
balanza	1	50.00	50.00
MATERIALES DE ESCRITORIO			
Cuaderno de campo	1	3.00	3.00
lapicero	3	1.20	3.60
impresiones	global		200.00
VIÁTICOS			
Pasajes	global		50.00
TOTAL			S/. 395.40

Nota: Descripción de insumos para utilizar en la elaboración del jabón

ANEXO 7

Recolección de aceites usado de cocina de la pollería Titos



El establecimiento de pollería TITOS



Área de preparado de pollos



Área interior de pollería TITOS

ANEXO 8

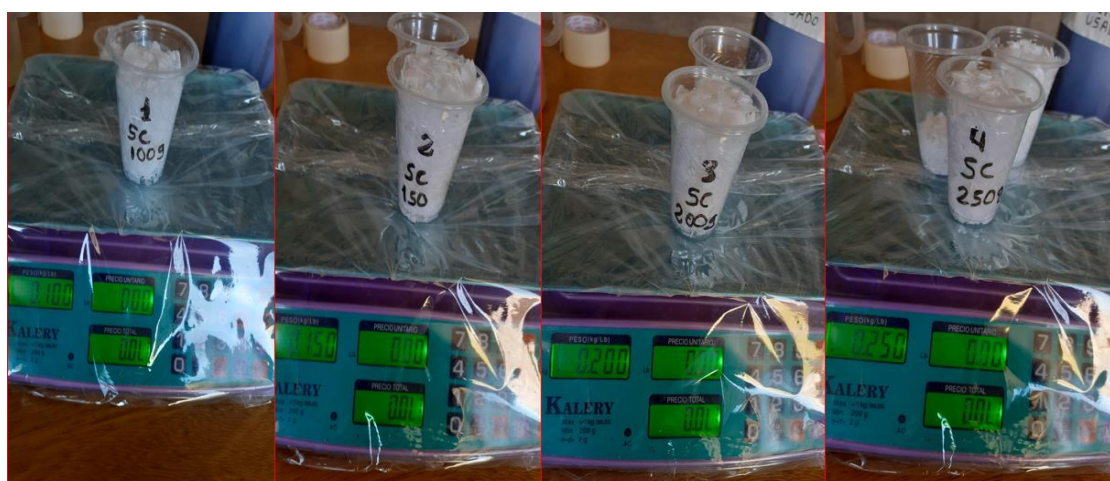
Procedimiento para realizar el jabón



Materiales y equipos utilizados para la elaboración del jabón



Colado del aceite residual con una tela



Pesado de la soda caustica para cada muestra



Preparado del agua con la soda caustica según las indicaciones por cada muestra.



Al preparado de la soda caustica añadir aceite residual según las indicaciones por cada muestra.



Mezclado del preparado de soda caustica con aceite residual hasta que se homogenice, batir 20 min aproximadamente y luego vaciar a los moldes.



Separar cada muestra en su respectivo molde y esperar 2 días para que se seque.



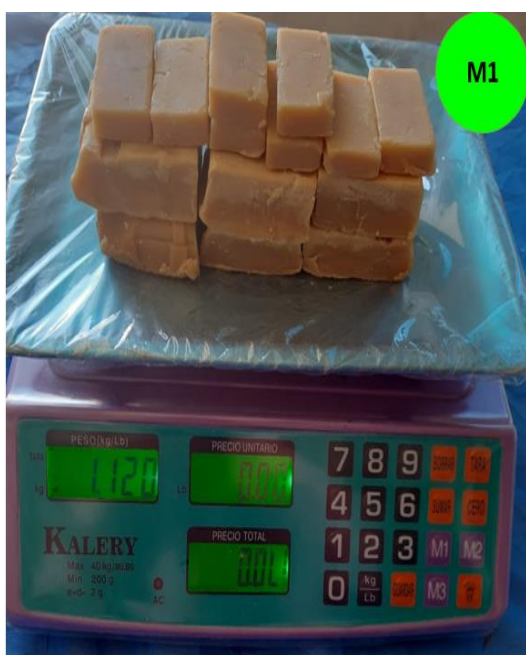
Cubrir con un paño la mesa andes de sacarlo del molde, verificar que este seco y luego proceder a desmoldar los jabones



Se realiza el corte de cada muestra

ANEXO 9

Pesado de las muestras



M1=1.120 Kg



M2=1.202 Kg

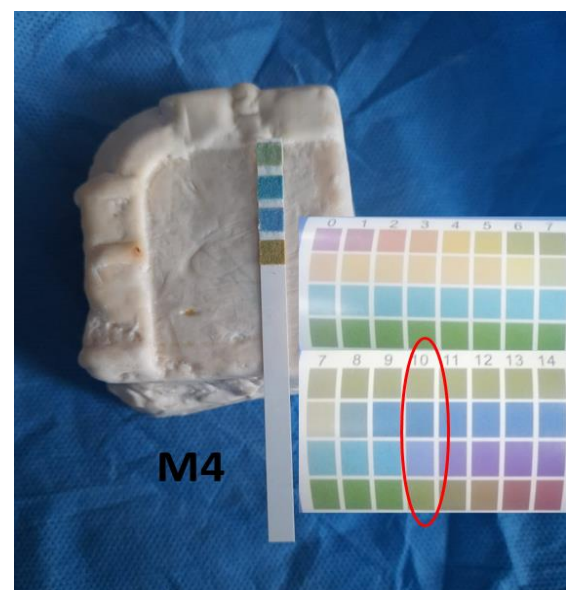
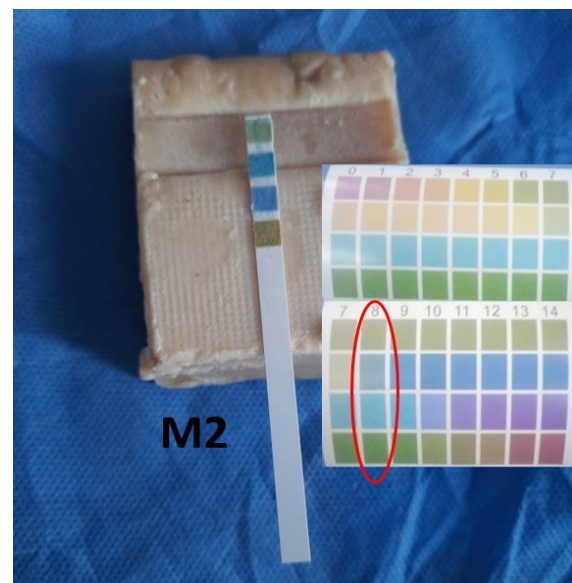
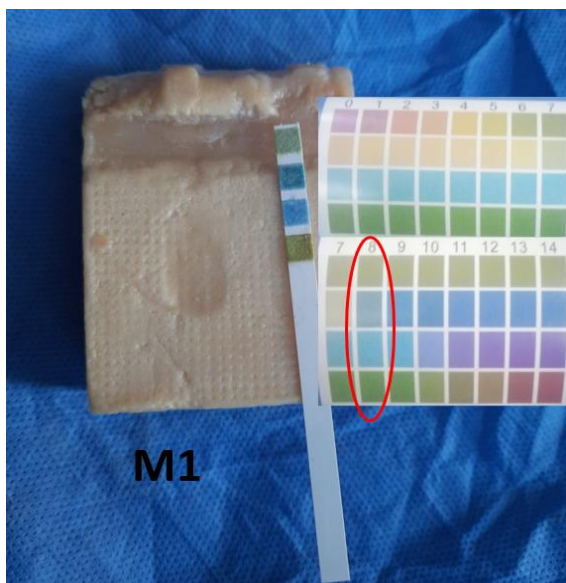
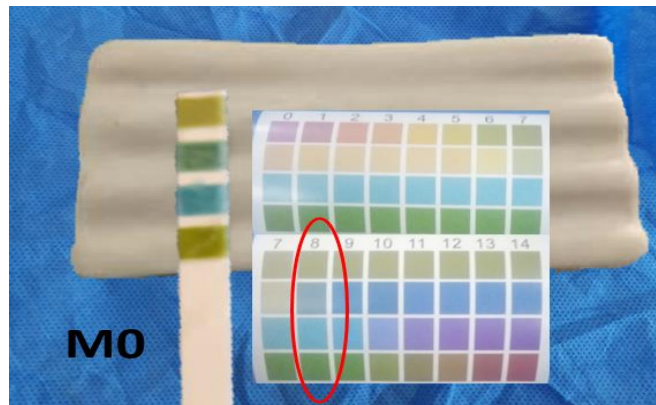


M3=1.480Kg



M4=1.624Kg

ANEXO 10
Medición final del pH



ANEXO 11
Espuma de cada muestra

