



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón
antibacteriano con esencia de matico (*Piper aduncum*),
Pachacamac – 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental**

AUTOR:

Olano Tirado, Richard (orcid.org/0000-0001-6851-4751)

ASESOR:

Mg. Bañon arias, Jonnatan Víctor (orcid.org/0000-0002-0996-9593)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

La presente investigación está dedicada a mis padres y hermanos por ser pilar importante de mi desarrollo personal y profesional, que me impulsan a seguir adelante, para hacer realidad mis objetivos trazados.

Agradecimiento

Al Mg. Bañon arias Jonnatan Víctor por la acertada y continua asesoría, por su apoyo recibido durante el tiempo de estudio y a mis padres por confiar en mí y darme su apoyo moral.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, OLANO TIRADO RICHARD estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "Valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (*Piper aduncum*), Pachacamac - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
RICHARD OLANO TIRADO DNI: 76592328 ORCID: 0000-0001-6851-4751	Firmado electrónicamente por: OOLANOTI998 el 26-07-2023 12:21:20

Código documento Trilce: TRI - 0621144



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BAÑON ARIAS JONNATAN VICTOR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (Piper aduncum), Pachacamac - 2023", cuyo autor es OLANO TIRADO RICHARD, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 26 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BAÑON ARIAS JONNATAN VICTOR DNI: 43661382 ORCID: 0000-0002-0996-9593	Firmado electrónicamente por: JBANONAR el 26-07- 2023 12:58:36

Código documento Trilce: TRI - 0621143

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Originalidad del Autor / Autores.....	IV
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2 Variables y operacionalización.....	12
3.3 Población, muestra y muestreo.....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5 Procedimientos.....	14
3.6 Métodos de análisis de datos.....	37
3.7 Aspectos éticos.....	37
IV. RESULTADOS.....	38
V. DISCUSIÓN.....	50
VI. CONCLUSIONES.....	56
VII. RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS.....	68

Índice de tablas

Tabla 1.	Fichas de recolección de datos	13
Tabla 2.	Antes y después de la valorización del aceite vegetal usado	17
Tabla 3.	Equipos e insumos para la extracción de la esencia de matico.....	21
Tabla 4.	Información de extracción de la esencia de matico	22
Tabla 5.	Parámetros para la elaboración de jabones	30
Tabla 6.	Límites microbiológicos en superficies vivas	36
Tabla 7.	Propiedades fisicoquímicas del matico (<i>piper aduncum</i>).....	38
Tabla 8.	Propiedades fisicoquímicas aceite vegetal usado	39
Tabla 9.	Potencial de hidrógeno y nivel de espuma de los jabones	40
Tabla 10.	Propiedades antibacterianas del jabón.....	42
Tabla 11.	Valorización de aceite vegetal usado	43
Tabla 12.	Descriptivos para el pH y nivel de espuma del jabón	44
Tabla 13.	Análisis de varianza de pH del jabón.....	45
Tabla 14.	Análisis de varianza del nivel de espuma del jabón	45
Tabla 15.	Prueba Post Hoc “Tukey” pH y Nivel de espuma del jabón.....	46
Tabla 16.	Descriptivos para la eficiencia antibacteriana de los jabones.....	47
Tabla 17.	Análisis de varianza de la eficiencia antibacteriana del jabón	47
Tabla 18.	Descriptivos para el producto obtenido “jabones”	48
Tabla 19.	Análisis de varianza del producto obtenido	49
Tabla 20.	Prueba Post Hoc “Tukey” Producto obtenido	49

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Matico (<i>Piper aduncum</i>)	7
Figura 2. Principales componentes bioactivos del aceite esencial del matico .	8
Figura 3. Cepas de la bacteria <i>Staphylococcus aureus</i>	9
Figura 4. Reacción de saponificación	10
Figura 5. Destilación simple a olla a presión	11
Figura 6. Diagrama de desarrollo de la investigación	14
Figura 7. Mapa de ubicación de la zona de estudio	15
Figura 8. Recolección de la muestra de restaurantes.....	16
Figura 9. Valorización del aceite vegetal usado	17
Figura 10. Diagrama: Metodología de extracción de esencia de matico	18
Figura 11. Recolección del matico.....	19
Figura 12. Pesado del matico	19
Figura 13. Secado del matico	20
Figura 14. Trituración del matico	20
Figura 15. Montaje para extracción de la esencia de matico.....	21
Figura 16. Separación y almacenamiento de la esencia de matico.....	22
Figura 17. Peso final e inicial de la muestra	23
Figura 18. Procedimiento: Índice de acidez del aceite vegetal usado	25
Figura 19. Procedimiento: índice de saponificación del aceite vegetal usado .	26
Figura 20. Procedimiento: humedad del aceite vegetal usado	27
Figura 21. Diagrama de flujo de los procedimientos de elaboración.	28
Figura 22. Recepción del aceite vegetal usado	29
Figura 23. Filtrado de aceite vegetal usado.....	29

Figura 24. Parámetros para la elaboración de jabones	30
Figura 25. Mezcla	31
Figura 26. Moldeado y solidificación.....	31
Figura 27. Corte.....	32
Figura 28. Jabón con dosis de 2 mL de esencia de matico	32
Figura 29. Jabón con dosis de 6 mL de esencia de matico	33
Figura 30. Jabón con dosis de 15 mL de esencia de matico	33
Figura 31. Cultivo y conteo microbiológico de <i>Staphylococcus aureus</i>	35
Figura 32. Gráfico de barras de error del pH del jabón.....	41
Figura 33. Gráfico de barras de error del nivel de espuma del jabón	41
Figura 34. Gráfico de barras de error de la eficiencia antibacteriana	42
Figura 35. Gráfico de barras de error del producto obtenido	43

Resumen

La contaminación del aceite vegetal usado tiene diversas implicaciones negativas tanto para el medio ambiente como para la salud por ende en la presente investigación se planteó como objetivo evaluar la valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (*Piper aduncum*).

La metodología fue de tipo aplicada y diseño experimental, el estudio comenzó con la recolección del aceite vegetal usado posteriormente, se extrajo la esencia de matico con la técnica de destilación por arrastre a vapor llegando a obtener 70 mL, asimismo se determinó las propiedades fisicoquímicas y se procedió a la elaboración de jabones con dosis de 2 mL, 6 mL y 15 mL de esencia de matico. Se llevaron a cabo pruebas de actividad antibacteriana en superficie viva utilizando cepas de *Staphylococcus aureus*.

Los resultados demostraron que con la valorización del aceite vegetal usado es posible la elaboración de jabón, asimismo presentó eficiencia antibacteriana contra el *Staphylococcus aureus*.

En conclusión, la investigación demostró que es viable la valorización del aceite vegetal usado al elaborar jabón antibacteriano efectivo contra el *Staphylococcus aureus*, representando una alternativa en el tratamiento de aceites vegetales usados, que pueden ser indudablemente nocivos al medio ambiente.

Palabras clave: Jabón antibacteriano, aceite vegetal usado, mático, valorización, *staphylococcus aureus*.

Abstract

The contamination of used vegetable oil has various negative implications for both the environment and health. Finally, in the present investigation, the objective was to evaluate the recovery of used vegetable oil for the preparation of antibacterial soap with essence of matico (*Piper aduncum*).

The methodology was of an applied type and experimental design, the study began with the collection of the vegetable oil used later, the matico essence was extracted with the steam distillation technique, obtaining 70 mL, followed by developing the physicochemical properties and proceeded to the elaboration of soaps with doses of 2 mL, 6 mL and 15 mL of matico essence. A live surface antibacterial activity test was carried out using *Staphylococcus aureus* strains.

The results showed that with the recovery of used vegetable oil it is possible to make soap, it showed antibacterial efficiency against *Staphylococcus aureus*.

In conclusion, the research shows that the valorization of used vegetable oil is viable when making effective antibacterial soap against *Staphylococcus aureus*, representing an alternative in the treatment of used vegetable oils, which can undoubtedly be harmful to the environment.

Keywords: Antibacterial soap, used vegetable oil, matico, recovery, *staphylococcus aureus*.

I. INTRODUCCIÓN

Moya et al. (2018), manifiesta que los desechos del aceite vegetal usado son uno de los contaminantes de agua más graves, ya que crean una capa que interfiere con el movimiento del oxígeno y es difícil de eliminar por otro lado, Antoni'c et al. (2021), menciona que freír los alimentos es uno de los métodos de cocción más importantes en todo el mundo entre los consumidores, por lo que la cantidad de desechos aumenta con la población mundial, las reacciones que se producen al freír los aceites son la hidrólisis y la descomposición térmica, pudiendo dar lugar a productos altamente tóxicos. Antoni'c et al. (2020), en su otra investigación estima que los restaurantes y los hogares en conjunto generan aproximadamente 200 millones de toneladas de restos cada año con una tendencia creciente. Gabriel y Pérez (2019), indican que el manejo y la eliminación inadecuada del aceite vegetal usado causan problemas de salud, la propagación de patógenos y la obstrucción de los desagües, por lo que es importante ofrecer alternativas que permita a la humanidad una mejor disposición de estos residuos. León (2017), indica que en Lima funcionan aproximadamente 50 000 restaurantes de las cuales un establecimiento de comida obtiene entre diez y catorce galones al mes de aceite vegetal usado, es decir, entre todos los restaurantes de Lima generan aproximadamente 25 000 y 50 000 galones por día, la contaminación causada por la mala gestión de estos residuos es casi imposible de erradicar hoy en día y tiene consecuencias negativas directas en el agua, el suelo y la salud humana. En Pachacamac no estamos lejos de esta realidad, porque los restaurantes y negocios de comida, como la mayoría de las comunidades las vierten por cañerías y todos los desechos que ingresan contaminan los ríos, así como el suelo y la vegetación.

Mendoza (2019), Menciona que, a nivel nacional, el Ministerio de Salud ha encontrado que las enfermedades más comunes y peligrosas debido a las malas condiciones sanitarias son causadas por *Staphylococcus aureus*, las cuales son las causas principales de infecciones en todo el país. Actualmente, las personas buscan un estilo de vida más saludable, consciente de la prevención de enfermedades, por lo que en este contexto se ha encontrado una oportunidad con la valorización de aceite vegetal usado para elaborar jabones

antibacterianos a base de matico, que además de la función de limpieza, también promueven significativamente la reutilización del aceite vegetal usado.

Teniendo esto en cuenta, este estudio se planteó como **problema general** lo siguiente, ¿Es posible la valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (*Piper aduncum*), Pachacamac – 2023?, mientras que los **problemas específicos** son: ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico (*Piper aduncum*) y del aceite vegetal usado, Pachacamac - 2023?; ¿Cuáles son los parámetros en el proceso de elaboración de jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023?; ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas del jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023?; ¿Cuál será la eficiencia del jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023? y ¿Cuál es la valorización del aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023?

Actualmente, en la ciudad de Pachacamac los ciudadanos no tienen conocimiento sobre la correcta disposición del aceite vegetal usado que se produce en los restaurantes, tampoco conocen sus propiedades fisicoquímicas, y la falta de información dificulta su valor. Sin embargo, estos residuos se pueden valorizar reciclando como materia prima para elaborar jabones. En base a la problemática, se buscó una opción viable para reducir los problemas que pueden surgir con los desechos de aceite vegetal usado a través de la valorización de estos residuos para la elaboración de jabón antibacteriano con mático, teniendo como contribución a las siguientes áreas: **Contribución social:** Destinada a crear conciencia sobre la valorización de aceites vegetales usados, de la cual se puede utilizar para hacer jabones; estos beneficios permitirán a los pobladores de Pachacamac incrementar su bienestar, reduciendo la contaminación y elevando su calidad de vida. **Contribución económica:** En Pachacamac se puede aprovechar el alto consumo de aceites en restaurantes, debido a la gran demanda que se tiene por el consumo, asimismo incentivar a las personas y familias de hogares más humildes a considerar la valorización de aceites vegetales usados para la elaboración de jabón, como una idea de negocio que ayude a mejorar su situación económica. **Contribución ambiental:** Los aceites vegetales usados destruyen al humus, que es un elemento significativo para la proliferación de la superficie y con la propuesta de valorización del aceite vegetal usado para elaborar jabones, se va a contribuir

ambientalmente ya que los jabones a comparación de los aceites se degradan fácilmente en el entorno. Es importante indicar que, según estudios, los jabones se degradan hasta cuatro veces más rápido que los aceites, esto se debe principalmente a su mayor accesibilidad a los microorganismos.

La presente investigación tiene como **objetivo general**: Evaluar la valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (*Piper aduncum*), Pachacamac - 2023; se plantea como **objetivos específicos**: Determinar las propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico (*Piper aduncum*) y del aceite vegetal usado, Pachacamac - 2023; Calcular los parámetros en el proceso de la elaboración de jabones antibacterianos, Pachacamac - 2023; Determinar las propiedades fisicoquímicas del jabón, Pachacamac - 2023; Determinar la eficiencia antibacteriana del jabón, Pachacamac - 2023 y Determinar la valorización del aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano, Pachacamac – 2023. Asimismo, se plantea como **hipótesis general**: Es posible la valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (*Piper aduncum*), Pachacamac - 2023; como **hipótesis específicas**: Es posible determinar las propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico (*Piper aduncum*) y del aceite vegetal usado, Pachacamac - 2023; Es posible determinar los parámetros en el proceso de la elaboración de jabones antibacterianos, Pachacamac - 2023; Es posible determinar las propiedades fisicoquímicas del jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023; Es posible determinar la eficiencia antibacteriana del jabón, Pachacamac - 2023 y Es posible determinar la valorización del aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En la presente sección, se desarrollaron los antecedentes de investigación en dos partes: internacionales y nacionales, especificando en cada uno de ellos el objetivo, metodología y los desenlaces de las investigaciones realizadas. Así mismo, se fomentan las teorías existentes sobre la obtención de jabones a partir de la valorización de aceite vegetal usado desde su conceptualización hasta la reseña detallada.

Maotsela et al. (2019), realizó un estudio denominado: Utilización de residuos de aceite de cocina y sebo para la producción de jabón de “baño” de tocador. Cuyo objetivo fue producir jabón a partir de aceite vegetal y sebo de animal para empoderar a los ciudadanos que viven en los pueblos. Se concluyó que, sí se pudo utilizar aceite de cocina vegetal usado después de su purificación y en proporciones optimizadas con sebo y otros aditivos, esto eventualmente puede disminuir la contaminación ambiental y la economía de impacto a través de la producción sostenible de jabón de tocador.

Antonić et al. (2020), efectuó un estudio titulado: Caracterización fisicoquímica de jabones caseros a partir de aceites usados de freír. Cuyo objetivo fue describir la utilización de aceites de fritura usados, principalmente de origen doméstico, en la producción de jabón casero y enfatizar las ventajas de la degradación del jabón en comparación con el tratamiento biológico de los aceites. La investigación realizada fue experimental, cuantitativa debido al desarrollo de pruebas en laboratorio. Se concluyó que la fabricación de jabón a base de aceite usado representa una alternativa más ecológica de tratamiento de los residuos que pueden ser indudablemente nocivos para el medio ambiente.

Adane (2020), Abordó un estudio titulado: Preparación de Jabón a base de aceite usado: Cuyo objetivo fue elaborar materiales de jabón para lavar mediante el tratamiento de muestras de aceite usado con hidróxido de sodio, y para evaluar sus propiedades fisicoquímicas y poderes de limpieza. Toda la experimentación se realizó por triplicado. Se concluyó que los jabones preparados mostraban un poder de limpieza prometedor y una formación de espuma comparable a las muestras de jabón comercial compradas en el mercado local.

Weixin (2020), En su investigación titulada: Producto Jabón a partir de AVU. Cuyo estudio tuvo como objetivo investigar el funcionamiento del jabón producido a partir de aceite vegetal usado. Esta investigación, fue determinada por método experimental, se utilizó un método de reacción heterogénea para el proceso de saponificación. Se concluyó que la relación de masa de NaOH y de aceite fue 0,3:1; la temperatura de saponificación fue de 100 °C y la concentración de NaOH fue del 30%.

Rahayu et al. (2021), efectuó un estudio titulado: Tecnología ambientalmente segura con la conversión de aceite usado en jabón. Cuyo objetivo fue delimitar el resultado de la concentración de NaOH en la calidad del jabón fabricado a base de aceite de cocina usado purificado. Este estudio fue diseñado utilizando un método experimental con análisis descriptivo. Todos los jabones preparados se caracterizaron por su pH, capacidad espumante, solubilidad y dureza mientras se comparaban sus valores con muestras de jabones comerciales. Se concluyó que la concentración de NaOH afecta la calidad del jabón.

Mostacero y Vásquez. (2019), realizó una investigación cuyo objetivo fue saponificar el aceite usado para disminuir los contaminados del río Chorobamba, asimismo, el diseño de la investigación fue cuantitativo empleando el método experimental, con dicha investigación se contribuyó a la revalorización del reciclaje del aceite usado, elaborando un jabón de la cual son biodegradables y pueden ser usados por cualquier persona sin dañar el medio ambiente.

Gabriel y Pérez. (2019), elaboró un estudio titulado: Diseño de un sistema de gestión de aceite usado, para la realización de jabones. Cuyo objetivo fue elaborar un sistema de gestión de aceite usado para producir jabón en el distrito de Santiago de Chuco. Se realizó una encuesta comunitaria a cada representante de cada casa, la cual se realizó a 70 hogares. Teniendo los restos de aceite usado sin sólidos, se procedió a la producción de acuerdo al método de saponificación en frío. Se concluyó que fue posible diseñar un sistema de gestión de aceite usado para disminuir de las consecuencias ocasionadas por los desechos de aceite usado y su fabricación en jabones ecológicos.

Ninataype et al. (2020), realizó un estudio titulado: Preparación de jabón para uso industrial en el pueblo tradicional de Carmen. Su objetivo fue elaborar jabón para uso industrial con aceite usado en el pueblo tradicional de Carmen Alto. La investigación realizada fue cuantitativa debido al desarrollo de pruebas experimentales a nivel laboratorio. Para la elaboración de jabón se realizó con parámetros de saponificación de las cuales 3 se elaboraron con aceite vegetal sin uso y 3 con aceite vegetal usado. Se concluyó que en el presente estudio se hizo posible la fabricación del jabón de una manera óptima.

Huancaya (2022), efectuó un estudio para evaluar la calidad de jabones elaborados a partir de diferentes concentraciones de soda cáustica. Cuyo objetivo fue evaluar la calidad del jabón elaborado a partir de diferentes concentraciones de soda cáustica. Este diseño fue experimental. Para el análisis de los datos obtenidos se realizó al azar con 3 repeticiones al 95% de nivel de confianza, totalizando 27 repeticiones. Se concluyó que estos análisis ayudaron a determinar la mejor proporción en la realización de jabón con aceite de Umárí, variedad eco (12% de soda cáustica y 60% de aceite de Umárí).

Guananga et al. (2022), en su investigación titulada: Efecto antibacterial de aceites esenciales de cítricos en jabones de aceite usado. Cuyo objetivo fue elaborar jabones para ropa con aceite usado vegetal contra bacterias con la adición de aceites esenciales de cítricos como antibacterial. Se realizaron cuatro jabones diferentes en barra por triplicado, asimismo, los aceites esenciales se extrajeron por el método de hidrodestilación en olla de presión, se hicieron estudios fisicoquímicos y microbiológicos de los jabones, y se contrastaron con jabones comerciales. Se concluyó que el jabón de aceite esencial de cáscara de limón y de naranja fueron los más efectivos contra los microorganismos y el menos efectivo fue el aceite de mandarina, pero más eficaz contra las bacterias y menos contra el moho y levaduras.

Adane (2020), menciona que los **aceites vegetales usados** son restos de aceites y grasas que se han utilizado para freír en restaurantes, establecimientos de comida rápida. Por lo general, se desechan en el medio ambiente la cual causa muchos problemas ambientales, como el desbordamiento del alcantarillado, dando como resultado el bloqueo del alcantarillado en las ciudades.

El decreto Legislativo N° 1278 menciona en el artículo 37 que la **valorización** es una opción de tratamiento, procesamiento y distribución final de los residuos para obtener algún tipo de beneficio. Esto engloba actividades como la reutilización, el reciclaje, el compostaje, la valorización energética, etc.

Ore et al. (2021), indica que el **matico** (*Piper aduncum*) es una planta originaria de Chile, Argentina y Perú, esta especie se encuentra principalmente en la naturaleza, el aceite esencial contiene dillapiol, aduncamida, 5-metoxi-6 (2' - propeno)-benzodioxol, etoxidillapiol, mirisicina, y piperitona. A continuación, en la Figura 1, se observa la planta de matico.



Figura 1. Matico (*Piper aduncum*)

Fuente: Durofil et al. 2021

Durofil et al. (2021), indica que los **aceites esenciales** de *Piper aduncum*, tienen monoterpenos (piperitona), sesquiterpenos (nerolidol, β -cariofileno) y fenilpropanoide (dillapiol) como sus componentes principales. Estos aceites esenciales afectan la permeabilidad y el funcionamiento de las membranas de los microorganismos patógenos, pero también pueden inhibir la formación de paredes celulares, la división celular y los procesos de transcripción y traducción.

Ingaroca (2018), Indica que basado en estudios químicos de *Piper aduncum*. Se ha evidenciado presencia de amidas, fenilpropanoides, terpenos, chalconas y dihidrochalconas, flavonas y otros compuestos, incluidos productos del ácido benzoico y cromenos, tienen efectos antibacterianos como su principal función biológica.

A continuación, en la Figura 2, Principales componentes bioactivos del aceite esencial del matico.

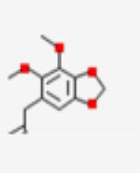
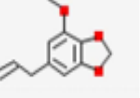
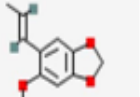
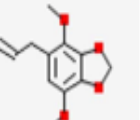
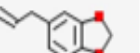
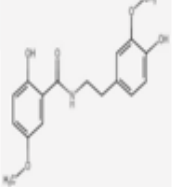
	Estructura	Nombre	Nombre IUPAC
Fenilpropanoides		Dillapiol	4,5-dimetoxi-6-prop-2-enil-1,3-benzodioxol
		Miristicina	4-metoxi-6-prop-2-enil-1,3-benzodioxol
		Carpacina	5-metoxi-6-[(E)-prop-1-enil]-1,3-benzodioxol
		Apiol	4,7-dimetoxi-5-prop-2-enil-1,3-benzodioxol
		Safrol	5-prop-2-enil-1,3-benzodioxol
		Aduncamida	

Figura 2. Principales componentes bioactivos del aceite esencial del matico

Fuente: Durofil et al. 2021

Gordon et al. (2021), señala que el ***Staphylococcus aureus*** es una de las razones más frecuentes de mortalidad a nivel mundial, este patógeno causa una diversidad de enfermedades, que van desde infecciones cutáneas moderadamente graves hasta neumonía y sepsis mortales. A continuación, en la figura 3, se observa la morfología de cepas de la bacteria *Staphylococcus aureus*.



Figura 3. Cepas de la bacteria *Staphylococcus aureus*

Fuente: Diario la verdad México, 2020.

Cruz y Davis (2021), indican que el **agua** tiene un papel importante en la elaboración de jabones ya que gracias a este medio se producirá la reacción entre el cuerpo graso y la base, formándose jabón, es decir, actúa como medio catalizador.

Kumar y Lienhard (2021), mencionan que la **soda cáustica** (NaOH), es un álcali muy importante con muchas aplicaciones en el procesamiento y producción de papel, detergentes. Por otro lado, Rojas et al. (2018), indica que aproximadamente el 99,5 % de la soda cáustica en todo el mundo se produce mediante el proceso tradicional de cloro-álcali que genera simultáneamente cloro e hidrógeno gaseoso.

Chirani et al. (2021), menciona que el **jabón** es el limpiador de piel más antiguo, es un detergente pionero. La evidencia ha demostrado que la primera producción de materiales similares al jabón se remonta alrededor del tercer milenio a. C. Desde una perspectiva estrictamente química, el jabón es una combinación de grasa o aceite (ácidos grasos), agua y un álcali como hidróxido de sodio.

Junior et al. (2022), mencionan que los **jabones bactericidas** pueden eliminar del 65 al 85 % de las bacterias de la piel humana.

Prieto et al. (2018), señala que la **saponificación** es la serie en el que los triglicéridos se juntan con una base fuerte para conformar sales metálicas de ácidos grasos mediante el proceso de la fabricación del jabón. **La saponificación en frío** utiliza el calor producido por la combinación de los ácidos grasos (ácido) en los aceites y grasas derretidos con hidróxido de sodio (base) para facilitar el proceso de saponificación, que tarda de 18 a 24 horas en completarse y otras 3 a 4 semanas para curar los jabones terminados, ver (Figura 4).

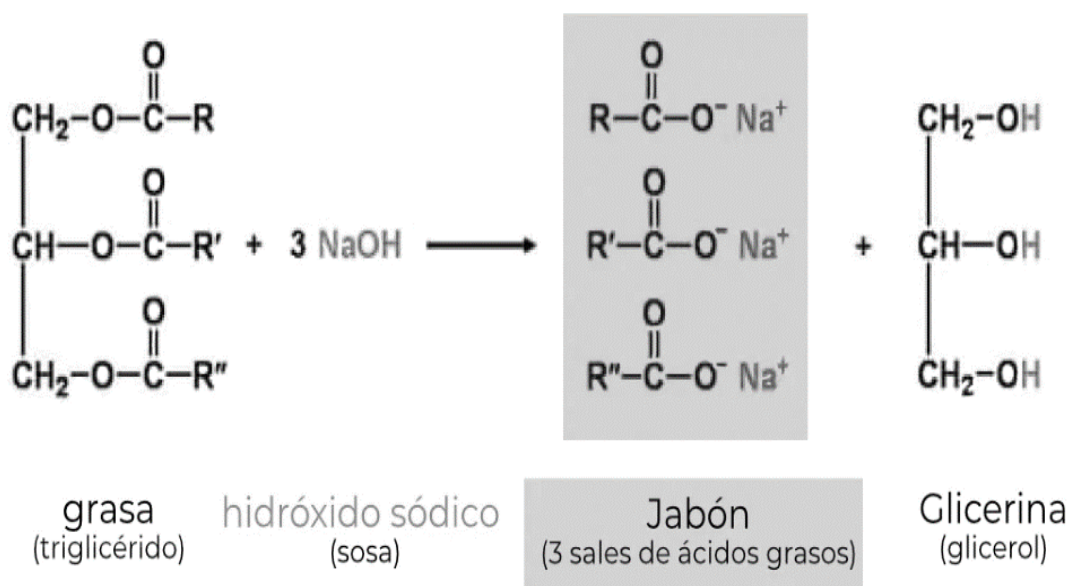


Figura 4. Reacción de saponificación

Fuente: Prieto et al. (2018)

Siancas (2021), indica que el **rendimiento** en aceites esenciales se define como la proporción de aceite en gramos obtenido y calculado a partir de gramos de material vegetal utilizado.

Ninataype et al. (2020), señalan que el cálculo del **pH** se identifica con un potenciómetro, tiras de pH y papel tornasol de pH y electrodo de vidrio evidenciando si una muestra es ácida, neutra y básica.

Cruz y Davis (2021), indican que la **humedad** define la porción de agua que está en el aceite, de la cual se indica como un porcentaje en peso del total de la muestra.

Ninataype et al. (2020), menciona que la **densidad** se basa en hallar la masa de volúmenes similares aceite y agua, la densidad del aceite varía entre 0,84-0,96 g/cm³.

Mostacero (2018), menciona que el **Índice de Saponificación** es la medida en mg de KOH, que se requiere para saponificar un gramo de un aceite.

Ninataype et al. (2020), menciona que el **Índice de acidez** indica la calidad del aceite asimismo muestra la variación de los triglicéridos resultado de la hidrólisis química, pero se requiere el hidróxido de sodio para saturar los ácidos libres.

Pahua (2023), indica que la **destilación por arrastre con vapor** consiste en la producción de aceite esencial utilizando vapor. Cuando el vapor entra en contacto con el componente, se eleva la temperatura y despeja la esencia que contiene. Se disuelve en el vapor adyacente y es “arrastrado” hacia el condensador, produciendo una emulsión líquida inestable que se separa en un recipiente de vidrio. En la Figura 5, se observa el montaje de la destilación con olla a presión denominada destilación simple.

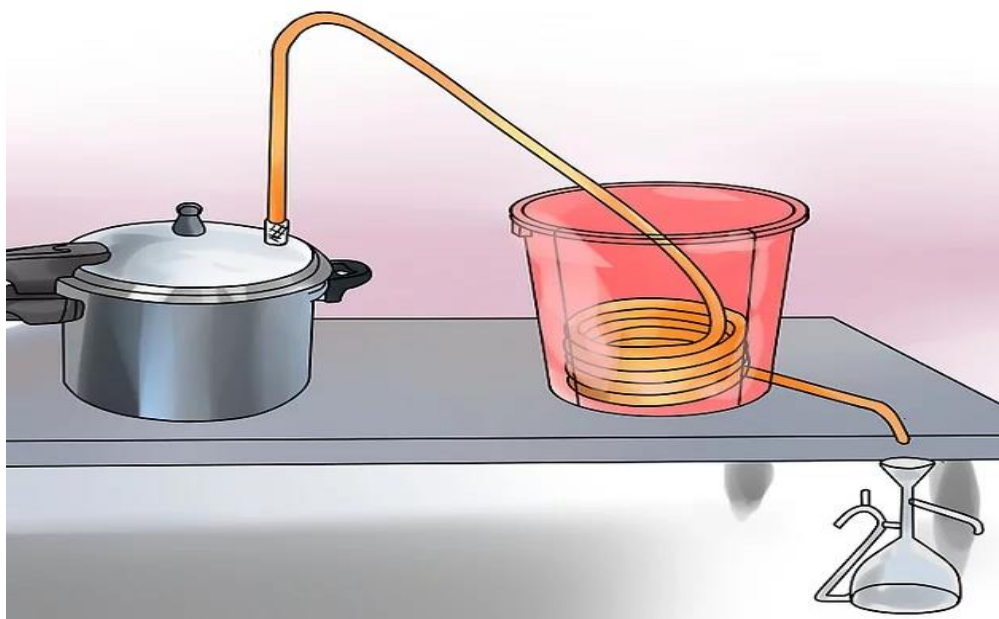


Figura 5. Destilación simple a olla a presión

Fuente: Oddone, 2022.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Esta investigación fue de tipo aplicada, diseño experimental y enfoque cuantitativo ya que se utilizará el aceite vegetal usado y la esencia de matico, para la elaboración de jabones a escala de laboratorio.

Baimyrzaeva (2018), indica que un estudio que se realiza para solucionar problemas específicos de una determinada población se denomina “**investigación aplicada**”.

Baimyrzaeva (2018), menciona que los **diseños experimentales** generalmente se usan cuando intenta probar o establecer causa - efecto, se basa en la utilización deliberada de una variable independiente para observar y medir sus resultados sobre la variable dependiente.

Huamán et al. (2022) Expresa que el **enfoque cuantitativo** usa la recolección de datos para probar hipótesis.

3.2 Variables y operacionalización

En la presente investigación se presenta como **variable independiente:** Valorización de aceite vegetal usado y **variable dependiente:** Elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (*Piper aduncum*).

Herdian et al. (2022), indica que las **variables** son definiciones abstractas, hipotéticas que hace el investigador, para referirse a determinados fenómenos o eventos de la realidad; son denominaciones que tratan de comprender una larga gama conceptual.

Con respecto a la operacionalización: forma parte en el anexo N° 1, donde se describen detalladamente la matriz de operacionalización.

Martínez et al. (2018), menciona que la **operacionalización**, lo que trata es de facilitar el proceso de identificación, además de hacer más conciso y confiable dicha medición, la cual es fundamental para llevar a cabo la investigación.

3.3 Población, muestra y muestreo

En la presente investigación la **población** está constituida por 750 litros de aceite vegetal usado generados aproximadamente por día en los restaurantes del distrito de Pachacamac limitada territorialmente por 197,00 km². **Iya et al.** (2021), indica que, en una investigación **población** se refiere a personas, cosas y eventos que tienen una característica de la cual será estudiado.

La **muestra** de la presente investigación fue de 4 litros de aceite vegetal usado, recolectado de tres restaurantes de Pachacamac. Según **Iya et al.** (2021), menciona que la **muestra** es un subconjunto de la población de estudio.

Iya et al. (2021), La **unidad de análisis** es el elemento o la cantidad que será estudiada, por lo tanto, en la investigación la unidad de análisis es de 900 mL de aceite vegetal usado.

Hernández y Carpio (2019), indican que el **muestreo** aleatorio simple se caracteriza cuando la población es muy grande, la muestra puede darse por una selección aleatoria.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

González et al. (2021), la **observación** es una técnica que ayuda a obtener información de forma fiable y fidedigna. En la recolección de datos se empleó en instrumentos 4 fichas que se observan en la tabla 1.

Tabla 1. Fichas de recolección de datos

Ficha	Jurado de expertos	Validación
Ficha 01 - Recolección de las muestras.	Dr. Acosta Suasnabar, Horacio	85%
Ficha 02 - Propiedades físico químicas de la esencia de matico y del aceite vegetal usado.	Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar	85%
Ficha 03 - Parámetros para elaboración de jabón.	Mg. Aliaga Martínez, María Paulina	90%
Ficha 04 - Propiedades físico químicas y antibacterianas del jabón.	Mg. Mata Espinoza, Sofia Victoria	96.5%
Promedio		90.5%

Fuente: Elaboración propia

3.5 Procedimientos

Para el desarrollo de la investigación se observa en el siguiente diagrama a continuación en la Figura 6.

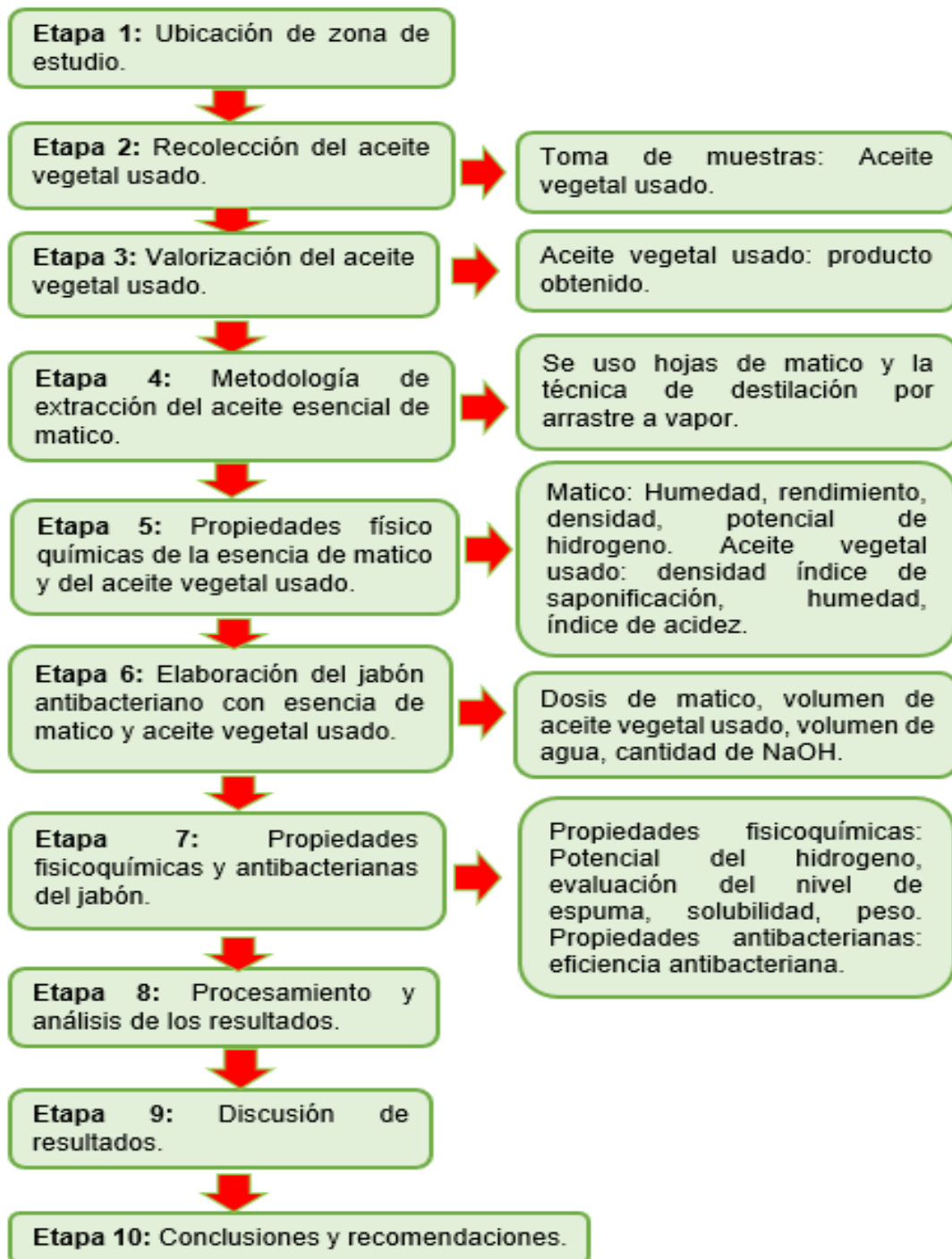


Figura 6. Diagrama de desarrollo de la investigación

Fuente: Elaboración propia

Etapa 1: Ubicación de zona de estudio

En la presente investigación, para la toma de muestras la zona de estudio fue en el distrito de Pachacamac, Lima - Perú, se observa en la Figura 7.

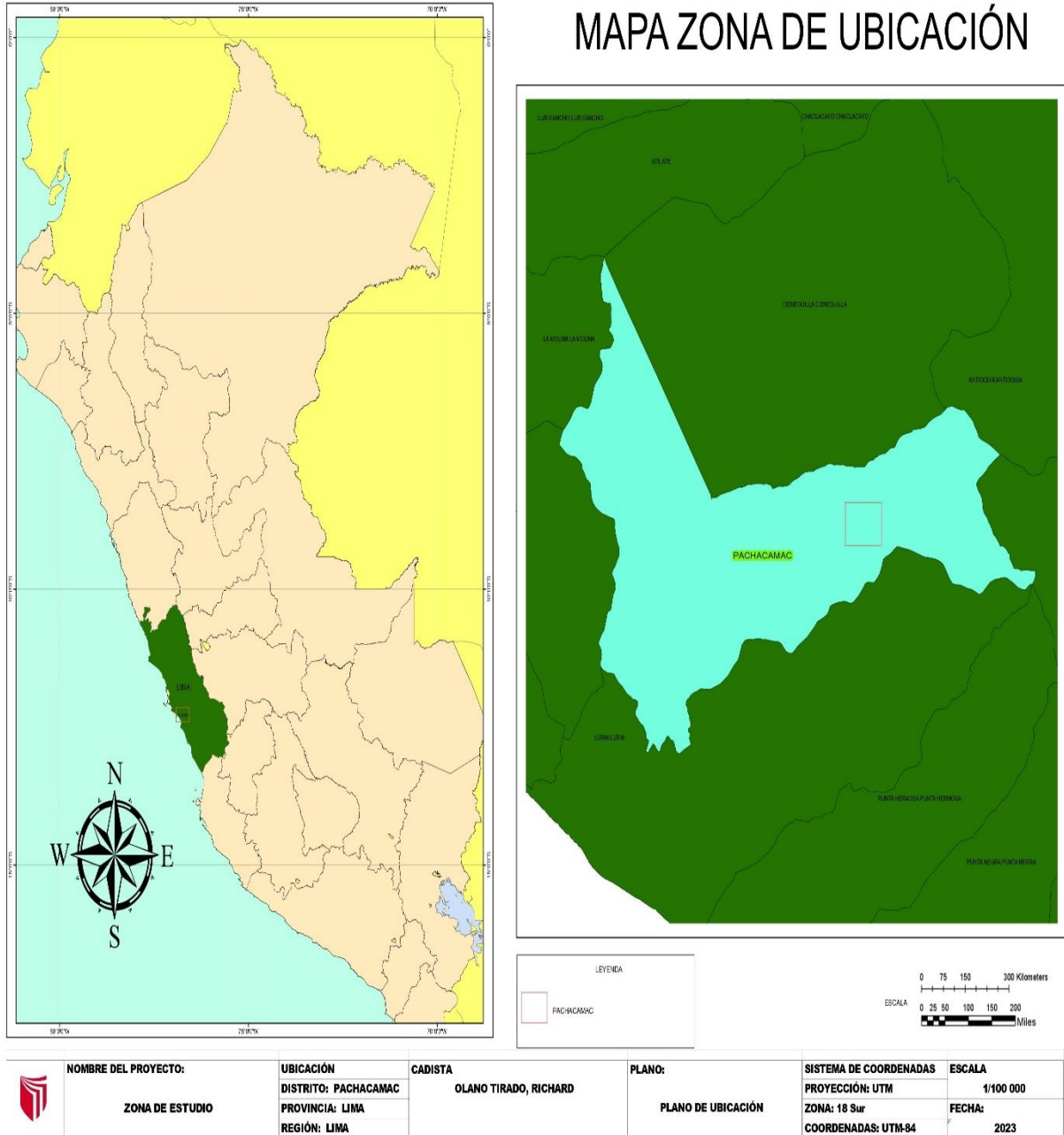


Figura 7. Mapa de ubicación de la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia

Etapa 2: Recolección del aceite vegetal usado

La recolección se realizó en tres restaurantes del distrito de Pachacamac como se observa en la Figura 8, la cual se ejecutó en dos divisiones, la primera parte se basó en la identificación de los restaurantes de forma aleatoria. La segunda parte se esperó 14 días para la acumulación del aceite vegetal usado de la cual se recolectó 4 litros.



Figura 8. Recolección de la muestra de restaurantes

Fuente: Elaboración propia

Etapa 3: Valorización del aceite vegetal usado.

A continuación, en la Figura 9, se observa el proceso para la valorización del aceite vegetal usado.



Figura 9. Valorización del aceite vegetal usado

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2, se realizó una comparativa antes y después de la valorización del aceite vegetal usado.

Tabla 2. Antes y después de la valorización del aceite vegetal usado

Aceite vegetal usado	Valorización de aceite vegetal usado	Elaboración de jabones
Contaminación al ambiente.	Evita la disposición inadecuada en los desagües o ambiente.	Se degradan fácilmente en el ambiente.
Obstrucción de tuberías y desagües.	Evita costos en limpieza de tuberías debido a la obstrucción.	Producto de limpieza.

Fuente: Elaboración propia

Etapa 4: Metodología de extracción de la esencia de matico (*Piper aduncum*)

A continuación, en la Figura 10, se detalla la metodología de extracción de la esencia de matico.

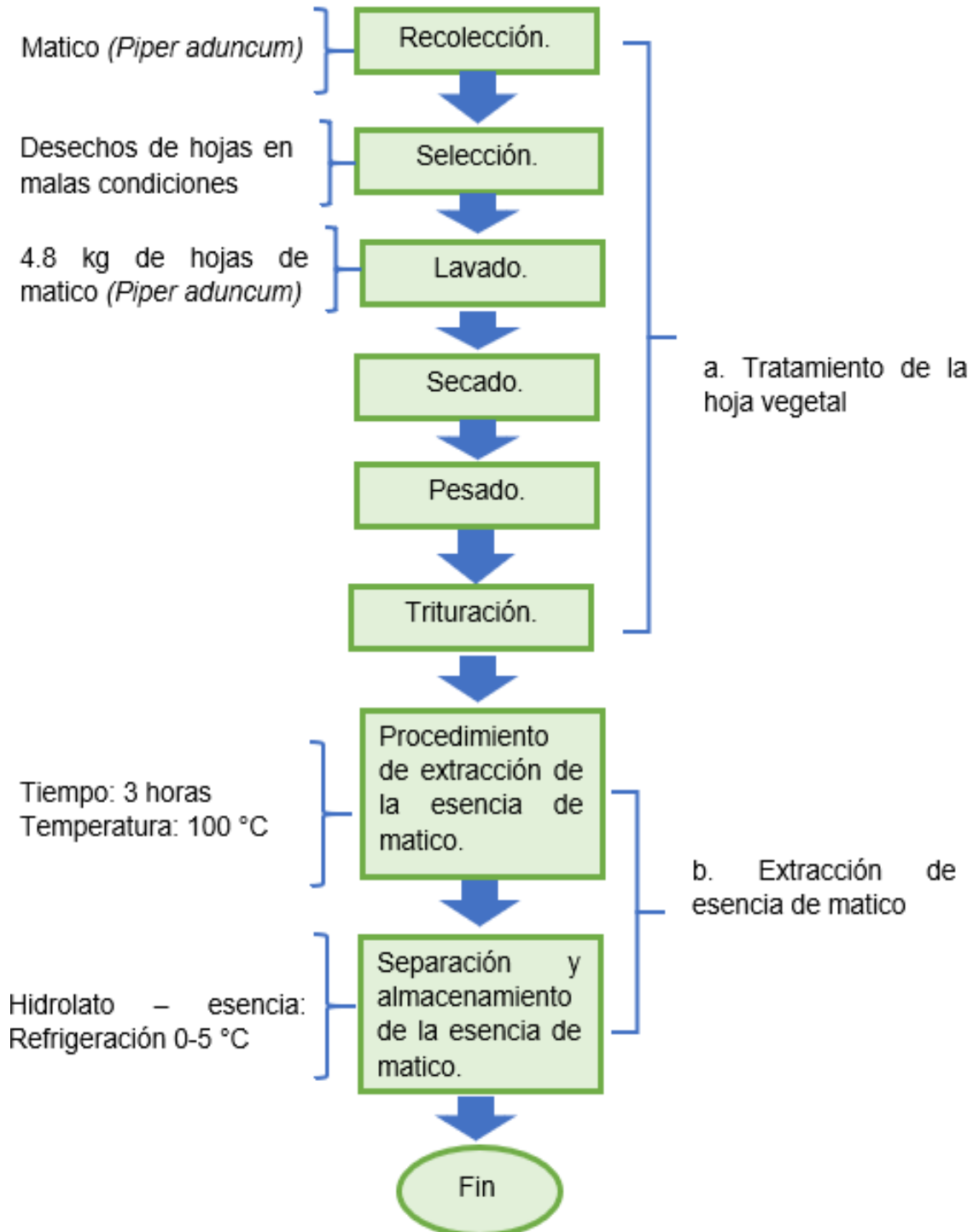


Figura 10. Diagrama: Metodología de extracción de esencia de matico

Fuente: Elaboración propia

a. Tratamiento de la hoja vegetal

Recolección

La recolección de la materia vegetal se efectuó en la etapa madura de la planta, las hojas fueron cosechadas de manera manual a continuación en la Figura 11, se observa las hojas recolectadas.



Figura 11. Recolección del matico

Fuente: Elaboración propia

Pesado del matico

La muestra de matico (*Piper aduncum*) recolectada se pesó en 8 jornadas equivalente a 600 g cada uno con un total de 4,8 kg de matico, como se observa a continuación, Figura 12.



Figura 12. Pesado del matico

Fuente: Elaboración propia

Lavado del matico

Tuvo por finalidad eliminar el polvo y otras malezas, se realizó el lavado continuo con agua potable a temperatura ambiente y posteriormente se dejó exprimir el agua por un día para eliminar el exceso de humedad.

Secado del matico

Se realizó un secado natural para facilitar el proceso de extracción. El tiempo total de secado estuvo extendido durante 4 días a continuación se observa el secado de la hoja vegetal en la Figura 13.



Figura 13. Secado del matico

Fuente: Elaboración propia

Trituración del matico

Se realizó la trituración manualmente para obtener más partículas, produciendo más efectividad en cuanto a extracción de la esencia de la cual se observa en la Figura 14.



Figura 14. Trituración del matico

Fuente: Elaboración propia

b. Extracción de esencia de matico

Para extraer la esencia de matico se usó la técnica de destilación por arrastre a vapor. Los equipos e insumos empleados se presentan a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3. Equipos e insumos para la extracción de la esencia de matico

Extracción de esencia de matico	
Equipos	Insumos
Olla a presión	Mático
Manguera de plástico (transparente)	Agua
Valde (condensador)	Hielo
Recipiente de vidrio	
Estufa	

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento de extracción de la esencia de matico

Se realizó el montaje del equipo de destilación por arrastre a vapor, posteriormente se colocó 3 litros de agua en la olla a presión junto con 600 g de matico triturado, asimismo se efectuó a agregar hielo en el condensador y se calentó a ebullición la olla a presión, después de 20 minutos se observó el vapor que es arrastrado por el tubo y transportado al recipiente de vidrio, se realizó el destilado por un periodo de 3 horas, se repitió 8 jornadas el mismo procedimiento hasta completar los 4,8 kg de matico seleccionado. A continuación, en la Figura 15, se observa el montaje para la extracción de la esencia.



Figura 15. Montaje para extracción de la esencia de matico

Fuente: Elaboración propia

Separación y almacenamiento de la esencia de matico

La separación de la esencia de matico se realizó por diferencias de densidades, llegando a obtener volúmenes promedio de 10 mL por cada jornada. El aceite esencial se quedó en la parte superior mientras que el hidrolato en la parte inferior, de la cual se extrajo el aceite con una jeringa, después se colocó en 7 frascos ámbar de 10 mL y se almacenó en refrigeración. A continuación, se observa la separación de la esencia y el hidrolato de matico en la Figura 16, además la información de extracción de la esencia de matico en la Tabla 4.



Figura 16. Separación y almacenamiento de la esencia de matico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Información de extracción de la esencia de matico

N°	Muestra	Color	Olor	Tiempo	Peso(g)
1	Hojas frescas de matico	Amarillo claro	Fuerte	3 horas	77

Fuente: Elaboración propia

Etapa 4: Propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico y aceite vegetal usado.

Propiedades físico químicos de la esencia de matico

La muestra de aceite vegetal usado fue llevada al laboratorio Pacific Control S.A.C. donde se determinó la humedad de la esencia de matico, rendimiento, densidad y potencial de hidrógeno (ver Anexo 8). Excepto la humedad de la hoja de matico, fue terminada en el laboratorio de la universidad César Vallejo.

Humedad de la hoja mático

Se pesó en una luna de reloj previamente tarado 5,002 g de muestra de hojas de matico, posteriormente se puso en la estufa a una temperatura de 105 °C durante 5 horas. Después del tiempo requerido, se procedió a transportar la luna de reloj al desecador y se esperó a que alcance la temperatura ambiente durante 20 minutos aproximadamente y finalmente se pesó la muestra seca.

Cálculos:

$$Hg = \frac{(M1 - M2) \times 100 \%}{M1} \dots\dots\dots \text{Ec. (1)}$$

M1 = peso inicial de la muestra

M2 = peso final de la muestra

A continuación, se observa el peso inicial y final de la muestra en la Figura 17.



Figura 17. Peso final e inicial de la muestra

Fuente: Elaboración propia

Humedad de la esencia de matico

De acuerdo a la NTP-ISO 6496, excepto 8.4 (Revisada el 2022). Se pesó 5 g de muestra en una placa y se situó en una estufa a 103°C por 4 horas, se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$Hg = \frac{(M1-M2) \times 100 \%}{M1} \dots\dots\dots \text{Ec. (2)}$$

M1 = peso inicial de la muestra

M2 = peso final de la muestra

Rendimiento de la esencia de matico

Se determinó el rendimiento, una vez pesado el aceite esencial y teniendo en cuenta el peso inicial de las hojas de matico (4800g) se calculó el rendimiento mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Producto obtenido (g)}}{\text{Material vegetal (g)}} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{Ec. (3)}$$

Densidad de la esencia de matico

Para determinar la densidad de la esencia se realizó de acuerdo a la norma ISO 6883:2017 “Determinación de la masa convencional por volumen”. Se colocó en una probeta 20 mL de la muestra, posteriormente se introdujo el densímetro y anotó el valor.

pH de la esencia de matico

Se usó el Método Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C. 981.12 22th. Ed. 2023 pH of Acidified Foods). El método se basó en mediciones electromecánicas de la actividad de los iones de hidrógeno presentes en 20 mL de la muestra de esencia de matico usando el potenciómetro calibrado.

Propiedades fisicoquímicas del aceite vegetal usado.

Índice de acidez

Para determinar el índice de acidez se usó la norma: ISO 660:2020

$$IA = \frac{(N)(v)(Peq\ KOH)}{\text{peso de muestra (g)}} \dots\dots\dots \text{Ec. (4)}$$

Dónde:

N: Normalidad de la solución de KOH (Titulante) 0.1N

V: Volumen gastado en la titulación de KOH

P: Peso de la muestra en (g)

Peq KOH= 56,1

En la Figura 18, se detalla el procedimiento para determinar el índice de acidez del aceite vegetal usado.

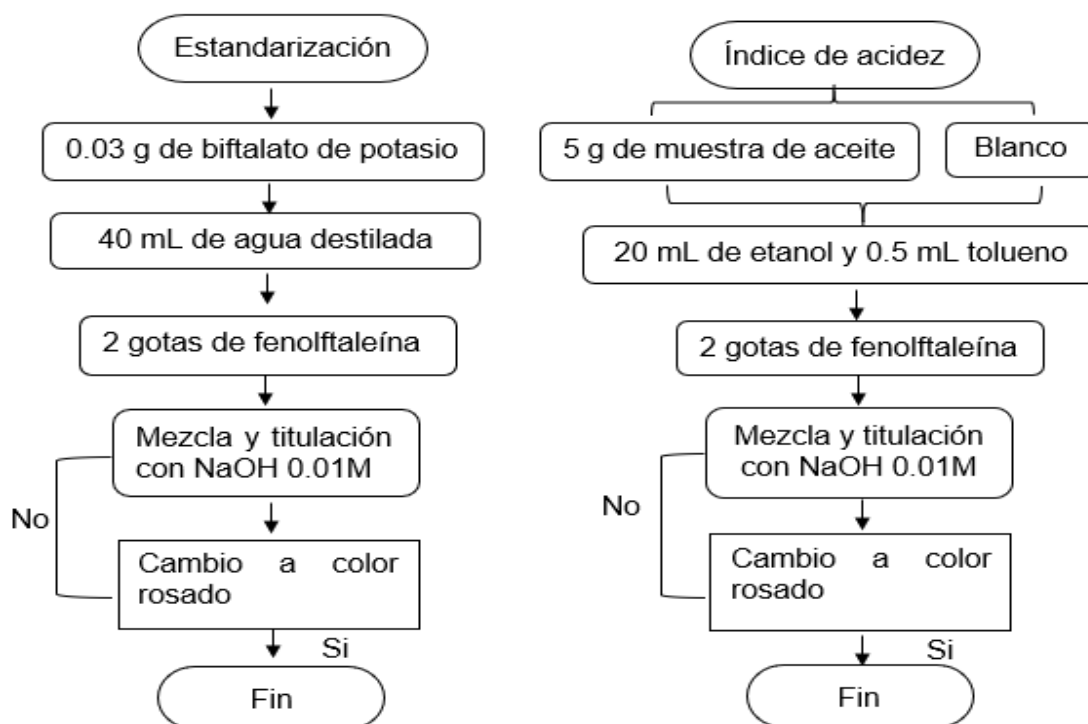


Figura 18. Procedimiento: Índice de acidez del aceite vegetal usado

Fuente: Elaboración propia

Índice de saponificación

Para determinar el índice de saponificación se usó la norma: ISO 3657:2020. Utilizando la siguiente fórmula:

$$IS = \frac{(NKOH * VHCl - NHCl * VHCl) * 56,1}{\text{Peso (g)}} \dots\dots\dots \text{Ec. (5)}$$

NKOH: Normalidad del hidróxido de potasio

VHCl: Volumen gastado de ácido clorhídrico

NHCl: Normalidad del ácido clorhídrico

VHCl: Volumen del ácido clorhídrico

En la Figura 19, se detalla el procedimiento para determinar el índice de saponificación del aceite vegetal usado.

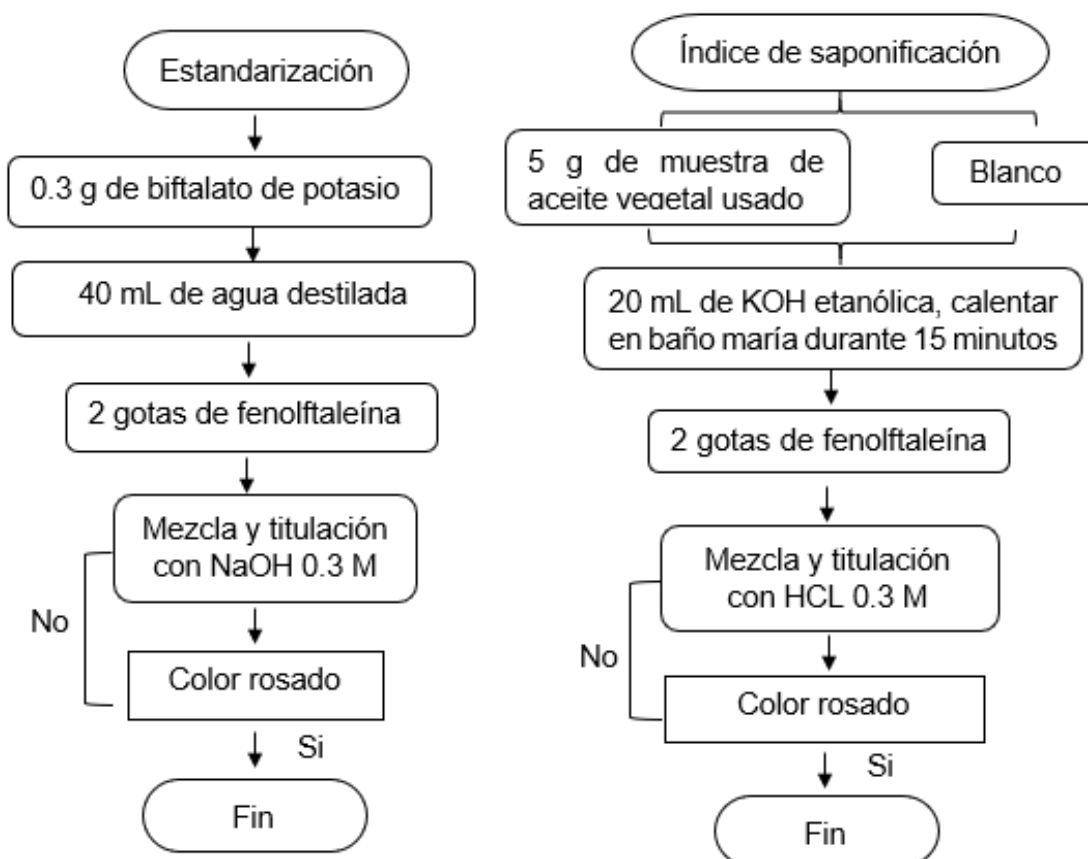


Figura 19. Procedimiento: índice de saponificación del aceite vegetal usado

Fuente: Elaboración propia

Densidad del aceite vegetal usado

Para determinar la densidad del aceite vegetal usado se realizó de acuerdo a la norma ISO 6883:2017 “Determinación de la masa convencional por volumen”. Se colocó en una probeta 50 mL de la muestra, posteriormente se introdujo el densímetro y se anotó el valor.

Humedad del aceite vegetal usado

Para calcular la humedad se usó la norma: NTP-ISO 6496. Es la porción de agua presente en la muestra y es expresado como un porcentaje de la muestra total.

$$\%Humedad = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} * 100 \dots\dots\dots \text{Ec. (6)}$$

m = peso de la cápsula, en gramos

m1= peso de la cápsula y la muestra, antes del calentamiento, en gramos.

m2= peso de la cápsula y la muestra, después del calentamiento, en gramos.

A continuación, en la Figura 20, se evidencia el procedimiento para determinar la humedad del aceite vegetal usado.

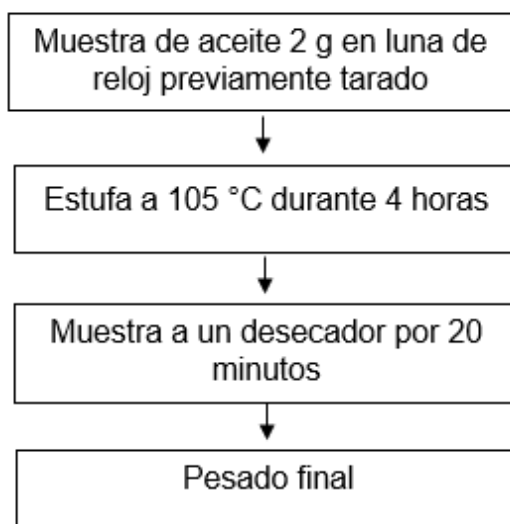


Figura 20. Procedimiento: humedad del aceite vegetal usado

Fuente: Elaboración propia

Etapa 6: Elaboración del jabón antibacteriano a partir de esencia de matico (*Piper aduncum*) y aceite vegetal usado

En la Figura 21, se evidencia el procedimiento para la elaboración del jabón antibacteriano.

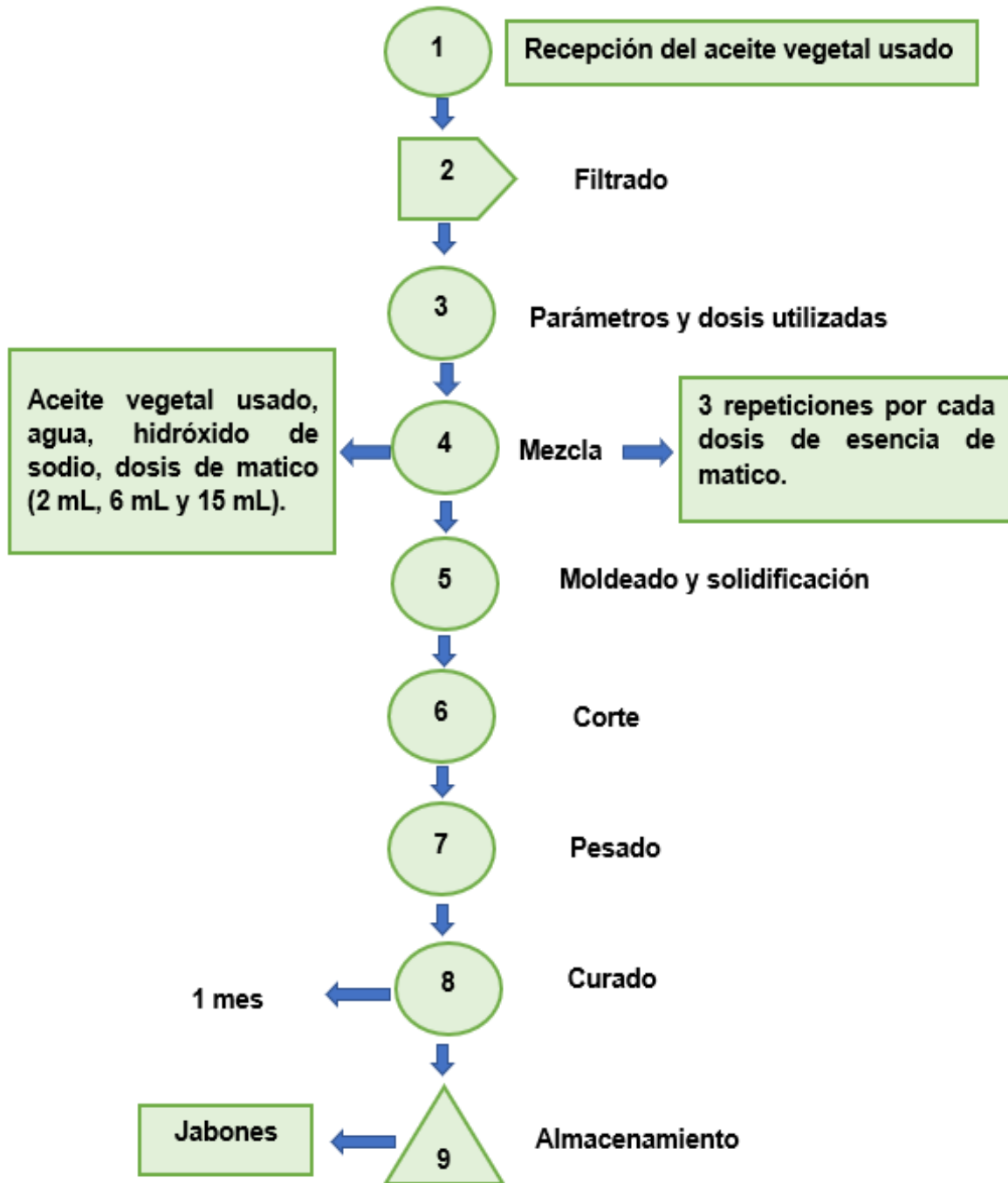


Figura 21. Diagrama de flujo de los procedimientos de elaboración.

Fuente: Elaboración propia

1. Recepción del aceite usado

En la Figura 22, se aprecia las tres muestras recolectadas en el distrito Pachacamac.



Figura 22. Recepción del aceite vegetal usado

Fuente: Elaboración propia

2. Filtrado del aceite vegetal usado

Se utilizó un colador y algodón que sirvió como filtro para detener los restos de residuos que quedan, este paso se repitió con las tres muestras hasta obtener aceite más limpio, a continuación, en la Figura 23, se observa el filtrado de aceite vegetal usado.



Figura 23. Filtrado de aceite vegetal usado

Fuente: Elaboración propia

3. Parámetros y dosis utilizadas

Los parámetros y dosis utilizada se detallan a continuación en la tabla 5 y en la Figura 24.

Tabla 5. Parámetros para la elaboración de jabones

Dosis de matico (mL)	Repeticiones	Volumen de aceite vegetal usado (mL)	Volumen de agua (mL)	Cantidad de NaOH (g)	Temperatura (°C)	Tiempo de saponificación (días)
2	R1	100	100	50	39	2
	R2	100	100	50	39	2
	R3	100	100	50	39	2
6	R1	100	100	50	39	3
	R2	100	100	50	39	3
	R3	100	100	50	39	3
15	R1	100	100	50	37	2
	R2	100	100	50	37	2
	R3	100	100	50	37	2

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Parámetros para la elaboración de jabones

Fuente: Elaboración propia

4. Mezcla

En un vaso de precipitación se pesó 50 g de hidróxido de sodio, posteriormente se agregó 100 mL de agua, lentamente se batió hasta que el hidróxido se disuelva completamente asimismo se procedió a agregar en un recipiente la disolución seguidamente se añadió los 100 mL de aceite vegetal usado y se removió en la misma trayectoria para soslayar que se corte la mezcla después de 12 minutos se agregó la dosis de matico, lo mismo se realizó con las otras dosis. A continuación, en la Figura 25, se observa la mezcla.



Figura 25. Mezcla

Fuente: Elaboración propia

5. Moldeado y solidificación

En este punto se añadió al molde y se dejó endurecer a temperatura ambiente, cómo se evidencia en la Figura 26.



Figura 26. Moldeado y solidificación

Fuente: Elaboración propia

6. Corte

Después de solidificar los jabones se desmoldo asimismo se procedió al cortado con las medidas preferidas, esta parte se observa en la Figura 27.



Figura 27. Corte

Fuente: Elaboración propia

7. Pesado

En esta etapa se procedió a pesar cada jabón realizado para después determinar sus propiedades fisicoquímicas y antibacterianas como se detallan en las Figuras 28, 29 y 30.

Jabón con dosis de 2 mL de esencia de matico



Figura 28. Jabón con dosis de 2 mL de esencia de matico

Fuente: elaboración propia

Jabón con dosis de 6 mL de esencia de matico



Figura 29. Jabón con dosis de 6 mL de esencia de matico

Fuente: elaboración propia

Jabón con dosis de 15 mL de esencia de matico



Figura 30. Jabón con dosis de 15 mL de esencia de matico

Fuente: elaboración propia

8. Curado

En esta etapa se dejó curar en un ambiente ventilado por un periodo de un mes.

9. Almacenamiento

El paso final consistió en empaquetar el jabón y se procedió al almacenado para su uso posterior.

Etapa 7: Propiedades fisicoquímicas y antibacterianas del jabón.

a) Propiedades fisicoquímicas del jabón

Las propiedades fisicoquímicas de los jabones elaborados se determinaron en el laboratorio de la Universidad César Vallejo para obtener datos relevantes y útiles para evaluar el comportamiento del jabón. Estas pruebas se utilizaron para determinar si el jabón elaborado es de buena calidad para el consumo humano, los análisis realizados a los jabones son los siguientes:

Potencial de hidrógeno del jabón

En esta prueba, en un vaso de precipitado, se disolvió 2 g de muestra de jabón con 50 mL de agua destilada y se dejó reposar por 6 minutos, asimismo con la implementación de un potenciómetro previamente calibrado se sumergió el electrodo por unos segundos, hasta que la lectura del equipo sea constante y se anotó el valor de pH y se enjuago el electrodo con agua destilada para las siguientes mediciones.

Evaluación de nivel de espuma del jabón

Para corroborar el nivel de espuma del jabón se pesó 2 g de muestra y se disolvió en un matraz de Erlenmeyer con 100 mL de agua destilada, posteriormente se movió y se dejó reposar durante 2 minutos para que la espuma se fije en la parte de arriba y por finalizado se midió con una regla el nivel de espuma formada.

Solubilidad del jabón

En esta prueba, en un matraz de Erlenmeyer se disolvió 1 g de jabón con 100 mL de agua destilada y se dejó reposar durante 5 min para que el jabón absorba la humedad, finalmente se determinó visualmente si el jabón es soluble o muy soluble.

b) Propiedades antibacterianas del jabón (eficiencia)

Cultivo microbiológico

El laboratorio Bioservice S.R.L. recogieron muestras bacterianas de las manos de 9 trabajadores del laboratorio, el método consistió en frotar las manos de los trabajadores con hisopos estériles (solución diluida) antes y después del lavado con jabón elaborado. El muestreo se realizó en las mismas condiciones (hora, fecha y lugar), los detalles se observan en la Figura 31.

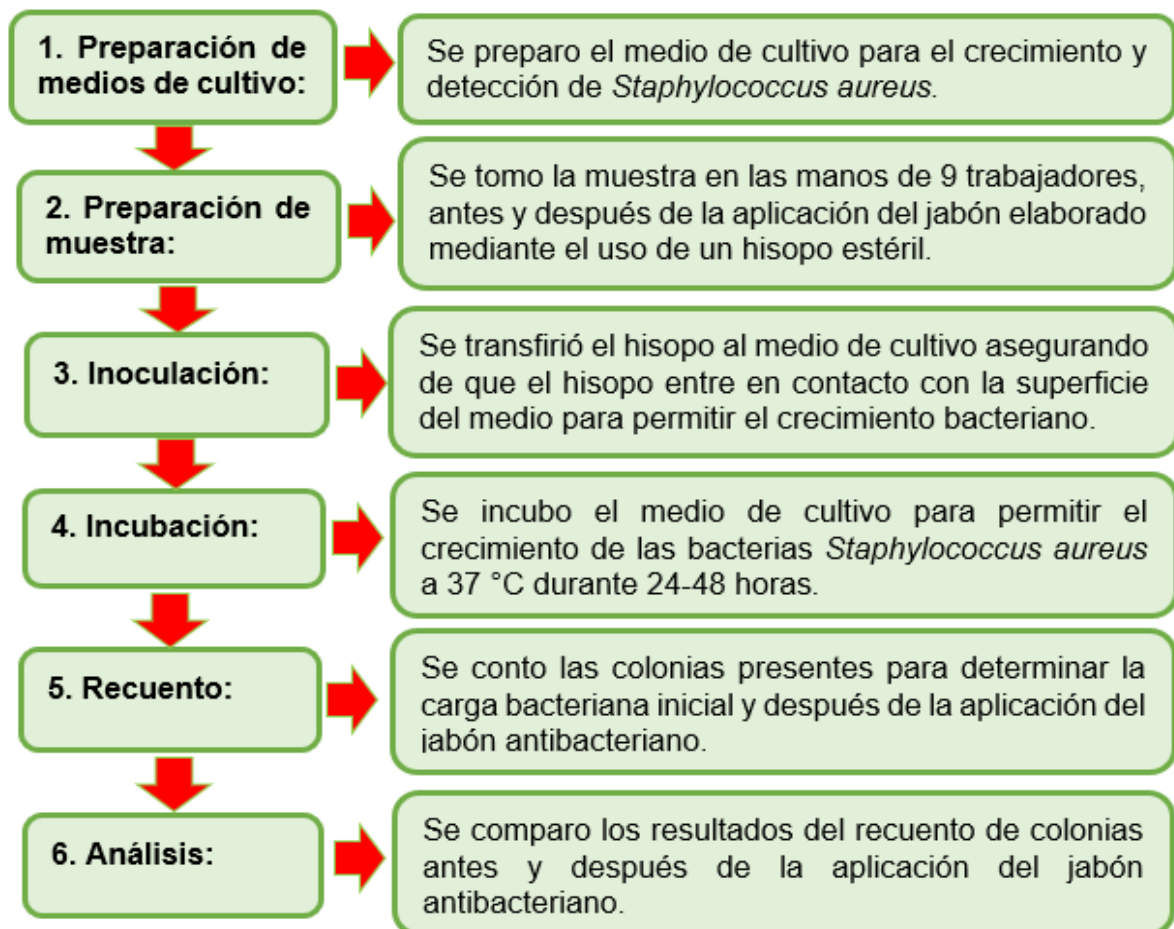


Figura 31. Cultivo y conteo microbiológico de *Staphylococcus aureus*.

Fuente: Elaboración propia

El método para el conteo de bacterias se basó en la cuantificación de Unidades Formadoras de Colonias (ufc) por mL de muestra.

Para superficies vivas: la cantidad de colonias obtenidas (ufc) se multiplicará por el factor de dilución y por el volumen de solución diluyente utilizada en el muestreo (100 ml). En la tabla 6, se observa los límites microbiológicos en superficie viva.

Expresión de resultados para superficies vivas: ufc/ manos.

Tabla 6. Límites microbiológicos en superficies vivas

Superficies vivas		
Ensayo	Límite de detección del método	Límite Permisible (*)
Staphylococcus aureus	<100 ufc /manos	<100 ufc /manos

Fuente: MINSA

En las operaciones analíticas, los valores (*) son indicadores de ausencia.

La capacidad antibacteriana del jabón elaborado se determinó a través de la siguiente fórmula de la eficiencia:

$$Eficiencia (\%) = \frac{N_o - N_t}{N_o} \times 100 \dots\dots\dots Ec. (7)$$

Donde:

No = número de microorganismos iniciales

Nt = número de microorganismos sobrevivientes al tiempo (t)

3.6 Métodos de análisis de datos

Los resultados obtenidos del presente estudio fueron evaluados utilizando el programa estadístico IBM SPSS y Microsoft Excel (2019) y presentados con tablas, gráficos.

3.7 Aspectos éticos

La investigación respeta los derechos de propiedad intelectual, contiene información auténtica de artículos científicos y tesis, y también se sometió a un sistema especial TURNITIN para verificar la originalidad de la información. Adicionalmente, se respetarán los términos de la Resolución de Consejo Universitario 0200-2018 que describen la línea de investigación y se estructurará de acuerdo con los Lineamientos de Productos de Investigación 2020. Los resultados de la parte experimental fueron obtenidos en el laboratorio Pacific control S.A.C y Bioservice S.A.C.

IV. RESULTADOS

Siguiendo las especificaciones establecidas para la evaluación de este estudio, la parte experimental se dividió en varios apartados, que se describen con más detalle a continuación.

4.1. Propiedades fisicoquímicas del matico

Los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos de la esencia de matico se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7. Propiedades fisicoquímicas del matico (*piper aduncum*)

Muestra	Propiedades fisicoquímicas del matico (<i>piper aduncum</i>)	Resultados	Unidades
Hoja de matico	Humedad	78,37	%
	Esencia de matico		
	Humedad	2,36	%
	Rendimiento	1,604	%
	Densidad	0,841	g/mL
	pH	3,82	pH

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de **humedad** de la hoja de matico fue de 78,37 % y para el porcentaje de **humedad** de la esencia de matico fue de 2,36 %; según estudios el contenido de humedad y los métodos de secado inciden en el rendimiento de aceite esencial por ello es importante determinar la humedad. Con respecto al **rendimiento** de extracción de la esencia de matico se evidencio con un valor de 1.604 %, la **densidad** de la esencia de mático fue de 0,841 g/mL y el valor obtenido de **pH** fue de 3,82, mientras pH sea más bajo eso quiere decir que la esencia de matico probablemente sea de mayor calidad. Estos resultados se detallan en la Tabla 7.

4.2. Propiedades fisicoquímicas del aceite vegetal usado.

Los resultados de los análisis fisicoquímicos del aceite vegetal usado se presentan a continuación:

Tabla 8. Propiedades fisicoquímicas aceite vegetal usado

Muestra	Propiedades fisicoquímicas aceite vegetal usado	Resultados	NTP 209.001:1983 (Revisada el 2012)
Aceite vegetal usado	índice de acidez	0,3781 mg KOH/g	0,398 mg KOH/g
	Índice de saponificación	190,70 mg KOH/ g	194 mg KOH/g
	Densidad	0,944 g/mL	0,9206 g/mL
	Humedad	0,10 %	0,10 %

Fuente: Elaboración propia

El **índice de acidez** es importante ya que es un indicador de calidad para los aceites, de acuerdo a la norma técnica peruana 209.001, indica que los aceites vegetales deben tener un nivel de ácidos grasos inferiores al 0,2 % equivalentes a 0,398 mg KOH/g por ende el resultado beneficio a la investigación ya que se obtuvo 0,3781 mg KOH/g. Con respecto al **índice de saponificación** se obtuvo el valor de 190,70 mg KOH/g. También se determinó la **densidad** del aceite vegetal usado, cuyo resultado fue 0,944 g/mL mostró que el valor se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el la Comisión del Codex Alimentarius cuyo rango está entre 0,84 – 0,96 g/mL; sin embargo, de acuerdo a la norma técnica peruana la densidad para aceites debe estar en rango de 0,9206 g/mL. La **humedad** del aceite vegetal usado como resultado obtenido fue de 0,10%. Los valores obtenidos de los resultados se observan en la Tabla 8.

A comparación con la norma técnica peruana los resultados obtenidos están entre los rangos permitidos a excepción de la densidad para la norma técnica peruana la densidad en aceites debe estar en 0,920 g/mL pues la densidad obtenida del aceite vegetal usado fue de 0,944 g/mL.

4.3. Propiedades fisicoquímicas del jabón

Tabla 9. Potencial de hidrógeno y nivel de espuma de los jabones

Dosis de matico (mL)	de Repeticiones	Potencial de hidrógeno	Nivel de espuma (cm)	Solubilidad
2	R1	11,98	2	Muy soluble
	R2	12,25	1	Muy soluble
	R3	12,43	1	Muy soluble
6	R1	12,34	1,5	Muy soluble
	R2	12,44	2	Muy soluble
	R3	12,49	1	Muy soluble
15	R1	12,41	1	Muy soluble
	R2	12,71	1,5	Muy soluble
	R3	12,51	1,5	Muy soluble

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9, se observa los resultados del **potencial de hidrógeno** del jabón con 2 mL, 6 mL y 15 mL de dosis de matico se evidencio que los resultados están entre 11,98 y 12,71; **nivel de espuma** del jabón con 2 mL, 6 mL y 15 mL de dosis de matico se evidencio que los resultados están entre 1 cm y 2 cm, con respecto a **solubilidad** de los jabones todos fueron muy solubles.

Se desarrolló gráficos de barras de error, indicando el valor medio del pH y nivel de espuma por cada dosis de matico, las barras de error calculada a partir del error estándar de la media, con un intervalo de confianza del 95%. A continuación, se observa en la Figura 32 y 33.

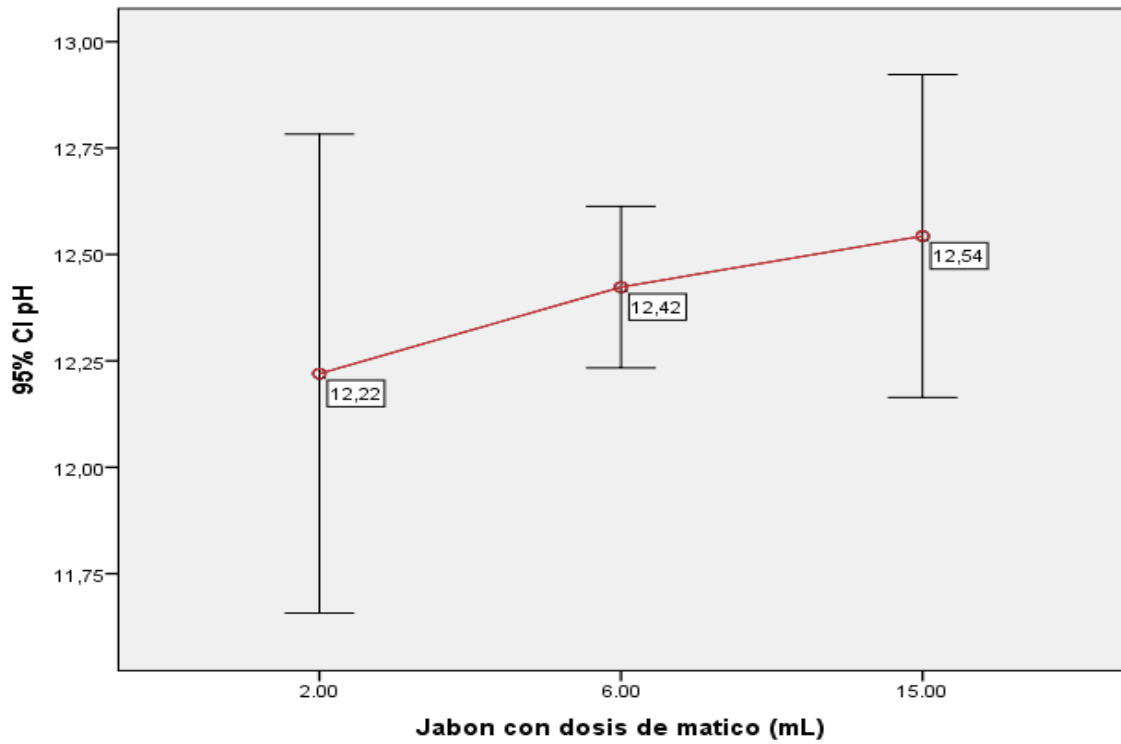


Figura 32. Gráfico de barras de error del pH del jabón
Fuente: Elaboración propia

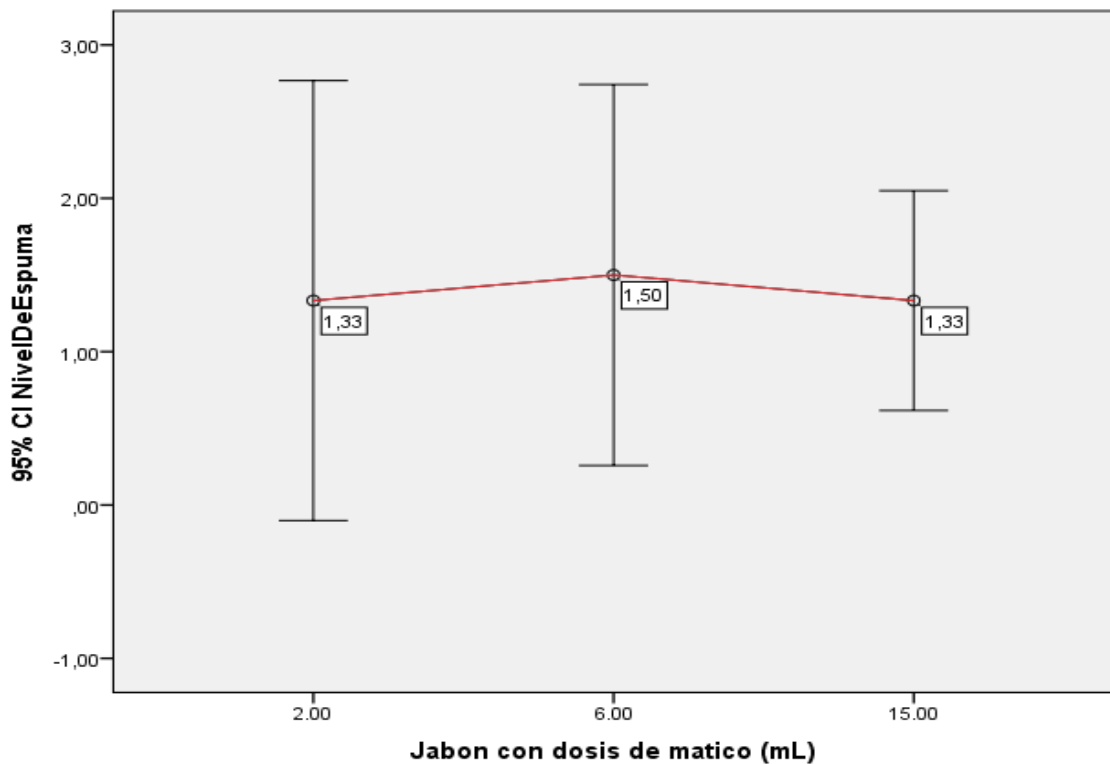


Figura 33. Gráfico de barras de error del nivel de espuma del jabón
Fuente: Elaboración propia

4.4. Propiedades antibacterianas del jabón (eficiencia)

Tabla 10. Propiedades antibacterianas del jabón

Dosis de matico (mL)	Repeticiones	Recuento viable (ufc/Manos) x 20 segundos		Eficiencia %
		Antes de lavado	Después del lavado	
2	R1	84 x 10 ⁴	16 x 10 ⁴	80,95 %
	R2	95 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	88,42 %
	R3	27 x 10 ⁵	38 x 10 ⁴	85,92 %
6	R1	12 x 10 ⁴	20 x 10 ²	98,3 %
	R2	56 x 10 ³	30 x 10 ²	94,64 %
	R3	28 x 10 ³	< 100	100 %
15	R1	12 x 10 ⁴	< 100	100 %
	R2	47 x 10 ⁴	15 x 10 ³	96,8 %
	R3	10 x 10 ³	< 100	100 %

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10, se muestran los resultados del recuento de *Staphylococcus aureus* evidenciando 100% de efectividad a partir del jabón elaborado con 6 mL de matico del mismo modo en el jabón elaborado con 15 mL de matico. En conclusión, a más cantidad de esencia de matico presente en el jabón es mayor la efectividad contra la bacteria *staphylococcus aureus*.

Se desarrolló gráfico de barras de error, indicando el valor medio de eficiencia antibacteriana de los jabones por cada dosis de matico, con un intervalo de confianza del 95%. A continuación, se evidencia en la Figura 34.

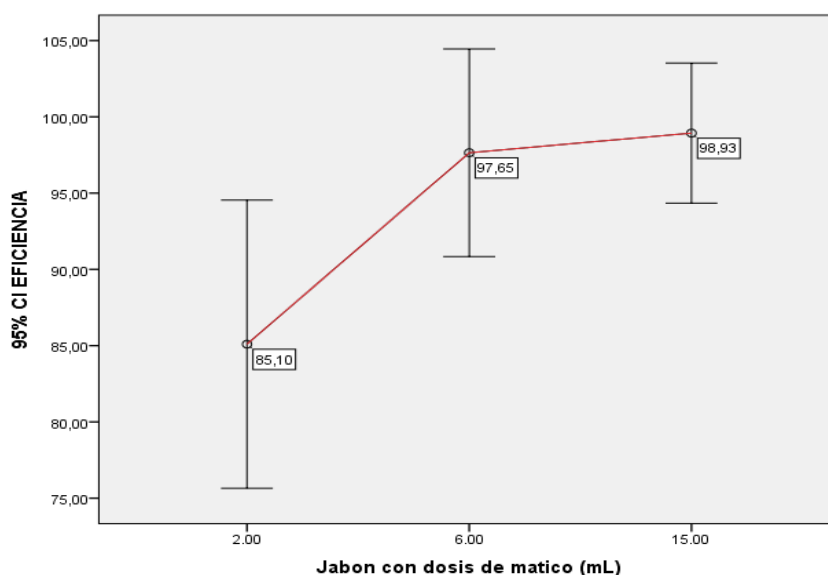


Figura 34. Gráfico de barras de error de la eficiencia antibacteriana

Fuente: Elaboración propia

4.5. Valorización de aceite vegetal usado

En la Tabla 11, se observa la cantidad de producto obtenido a través de la valorización del aceite vegetal usado evidenciando que con 900 mL de aceite vegetal usado se puede elaborar 1524 g de jabón.

Tabla 11. Valorización de aceite vegetal usado

Muestras	Repeticiones	Aceite vegetal usado (mL)	Producto obtenido (g)
M1	R1	100	155
	R2	100	117
	R3	100	174
M2	R1	100	187
	R2	100	178
	R3	100	162
M3	R1	100	189
	R2	100	180
	R3	100	182
Total		900	1524

Fuente: Elaboración propia

Se realizó gráfico de barras de error, indicando el valor medio del producto obtenido con la valorización de aceite vegetal usado, las barras de error calculada a partir del error estándar de la media, con un intervalo de confianza del 95%. A continuación, se evidencia en la Figura 35.

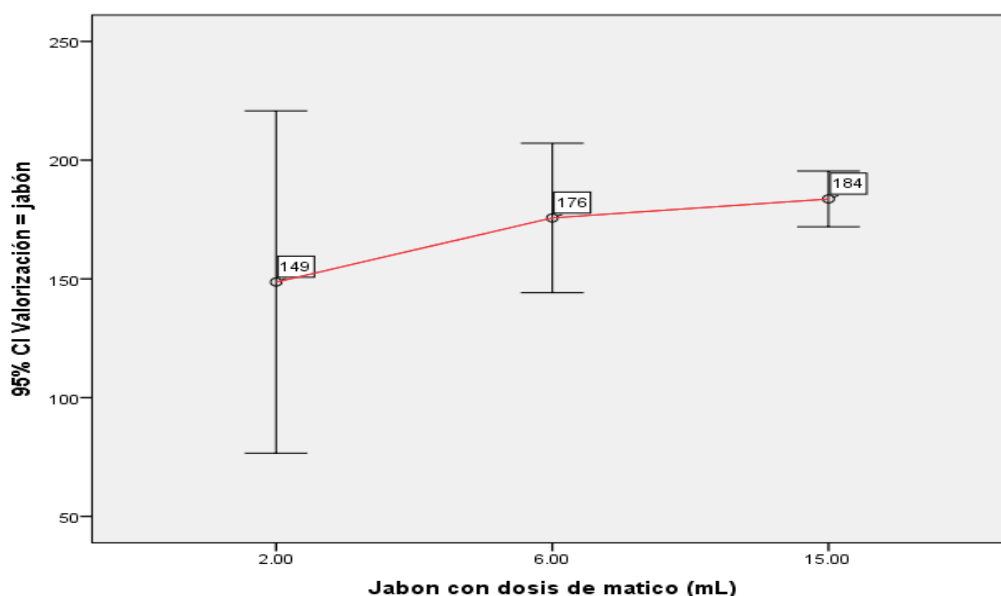


Figura 35. Gráfico de barras de error del producto obtenido

Fuente: Elaboración propia

Análisis estadísticos

Propiedades fisicoquímicas del jabón

Se realizó el análisis estadístico del pH y nivel de espuma, donde se encuentra el valor medio, así como sus medidas de dispersión (desviación estándar y error estándar) y también los valores máximos y mínimos, obteniéndose los siguientes resultados en la Tabla 12.

Tabla 12. Descriptivos para el pH y nivel de espuma del jabón

		Descriptivos							
		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínim o	Máxim o
						Límite inferior	Límite superior		
pH	2,00	3	12,2200	,22650	,13077	11,6574	12,7826	11,98	12,43
	6,00	3	12,4233	,07638	,04410	12,2336	12,6131	12,34	12,49
	15,00	3	12,5433	,15275	,08819	12,1639	12,9228	12,41	12,71
	Total	9	12,3956	,20038	,06679	12,2415	12,5496	11,98	12,71
Nivel de espuma	2,00	3	2,6667	2,08167	1,20185	-2,5045	7,8378	1,00	5,00
	6,00	3	6,0000	7,81025	4,50925	-13,4017	25,4017	1,00	15,00
	15,00	3	10,3333	8,08290	4,66667	-9,7457	30,4124	1,00	15,00
	Total	9	6,3333	6,61438	2,20479	1,2491	11,4176	1,00	15,00

Fuente: Elaboración propia

Se optó por realizar análisis de varianza ANOVA con la finalidad de poder comparar las medias, si existe alguna diferencia significativa entre los parámetros fisicoquímicos (pH y nivel de espuma) del jabón elaborado a continuación se evidencia en la Tabla 13 y 14.

Tabla 13. Análisis de varianza de pH del jabón

ANOVA

pH

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,180	2	,090	3,838	,084
Dentro de grupos	,141	6	,023		
Total	,321	8			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Análisis de varianza del nivel de espuma del jabón

ANOVA

Nivel de espuma

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	88,667	2	44,333	1,018	,416
Dentro de grupos	261,333	6	43,556		
Total	350,000	8			

Fuente: Elaboración propia

H0: Las medias son iguales

Ha: Las medias son diferentes

Se observa que la variabilidad en las medias es significativa y con un valor de significancia mayor a 0,05; en conclusión, se acepta la hipótesis nula (H0) esto quiere decir que existe diferencia significativa entre los valores de pH y los valores nivel de espuma del jabón elaborado.

En la Tabla 15, se evidencia el estadístico de Tukey para comparar medias individuales del pH y nivel de espuma del jabón, procedentes del análisis de varianza ANOVA.

Tabla 15. Prueba Post Hoc “Tukey” pH y Nivel de espuma del jabón

Comparaciones múltiples

HSD Tukey

Variable dependiente	(I) Dosis	(J) Dosis	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
pH	2,00	6,00	-,17667	,12514	,393	-,5606	,2073
		15,00	,17000	,12514	,418	-,2140	,5540
	6,00	2,00	,17667	,12514	,393	-,2073	,5606
		15,00	,34667	,12514	,072	-,0373	,7306
	15,00	2,00	-,17000	,12514	,418	-,5540	,2140
		6,00	-,34667	,12514	,072	-,7306	,0373
Nivel de espuma	2,00	6,00	-3,33333	5,38860	,816	-19,8670	13,2004
		15,00	-7,66667	5,38860	,388	-24,2004	8,8670
	6,00	2,00	3,33333	5,38860	,816	-13,2004	19,8670
		15,00	-4,33333	5,38860	,714	-20,8670	12,2004
	15,00	2,00	7,66667	5,38860	,388	-8,8670	24,2004
		6,00	4,33333	5,38860	,714	-12,2004	20,8670

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 14, se evidenció un $p > 0.05$ aceptando la hipótesis nula, donde las medias son iguales.

Propiedades antibacterianas del jabón (eficiencia)

Se realizó el análisis estadístico de la eficiencia antibacteriana de los jabones evidenciando el porcentaje de eficiencia media, así como sus medidas de dispersión (desviación estándar y error estándar) también los valores máximos y mínimos, obteniendo los siguientes resultados en la Tabla 16.

Tabla 16. Descriptivos para la eficiencia antibacteriana de los jabones

Descriptivos

Eficiencia

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
2,00	3	85,09%	3,80245	2,19535	75,6509	94,5425	80,95%	88,42%
6,00	3	97,64%	2,73908	1,58141	90,8424	104,4509	94,64%	100%
15,00	3	98,93%	1,84752	1,06667	94,3438	103,5228	96,80%	100%
Total	9	93,89%	7,08308	2,36103	88,4477	99,3368	80,95%	100%

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró el análisis de varianza con la finalidad de ver si existe alguna diferencia significativa entre las medias de la eficiencia antibacteriana del jabón elaborado con las tres dosis de matico a continuación se evidencia en la Tabla 17.

Tabla 17. Análisis de varianza de la eficiencia antibacteriana del jabón

ANOVA

Eficiencia

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	350,611	2	175,306	20,726	,002
Dentro de grupos	50,749	6	8,458		
Total	401,360	8			

Fuente: Elaboración propia

H0: Las medias son iguales

Ha: Las medias son diferentes

$P < 0,05$ se rechaza la Ho y se acepta la Ha

$P \geq 0,05$ se acepta la Ho y se rechaza la Ha

En la tabla 16, se observa que la variabilidad en las medias que es significativa y con un valor de significancia menor a 0,05; en conclusión, se rechaza la hipótesis nula (H0) esto quiere decir que existe diferencia significativa de eficiencia antibacteriana del jabón.

Valorización de aceite vegetal

Se realizó el análisis estadístico del producto obtenido “jabón” a través de la valorización del aceite vegetal usado, se evidencia el valor medio, así como sus medidas de dispersión (desviación estándar y error estándar) también los valores máximos y mínimos, obteniendo los siguientes resultados en la Tabla 18.

Tabla 18. Descriptivos para el producto obtenido “jabones”

Producto obtenido	Descriptivos							
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
2,00	3	148,67	29,023	16,756	76,57	220,76	117	174
6,00	3	175,67	12,662	7,311	144,21	207,12	162	187
15,00	3	183,67	4,726	2,728	171,93	195,41	180	189
Total	9	169,33	22,550	7,517	152,00	186,67	117	189

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró el análisis de varianza con la finalidad de ver si existe alguna diferencia significativa entre las medias del producto obtenido a través de la valorización del aceite vegetal usado a continuación se evidencia en la Tabla 18.

Tabla 19. Análisis de varianza del producto obtenido

ANOVA

Producto obtenido

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2018,000	2	1009,000	2,953	,128
Dentro de grupos	2050,000	6	341,667		
Total	4068,000	8			

Fuente: Elaboración propia

H0: Las medias son iguales

Ha: Las medias son diferentes

En la tabla 19, se observa que la variabilidad en las medias que es significativa y con un valor de significancia mayor a 0,05; en conclusión, se acepta la hipótesis nula (Ho) esto quiere decir que existe diferencia significativa entre los valores del producto obtenido del jabón elaborado.

En la Tabla 20, se evidencia el estadístico de Tukey para comparar medias del producto obtenido “jabón” con las tres dosis de matico, procedentes del análisis de varianza ANOVA.

Tabla 20. Prueba Post Hoc “Tukey” Producto obtenido

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Producto obtenido

HSD Tukey

(I) Dosis	(J) Dosis	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
2,00	6,00	-27,000	15,092	,251	-73,31	19,31
	15,00	-35,000	15,092	,129	-81,31	11,31
6,00	2,00	27,000	15,092	,251	-19,31	73,31
	15,00	-8,000	15,092	,860	-54,31	38,31
15,00	2,00	35,000	15,092	,129	-11,31	81,31
	6,00	8,000	15,092	,860	-38,31	54,31

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 20, se evidenció un $p > 0.05$ aceptando la hipótesis nula, donde las medias son iguales.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como propuesta la valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabones con esencia de matico como componente antibacteriano, manifestando como una opción viable para reducir los problemas ambientales a través de la reutilización de estos residuos, la manera de corroborar si se logró el objetivo propuesto fue exponiendo científicamente resultados positivos en los análisis fisicoquímicos y microbiológicos basados en normas, permitiendo estimar lo conseguido.

En las **propiedades fisicoquímicas del matico** (*Piper aduncum*) se determinó la humedad, rendimiento, densidad y pH, cuyos resultados se contrastan con otros estudios que tuvieron el mismo enfoque. Como resultado en la **humedad** del matico para el presente estudio se obtuvo un 78,37 % a comparación con **Marroco** (2017), que en su investigación obtuvo 80 % de humedad presente en la hoja de matico. Según Alva (como se citó en castro, 2018), señala que la humedad y los métodos de secado contribuyen sobre el rendimiento de los aceites esenciales por ello es importante determinar la humedad. Con respecto al **rendimiento** de extracción de aceites esencial de matico obtenido en la presente investigación se reportó un valor de 1,604 % en condiciones operativas de 180 min por cada jornada. Ese valor varía de acuerdo a otras investigaciones como lo indica **Chuquimango** (2017), por cada 100 g de matico obtuvo 0.41 mL de esencia y como rendimiento evidencio 0,41 %. Por otro lado **Morocco** (2017) en su investigación utilizó dos equipos diferentes para la extracción de la esencia de matico, el primero fue con condensador de serpentín de LOPU, utilizó 4,5 kg de hojas de matico y extrajo 13,5 mL de lo cual obtuvo 0,278 % de rendimiento, el segundo fue con el equipo modular con condensador (coraza y tubos) utilizó 4,5 Kg de hojas de matico, extrajo 25 mL de esencia de y obtuvo 0,515 % de rendimiento, ambos equipos trabajaron con condiciones operativas de 2 horas. **Sánchez** et al. (2021), en su investigación por cada kg de matico obtuvo 12,5 mL de esencia y evidencio como rendimiento 1,1 %. Según estudios encontrados, los diferentes resultados del rendimiento en la extracción de esencia de matico se deben a las condiciones del suelo donde creció la planta, el método de cultivo, tiempo de recolección y partes de la planta utilizadas, la edad del árbol, manejo y almacenamiento de material vegetal y también se debe

a los métodos y máquinas utilizadas para obtener la esencia de matico, de acuerdo a los resultados de diferentes autores se dedujo también que existe una proporcionalidad directa entre el tiempo de extracción y el rendimiento, lo que quiere decir que a medida que aumenta el tiempo de extracción el rendimiento es mayor. La **densidad** de la esencia de matico en la presente investigación fue de 0,841 g/mL en comparación con **Morocco** (2017), En su estudio, la densidad del aceite esencial de Matico fue de 0,9278 g/mL por otro lado, Chuquimango (2017), En su investigación para la densidad de la esencia de matico fue de 1,0746 g/mL. **Ingaroca** (2018), La densidad del aceite esencial de matico fue de 0,992 g/mL. Según Mamani (como se citó en Morocco, 2017), Cuando la densidad se encuentra menor a 1g/mL los aceites esenciales son ricos en hidrocarburos, alcoholes, ésteres y cetonas. Se puede corroborar con el resultado de la densidad que se obtuvo en el presente estudio. El **pH** obtenido en la presente investigación fue de 3,82 a comparación de **Morocco** (2017), El resultado que obtuvo por observación directa, referente al pH fue de 5,15. Según **González y Véliz** (2020), los aceites esenciales de alta calidad tienen un pH cercano a 5,0 hasta 5,8. Por lo tanto, el aceite obtenido de la esencia de matico probablemente sea de mayor calidad debido al bajo pH.

El aceite esencial de matico, obtenido de la planta *Piper aduncum*, ha sido utilizado tradicionalmente por sus propiedades medicinales y terapéuticas. Uno de los aspectos más interesantes de este aceite es su eficiencia antibacteriana, que ha sido objeto de numerosos estudios científicos. Los análisis fisicoquímicos fueron fundamentales para evaluar la calidad del aceite esencial de matico en términos de su eficiencia antibacteriana.

En las **propiedades fisicoquímicas de aceite vegetal usado** se determinó el índice de acidez, densidad, índice de saponificación y humedad, cuyos resultados se contrastan con otros estudios que tuvieron el mismo análisis. En el presente estudio se evidencio como resultado en el **índice de acidez** que fue de 0,378 mg KOH/Kg, en relación con el estudio que realizó **Rincón** (2018), en su investigación de 6 muestras de aceite vegetal usado obtuvo un rango promedio de 6,34 mg KOH/g como índice de acidez. **Córdova y Escudero** (2022), en su investigación obtuvo como resultado en índice de acidez 0,901 mg KOH/g. Los resultados en

diferentes estudios mostraron rangos por encima del valor indicado en la NTP 209.001:1983 (Revisada el 2012), el índice de acidez debe estar en 0,398 mg KOH/g. Los valores altos indican que fueron expuestos a altas temperaturas en los restaurantes, en cambio para la presente investigación está entre el rango permitido lo cual favoreció a la realización del estudio. Como resultado para el **índice de saponificación** del aceite vegetal usado, en el presente estudio fue de 190,70 mg KOH/g. El valor fue considerablemente cercano a **Mostacero** (2018) en su investigación analizó a tres restaurantes de los cuales contrasto en sus resultados 141,04 mg KOH/g, 129,44 mg KOH/g y 138,14 mg KOH/g en índice de saponificación. Por otro lado, **Córdova y Escudero** (2022), en su investigación obtuvieron como resultado 104.226 mg KOH/g. **Tacoma (2021)** obtuvo como resultado 204,8 mg KOH/g en índice de saponificación. Entre más hidróxido de sodio se agregue, más corrosivo será el jabón que se obtenga, por lo contrario, si es que se agrega menos cantidad de hidróxido de sodio se obtiene un jabón menos áspero y suave. Otro dato analizado es que, al aumentar la cantidad de sosa cáustica, también aumenta el valor del pH del jabón producido, lo que puede volverlo muy alcalino o por el contrario puede ser muy ácido y puede dañar la piel y la cara de las personas. Según la NTP 209.001:1983 (Revisada el 2012) el valor del índice de saponificación de un aceite debe estar en 194 mg KOH/g. La **densidad** del aceite vegetal usado para la presente investigación fue de 0,944 g/mL a comparación de **Tacoma** (2021), en su estudio evidenció como resultado 0,87 g/mL. Por otro lado, **Ramírez y Villanueva** (2021), los resultados obtenidos en su estudio sobre la densidad evaluados en 16 pollerías, los valores varían de 0,91 a 0,93 g/mL. **Cárdenas y Vélez** (2022), evidenciaron 0,922 g/mL de densidad. Los resultados mostraron que se encuentran dentro de los parámetros constituidos por la NTP 209.001 cuyo rango está 0,920 g/mL. Un dato analizado es si los valores están altos en densidad se deben específicamente por la cantidad de veces de utilización que se da a los aceites, durante la fritura se presentan reacciones químicas, estos cambios hacen aumentar los valores de la densidad. La **humedad** del aceite vegetal usado como resultado obtenido en la presente investigación fue de 0,10 %. Por otro lado, **Tacoma** (2021), obtuvo un resultado que fue de 0,10 % con respecto a **Gabriel y Pérez** (2019), en su investigación evidenciaron como

resultado promedio de humedad fue de 0,11 % y 0, 10 %. Según la NTP 209.001, el contenido de humedad en aceites vegetales debe ser no mayor a 0,1 %.

Los análisis fisicoquímicos del aceite vegetal usado fue una herramienta importante para evaluar la calidad del aceite y determinar su idoneidad para su reutilización. De acuerdo a los resultados en la presente investigación se evidenciaron que fueron óptimos de acuerdo a los valores permitidos por la norma técnica peruana.

En las **propiedades fisicoquímicas del jabón** elaborado se analizó el pH, solubilidad y nivel de espuma, obteniendo de **pH** entre 11,98 y 12,71. Por otro lado, **Adane** (2020), En su investigación obtuvo pH en el rango de $9,31 \pm 0,81$ a $10,56 \pm 0,44$. **Antonić** et al. (2020), obtuvo como resultado en su investigación un rango de 9,53 a 9,96. En comparación con el estudio de **Sanaguano** (2018), se evidenciaron resultados de 9,96 a 11,30 de pH. **Antonić** et al. (2020), menciona que la piel humana normal y sana tiene un pH en el rango de 5,4 a 5,9 y cualquier introducción de jabón con un pH alto puede afectar el equilibrio del pH de la piel y su flora. Por otro lado, la mayoría de los jabones antibacterianos están entre el rango de 11 y 12 y son clasificados como alcalinos, los jabones a base de aceite usado suelen tener un valor de pH elevado. Durante el proceso de maduración de 4 semanas el pH va bajando, esto indica que el pH del jabón elaborado en la presente investigación va a bajar. Con respecto a la **solubilidad** de los jabones elaborados en la presente investigación se evidencio que todos fueron muy solubles. De acuerdo a otras investigaciones como lo indica **Fasanando y Meza** (2021), En su investigación observó que los jabones fueron solubles en el agua. **Rivera y Sánchez** (2021), menciona que además de las propiedades fisicoquímicas del solvente y la temperatura de la mezcla, la solubilidad del jabón también se ve afectada por la naturaleza hidrofílica del producto. Respecto al **nivel de espuma** de los jabones elaborados, los resultados varían desde 1 cm hasta 2 cm. Por otro lado, **Fasanando y Meza** (2021), obtuvieron un nivel de espuma de 1 cm de cada muestra de jabón analizada. Según **cruz** (2018), la diferencia en contenido de sales minerales en el agua se va ver reflejado en la generación de espuma, con la presencia de sales minerales el jabón proporciona una menor cantidad de espuma, por eso es más factible hacerlo con agua destilada para evidenciar mayor presencia de espuma.

Las propiedades fisicoquímicas del jabón presentaron propiedades solubles en agua, niveles de espuma óptimos, y pH alcalino, lo que lo convierte en un limpiador eficaz. Además, su composición natural y sostenible lo hace una opción respetuosa con el medio ambiente.

En las **propiedades antibacterianas del jabón** elaborado se determinó la eficiencia contra la cepa *Staphylococcus aureus*, evidenciando ausencia de la bacteria después del lavado de manos en los trabajadores del laboratorio con los jabones elaborados con 6 mL de esencia de matico (repetición 3) y 15 mL (repetición 1 y 3). En relación con el estudio que realizó **Guananga** (2020), en su investigación realizó jabones antibacterianos a base de aceite esencial de naranja de los cuales solo con 5 mL de aceite esencial presente el jabón elaborado evidenció resultados de ausencia contra el *staphylococcus aureus* por otra parte **Osorio et al.** (2017), evaluó la acción antiséptica de jabón elaborado a base de esencia de clavo y canela evidenciando que a partir de 2% de concentración hubo eficiencia antibacteriana frente a cepas de *staphylococcus aureus*. **Según ore et al.** (2021), menciona que los fenilpropanoides presentes en el aceite esencial de matico inhibe la vía metabólica de síntesis de proteínas detiene la proliferación de las células al impedir los procesos que transportan directamente a la creación de nuevas proteínas al bloquear la entrada de leucina(aminoácidos) en *Staphylococcus aureus*. En la presente investigación se demostró que a más concentración de esencia de matico presente en los jabones elaborados es más eficiente contra las cepas de *staphylococcus aureus*. La eficiencia antibacteriana no solo se debe por la presencia de compuestos bioactivos en los aceites esenciales, sino que también por la metodología desarrollada en cuanto a extracción de aceites esenciales por eso se evidencia variación en cuanto eficiencia microbiológica en cada investigación. El jabón elaborado con esencia de matico como componente antibacteriano es una opción prometedora para combatir el *Staphylococcus aureus* debido a sus propiedades antibacterianas naturales, además, el jabón elaborado ofrece ventajas adicionales en comparación con otros productos antibacterianos. Por ejemplo, al ser un producto natural, es menos probable que cause irritación o efectos secundarios en la piel.

La **valorización del aceite vegetal usado** en la elaboración de jabón antibacteriano contribuyó a la preservación del medio ambiente y a la reducción de la contaminación del agua y del suelo. Por otro lado, con el producto obtenido “jabones” se evidencia que se biodegradan fácilmente en el ambiente y sirven como producto de limpieza. Los resultados obtenidos indicaron que los jabones elaborados a partir de la valorización de aceites vegetales usados representan productos aceptables desde el punto de vista económico y ambiental ya que con la valorización del aceite vegetal usado se pudo obtener 1524 g de jabón. De acuerdo a estudios el jabón es altamente biodegradable debido a su composición natural y al proceso de saponificación, los componentes del jabón se descomponen fácilmente en sustancias más simples por la acción de microorganismos presentes en el medio ambiente. Por otra parte, para determinar **la biodegradabilidad** del jabón elaborado se realizaron pruebas evidenciando que el jabón se descompone fácilmente en el agua. **Calderón** (2019), menciona en su investigación que el uso de aceite vegetal usado en la producción de jabón es un medio alternativo para poder mitigar la contaminación ambiental provocada en los restaurantes, debido a su eliminación, olor desagradable y la acumulación de bacterias, asimismo el índice de ácidos grasos elevados presentes en los aceites vegetales usados con la presencia de una base fuerte asegura una saponificación efectiva, creando un jabón que se biodegrada fácilmente a comparación del aceite que tarda años en degradarse y es nocivo para el medio ambiente. La valorización del aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano es una práctica beneficiosa desde diferentes perspectivas, no solo contribuye a la reducción de la contaminación ambiental, sino que también genera beneficios económicos y promueve la salud y la higiene.

VI. CONCLUSIONES

Se logró **evaluar la valorización del aceite vegetal usado** para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico, representando una alternativa ecológica en el tratamiento de aceites vegetales usados, que son indudablemente nocivos para el medio ambiente.

Las propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico (*Piper aduncum*) fue **densidad**: 0,841 g/mL, **humedad**: 2,36 %, **pH**: 3,82. Mientras para el aceite vegetal usado fue: **índice de Acidez**: 0,3781 mg KOH/g, **índice de Saponificación**: 190,70 mg KOH/g, **densidad**: 0,944 g/mL y humedad: 0,10 %.

Los parámetros óptimos en el proceso de la elaboración de jabón antibacteriano con dosis de matico de 2 mL, 6 mL y 15 mL se utilizaron 100 mL de agua, 100 mL de aceite y 50 g de Hidróxido de sodio, cada dosis se realizó por triplicado con los mismos parámetros.

Las propiedades fisicoquímicas del jabón elaborado el **pH** con dosis de 2 mL de matico en las tres repeticiones como promedio fue de 12,22; con dosis de 6 mL de matico fue de 12,42 y con dosis de 15 mL de matico fue de 12,54; en **solubilidad**: Muy solubles y **Nivel de espuma**: con dosis de 2 mL de matico en las tres repeticiones como promedio fue 1,3 cm; con dosis de 6 mL de matico fue de 1,5 cm y con dosis de 15 mL de matico fue de 1,3 cm.

Con respecto a las propiedades antibacterianas del jabón elaborado a base de matico con la valorización del aceite vegetal usado se determinó que los jabones elaborados partir de 6 y 15 mL de dosis de matico producía ausencia contra *staphylococcus aureus* después del lavado de manos, por lo tanto, si se confirma la efectividad de este producto.

Con la valorización de aceite vegetal usado a partir de 900 mL, se pudo elaborar 1524 gramos de jabón, la comparación del producto obtenido con el aceite vegetal ambientalmente se evidencia una mejora ya que los jabones se degradan fácilmente en el medio ambiente a comparación con el aceite vegetal usado.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar estudios con otro tipo de aceite esencial para identificar cual es más eficiente contra las bacterias a comparación con el matico (*Piper aduncum*).

Identificar qué equipo es más eficiente en la extracción de aceites esenciales para tener un mejor rendimiento en cuanto a volumen extraído.

Realizar un estudio de prefactibilidad económica que permita conocer los costos de análisis fisicoquímicos y microbiológicos para producir jabón antibacteriano en las condiciones establecidas en esta investigación.

Al realizar el experimento entre la mezcla del agua con el hidróxido de sodio, se agrega el hidróxido de sodio al agua lentamente, nunca al revés (agua sobre hidróxido de sodio) porque podría ocasionar quemaduras.

Aprovechar el valor agregado de la especie matico (*Piper aduncum*). desarrollando otros productos, como champús y jabones líquidos a través de la valorización de aceites vegetales usados.

Realizar un estudio de mercado para determinar la demanda y viabilidad del jabón antibacteriano a base de aceite vegetal usado y esencia de matico.

Explorar la posibilidad de combinar la esencia de matico con otros aceites esenciales, para evaluar posibles sinergias y mejoras de la actividad antibacteriana del jabón a elaborar.

Realizar un análisis del impacto ambiental del proceso de valorización de aceite vegetal usado y la elaboración del jabón, considerando aspectos como el consumo de agua, energía y la generación de residuos, para asegurar que la producción sea sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

REFERENCIAS

1. MOYA, Marcia y MOYA, Jeel. Biodegradation of waste used cooking oil by lipolytic fungi: An in vitro study. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 2018, pp. 351-359. ISSN 01884999. <https://doi.org/10.20937/RICA.53054>
2. LEON, Juan. Aceite quemado en Lima, un veneno para el mar y la salud. [en línea]. El Comercio 14 de agosto de 2017. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2022]. Disponible en: [Aceite quemado en Lima, un veneno para el mar y la salud | LIMA | EL COMERCIO PERÚ](#)
3. ANTONIC, Bojan, et al. Reused plant fried oil: A case study with home-made soaps. Processes, 2021, vol. 9. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/pr9030529>
4. ANTONIĆ, Bojan, et al. Physicochemical characterization of home-made soap from waste-used frying oils. Processes, 2020, vol. 8. ISSN 2227-9717. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-9717/8/10/1219/htm>
5. MENDOZA, María del Pilar. Efecto antibacteriano del aceite esencial de piper aduncum “matico” sobre staphylococcus aureus atcc 25923 comparado con oxacilina, estudio invitro. Universidad Cesar Vallejo. Trujillo, 2019. Tesis para obtener el título profesional de médico cirujano [En línea]. Consulta: 16 de abril de 2023]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29993/mendoza_rm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. GABRIEL, María y PÉREZ, Leticia. Diseño y propuesta de un sistema de gestión de aceites vegetales usados, para la elaboración de jabones en el distrito de Santiago de Chuco - La Libertad. Universidad Nacional de Trujillo [en línea], [Consulta: 15 octubre 2022]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15984>
7. ODDONE, Sebastián. Experto en destilación. [en línea], [Consulta: 15 octubre 2021]. Disponible en: <https://capacitacioneselmolino.com/wp-content/uploads/2022/08/Experto-en-Destilacion-6.pdf>

8. NASELLO, Emilia. Tratamiento de los Aceites Vegetales Usados y evaluación de su factibilidad técnica como materia prima en una planta de biodiesel en la ciudad de Tandil. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. [en línea], [Consulta: 09 de abril de 2023]. Disponible en: <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/023fa6bb-1e8c-4a2a-aa51-8a993504658f/content>
9. FASANDO, Jenifer y MEZA, Harold. Elaboración de jabón en barra, con la reutilización y aprovechamiento de aceite usado de cocina, Tarapoto, 2021. Tesis para obtener el título profesional de: ingeniero ambiental [en línea], [Consulta: 31 octubre 2022]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/84774/Fasando_FJK_Meza_PHC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. MAOTSELA, Tlamelo et al. Utilization of Waste Cooking Oil and Tallow for Production of Toilet “Bath” Soap. Procedia Manufacturing, vol. 35. ISSN 2351-9789. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978919309862>
11. HERNÁNDEZ, Carlos y ESCOBAR, Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud, 2019, vol. 2, no. ISSN-e: 2617-5274. Disponible en: <https://camjol.info/index.php/alerta/article/download/7535/7746>
12. MOSTACERO, Omar y VASQUEZ, Rosario. Saponificación del aceite de cocina usado, para mitigar la contaminación del río Chorobamba, Distrito de Oxapampa. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018. Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2022. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1628/1/T026_70613704_T.pdf
13. ADANE, Legesse. Preparation of Laundry Soap from Used Cooking Oils: Getting value out of waste, 2020. Scientific Research and Essays [en línea], vol. 15. [Consulta: 3 octubre 2022]. ISSN 1992-2248. Disponible en: <https://academicjournals.org/journal/SRE/article-abstract/FEC1AE762643>

14. SOLEDAD, María. Las técnicas de investigación: la observación. Instituto ciencias humanas, 2018. [en línea]. Fecha de consulta: 13 de octubre de 2022. Disponible en: <http://institutocienciashumanas.com/wp-content/uploads/2020/03/Las-t%C3%A9cnicas-de-investigaci%C3%B3n.pdf>
15. Rahayu et al. Environmentally safe technology with the conversion of used cooking oil into soap. Journal of Physics: Conference Series, vol. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012044>
16. Ninataype, et al. Elaboración de jabón para uso industrial a partir del aceite reciclado en el pueblo tradicional de Carmen alto del distrito de cayma, Arequipa. Tesis (Químico farmacéutico). Arequipa: Universidad privada autónoma del sur, 2020. Disponible en: <http://repositorio.upads.edu.pe/bitstream/handle/UPADS/216/TESIS%20NINATAYPE%20HUANACO%20CLENY%20%e2%80%93%20RAYO%20AYME%20MARILUZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
17. PÉREZ, Leticia y GABRIEL, María. Diseño y propuesta de un sistema de gestión de aceites vegetales usados, para la elaboración de jabones en el distrito de Santiago de Chuco - La Libertad. Universidad Nacional de Trujillo [en línea], [Consulta: 15 octubre 2022]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15984>
18. KUMAR, Rajesh. Bath Soap Production Management Technique for Usage Efficiency. SMS Journal of Entrepreneurship & Innovation [en línea], vol. 5. [Consulta: 17 octubre 2022]. ISSN 2349-7920. Disponible en: <https://journals.smsvaranasi.com/index.php/smsjei/article/view/51>
19. Guananga et al. Efecto antibacteriano de aceites esenciales de cítricos en jabones de aceite vegetal reciclado. Universidad Nacional del Chimborazo, Ecuador. [en línea], [Consulta: 23 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.5-3.1512>
20. Huamán et al. Epistemología de las investigaciones cuantitativas y cualitativas. Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú. [en línea], [Consulta: 23 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/1462/1662>

21. KUMAR et al. Caustic Soda Production, Energy Efficiency, and Electrolyzers. ACS Energy Letters [en línea], vol. 6. [Consulta: 17 octubre 2022]. ISSN 23808195. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acseenergylett.1c01827>
22. PRIETO, Vidal et al. (2018) The Effects of Cold Saponification on the Unsaponified Fatty Acid Composition and Sensory Perception of Commercial Natural Herbal Soaps. Molecules: A Journal of Synthetic Chemistry and Natural Product Chemistry [en línea], vol. 23. [Consulta: 17 octubre 2022]. ISSN 14203049. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6225244/>
23. FARGHALY, Amira. Comparing and Contrasting Quantitative and Qualitative Research Approaches in Education: The Peculiar Situation of Medical Education. Education in Medicine Journal [en línea], vol. 10. [Consulta: 31 octubre 2022]. Disponible en: https://eduimed.usm.my/EIMJ20181001/EIMJ20181001_02.pdf
24. SHOWKAT, Nayeem. Non-Probability and Probability Sampling. Aligarh Muslim University [en línea], [Consulta: 20 noviembre 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319066480_Non-Probability_and_Probability_Sampling
25. BEDON, Karen y LEÓN, Nelaon. Extracción del aceite esencial de matico (piper aduncum) mediante el método de arrastre de vapor. Universidad técnica de Cotopaxi. Ecuador, 2022. [en línea], [Consulta: 15 abril 2023]. Disponible: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9349/1/PC-002353.pdf>
26. SIANCAS, Jasmy. Determinación de la presión de vacío óptima para mejorar el rendimiento y la calidad del aceite esencial de limón sutil (Citrus aurantifolia) obtenido por hidrodestilación. Piura, 2021. [en línea], [Consulta: 15 abril 2023]. Disponible: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2821/IQUI-SIA-FEB-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. PAHUA, Tania. Destilación en continuo por arrastre de vapor y caracterización de aceites esenciales del limón mexicano (citrus aurantifolia) y su incorporación en un helado. Tesis (Maestro en Ciencias y

- Tecnología de Alimentos). México: Universidad Autónoma de Querétaro. Disponible en: <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/7844/1/FQMAC-300242-0323-223-Tania%20Pahua%20Angel.pdf>
28. BAIMYRZAEVA, Mahabat. Beginners' Guide for Applied Research Process: What Is It, and Why and How to Do It? [en línea], [Consulta: 31 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.ucentralasia.org/media/ackcdaec/uca-ippa-op4-beginners-guide-for-applied-research-process-eng.pdf>
29. HERDIAN et al. A Literature Review of Followership as Independent and Dependent Variables and the Meaning. International Journal of Education and Information Technologies, vol. 16, pp. 92-100. <http://repository.lppm.unila.ac.id/40050/1/20.%20a202008-010%282022%29.pdf>
30. ALMEIDA et al. Piper Essential Oils Inhibit Rhizopus oryzae Growth, Biofilm Formation, and Rhizopuspepsin Activity. Can J Infect Dis Med Microbiol. Institute of Microbiology Paulo de Go'es, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil. Disponible en: <https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC6057405&blobtype=pdf>
31. Revista de Investigación en Salud [En línea]. Lima: Universidad Nacional de Huancavelica, 2021 [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021]. Disponible en <http://www.scielo.org.bo/pdf/vrs/v4n12/2664-3243-vrs-4-12-100.pdf> ISSN: 2664-3243
32. INGAROCA, Sharon. Composición química, actividad antioxidante y efecto fungistático sobre Cándida albicans del aceite esencial de Piper aduncum L. "matico". Tesis (Químico Farmacéutico). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2018. Disponible en https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/8812/Ingaroca_ts.pdf?sequence=3&isAllowed=y
33. IYA et al. Sample and Sampling Procedure in Research for Tertiary Institutions. [en línea], vol. 21 NO. 8. [Consulta: 31 octubre 2022]. ISSN 2359-1991. Disponible en: https://www.africanscholarpublications.com/wp-content/uploads/2021/10/AJCER_Vol21_No8_June_2021-11.pdf

34. CRUZ, Andrea y DAVIS, Alexandra. Diseño de un sistema de recolección de aceite usado de cocina para la elaboración de jabón artesanal, en el distrito de Piura. Tesis (Ingeniero industrial y de sistemas). Piura: Universidad de Piura, 2021. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5050/ING_2109.pdf?sequence=1&isAllowed=y
35. Hartini et al. Análisis de ecoeficiencia del reciclaje de aceite de cocina usado en jabón líquido para platos utilizando la evaluación del ciclo de vida, [en línea]. Fecha de consulta: 29 de octubre de 2022. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/896/1/012066/meta>
36. Weixin Li et al. Product Soap from Waste Cooking Oil. Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, China, 2020. [en línea]. Fecha de consulta: 29 de octubre de 2022. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/342925672_Product_Soap_from_Waste_Cooking_Oil
37. Maidin et al. Soap Making Machine Development for Home Appliances [en línea]. Fecha de consulta: 29 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/917/1/012066/pdf>
38. Febriani et al. The Utilization of Oil Palm Leaves (*Elaeis guineensis* Jacq.) Waste as an Antibacterial Solid Bar Soap, [en línea]. Fecha de consulta: 29 de octubre de 2022]. Disponible en: [https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/572/1/012038#:~:text=Oil%20palm%20leaves%20\(Elaeis%20guineensis%20Jacq\)%2C%20which%20have%20been,making%20antibacterial%20solid%20bar%20soap.](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/572/1/012038#:~:text=Oil%20palm%20leaves%20(Elaeis%20guineensis%20Jacq)%2C%20which%20have%20been,making%20antibacterial%20solid%20bar%20soap.)
39. Junior et al. (2022). Evaluation of antibacterial and antifungal activity of antimicrobial soaps. Universidad de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2022. Fecha de consulta 28 de noviembre de 2022. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/8sdNTpgmHMDpVKXZ4b4tn8G/?format=pdf&lang=en>
40. Félix et al. Producción de jabón: una perspectiva verde, [en línea]. Fecha de consulta: 29 de octubre de 2022]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/316483246_Soap_production_A_green_prospective

41. LUH, Ni. Making soap from waste cooking oil as a creative product and behavioral change in housing area. Sahid University, Jakarta, Indonesia, 2021. Fecha de consulta: 13 de octubre de 2022. Disponible en: <https://www.iccd.asia/ojs/index.php/iccd/article/download/304/248>
42. Huancaya, Javier. Evaluación de la calidad de un jabón de tocador elaborado a partir de aceite de Umári y sosa caustica. Universidad Nacional de Ucayali, 2022. Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2022. Disponible en: http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/5155/BO1_2022_UNU_AGROINDUSTRIA_2022_T_JAVIER-HUANCAYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
43. CASTRO, Becky. Rendimiento de aceites esenciales de Schinus molle L. según tiempo de secado solar, de los frutos, La Mejorada – Huancavelica. Tesis (Ingeniero forestal y ambiental). Huancayo: Universidad nacional del centro del Perú, 2018. Disponible en https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5529/T01045237568_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
44. CHUQUIMANGO, Sandra. Actividad antibacteriana “in vitro” del aceite esencial de Piper angustifolium (Matico) sobre cepas de Staphylococcus aureus meticilino resistente y Pseudomonas aeruginosa. Tesis (Bachiller en medicina). Trujillo: Universidad nacional de Trujillo, 2017. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9502/Chuquimango Fuentes S.pdf?sequen>
45. SANCHEZ, Beatriz, NOVOA, Máximo y HUANCA, Maritza. Uso de aceites esenciales para el control del estado larval de la mariposa blanca de la col (Pieris brassicae) en laboratorio. [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2023]. Disponible en <http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v10n2/1683-0789-ran-10-02-173.pdf> ISSN: 1683-0768
46. INGAROCA, Sharon. Composición química, actividad antioxidante y efecto fungistático sobre Cándida albicans del aceite esencial de Piper aduncum L. “matico” Tesis (Químico Farmacéutico). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2018. Disponible en

- https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/8812/Ingaroca_ts.pdf?sequence=3&isAllowed=y
47. Gordon et al. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. Virulence, 2021. [en línea]. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en : <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/21505594.2021.1878688?needAccess=true&role=button>
48. Durofil, Andrea, et al. Piper aduncum essential oil: a promising insecticide, acaricide and antiparasitic. A review. *Parasite*, 2021, vol. 28. [en línea]. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8095093/>
49. GONZALES, Yudith y VELIZ, Marlys. Extracción y caracterización del aceite esencial de mango obtenido de residuos agroindustriales. [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2023]. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v40n3/2224-6185-rtq-40-03-488.pdf> ISSN 2224-6185.
50. RAMIREZ, Teresa. Evaluación de las propiedades fisicoquímicas de aceites y grasas residuales potenciales para la producción de biocombustibles. Tesis (Maestro en Ciencia y Tecnología en la Especialidad de Ingeniería Ambiental). México: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, 2018. Disponible en: https://lc.cx/NE_30P
51. RAMIREZ, Franck y VILLANUEVA, Betsy. Evaluación de las características fisicoquímicas y compuestos polares de aceites utilizados en las pollerías de la provincia de tarma. Tesis (Ingeniero agroindustrial). Tarma: Universidad nacional del centro del Perú, 2021. Disponible en https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7068/T01045815135_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
52. ORTEGA, Alejandra. Factibilidad del reciclaje de residuos de aceite vegetal usado para la producción de biodiésel. Tesis (Ingeniería Ambiental). Zacatecas: Instituto politécnico Nacional, 2017. Disponible en <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/23759/64-T14.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

53. RINCON, Luz. Reutilización de aceites de cocina usados en la producción de aceites epoxidados. Tesis (Ingeniería química y Ambiental). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2018. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/68873/1022377643.2018..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
54. CORDOVA, Johaira y ESCUDERO, Rupay. Elaboración de jabones líquidos antibacteriales con aceite vegetal usado, sábila (Aloe vera) y cáscara de naranja (Citrus aurantium), Lima 2022. Tesis (Ingeniería Ambiental). Lima: Universidad cesar vallejo, 2022. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92982/C%c3%b3rdova_OYC-Escudero_RAJDC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
55. TACOMA, Maximiliano. Elaboración de Jabón Líquido Antibacterial a partir de la Gestión de Residuos de Aceite Vegetal. Tesis (Ingeniería Ambiental). Lima: Universidad cesar vallejo, 2021. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/63067/Tacom_a_MM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
56. CARDENAS, María y VELEZ, Juan. análisis técnico del aprovechamiento del aceite vegetal usado del cantón cuenca – ecuador. Tesis (Ingeniería Ambiental). Ecuador: universidad politécnica salesiana sede cuenca, 2022. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23501/4/UPS-CT010100.pdf>
57. ADANE, Legesse. Preparation of laundry soap from used cooking oils: Getting value out of waste. Scientific Research and Essays, 2020, vol. 15, no 1, p. 1-10. [Consulta: 12 junio 2023]. ISSN 2227-9717. Disponible en: <https://academicjournals.org/journal/SRE/article-full-text/FEC1AE762643>
58. SANAGUANO et al. Use of waste cooking oil in the manufacture of soaps. Int. J. Ecol. Dev, 2018, vol. 33, p. 19-27. [Consulta: 12 junio 2023]. ISSN 0972-9984. Disponible en: <https://lc.cx/dT8wtR>
59. FASANANDO, Jennifer y MEZA, Harold. Elaboración de jabón en barra, con la reutilización y aprovechamiento de aceite usado de cocina. Tarapoto, 2021. Tesis (Ingeniero ambiental). Tarapoto: Universidad cesar vallejo. [Consulta: 12 junio 2023]. Disponible en:

- [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/84774/Fasana ndo FJK Meza PHC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/84774/Fasana%20FJK%20Meza%20PHC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
60. RIVERA, Lidia y SÁNCHEZ, Francisco. Diseño de una línea de producción de jabón en forma de pastillas a escala industrial. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación. ISSN: 2737-6249., 2022, vol. 5, no 10, p. 95-105. [Consulta: 12 junio 2023]. Disponible en: <http://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/94/132>
61. CRUZ, Luis. Evaluación de los parámetros fisicoquímicos de control de calidad en jabones de tocador comercializados en México. Tesis (Ingeniero químico industrial). México: Instituto politécnico nacional. [Consulta: 12 junio 2023]. Disponible en: [https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/26012/Evaluaci% c3% b3n %20de%20los%20par% c3% a1 metros%20fisicoquimicos%20de%20control %20de%20calidad%20en%20jabones%20de%20tocador%20comercializad os%20en%20M% c3% a9 xico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/26012/Evaluaci%c3%b3n%20de%20los%20par%c3%a1metros%20fisicoquimicos%20de%20control%20de%20calidad%20en%20jabones%20de%20tocador%20comercializados%20en%20M%c3%a9xico.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
62. CARBAJAL, Luis y CUEVA, Cesar. 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. Piura, 2020. Tesis (Ingeniero ambiental). Piura: Universidad privada Antenor Orrego [Consulta: 21 junio 2023]. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6920/1/REP_IIND_L UIS.CARBAJAL_CESAR.CUEVA_DISE% C3% 91 O.PROCESO.PRODUCTI VO.JAB% C3% 93 N.PARTIR.ACEITE.RESIDUAL.COMESTIBLE.RESTAUR ANTES.DISTRITO.MIRAFLORES.PIURA.DISMINUCI% C3% 93 N.CONTAM INACI% C3% 93 N.AMBIENTAL.pdf
63. CALDERÓN, Christopher. Utilización de aceite residual de cocina producido por los bares de la Universidad Nacional de Chimborazo para la elaboración de jabón líquido. 2019. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Chimborazo, 2019. [Consulta: 22 junio 2023]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6275/1/TESIS%20FINALMEN TE%20IMPRIMIR%20-%20copia.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de operacionalización de variables

Valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (Piper aduncum), Pachacamac - 2023						
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	
VARIABLE INDEPENDIENTE Valorización, aceite vegetal usado y esencia de matico	Decreto Legislativo N° 1278 menciona en el artículo 37. que la valorización constituye una alternativa de gestión y manejo de residuos. Adane (2020), indica que los aceites vegetales usados son restos de aceites que se han utilizado para cocinar. Ore et al. (2021), indica que el matico (Piper aduncum) es diverso y se utiliza principalmente para aliviar enfermedades respiratorias (antiinflamatorio, antitúxico y antiséptico).	La variable será medida en base a la valorización del aceite vegetal usado, Propiedades fisicoquímicas del aceite vegetal usado y Propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico.	Valorización	Aceite vegetal usado	mL	
				Producto obtenido	g	
			Propiedades fisicoquímicas del aceite vegetal usado	Densidad	g/cm ³	
				Índice de saponificación	Mg KOH/g	
				Humedad	%	
				Índice de acidez	%	
			Propiedades fisicoquímicas del matico	Humedad	%	
				Rendimiento del matico	%	
				Densidad	g/cm ³	
				Potencial del hidrógeno	pH	
VARIABLE DEPENDIENTE Jabón antibacteriano	Junior et al. (2022) mencionan que los jabones antibacterianos pueden eliminar del 65 al 85% de las bacterias de la piel humana.	La variable jabón antibacteriano será medida en base a los parámetros para elaboración de jabón y Propiedades fisicoquímicas y antibacterianas del jabón.	Parámetros para elaboración de jabón.	Dosis	2 mL de esencia, 100 mL de aceite usado y 100 mL de agua	mL
					6 mL de esencia, 100 mL de aceite usado y 100 mL de agua	
					15 mL de esencia, 100 mL de aceite usado y 100 mL de agua	
				Cantidad de NaOH: 450 g	g	
				Temperatura: 40 °C	°C	
				Tiempo de saponificación: 3 días	Días	
				Propiedades fisicoquímicas y antibacterianas del jabón	Potencial de hidrógeno	pH
			Solubilidad		g/mL	
			Evaluación del nivel de espuma		cm	
			Eficiencia antibacterial		%	

ANEXO 2. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	Tipo de investigación: Aplicada
¿Es posible evaluar la valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (<i>Piper aduncum</i>), Pachacamac – 2023?	Evaluar la valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (<i>Piper aduncum</i>), Pachacamac - 2023	HO: Es posible evaluar la valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (<i>Piper aduncum</i>), Pachacamac - 2023	Diseño de investigación: Experimental
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	POBLACIÓN
¿Cuáles son las propiedades físico químicas de la esencia de matico (<i>Piper aduncum</i>) y del aceite vegetal usado, Pachacamac - 2023?	Determinar las propiedades físico químicas de la esencia de matico (<i>Piper aduncum</i>) y del aceite vegetal usado, Pachacamac - 2023	H1: Es posible determinar las propiedades físico químicas de la esencia de matico (<i>Piper aduncum</i>) y del aceite vegetal usado, Pachacamac - 2023	Aceite vegetal usado
¿Cuáles son los parámetros en el proceso de elaboración de jabón antibacteriano, Pachacamac- 2023?	Determinar los parámetros óptimos en el proceso de la elaboración de jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023	H2: Es posible determinar los parámetros óptimos en el proceso de la elaboración de jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023	MUESTRA
¿Cuáles son las propiedades físico químicas del jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023?	Determinar las propiedades físico químicas del jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023	H3: Es posible determinar las propiedades físico químicas del jabón antibacteriano elaborado, Pachacamac - 2023	TÉCNICAS INSTRUMENTOS
¿Cuál será la eficiencia antibacteriana del jabón Pachacamac - 2023?	Determinar la eficiencia antibacteriana del jabón, Pachacamac - 2023	H4: Es posible determinar la eficiencia antibacteriana del jabón, Pachacamac - 2023	La observación y fichas de recolección de datos
¿Cuál es la valorización del aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023?	Determinar la valorización del aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023	H5: Es posible determinar la valorización del aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano, Pachacamac - 2023	

ANEXO 3. Instrumentos de recolección de datos

		Ficha 01: Recolección de las muestras			
Título	Valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (<i>Piper aduncum</i>), Pachacamac – 2023				
Línea de investigación	Tratamiento y Gestión De los Residuos				
Responsable	Olano Tirado, Richard (ORCID: 0000-0001-6851-4751)				
Asesor	Bañon arias, Jonnatan Víctor (ORCID: 0000-0002-0996-9593)				
Muestra	Muestreo			Parámetros de las muestras	
Código	Fecha	Hora	Ubicación UTM	Volumen de aceite usado (L)	Color
M1					
M2					
M3					

Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar
CIP: N° 131344

Mg. Aliaga Martínez María Paulina
CIP: N° 59443

Mg. Sofía Mata Espinoza
CIP: N° 137333

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Dr. Acosta Suasnabar, Horacio
 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Recolección de las muestras
 1.5. **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Lima, 20 de noviembre del 2022

Dr. Acosta Suasnabar, Horacio
CIP: 25450

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y Nombres:** Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar
 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
 1.3 **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
 1.4 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Recolección de las muestras
 1.5 **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 20 de noviembre del 2022



 Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar
 CIP: N° 131344

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Mg. Aliaga Martínez, María Paulina.
 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Recolección de las muestras
 1.5. **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 20 de noviembre del 2022



Mg. Aliaga Martínez María Paulina

CIP: N° 59443

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:** Mg. Mata Espinoza, Sofía Victoria
1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Investigador / UCV Lima Norte
1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión De los Residuos
1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Recolección de las muestras
1.5. Autor(A) de Instrumento: Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												x	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													x
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												x	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													x
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

x

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

96.5



Lima, 20 de noviembre del 2022

Mg. Aliaga Martínez María Paulina

CIP: N° 594



Ficha 02: Propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico y del aceite vegetal usado.

Título	Valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (<i>Piper aduncum</i>), Pachacamac – 2023								
Línea de investigación	Tratamiento y Gestión De los Residuos								
Responsable	Olano Tirado, Richard (ORCID: 0000-0001-6851-4751)								
Asesor	Bañon arias, Jonnatan Víctor (ORCID: 0000-0002-0996-9593)								
Muestra	Aceite vegetal usado					Esencia de matico (<i>Piper aduncum</i>)			
	Cantidad (L)	Índice de saponificación (mg KOH/g)	Humedad (%)	Índice de acidez (%)	Densidad (g/mL)	Humedad (%)	Rendimiento del matico (%)	Densidad (g/mL)	pH
M1	2								
M2	1								
M3	1								

Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP: N° 25450

Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar
CIP: N° 131344

Mg. Aliaga Martínez María Paulina
CIP: N° 59443

Mg. Sofía Mata Espinoza
CIP: N° 137333

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 2

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Dr. Acosta Suasnabar, Horacio
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico (*Piper aduncum*) y aceite vegetal usado
- 1.5. **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 20 de noviembre del 2022



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Dr. Acosta Suasnabar Horacio
CIP: N° 25450

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 2

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico (*Piper aduncum*) y aceite vegetal usado
- 1.5. **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 20 de noviembre del 2022



Dra. Fiorella Vanessa Güere Salazar

CIP: N° 131344

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 2

I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y Nombres:** Mg. Aliaga Martínez, María Paulina
 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
 1.3 **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
 1.4 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico (*Piper aduncum*) y aceite vegetal usado
 1.5 **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

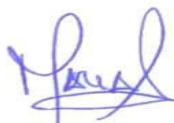
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 20 de noviembre del 2022



 Mg. Aliaga Martínez María Paulina.
 CIP: N° 59443

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 2

I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y Nombres:** Mg. Mata Espinoza, Sofia Victoria
 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
 1.3 **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
 1.4 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Propiedades fisicoquímicas de la esencia de matico (*Piper aduncum*) y aceite vegetal usado
 1.5 **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												x	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													x
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												x	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													x
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

96.5



Lima, 20 de noviembre del 2022

 Nombre y apellidos: Sofia Mata Espinoza

CIP: N° 137333



Ficha 03 - Parámetros para la elaboración de jabón

Título		Valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (<i>Piper aduncum</i>), Pachacamac – 2023				
Línea de investigación		Tratamiento y Gestión De los Residuos				
Responsable		Olano Tirado, Richard (ORCID: 0000-0001-6851-4751)				
Asesor		Bañon arias, Jonnatan Víctor (ORCID: 0000-0002-0996-9593)				
Dosis de matico (mL)	Repeticiones	Volumen de aceite vegetal usado (mL)	Volumen de agua (mL)	Cantidad de NaOH (g)	Temperatura (°C)	Tiempo de saponificación (días)
2	R1					
	R2					
	R3					
6	R1					
	R2					
	R3					
15	R1					
	R2					
	R3					

Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar
CIP: N° 131344

Mg. Allaga Martínez María Paulina
CIP: N° 59443

Mg. Sofía Mata Espinoza
CIP: N° 137333

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Dr. Acosta Suasnabar, Horacio
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Parámetros para la elaboración de jabón
- 1.5. **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 20 de noviembre del 2022



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Dr. Acosta Suasnabar, Horacio
CIP: N° 25450

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Parámetros para la elaboración de jabón
- 1.5. **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 20 de noviembre del 2022



Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar

CIP: N° 131344

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Mg. Aliaga Martínez, María Paulina
 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Parámetros para la elaboración de jabón
 1.5. **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 20 de noviembre del 2022



Mg. Aliaga Martínez, María Paulina.

CIP: 59443

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Mg. Mata Espinoza, Sofia Victoria
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Parámetros para la elaboración de jabón
- 1.5. **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												x	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													x
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												x	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													x
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

96.5



Lima, 20 de noviembre del 2022

Mg. Sofía Mata Espinoza
CIP: N° 137333

Ficha 04 - Propiedades fisicoquímicas y antibacterianas del jabón.

Título		Valorización de aceite vegetal usado para la elaboración de jabón antibacteriano con esencia de matico (Piper aduncum), Pachacamac – 2023				
Línea de investigación		Tratamiento y Gestión De los Residuos				
Responsable		Olano Tirado, Richard (ORCID: 0000-0001-6851-4751)				
Asesor		Bañon arias, Jonnatan Víctor (ORCID: 0000-0002-0996-9593)				
Dosis de matico (mL)	Repeticiones	Potencial de hidrógeno (pH)	Solubilidad (g/mL)	Evaluación del nivel de espuma (cm)	Peso (g)	Análisis microbiológico UFC/mano
2	R1					
	R2					
	R3					
6	R1					
	R2					
	R3					
15	R1					
	R2					
	R3					



 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450



 Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar
 CIP: N° 131344



 Mg. Allaga Martinez María Paulina
 CIP: N° 59443



 Mg. Sofia Mata Espinoza
 CIP: N° 137333

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 4

I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y Nombres:** Dr. Acosta Suasnabar, Horacio
 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
 1.3 **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
 1.4 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Propiedades fisicoquímicas y antibacterianas del jabón
 1.5 **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 20 de noviembre del 2022



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Dr. Acosta Suasnabar, Horacio
CIP: N° 25450

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 4

I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y Nombres:** Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar
 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
 1.3 **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
 1.4 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Propiedades fisicoquímicas y antibacterianas del jabón
 1.5 **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 20 de noviembre del 2022



 Mg. Fiorella Vanessa Güere Salazar
 CIP: N° 131344

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y Nombres:** Mg. Aliaga Martínez, María Paulina.
 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
 1.3 **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
 1.4 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Propiedades fisicoquímicas y antibacterianas del jabón
 1.5 **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 20 de noviembre del 2022



 Mg. Aliaga Martínez, María Paulina.
 CIP: N° 59443

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 4

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Mg. Mata Espinoza, Sofia Victoria
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente Investigador / UCV Lima Norte
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Tratamiento y Gestión De los Residuos
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Propiedades fisicoquímicas y antibacterianas del jabón
- 1.5. **Autor(A) de Instrumento:** Olano Tirado, Richard

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.												x	
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.													x
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												x	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													x
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

96.5



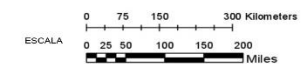
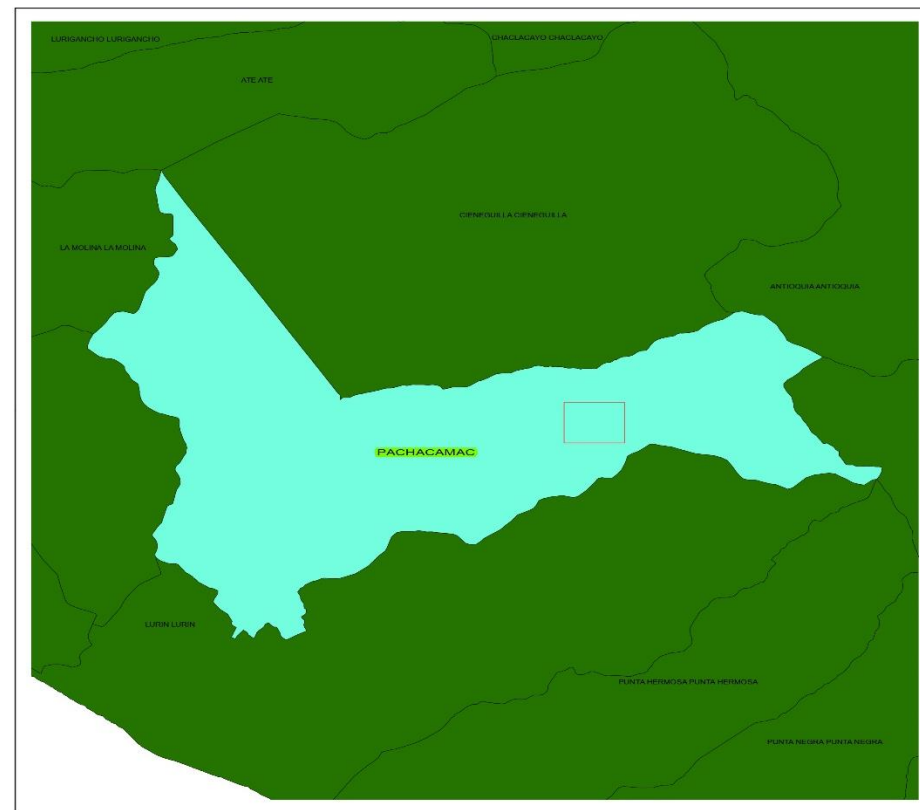
Lima, 20 de noviembre del 2022

Mg. Sofía Mata Espinoza
CIP: N° 137333

ANEXO 4. Ubicación de zona de estudio



MAPA ZONA DE UBICACIÓN



	NOMBRE DEL PROYECTO:	UBICACIÓN	CADISTA	PLANO:	SISTEMA DE COORDENADAS	ESCALA
	ZONA DE ESTUDIO	DISTRITO: PACHACAMAC PROVINCIA: LIMA REGIÓN: LIMA			OLANO TIRADO, RICHARD	PROYECCIÓN: UTM
				PLANO DE UBICACIÓN	ZONA: 18 Sur COORDENADAS: UTM-84	FECHA: 2023

ANEXO 5. Recolección de la muestra

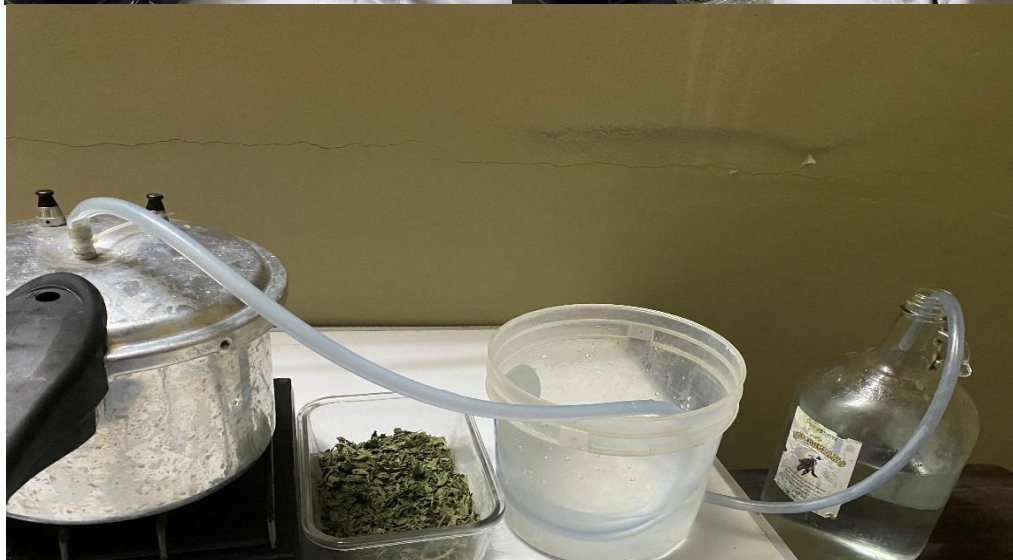
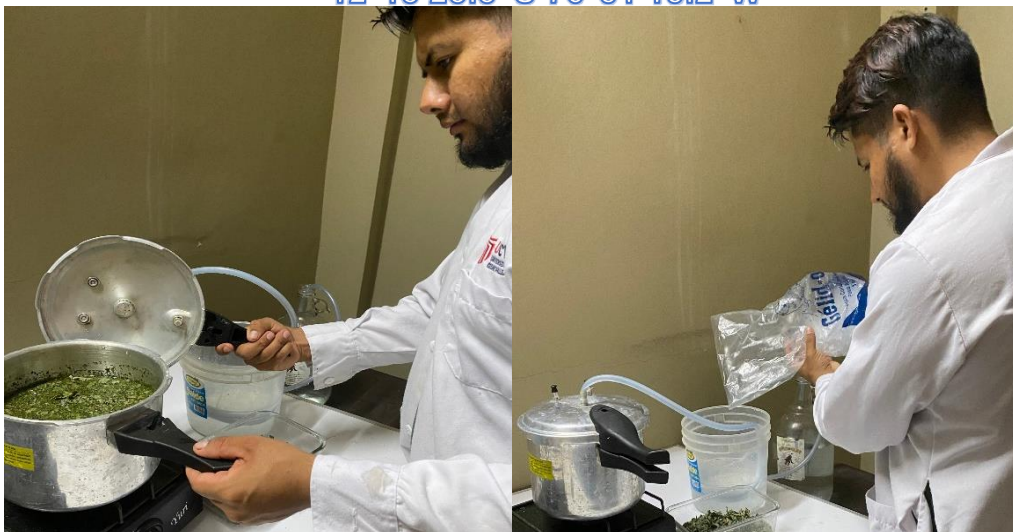


ANEXO 6. Metodología de extracción de la esencia de matico (*Piper aduncum*)

a. Tratamiento de la hoja vegetal



b. Equipos y materiales utilizados



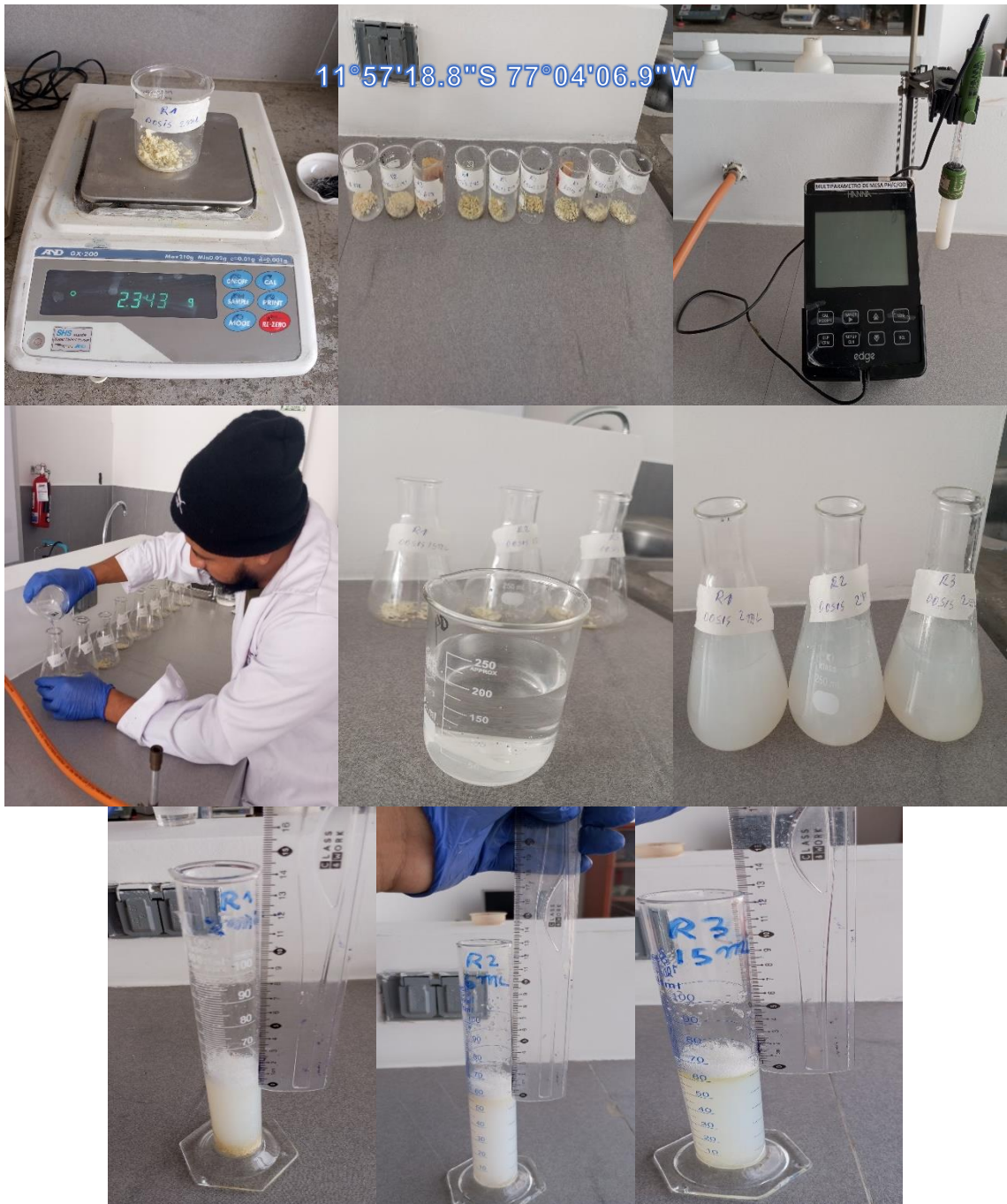
C) Separación hidrolato/aceite esencial



ANEXO 6. Elaboración de los jabones



ANEXO 7. Propiedades fisicoquímicas



ANEXO 8. Certificados de los resultados de análisis



Razón social del cliente: OLANO TIRADO RICHARD **RUC:** 76592328
Domicilio legal del cliente: Los Pulpos Mz. Z lote 36,37 - Lurín **Cotización:** 2023-0234

Producto declarado: **ESENCIA MATICO**
 Número de Muestras: 02
 Presentación: Frasco de Vidrio Ámbar // Dos (02) unidades de 10 mL // FP: 11/11/22 // FV: 11/11/23
 Procedencia: No Aplica
 Condición de la muestra: Temperatura ambiente
 Muestreado por: El Cliente
 Fecha de recepción de la muestra: 2023-05-11
 Código de Muestra: 2023-0000300
 Fecha de inicio de análisis: 2023-05-11
 Fecha de término de análisis: 2023-05-31
 Fecha de emisión: 2023-05-31

Físico Químicos			
Análisis	LCM	Unidad	Resultados
Densidad	---	g/ml	0,841
HUMEDAD	0,01	%	2,36
pH	0,01	Valor de pH	3,82

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M

Tipo de análisis	Norma de Referencia
Densidad	ISO 6883:2017 Determinación de la masa convencional por volumen
HUMEDAD	NTP-ISO 6496 Excepto 8.4 (Revisada el 2022) ALIMENTOS PARA ANIMALES. Determinación del contenido de humedad y materia volátil
pH	AOAC 981.12 22th. Ed. 2023 pH of Acidified Foods.

"ISO": International Organization for Standardization
 "NTP": Norma Técnica Peruana

Observaciones

-Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
 "La información contenida en este documento está basada en pruebas de laboratorio y observaciones realizadas por Pacific Control S.A.C. - Laboratorio. La muestra fue enviada por el cliente sólo para análisis.
 Pacific Control S.A.C. Laboratorio. No es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente".

CELINO YAHUANA PALACIOS
 Gerente de Laboratorio
 PACIFIC CONTROL SAC

FIN DE DOCUMENTO

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.
 FR-13-15-01 / V04, 2022.03.30

Our general term and conditions are available in full www.pacificcontrol.us or at your request
 Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout os the world

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control SAC
 Panamericana Sur Km 23.5- Santa Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 - Villa el Salvador
 (+511) 660 2323

Página 1 de 2
 JE/CYP/CYP

Producto declarado: **ACEITE REUSADO DE COCINA**
 Número de Muestras: 01
 Presentación: Frasco de Plástico / Una (01) unidad de 1L / M2
 Procedencia: No Aplica
 Condición de la muestra: Temperatura ambiente
 Muestreado por: El Cliente
 Fecha de recepción de la muestra: 2023-05-11
 Código de Muestra: 2023-0000299
 Fecha de inicio de análisis: 2023-05-15
 Fecha de término de análisis: 2023-05-19
 Fecha de emisión: 2023-05-19

Físico Químicos			
Análisis	LCM	Unidad	Resultados
Índice de Acidez	0,2	mg KOH/g	0,3781
Índice de Saponificación	0,2	mg KOH/g	190,70
Densidad	---	g/mL	0,944
HUMEDAD	0,01	g/100g	0,10

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M

Tipo de análisis	Norma de Referencia
Índice de Acidez	ISO 660:2020 Animal and Vegetable Fats and Oils. Determination of acid value and acidity.
Índice de Saponificación	ISO 3657:2020 Animal and Vegetable Fats and Oils - Determination of saponification value.
Densidad	ISO 6883:2017 Determinación de la masa convencional por volumen

Observaciones

-Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"La información contenida en este documento está basada en pruebas de laboratorio y observaciones realizadas por Pacific Control S.A.C. -

Laboratorio. Lamuestra fue enviada por el cliente sólo para análisis.

Pacific Control S.A.C. Laboratorio. No es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente".



CELINO YAHUANA PALACIOS
 Gerente de Laboratorio
 PACIFIC CONTROL SAC

FIN DE DOCUMENTO

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

FR-13-15-01 / V04, 2022.03.30

Our general term and conditions are available in full www.pacificcontrol.us or at your request
 Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout os the world

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control SAC
 Panamericana Sur Km 23.5- Santa
 Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 -
 Villa el Salvador
 (+511) 660 2323



BIOSERVICE
La gota de calidad



INFORME DE ENSAYO N° BIO-1339-23

EMPRESA: RICHARD OLANO TIRADO

N° FICHA: 0529-23

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción de la muestra	Cód. Externo Muestra	Cant. Muestra
JABON DE MATICO R1, R2, R3 (CONCENTRACION 2ML)	0529-001	100ml

TIPO DE ENSAYO: Análisis Microbiológicos en Superficies Vivas.

METODOLOGIA DE ENSAYO: IN-079 Evaluación de la Efectividad Bacteriana y fungicida de Desinfectantes.

REFERENCIA: Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas"

RESOLUCION MINISTERIAL N° 461-2007-MINSA

CONDICIONES DE INGRESO DE LA MUESTRA: Muestra en frasco sellado y rotulado.

FECHA DE RECEPCION: 21-06-2023

FECHA DE ANALISIS: 22-06-2023

FECHA DE EMISION: 30-06-2023

I. RESULTADOS:

Cepa Inoculo	Concentración del Producto (2ml/L) Aceite Matico			Efectividad (%)
	N° de Repeticiones	Recuento viable (ufc/Manos) x 20 seg		
		Antes de Lavado	Después del lavado	
<i>Staphylococcus aureus</i>	R1	84 x 10 ⁴	16 x 10 ⁴	80.95 %
	R2	95 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	88.42 %
	R3	27 x 10 ⁵	38 x 10 ⁴	85.92 %

Dr. Jorge Rodríguez Bailon
Jefe de Laboratorio
CMVP 5407



INFORME DE ENSAYO N° BIO-1340-23

EMPRESA: RICHARD OLANO TIRADO

N° FICHA: 0529-23

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción de la muestra	Cód. Externo Muestra	Cant. Muestra
JABON DE MATICO R1, R2, R3 (CONCENTRACION 6ML)	0529-002	100ml

TIPO DE ENSAYO: Análisis Microbiológicos en Superficies Vivas.

METODOLOGIA DE ENSAYO: IN-079 Evaluación de la Efectividad Bacteriana y fungicida de Desinfectantes.

REFERENCIA: Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas"

RESOLUCION MINISTERIAL N° 461-2007-MINSA

CONDICIONES DE INGRESO DE LA MUESTRA: Muestra en frasco sellado y rotulado.

FECHA DE RECEPCION: 21-06-2023

FECHA DE ANALISIS: 22-06-2023

FECHA DE EMISION: 30-06-2023

II. RESULTADOS:

Cepa Inoculo	Concentración del Producto (6ml/L) Aceite Matico			Efectividad (%)
	N° de Repeticiones	Recuento viable (ufc/Manos) x 20 seg		
<i>Staphylococcus aureus</i>		Antes de Lavado	Después del lavado	
	R1	12 x 10 ⁴	20 x 10 ²	98.3 %
	R2	56 x 10 ³	30 x 10 ²	94.64 %
	R3	28 x 10 ³	< 100	100 %



Dr. Jorge Rodríguez Bailon
Jefe de Laboratorio
CMVP 5407



INFORME DE ENSAYO N° BIO-1341-23

EMPRESA: RICHARD OLANO TIRADO

N° FICHA: 0529-23

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción de la muestra	Cód. Externo Muestra	Cant. Muestra
JABON DE MATICO R1, R2, R3 (CONCENTRACION 15 ML)	0529-003	100ml

TIPO DE ENSAYO: Análisis Microbiológicos en Superficies Vivas.

METODOLOGIA DE ENSAYO: IN-079 Evaluación de la Efectividad Bacteriana y fungicida de Desinfectantes.

REFERENCIA: Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas"

RESOLUCION MINISTERIAL N° 461-2007-MINSA

CONDICIONES DE INGRESO DE LA MUESTRA: Muestra en frasco sellado y rotulado.


FECHA DE RECEPCION: 21-06-2023

FECHA DE ANALISIS: 22-06-2023

FECHA DE EMISION: 30-06-2023

III. RESULTADOS:

Cepa Inoculo	Concentración del Producto (15ml/L) Aceite Matico			Efectividad (%)
	N° de Repeticiones	Recuento viable (ufc/Manos) x 20 seg		
		Antes de Lavado	Después del lavado	
<i>Staphylococcus aureus</i>	R1	12 x 10 ⁴	< 100	100 %
	R2	47 x 10 ⁴	15 x 10 ³	96.8 %
	R3	10 x 10 ³	< 100	100 %



Dr. Jorge Rodríguez Bailón
Jefe de Laboratorio
CMVP 5407