



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**FORMULACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE JABÓN
CORPORAL A BASE DE *Matricaria recutita* L. (MANZANILLA) Y
Thymus vulgaris L. (TOMILLO)**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: MAYRA ALEJANDRA GALARZA ROMERO

DIRECTORA: Dra. ELIZABETH DEL ROCÍO ESCUDERO VILEMA MSc.

Riobamba – Ecuador

2024

©2024, Mayra Alejandra Galarza Romero

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Mayra Alejandra Galarza Romero, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular: El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 02 de julio del 2024



Mayra Alejandra Galarza Romero

1805142559

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, **FORMULACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE JABÓN CORPORAL A BASE DE *Matricaria recutita* L. (MANZANILLA) Y *Thymus vulgaris* L. (TOMILLO)**, realizado por la señorita **MAYRA ALEJANDRA GALARZA ROMERO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

BQF. Diego Renato Vinueza Tapia, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2024-07-02

Dra. Elizabeth del Rocío Escudero Vilema, MSc.
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2024-07-02

BQF. Gisela Alexandra Pilco Bonilla, MSc.
**ASESORA DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2024-07-02

DEDICATORIA

Trabajo de titulación dedicado a mi abuelita (+) María Hermelinda Mayorga Que, aunque ya no este conmigo, siempre la llevo en mi mente fue mi motor de lucha, mi apoyo incondicional con su humildad, carisma y amor siempre enseñándome a no caer que si caigo me levante y continúe en la lucha, a los amores de vida David, Anthony eternamente agradecida.

Mayra

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y guiar mis pasos día a día, aunque parecía no poder más tú me dabas las fuerzas necesarias para seguir gracias por tu amor infinito y por siempre cuidar de mí. A mis padres; Jorge y Carmen quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar brindándome su apoyo en todo momento por su amor, su comprensión por siempre apoyarme en mi sueño y nunca dejarme sola. A David por ser mi soporte, quien me ayudo hasta el final. Sé que este también es tu sueño gracias mi amor. A Anthony por ser mi orgullo y mi gran motivación. Son muchas a las personas a las cuales agradezco por su amistad, apoyo y paciencia. ¡Por todo lo que me han brindado Dios le pague! Por todo.

Mayra

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|------------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | x |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | xi |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xii |
| RESUMEN..... | xiii |
| ABSTACT..... | xiv |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |

CAPÍTULO I

| | |
|---|---|
| 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.2. Justificación..... | 4 |
| 1.3. Objetivos..... | 4 |
| 1.3.1. <i>Objetivo general</i> | 4 |
| 1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> | 4 |

CAPÍTULO II

| | |
|--|---|
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| 2.1. Referencias teóricas..... | 6 |
| 2.1.1. <i>Historias de las plantas medicinales</i> | 6 |
| 2.1.2. <i>Matricaria recutita</i> | 6 |
| 2.1.2.1. <i>Composición química</i> | 7 |
| 2.1.2.2. <i>Beneficios de Matricaria recutita para la piel</i> | 7 |
| 2.1.3. <i>Thymus sp</i> | 8 |
| 2.1.3.1. <i>Composición química</i> | 8 |
| 2.1.4. <i>Origen del jabón corporal</i> | 8 |
| 2.1.4.1. <i>Composición del jabón</i> | 8 |
| 2.1.4.2. <i>Método de obtención del jabón</i> | 9 |
| 2.1.4.3. <i>Tipos de jabón</i> | 9 |

CAPÍTULO III

| | |
|----------------------------|----|
| 3. MARCO METODOLÓGICO..... | 11 |
|----------------------------|----|

| | |
|--|----|
| 3.1. Enfoque y diseño | 11 |
| 3.2. Diseño experimental | 11 |
| 3.2.1. Población de estudio y/o tamaño de muestra | 11 |
| 3.2.2. Criterios de inclusión | 11 |
| 3.2.3. Criterios de exclusión | 11 |
| 3.2.4. Hipótesis | 11 |
| 3.2.5. Identificación de variables | 12 |
| 3.3. Materiales, equipos y reactivos | 12 |
| 3.3.1. Equipos | 12 |
| 3.3.2. Materiales | 12 |
| 3.3.3. Reactivos | 13 |
| 3.4. Descripción de los procesos | 13 |
| 3.4.1. Recolección de las especies vegetales | 14 |
| 3.4.2. Determinación de la calidad de la materia vegetal | 14 |
| 3.4.2.1. Determinación de cenizas totales | 14 |
| 3.4.2.2. Determinación de cenizas solubles en agua | 15 |
| 3.4.2.3. Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico | 15 |
| 3.4.2.4. Determinación de humedad | 16 |
| 3.4.3. Preparación de extractos hidroalcohólicos | 16 |
| 3.4.4. Determinación de la calidad de los extractos obtenidos | 16 |
| 3.4.4.1. Determinación de las características organolépticas | 16 |
| 3.4.4.2. Determinación de pH | 17 |
| 3.4.4.3. Determinación de densidad | 17 |
| 3.4.4.4. Determinación de sólidos totales | 17 |
| 3.4.5. Determinación de metabolitos secundarios | 18 |
| 3.4.5.1. Identificación de alcaloides | 18 |
| 3.4.5.2. Identificación de aceites y grasas | 18 |
| 3.4.5.3. Identificación de lactonas | 19 |
| 3.4.5.4. Identificación de quinonas | 19 |
| 3.4.5.5. Identificación de triterpenos y esteroides | 19 |
| 3.4.5.6. Identificación de resinas | 20 |
| 3.4.5.7. Identificación de catequinas | 20 |
| 3.4.5.8. Identificación de azúcares reductores | 21 |
| 3.4.5.9. Identificación de saponinas | 21 |
| 3.4.5.10. Identificación de compuestos fenólicos | 21 |
| 3.4.5.11. Identificación de flavonoides | 22 |
| 3.4.5.12. Identificación de principios amargos | 22 |

| | |
|---|----|
| 3.4.5.13. <i>Identificación de mucílagos</i> | 23 |
| 3.4.5.14. <i>Identificación de antocianos</i> | 23 |
| 3.5. Procedimiento para la elaboraición de jabón | 23 |
| 3.6. Control de calidad del jabón | 24 |
| 3.6.1. <i>Control de parámetros físico químicos</i> | 24 |
| 3.6.1.1. <i>Ensayos organolépticos</i> | 24 |
| 3.6.1.2. <i>pH</i> | 24 |
| 3.6.1.3. <i>Índice de espuma</i> | 24 |
| 3.6.1.4. <i>Homogeneidad</i> | 24 |
| 3.6.1.5. <i>Untuosidad</i> | 24 |
| 3.6.2. Control microbiológico | 25 |
| 3.6.2.1. <i>Aerobios mesófilos</i> | 25 |
| 3.6.2.2. <i>Staphylococcus aureus</i> | 25 |
| 3.6.2.3. <i>Pseudomona aeruginosa</i> | 25 |
| 3.6.2.4. <i>Escherichia coli</i> | 25 |

CAPÍTULO IV

| | |
|---|----|
| 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS | 26 |
| 4.1. Determinación de la calidad de la especie vegetal | 26 |
| 4.1.1. <i>Determinación de humedad</i> | 26 |
| 4.1.2. <i>Determinación de cenizas totales</i> | 27 |
| 4.1.3. <i>Determinación de cenizas solubles en agua</i> | 27 |
| 4.1.4. <i>Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico</i> | 28 |
| 4.2. Determinación de parámetros de calidad de los extractos | 28 |
| 4.3. Determinación de metabolitos secundarios presentes en los extractos | 29 |
| 4.4. Elaboración y control de calidad del jabón corporal con la NTE INEN 841 | 28 |
| 4.4.1. <i>Formulación del jabón corporal</i> | 31 |
| 4.4.2. <i>Control de calidad de la formulación ideal</i> | 32 |
| 4.4.2.1. <i>Control físico químico</i> | 33 |
| 4.4.2.2. <i>Control microbiológico</i> | 33 |
| 4.4.3. <i>Etiqueta del producto final</i> | 33 |
| CONCLUSIONES | 36 |
| RECOMENDACIONES | 37 |
| BIBLIOGRAFÍA | |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|--|----|
| Tabla 4-1: | Determinación de humedad de las especies vegetales..... | 27 |
| Tabla 4-2: | Determinación de cenizas totales en las especies vegetales | 28 |
| Tabla 4-3: | Determinación de cenizas solubles en agua de especies vegetales..... | 28 |
| Tabla 4-4: | Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico en especies vegetales . | 29 |
| Tabla 4-5: | Parámetros físico-químicos de los extractos hidroalcohólicos | 29 |
| Tabla 4-6: | Tamizaje fitoquímico de extracto etéreo de las especies vegetales | 30 |
| Tabla 4-7: | Tamizaje fitoquímico de extracto hidroalcohólico de las especies vegetales..... | 30 |
| Tabla 4-8: | Tamizaje fitoquímico de extracto acuoso de especies vegetales | 31 |
| Tabla 4-9: | Formulaciones del jabón corporal | 32 |
| Tabla 4-10: | Análisis físico químico de la formulación 5 | 33 |
| Tabla 4-11: | Análisis microbiológico de la formulación 5 | 34 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | | |
|--------------------------|--|----|
| Ilustración 3-1: | Diagrama del tratamiento general de especies vegetales | 14 |
| Ilustración 3-2: | Diagrama del control de calidad del jabón | 14 |
| Ilustración 3-3: | Identificación de alcaloides..... | 19 |
| Ilustración 3-4: | Identificación de aceites y grasas..... | 19 |
| Ilustración 3-5: | Identificación de lactonas | 19 |
| Ilustración 3-6: | Identificación de quinonas | 20 |
| Ilustración 3-7: | Identificación de triterpenos y esteroides | 20 |
| Ilustración 3-8: | Identificación de resinas | 21 |
| Ilustración 3-9: | Identificación de catequinas..... | 21 |
| Ilustración 3-10: | Identificación de azúcares reductores | 21 |
| Ilustración 3-11: | Identificación de saponinas..... | 22 |
| Ilustración 3-12: | Identificación de compuestos fenólicos | 22 |
| Ilustración 3-13: | Identificación de flavonoides..... | 23 |
| Ilustración 3-14: | Identificación de principios amargos | 23 |
| Ilustración 3-15: | Identificación de mucílagos | 23 |
| Ilustración 3-16: | Identificación de antocianos | 24 |
| Ilustración 4-1: | Etiqueta frontal del jabón corporal | 34 |
| Ilustración 4-2: | Etiqueta posterior del jabón corporal..... | 35 |
| Ilustración 4-3: | Nombre del producto | 35 |
| Ilustración 4-4: | Propiedades del producto..... | 35 |

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

ANEXO B: CONTROL DE CALIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES SECAS

ANEXO C: PREPARACIÓN DEL EXTRACTO

ANEXO D: DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS

ANEXO E: TAMIZAJE FITOQUÍMICO

ANEXO F: FORMULACIÓN DEL JABÓN

ANEXO G: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

RESUMEN

Los productos cosméticos son elaborados con componentes químicos que resultan peligrosos para el ser humano porque provocar diversos problemas cutáneos. El objetivo del presente estudio fue realizar la formulación y control de calidad de jabón corporal a base de *Matricaria recutita* L. (manzanilla) y *Thymus vulgaris* L. (tomillo), mediante una investigación de tipo experimental. La población de estudio fueron las partes aéreas de las plantas y para el análisis se procedió en cuatro etapas: se determinó la calidad del material vegetal, evaluó parámetros de calidad de los extractos, identificaron metabolitos secundarios y se realizó el control de calidad del jabón corporal con la norma técnica NTE INEN 841. Como resultados se obtuvo que, al evaluar la calidad del material vegetal *Thymus vulgaris* L. y *Matricaria recutita* L. presentaron valores de humedad de 7,162% y 8,902%, cenizas totales de 7,650% y 5,070%, cenizas solubles en agua de 3,220% y 3,100% y cenizas insolubles en ácido clorhídrico de 1,560% y 2,000% respectivamente. Al evaluar la calidad de los extractos de *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L. se obtuvo una densidad de 0,901 g/ml y 0,871 g/ml y sólidos totales de 1,840% y 1,480% respectivamente. En cuanto a los metabolitos secundarios de los extractos hidroalcohólicos, se identificó: taninos, azúcares reductores, alcaloides, antocianos y quinonas en la manzanilla, mientras que, en el tomillo se evidenció azúcares, flavonoides, alcaloides y esteroides. Finalmente, al evaluar la calidad de la formulación ideal del jabón se observó un pH adecuado (7,55), índice de espuma de 3,5 ml, color y olor característico, adherible a la piel y en el análisis microbiológico hubo ausencia de patógenos. Se concluyó que, el jabón corporal a base de *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L. cumplió con los parámetros de calidad físico químicos y microbiológicos de la normativa de jabón de tocador.

Palabras clave: <BIOQUÍMICA Y FARMACIA>, <JABÓN CORPORAL ORGÁNICO>, <MANZANILLA (*Matricaria recutita* L)>, <TOMILLO (*Thymus vulgaris* L)>, <CONTROL DE CALIDAD>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO>, <TAMIZAJE FITOQUÍMICO>, <METABOLITOS SECUNDARIOS>.

1042-DBRA-UPT-2024



ABSTRACT

Cosmetic products are made with chemical components that can be dangerous for humans as they cause various skin problems. The aim of this study was to formulate and perform quality control of a body soap based on *Matricaria recutita* L. (chamomile) and *Thymus vulgaris* L. (thyme) through experimental research. The study population consisted of the aerial parts of the plants, and the analysis proceeded in four stages: determining the quality of the plant material, evaluating the quality parameters of the extracts, identifying secondary metabolites, and conducting quality control of the body soap according to the NTE INEN 841 technical standard. The results showed that the quality evaluation of the plant material revealed *Thymus vulgaris* L. and *Matricaria recutita* L. had moisture values of 7.162% and 8.902%, total ash of 7.650% and 5.070%, water-soluble ash of 3.220% and 3.100%, and hydrochloric acid-insoluble ash of 1.560% and 2.000% respectively. The quality evaluation of the extracts of *Matricaria recutita* L. and *Thymus vulgaris* L. resulted in a density of 0.901 g/ml and 0.871 g/ml, and total solids of 1.840% and 1.480% respectively. As for the secondary metabolites of the hydroalcoholic extracts, tannins, reducing sugars, alkaloids, anthocyanins, and quinones were identified in chamomile, while thyme showed the presence of sugars, flavonoids, alkaloids, and steroids. Finally, evaluating the quality of the ideal soap formulation revealed an appropriate pH (7.55), a foam index of 3.5 ml, characteristic color and odor, adherence to the skin, and the microbiological analysis showed no pathogens. It was concluded that the body soap based on *Matricaria recutita* L. and *Thymus vulgaris* L. met the physical, chemical, and microbiological quality parameters of the toilet soap standard.

Keywords: <BIOCHEMISTRY AND PHARMACY> <ORGANIC BODY SOAP> <CHAMOMILE (*Matricaria recutita* L.)> <THYME (*Thymus vulgaris* L.)> <QUALITY CONTROL> <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS> <PHYTOCHEMICAL SCREENING> <SECONDARY METABOLITES>.



Ing. Romel Francisco Calles Jiménez

0603877713

INTRODUCCIÓN

Las prácticas de medicina alternativa o complementaria se han usado desde la antigüedad y entre ellas, la utilización de plantas medicinales ha destacado por ser el principal recurso terapéutico en varias zonas del mundo. Sin embargo, con el paso del tiempo y el avance de la medicina moderna, esta práctica fue devaluada por los profesionales de la salud, ya que basan su tratamiento en el uso de medicamentos industrializados (Heisler et al. 2019, p. 391).

Según el Instituto Nacional de Cáncer en Estados Unidos, a pesar de que las plantas medicinales y los medicamentos se consideran como dos mundos opuestos, se ha determinado que, el 67% de los fármacos tiene su origen, en menor o mayor medida en la naturaleza y el 25% se deriva de plantas (Gallegos 2020, p. 3).

En el caso de Ecuador, a nivel de las comunidades rurales, el uso de las plantas medicinales es el principal medio para prevenir, tratar y curar las enfermedades. Este país posee amplia biodiversidad, teniendo un 10% de total de especies vegetales que hay en el planeta, las cuales, se encuentran principalmente en la Cordillera de los Andes, donde existen aproximadamente 10 mil especies. Además, se estima que, en el país existen 35000 especies con interés médico y con un uso potencial a nivel terapéutico, convirtiéndose en una alternativa para el estudio y desarrollo de nuevos medicamentos (Mosquera 2017, p. 19).

A causa de la emergencia sanitaria por COVID-19, se incrementó el índice de ventas de productos de limpieza y desinfección a nivel mundial. Según el Euro Monitor International, la venta de jabón corporal aumentó un 35% y se estima que, va a incrementar un 7% más en los años 2020 – 2024, teniendo mayor acogida aquellos productos naturales y amigables con el ambiente (Díaz 2020, p. 19).

Las plantas medicinales han sido aprovechadas a nivel industrial, como por ejemplo en el área cosmética. A pesar que la biocosmética es un segmento minoritario respecto a la cosmética convencional, se ha evidenciado que, en los últimos años ha incrementado la tendencia de consumo de productos saludables y amigables con el medio ambiente. En el año 2020, se estimó un crecimiento mundial del 15% en el consumo de cosméticos naturales, por lo que, es importante investigar sobre materias primas vegetales, que sean una alternativa a las formulaciones cosméticas (Bravo y González 2019, p. 6).

La manzanilla es una planta aromática con diversos usos a nivel de América y Europa. Las inflorescencias de la manzanilla se caracterizan por poseer compuestos químicos como

flavonoides, sesquiterpenos, triterpenos y fenoles, además, el α -bisabolol y la apigenina son las sustancias responsables de los beneficios tópicos. Estos compuestos ejercen un efecto anti-inflamatorio y son capaces de hidratar el estrato córneo y reducir la pérdida de agua transepidermal por la piel (Espinoza 2021, p. 1).

En el caso del tomillo es una planta que se caracteriza por sus propiedades antisépticas, antiespasmódicas y expectorantes. De la extracción fitoquímica del tomillo se pueden obtener aceites esenciales que son materias básicas para elaborar sustancias saporíferas, por lo que se usa ampliamente en la industria cosmética, aromaterapia y farmacéutica (Cano et al. 2019, p. 7).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Los productos cosméticos son ampliamente utilizados a nivel mundial por hombres y mujeres. En el caso de los cosméticos convencionales han sido elaborados a base de componentes químicos como aceites minerales, fenoles, colorantes, derivados del petróleo etc., los cuales son peligrosos porque pueden provocar problemas cutáneos como alergias e incluso la aparición de cáncer de piel (Vivanco 2018).

La emergencia sanitaria a causa de Covid-19 sumado a la crisis económica del país, ha provocado un incremento del índice de pobreza. Debido a esto, las comunidades han sufrido una o más privaciones en cuanto a educación, alimentación, vivienda y sobre todo escases de empleo, por lo tanto, en Ecuador es necesario mejorar cada una de sus políticas públicas para así proteger a la población más vulnerable (Banco Mundial, 2022).

Una de las estrategias para erradicar la pobreza es fomentar los emprendimientos, por ejemplo, se debe impulsar la creación de productos naturales como la elaboración de jabones corporales beneficiosos para la salud, que permitan fomentar el cultivo de las plantas medicinales y disminuir la tasa de desempleo en las comunidades. Debido a esto, es importante capacitar a la población sobre el uso de plantas para la creación de productos fitoquímicos (Mosquera 2017).

En base a los problemas mencionados, los productores de plantas medicinales de *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L, han evidenciado una disminución en la rentabilidad por la sobreproducción de los cultivos y la falta de aprovechamiento de estos recursos que poseen propiedades medicinales, nutritivas y farmacológicas, que podrían ser utilizadas en la elaboración de productos para el cuidado de la piel. Sin embargo, el desconocimiento de técnicas de procesamiento de la *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L. han limitado estas actividades.

Es por esta razón que se debe fomentar la tendencia del consumidor al consumo de productos naturales no solo a nivel local sino nacional, para que las personas puedan tomar conciencia sobre la importancia de cambiar sus hábitos en cuanto al uso de productos libres de componentes químicos y tóxicos que deterioran la salud de las personas y perjudican además, el medio ambiente.

1.2. Justificación

En los últimos años, Ecuador se ha convertido en un país atractivo para inversiones en cuanto a la elaboración de productos cosméticos, gracias a que el país posee una gran biodiversidad de plantas (Moreno 2017).

La presente investigación es de gran importancia ya que permitirá elaborar un producto natural como es el jabón corporal, con los beneficios de las plantas medicinales como son *Matricaria recutita L.* y *Thymus vulgaris L.* En el caso de *Matricaria recutita L.* su composición es muy compleja, siendo sus elementos más importantes el camazuleno y el L-bisabolol, el cual a diferencia de otros aceites esenciales es de color azul, además, posee propiedades tópicas como acción antiséptica, antiinflamatoria, cicatrizante y antiespasmódica (Rodríguez, 2020).

Thymus vulgaris L. en cambio se destaca por su composición química, al presentar fenoles monoterpénicos como el timol y carvacrol, los cuales poseen principalmente propiedades antimicrobianas, bactericidas, cicatrizante, tonificantes, antiséptico y antiespasmódico (Aguay, 2018).

Estas dos plantas se utilizarán para formular un jabón para el cuidado corporal, el cual ayudará a la limpieza profunda de la piel de los diferentes consumidores, creando un producto de calidad, de fácil acceso, bajo costo y que posee propiedades dermatológicas beneficiosas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Formular un jabón corporal a base de *Thymus vulgaris L* (tomillo) y *Matricaria recutita L.* (manzanilla).

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la calidad del material vegetal *Thymus vulgaris L* (tomillo) y *Matricaria recutita L.* (manzanilla).

- Determinar los parámetros de calidad de los extractos obtenidos de *Thymus vulgaris L* (tomillo) y *Matricaria recutita L.* (manzanilla).

- Identificar los metabolitos secundarios presentes del extracto *Thymus vulgaris L* (tomillo) y *Matricaria recutita L.* (manzanilla).a través del tamizaje fitoquímico.

- Elaborar y realizar el control de calidad del jabón corporal con la norma NTE INEN 841.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Referencias teóricas

2.1.1. *Historia de las plantas medicinales*

La práctica de la medicina herbaria se basa en el uso de plantas medicinales con propiedades terapéuticas. De las plantas se puede usar los extractos, obtenidos por diversos métodos, con el fin de elaborar diferentes recetas médicas y cosmetológicas. Los derivados herbarios abarcan el material herbario, preparaciones y productos acabados que tienen principios activos del material vegetal, ya sea solos o combinados con otros elementos (Gallegos 2018, p.4).

Desde la antigüedad el hombre ha usado las especies vegetales para aliviar o tratar dolencias, pese a que no tenían el conocimiento sobre la composición de las plantas medicinales, de modo que, se guiaban de forma instintiva. Posteriormente, cuando surgió la agricultura, inició el cultivo de las plantas medicinales para dar tratamiento a enfermedades y además, las mujeres eran las encargadas de elaborar estos preparados o remedios caseros (Moya 2018, p.16).

Años después, empezaron a extraer sustancias químicas de las especies vegetales para trabajarlas en los laboratorios, con el objetivo de usarlos en la medicina herbolaria y alopática (biomedicina). Para el siglo XIX, se evidenció un avance de la biomedicina, dejando atrás la medicina natural y de este modo, hoy en día se utiliza extractos vegetales para formular diferentes productos para el cuidado de la salud y también para su uso externo de la piel (Eyzaguirre 2018, p.12).

2.1.2. *Matricaria recutita* L. (*manzanilla*)

La manzanilla es una hierba que se adapta a los climas cálidos, semisecos y templados, que son abundantes a nivel de Latinoamérica. Posee hojas que se asemejan al encaje y sus flores se caracterizan por su tonalidad amarilla y blanca y en cuanto a sus propiedades terapéuticas: ayuda a controlar el estreñimiento, la gastritis, el insomnio, etc., (Vara et al. 2019, p.10).

El alivio sintomático del dolor estomacal, se debe a la acción de plantas con propiedades calmantes y antiespasmódicas, al actuar como relajantes musculares o antiespasmódicos, estimulante de los procesos digestivos y con un efecto sedante del sistema nervioso. También se puede aplicar a nivel externo, al usarse en irritaciones, alergias, quemaduras solares e irritación

ocular (MHT 2019, p.1).

2.1.2.1. Composición química

Su esencia es el producto más importante, que se obtiene de sus cabezuelas por destilación a diferentes concentraciones, siendo la más favorables al 1% y en su composición destaca el camazuleno y el L-bisabolol (Rodríguez 2020, p.5).

Respecto a la composición de *Matricaria recutita* L., la planta tiene un hidrocarburo, un alcohol tricíclico, un alcohol sesquiterpénico, y otros de tipo dicíclicos, como por ejemplo, el camazuleno que tiene un anillo de siete átomos de carbono que se combina con otro de cinco (Espinoza 2021, p.10).

Además de la esencia en las cabezuelas de *Matricaria recutita* L. (manzanilla), se ha determinado el ácido salicílico, apigenina, umbeliferota y su éster metílico, dioxicumarina, un glucósido amorfo, glucósido fitosterínico, sustancias resinosas con la fitosterina, triacontano, etc. La manzanilla posee vitamina C en la planta florida y en la especie desecada hasta un 0.73% (Espinoza 2021, p.10).

Otros componentes son flavonglucósidos y la cumarina, aunque para que se produzca el efecto terapéutico deben trabajar en conjunción todos los elementos. La manzanilla (*Matricaria recutita* L.) tiene propiedades cicatrizantes, antiespasmódicas, antidiarreicas entre otras (Rodríguez 2020, p.5).

La parte que más se usa de la manzanilla es la flor, que tiene una humedad promedio de 60%. Para el secado se seleccionan las flores aromáticas, que son lavadas, escurridas y se colocan en bandejas para que estén en contacto con el aire. La temperatura óptima de secado oscila entre 40-45°C y el tiempo de secado es de 3 días, donde la humedad desciende a 6% (Manzano 2019, p.21).

2.1.2.2. Beneficios de *Matricaria recutita* L. en la piel

Matricaria recutita es una planta medicinal que se ha usado como remedio casero para aliviar los problemas de indigestión. Sin embargo, hoy en día se usa para el cuidado de la piel, aportando hidratación, nutriendo la piel y brindando iluminación, siendo una alternativa para personas de piel sensible debido a que sus propiedades son recomendables para cutis seco y/o sensible. En el caso de la dermatitis, la manzanilla también puede reducir la hinchazón por su efecto refrescante y antiinflamatorio (Cuesta 2018, p.5).

2.1.3. *Thymus vulgaris* L. (tomillo)

Thymus vulgaris L. (tomillo) posee un aceite esencial cuya composición depende de la subespecie, pero posee elementos básicos como el timol y el carvacrol, que son responsables de su aroma, en conjunto con el geraniol, terpineol, linalol, etc. Además, contiene ácidos fenólicos, flavonoides, taninos y saponósidos (López 2018).

Todos estos principios activos, le confieren a la planta diversos efectos terapéuticos como estimulante del apetito, expectorante, tónico, antiséptico, colerético, aperitivo, antiespasmódico, antiinflamatorio, antiparasitario, astringente, antifúngico y antimicrobiano (López 2018).

2.1.3.1. *Composición química*

Thymus vulgaris L destaca porque en su composición química posee un aceite esencial con fenoles, monoterpenos como el timol carvacrol (Fatima, 2018).

El tomillo es un arbustillo cuya altura no excede los 40 cm, posee tallo ramificado y leñoso, sus hojas son pequeñas de tono verdoso por el haz y gris por el envés. Sus flores son pequeñas de tonalidad rosa, violeta o blanco, que se caracterizan por exhalar un olor a timol agradable y penetrante. Las partes de la planta que se usan son las flores y las hojas (Gimeno 2019, p.8).

Thymus vulgaris L (tomillo) es un poderoso agente antiséptico, debido a que, estimula las funciones respiratorias, circulatorias y digestivas, al ejercer un efecto tónico en los centros nerviosos (Gimeno 2019, p.8).

2.1.4. *Origen del jabón corporal*

El jabón es un producto usado en la higiene personal, que se encuentra en pastillas, polvo o cremas. Este elemento fue formulado por primera vez hace miles de años, aproximadamente 3000 AC. Los antiguos egipcios, griegos y romanos usaban un producto jabonoso que resultaba de la mezcla de agua, ceras vegetales o animales y aceite (Feenstra 2021).

En la edad media se extendió el uso del jabón, lo que causó que se fabriquen diversos tipos: casero y antibacteriano, siendo éste último el que tiene mayor poder desinfectante (Feenstra 2021).

2.1.4.1. *Composición del jabón*

El jabón es el resultado de la reacción química de un ácido graso (manteca de cerdo o aceite de coco) y un álcali (hidróxido de sodio o de potasio), llamada saponificación y consiste en una reacción del ácido graso con una base, para obtener la sal de dicho ácido o base. Estos compuestos pueden ser anfipáticos, es decir, tienen una parte apolar y otra polar, pudiendo interactuar con otras sustancias de propiedades dispares (Mason 2017).

2.1.4.2. Método de obtención del jabón

- Primer método

Se da la saponificación directa al reaccionar el álcali con la grasa y se obtiene el jabón y la glicerina. La desventaja de este método es que resulta difícil la separación de la glicerina y el jabón (Fernández et al. 2020).

- Segundo método

En este método, se da la ruptura química de la grasa, obteniendo glicerina y los ácidos grasos, para luego producir la sal del ácido graso y el álcali (Gamarra, 2020).

- Fabricación industrial

Para la fabricación a nivel industrial, se mezcla la materia prima con agua para poder formar una pasta, luego a través de un atomizador se transforma en polvo, ya que pasa por un tubo a presión y después ingresa a una torre, donde se esparce a contracorriente el aire caliente. Los componentes que no pueden resistir la temperatura del aire caliente o la humedad, se colocan luego de la atomización. Finalmente, el polvo se revuelve en un tambor y pasa por un cedazo para separar las partículas gruesas o finas, haciendo un contraste entre los distintos jabones que se encuentran en el mercado (Gamarra, 2020).

2.1.4.3. Tipos de jabones

- Jabón casero

Para la elaboración del jabón casero se necesita reciclar el aceite usado de la cocina. Tanto los detergentes como los jabones de tocador parten de la misma base, sin embargo, la diferencia es que los jabones se fabrican con grasas animales y vegetales, mientras que, los detergentes son elaborados con materias primas sintéticas. Dentro de los beneficios de un jabón casero esta su

bajo costo y además, contribuye al medio ambiente (Arenas 2017).

- *Jabón antibacteriano*

Los jabones antibacterianos no son recomendados para personas que posean piel delicada, debido a que puede causar cuadros de irritación y tampoco debe usarse en menores de cinco años, ya que poseen una piel muy sensible. Sin embargo, su uso está indicado para aquellas personas que tienen contacto o están expuestas a bacterias, como por ejemplo, el personal a nivel sanitario (Osorio et al. 2017).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque y diseño de investigación

El presente trabajo de investigación tuvo un diseño experimental, de tipo descriptivo porque se basó en la observación y análisis de las etapas de elaboración del jabón, mediante la realización de distintas formulaciones para poder obtener un producto que cumpla con los requisitos de calidad fisicoquímicos y microbiológicos.

3.2. Diseño experimental

3.2.1. Población de estudio y/o tamaño de muestra y/o método de muestreo

La población de estudio fueron las partes aéreas de *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla). La recolección del material vegetal se realizó en las provincias de Chimborazo y Tungurahua, mediante un muestreo aleatorio simple para obtener aproximadamente 300 g de la especie vegetal de *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla).

3.2.2. Criterios de inclusión

Se seleccionaron las mejores plantas *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla) que presentaron buen estado, además, debían poseer flores con superficies íntegras con buen color y olor.

3.2.3. Criterios de exclusión

Se excluyeron las plantas de *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla) que presentaron daños por acción de animales o insectos y medio ambiente, ejemplares que presentaron deterioro por agua o viento, plantas que se encontraron en proceso de descomposición o con contaminación microbiana.

3.2.4. Hipótesis

La formulación del jabón corporal a base de *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L.

(manzanilla) cumple los criterios de calidad de la NTE INEN 841.

3.2.5. Identificación de variables

- **Variable dependiente:**

Formulaciones del jabón corporal

- **Variable independiente:**

Concentración de los extractos de *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla)

Concentración de los excipientes

3.3. Equipos, materiales y reactivos

3.3.1. Equipos

- Estufa
- Mufla
- Desecador
- Sonicador
- Potenciómetro
- Balanza analítica
- Reverbero
- Rota vapor

3.3.2. Materiales

- Cápsulas
- Espátula
- Crisol
- Embudo
- Pipetas de 1, 5 y 10 ml
- Vasos de precipitación de 250 ml, 500ml
- Vidrio reloj
- Tubos de ensayo
- Trípode
- Gradilla

- Picnómetro
- Pera de succión
- Balón de aforo de 100 mL
- Papel filtro

3.3.3. Reactivos

- Agua destilada
- Etanol 70%
- Ácido clorhídrico al 1 % en agua
- Ácido sulfúrico concentrado
- Alcohol amílico
- Cloroformo
- Tricloruro férrico al 5 % en solución salina
- Ácido sulfúrico

3.4. Descripción de los procesos

El proceso general de la elaboración del jabón a base de *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla), se presenta a continuación:

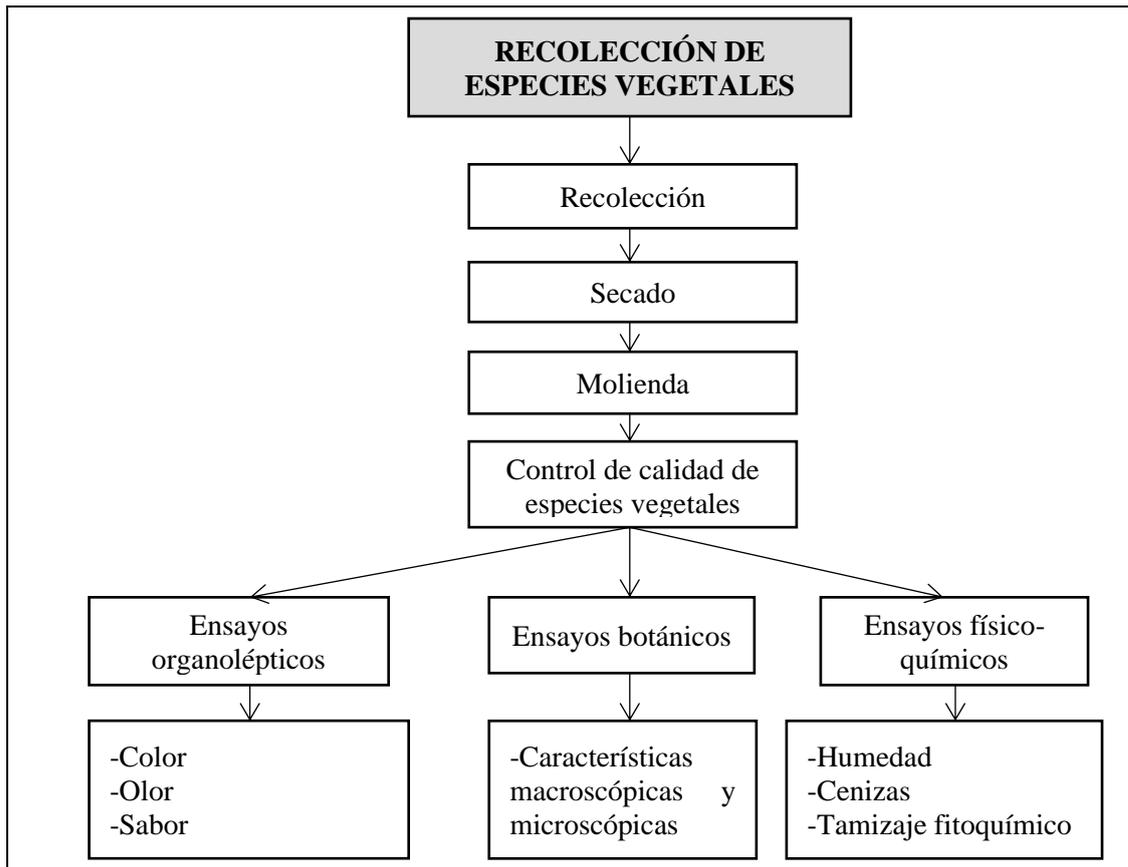


Ilustración 3-1: Diagrama del tratamiento general de especies vegetales

Realizado por: Galarza M., 2023

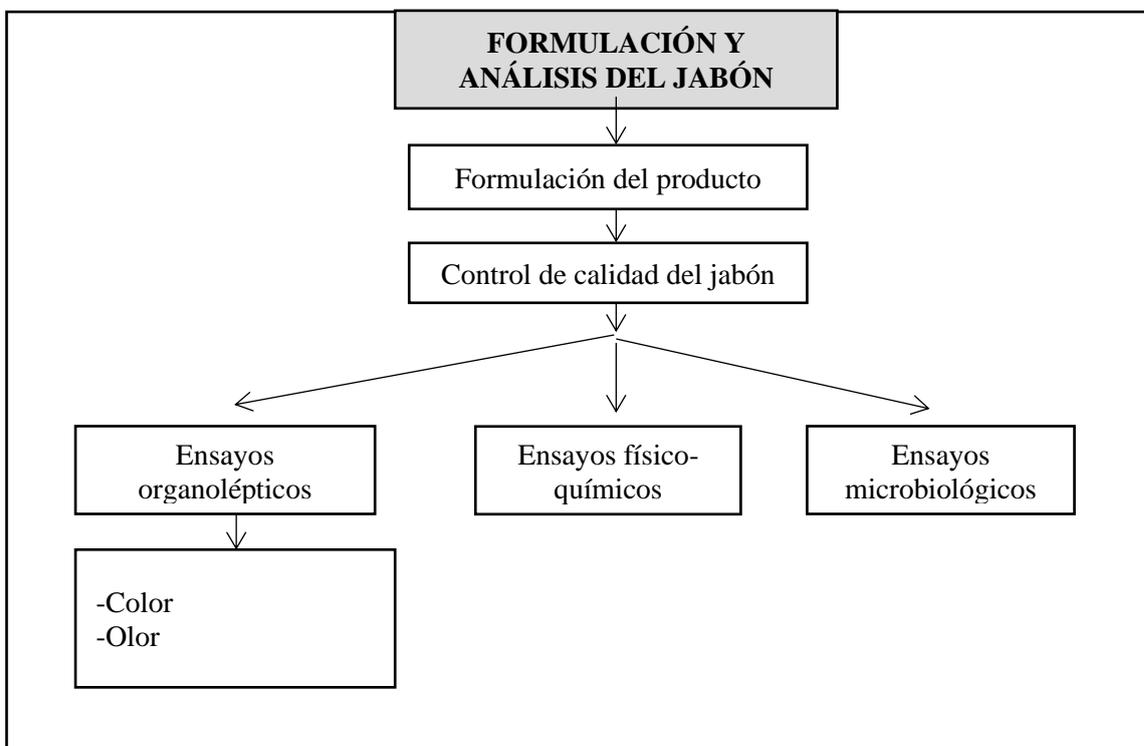


Ilustración 3-2: Diagrama del control de calidad del jabón

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.1. Recolección de las especies vegetales

La manzanilla (*Matricaria recutita* L), fue adquirida el 6 de abril del 2023 a las 11:00 am en el mercado Mayorista de la ciudad de Ambato, a una altitud de -1,270424 y latitud de -78,614502.

El tomillo (*Thymus vulgaris* L.) fue adquirido el 7 de abril del 2023 a las 10:00 am en el mercado La Condamine de la ciudad de Riobamba, a una altitud de -1,673101 y latitud de -78,656206.

3.4.2. Determinación de calidad de la materia vegetal

3.4.2.1. Determinación de cenizas totales

Para determinar las cenizas totales se procedió a tarar 2 crisoles, se pesó de 2 a 3 gramos de muestra previamente seca y con un reverbero se procedió a carbonizar la muestra. En la mufla se colocó el crisol por 2 horas a una temperatura promedio de 700°C. Luego se colocó el crisol en el desecador, se pesó y se realizó el análisis nuevamente cada 30 minutos hasta obtener un valor de peso constante. La fórmula para determinar las cenizas totales se indica a continuación:

$$C = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \times 100$$

C = porcentaje de cenizas totales en base hidratada.

M = masa de crisol vacío (g)

M1= masa de crisol con la muestra (g)

M2= masa del crisol con las cenizas (g)

100= factor matemático para los cálculos

3.4.2.2. Determinación de cenizas solubles en agua

Para determinar las cenizas solubles en agua se colocó 20 ml de agua destilada a las cenizas totales que se obtuvieron anteriormente, luego se tapó el crisol, se colocó en un mechero para hervirlo por 5 minutos y se filtró la solución mediante un papel filtro.

En el mismo crisol se carbonizó el papel filtro con el residuo, se colocó el crisol en la mufla por 2 horas a temperatura de 700° y se colocó en un desecador hasta que el peso sea constante.

$$Ca = \frac{M_2 - Ma}{M_1 - M} \times 100$$

Ca = porcentaje de cenizas solubles en agua en base hidratada

M2 = masa de crisol (g) con las cenizas totales

Ma = masa de crisol (g) con las cenizas insolubles en agua

M1 = masa de crisol (g) con la muestra de ensayo

M = masa de crisol vacío

100= factor matemático

3.4.2.3. Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico

En el crisol con las cenizas totales se añadió 3ml de ácido clorhídrico con una concentración al 10%, luego se tapó con un vidrio reloj y al transcurrir 10 minutos se calentó en baño de agua hirviendo. Después se lavó el vidrio reloj con 5ml de agua, el contenido se transfirió al crisol y se filtró en un papel filtro, además, se lavó el residuo con agua caliente y con 1 gota de nitrato de plata al 0.1 M.

A continuación, se desecó el filtrado a 105°C, se transfirió al crisol inicial y se incineró por 2 horas en la mufla, para luego colocarlo en el desecador y dejarlo enfriar hasta conseguir un resultado constante.

$$B = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \times 100$$

B= porcentaje de cenizas insolubles en ácido clorhídrico en base hidratada.

M = masa del crisol (g) con la porción de ensayos

M1 = masa del crisol (g) con la muestra

M2= masa del crisol (g) con la ceniza

100= factor matemático.

3.4.2.4. Determinación de humedad

Para determinar la humedad, se taró una cápsula de porcelana, se pesó 2g de muestra, luego se desecó en la estufa por 3 horas a 105°C. Pasado este tiempo se colocó en el desecador, dejando enfriar y se pesó, para repetir este proceso en intervalos de 1 hora y pesar hasta conseguir un peso contante.

$$Hg = \frac{M_2 - M_1}{M_1 - M} \times 100$$

Hg = pérdida en peso por desecación (%).

M₂ = masa de la cápsula (g) con la muestra de ensayos

M₁ = masa de la cápsula (g) con la muestra de ensayo desecada

M = masa de la cápsula vacía

100 = factor matemático

3.4.3. Preparación de extractos hidroalcohólicos

Para obtener los extractos hidroalcohólicos al 70%, se pesó 100 gramos de materia vegetal seca, colocando 300 ml de agua destilada y 700 ml de metanol. Luego se colocó en el sonicador por 3 horas a lo largo de 2 días y se filtró la solución, obteniendo como resultado el extracto que fue colocado en una botella ámbar y refrigerado.

3.4.4. Determinación de calidad de los extractos obtenidos

3.4.4.1. Determinación de las características organolépticas

Olor: una tira de papel secante de 1cm de ancho * 10 cm de largo, se colocó en el extremo de la muestra de ensayo y se verificó el aroma del extracto.

Color: se tomó un tubo de ensayo, se llenó hasta las $\frac{3}{4}$ partes con el extracto y se observó la coloración y la presencia de partículas (NTE INEN 1596).

3.4.4.2. Determinación de pH

Para valorar el pH se evaluó la diferencia de potencial entre un electrodo indicador y un electrodo de referencia, mediante una solución reguladora del mismo. El equipo fue ajustado, se colocó la muestra del extracto en un vaso de precipitación, se introdujo el electrodo y se leyó el resultado (NTE INEN 1596).

3.4.4.3. Determinación de densidad relativa

Se pesó el picnómetro vacío y seco a una temperatura de 20°C, se llenó con la muestra manteniendo la temperatura de 25 °C (± 1 °C) por 15 minutos, se ajustó el líquido y se secó

exteriormente el picnómetro. Luego se pesó cuidadosamente el picnómetro con la muestra de ensayo, se repitió el proceso con el agua destilada a 25 °C y se limpió el picnómetro (NTE INEN 857):

$$D25 = (M1 - M) / (M2 - M)$$

Dónde:

M1: peso del picnómetro con la muestra (g)

M2: peso del picnómetro con el agua (g)

M: peso el picnómetro vacío (g)

3.4.4.4. *Determinación de sólidos totales*

Se tomó 5ml de la muestra y se colocó en una cápsula previamente tarada a 105 °C, luego se evaporó a baño de agua hasta obtener un residuo seco. Se colocó en una estufa por 3 horas, se retiró la cápsula y se colocó en una desecadora hasta alcanzar la temperatura ambiente y un peso constante. La cantidad de sólidos totales, fue expresado en % (ISO 11609):

$$St = \frac{Pr - P}{V} \times 100$$

Dónde:

Pr: masa de la cápsula más el residuo (g)

P: masa de la cápsula vacía (g)

V: volumen de la porción de ensayo

100: factor matemático para el cálculo

3.4.5. *Determinación de metabolitos secundarios*

3.4.5.1. *Identificación de alcaloides (Ensayos de Dragendorff, Mayer y Wagner)*

Se usaron 3 tubos de ensayo para colocar alícuotas de extracto hidroalcohólico, luego se eliminó el alcohol en baño maría y el restante fue suspendido en 1 ml de HCl al 1% con el fin de obtener una solución ácida y después se colocó lo siguiente:

- Tubo 1: 2 a 3 gotas de reactivo Dragendorff
- Tubo 2: 2 a 3 gotas de reactivo Mayer
- Tubo 3: 2 a 3 gotas de reactivo Wagner

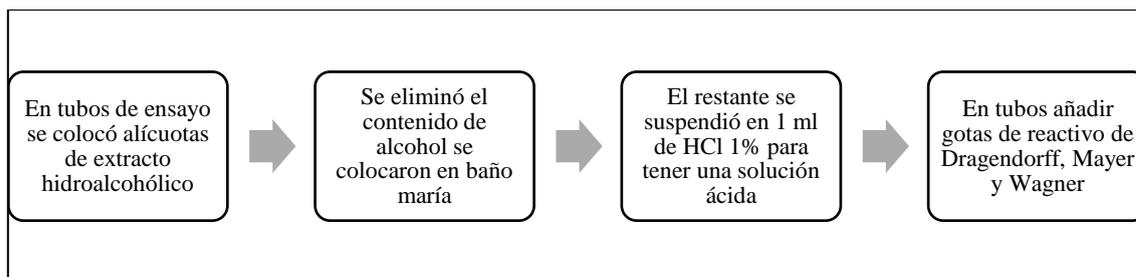


Ilustración 1-3: Identificación de alcaloides

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.2. Identificación de aceites y grasas (ensayo de Sudan)

Se tomó una alícuota del extracto hidroalcohólico y se colocó 1 gota de solución diluida del reactivo Sudan III o IV y posteriormente, en baño maría se calentó hasta que se evapore el solvente.

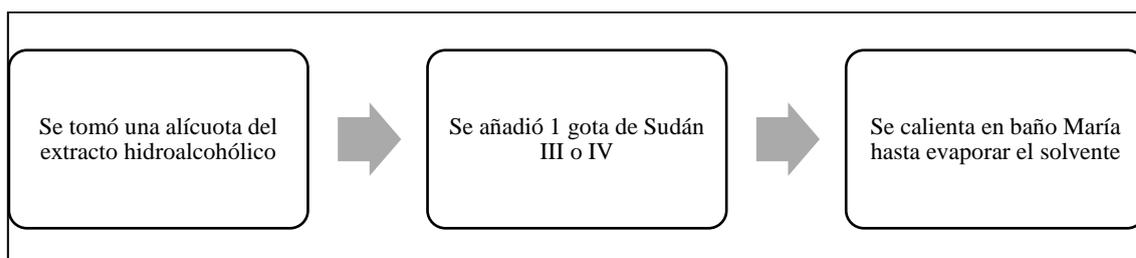


Ilustración 3-4: Identificación de aceites y grasas

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.3. Identificación de lactonas

Se tomó una alícuota del extracto hidroalcohólico y se añadió 1 ml del reactivo Baljet.

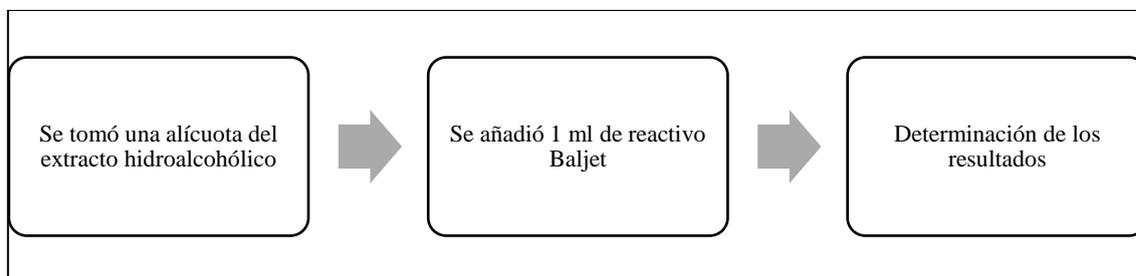


Ilustración 3-5: Identificación de lactonas

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.4. Identificación de quinonas

Se tomó una alícuota del extracto hidroalcohólico, se puso en baño maría hasta que se evapore el solvente y se añadió 1 ml de cloroformo e hidróxido de sodio al 5%.

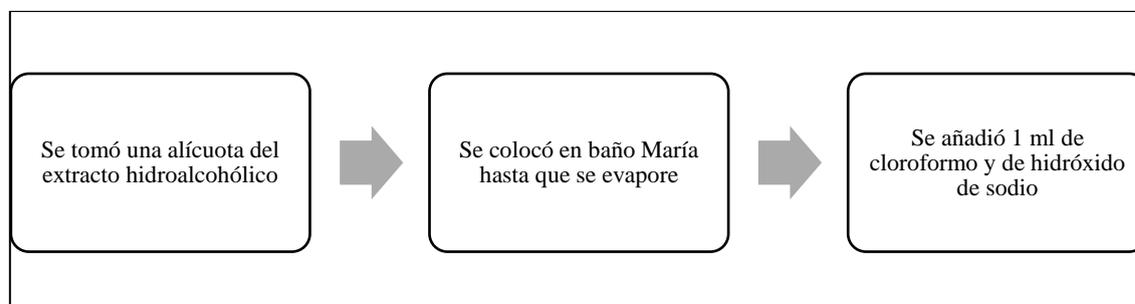


Ilustración 3-6: Identificación de quinonas

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.5. Identificación de triterpenos y esteroides

Se tomó una alícuota del extracto hidroalcohólico, se colocó en baño maría hasta evaporar el solvente y se añadió 1 ml de anhídrido acético. Después se mezcló, se colocó 2 gotas de ácido sulfúrico por las paredes del tubo y se agitó.

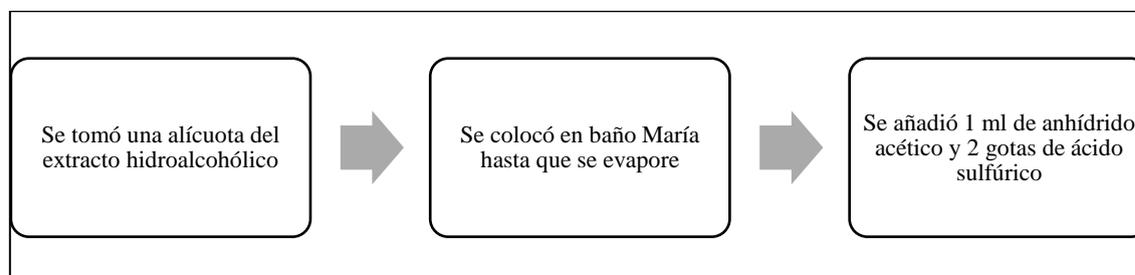


Ilustración 3-7: Identificación de triterpenos y esteroides

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.6. Identificación de resinas

Se tomó 2 ml del extracto hidroalcohólico y se añadieron 10 ml de agua destilada, luego se interpretaron los resultados.

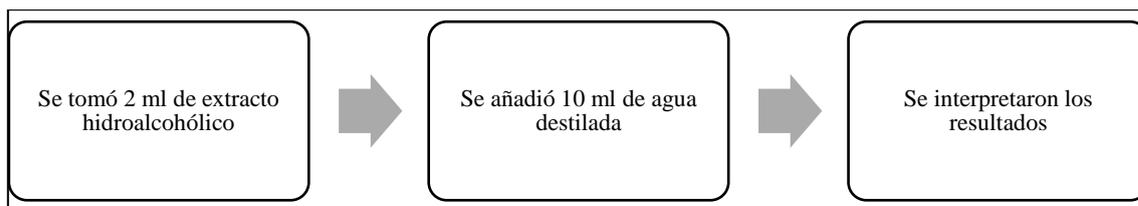


Ilustración 3-8: Identificación de resinas

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.7. Identificación de catequinas

En un papel filtro se colocó 1 gota de extracto hidroalcohólico, se añadió una solución de carbonato de sodio y finalmente, se observó en luz UV, si era positivo se podía identificar una mancha verde carmelita.

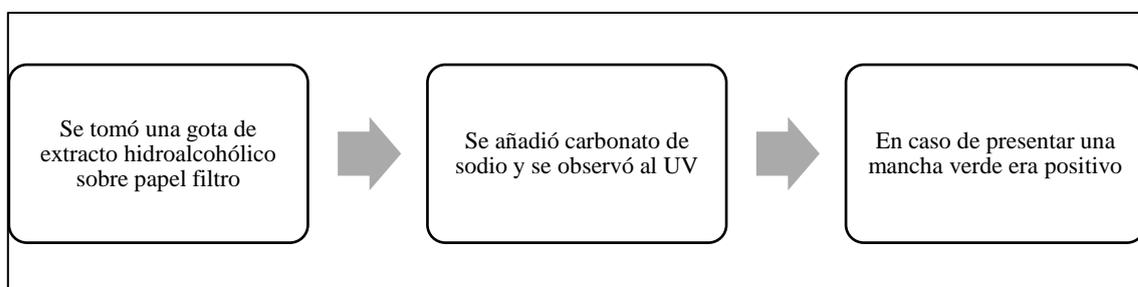


Ilustración 2-3: Identificación de catequinas

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.8. Identificación de azúcares reductores

Se tomó una alícuota del extracto, se colocó en baño maría hasta evaporar el solvente y el residuo fue disuelto en agua destilada. Luego se añadió 2 ml de reactivo de Fehling y se calentó por 10 minutos en baño maría, observando que, si aparecía coloración roja o precipitación roja, era un resultado positivo para azúcares reductores.

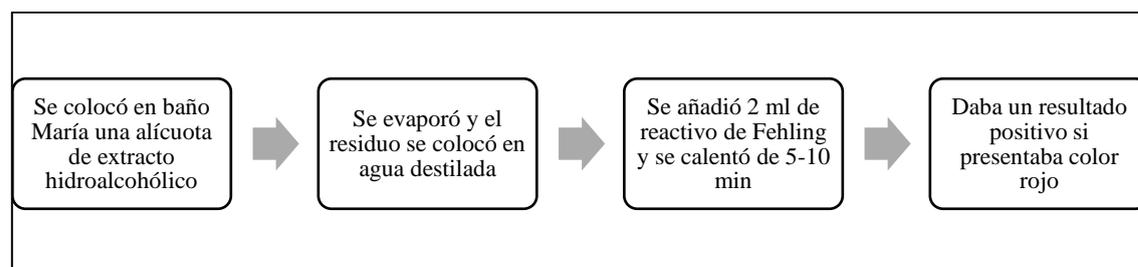


Ilustración 3-3: Identificación de azúcares reductores

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.9. Identificación de saponinas

Se tomó una alícuota del extracto, se diluyó 5 veces su volumen en agua destilada y se agitó por 10 minutos. Si el resultado era positivo se formaba espuma.

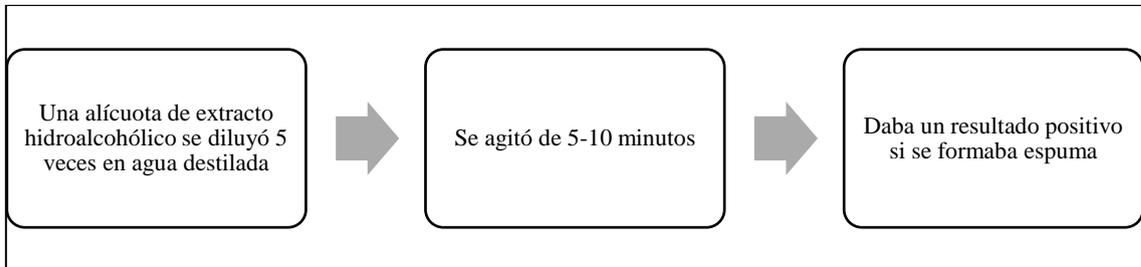


Ilustración 3-4: Identificación de saponinas

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.10. Identificación de compuestos fenólicos

Se tomó una alícuota de extracto hidroalcohólico y se añadieron 3 gotas de cloruro férrico a una concentración del 5%

- coloración roja: indicaba la presencia de compuestos fenólicos
- coloración verde: indicaba la presencia de taninos catecólicos
- coloración azul: indicaba la presencia de taninos regalotánicos

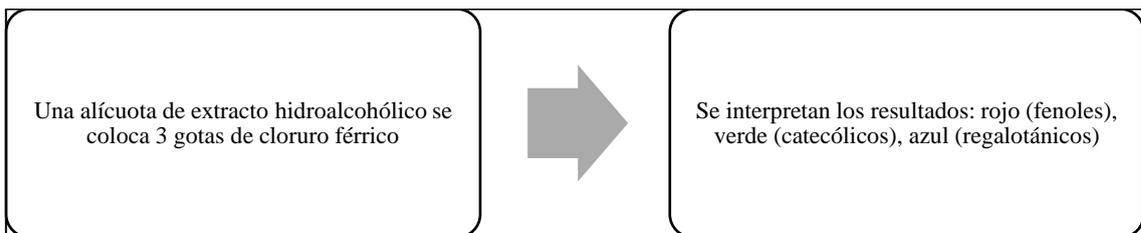


Ilustración 3-5: Identificación de compuestos fenólicos

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.11. Identificación de flavonoides

Se tomó una alícuota de extracto hidroalcohólico y se diluyó con 1 ml de HCl concentrado y también con magnesio metálico, luego se esperó 5 minutos para que reacciones y se añadió 1ml de alcohol amílico, dejando reposar hasta observar la separación de fases.

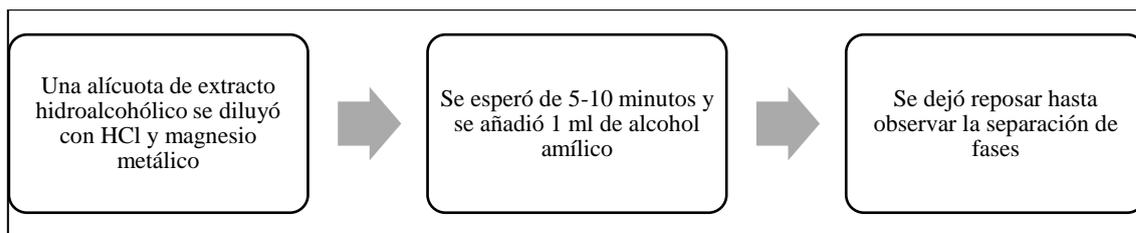


Ilustración 3-13: Identificación de flavonoides

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.12. Identificación de principios amargos

Se colocó una alícuota de extracto hidroalcohólico en baño maría hasta evaporar el solvente, luego se diluyó el residuo en agua destilada y se percibió el sabor para determinar los principios amargos.

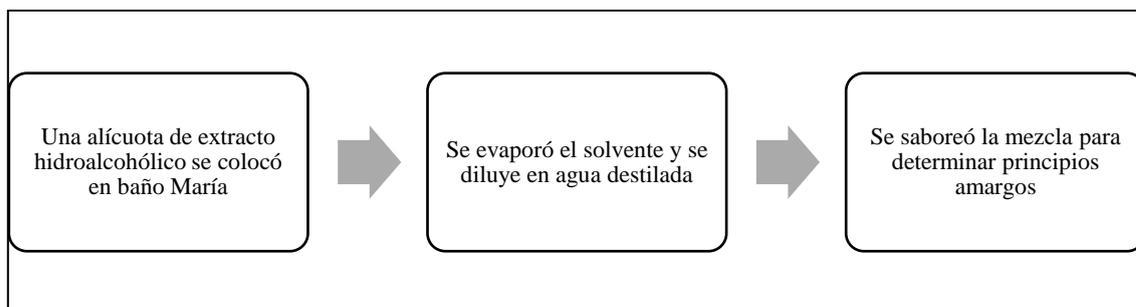


Ilustración 3-14: Identificación de principios amargos

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.13. Identificación de mucílagos

Se tomó una alícuota de extracto hidroalcohólico y se colocó en baño maría hasta evaporar el solvente, luego el residuo fue diluido en agua destilada y enfriado en la refrigeradora. El resultado era positivo si se observaba una consistencia gelatinosa.

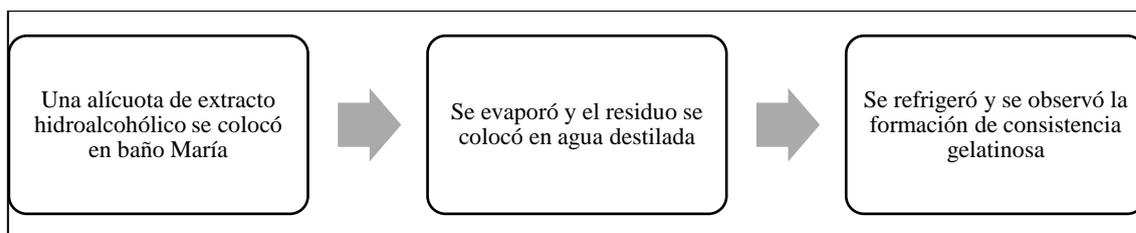


Ilustración 3-15: Identificación de mucílagos

Realizado por: Galarza M., 2023

3.4.5.14. Identificación de antocianos

Se colocó en un tubo de ensayo 2 ml de extracto hidroalcohólico y 1 ml de HCl, se esperó 10 minutos hasta enfriar la mezcla y se colocó 1 ml de agua y 2 ml de alcohol amílico, agitando y observando la separación de fases en caso de ser positivo para antocianos.

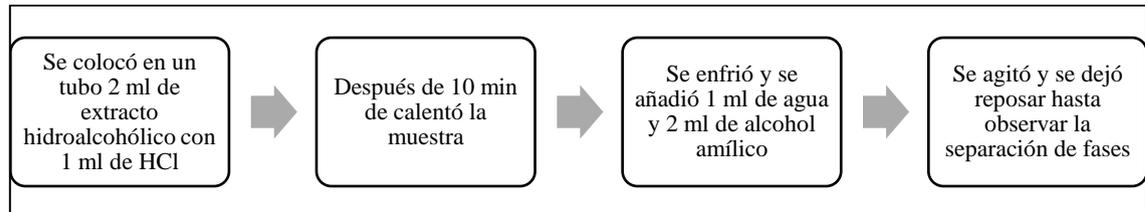


Ilustración 3-16: Identificación de antocianos

Realizado por: Galarza M., 2023

3.5. Procedimiento para la elaboración del jabón

- Se fundió la glicerina a baño maría
- Se agregó el aceite esencial de manzanilla limón y té verde.
- Se agregó los extractos de *Matricaria recutita* y *Thymus sp.*, luego se mezcló bien para integrar los componentes
- Cuando la mezcla anterior alcanzó una temperatura de 50°C aproximadamente se agregó la vitamina E, la fragancia y el color.
- Se vertió la mezcla en un molde limpio y seco y se dejó en reposo por 24 horas
- Se desmoldó el jabón y se ubicó en un fresco y seco
- Se etiquetó el producto final

3.6. Control de calidad del jabón

3.6.1. Control de parámetros físico químicos

Según la NTE INEN 841 y NTE INEN 831, los parámetros de calidad físico químicos del jabón en barra son los siguientes:

3.6.1.1. Ensayos organolépticos (color, olor)

Se observó el color del producto y se percibió el aroma que emanaba el jabón a base de manzanilla y tomillo.

3.6.1.2. pH

Se realizó la medición de pH en el pHmetro usando soluciones de pH = 4, pH = 7 y pH = 7.10.

Luego se realizó una solución con 1 g del producto/100 ml de agua destilada y se tomó la lectura del pH.

3.6.1.3. Índice de espuma

Se disolvió un gramo de jabón en 50 ml de agua destilada. Luego se mezcló por 15 minutos y se midió la cantidad de espuma producida.

3.6.1.4. Homogeneidad

Se diluyó el jabón en agua destilada y se colocó una gota en papel glassin (2 * 2cm). Luego se extendió con una espátula y se observó a la luz para determinar la presencia de grumos o partículas.

3.6.1.5. Untuosidad

Se diluyó una cantidad de jabón en agua y se colocó una pequeña cantidad sobre la mano, para extenderlo y observar su adhesión.

3.6.2. Control microbiológico

Según la NTE INEN 2867, para evaluar la calidad microbiológica del jabón se deben evaluar los siguientes microorganismos:

3.6.2.1. Aerobios mesófilos

Se colocó 10 g de jabón en 90 ml del medio caseína-lectina de soja-polisorbato 20. Se mezcló en un agitador mecánico, se calentó a una temperatura de 45 ° C. Luego se midió 10 ml de la muestra y se disolvió en 90 ml del medio usado anteriormente para obtener una dilución 10⁻². Se pipeteó 1 ml de las dos diluciones y se colocó en placas Petri, agregando a cada una 15 a 20 ml de medio agar caseína y soya. Se cubrieron las placas, se dejó que solidifique a temperatura ambiente y se incubaron por 48 horas a 30-35 °C. Finalmente se realizó el conteo del número de colonias y se evaluó el número de UFC/g de muestra (NTE INEN 2867).

3.6.2.2. *Staphylococcus aureus*

Se colocó 10 g de jabón en 90 ml del medio caseína-lecitina de soja-polisorbato 20. Se mezcló en un agitador mecánico, se calentó a una temperatura de 45 ° C. Luego se midió 10 ml de la muestra y se disolvió en 90 ml del medio usado anteriormente para obtener una dilución 10^{-2} . Se tomó 10 ml y se suspendió en medio caseína y soya, para tener 100 mL, luego se incubó a una temperatura de 30-35 °C por un tiempo de 24 horas. Finalmente se realizó el conteo del número de colonias (NTE INEN 2867).

3.6.2.3. *Pseudomonas aeruginosa*

Se colocó 10 g de jabón en 90 ml de caldo de enriquecimiento, luego se incubó a una temperatura de 30-35 °C por un tiempo de 72 horas. Con ayuda de un asa se realizó estrías en la superficie del medio agar cetrimida y se incubó a una temperatura de 32,5 °C por 48 horas. Finalmente, se observó la presencia de crecimiento de colonias de esta bacteria (NTE INEN 2867).

3.6.2.4. *Escherichia coli*

Se suspendió 10 g de jabón en 90 mL de caldo lactosado (dilución 10^{-1}) se mezcló con la ayuda de un agitador magnético y con el asa se hicieron estrías en el medio Agar McConkey. Se incubaron las cajas a 30-35 °C por 24 hora y se observó si hubo crecimiento de colonias de *Escherichia coli* (NTE INEN 2867).

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se realizó la formulación y control de calidad de jabón corporal a base de *Matricaria recutita* L (manzanilla) y *Thymus vulgaris* L, (tomillo), obteniendo los siguientes resultados:

4.1. Determinación de la calidad del material vegetal *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla)

Para realizar el análisis de calidad de las especies vegetales *Thymus vulgaris* L. (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla), se evaluaron las cenizas totales, cenizas solubles en agua, cenizas insolubles en ácido clorhídrico y humedad, obteniendo los resultados que se indican a continuación:

4.1.1. Determinación de humedad

Tabla 4-1: Determinación de humedad de las especies vegetales

| Especie vegetal | Humedad | Límite USP 35-NF 30 |
|----------------------------|---------|---------------------|
| <i>Matricaria recutita</i> | 7,162% | 7-14% |
| <i>Thymus sp</i> | 8,902% | |

Realizado por: Galarza M., 2023

Como se observa en la Tabla 4-1, se evaluó el porcentaje de humedad de las especies vegetales, obteniendo un 7,162% para *Matricaria recutita* L. y 8,902% para *Thymus vulgaris* L., lo que indica que se encuentra dentro del rango permitido por la farmacopea USP 35-NF 30.

Un estudio sobre control de calidad del extracto hidroalcohólico de *Thymus vulgaris* L., determinó que, el análisis de humedad es un parámetro importante debido a que evalúa la cantidad de agua libre que se encuentra presente en la especie vegetal y es un indicativo de su estabilidad, que evita la proliferación bacteriana, demostrando que, las condiciones de almacenamiento de las plantas son adecuadas (Viteri 2020, p. 38).

Un estudio similar sobre “Formulación y elaboración de una loción tónica a base de manzanilla, romero y menta”, al evaluar el control de calidad de la droga cruda determinó que, si se somete las especies a procesos de conservación como secado a temperatura constante y molienda, se

puede evitar el crecimiento de microorganismos y hongos, los cuales degradan las especies vegetales y los extractos que se realicen con ellas (Cascante 2019, p. 35).

4.1.2. Determinación de cenizas totales

Tabla 4-2: Determinación de cenizas totales en las especies vegetales

| Especie vegetal | Cenizas totales | Límite USP 35-NF 30 |
|----------------------------|-----------------|---------------------|
| <i>Matricaria recutita</i> | 7,650% | Máximo 12% |
| <i>Thymus sp</i> | 5,070% | |

Realizado por: Galarza M., 2023

En la Tabla 4-2, se presentan los resultados de cenizas totales de *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L donde se obtuvo valores de 7,650% y 5,070% respectivamente, indicando que se encontraban dentro del rango permitido de 12% según la USP 35-NF 30. Este parámetro determina la cantidad de materia restante tras la ignición y a la vez es un indicativo del contenido total de los minerales presentes en la muestra (Sisa 2022, p. 31).

Una investigación sobre el análisis del extracto alcohólico de tomillo (*Thymus vulgaris* L), determinó que, las especies vegetales deben cumplir con los parámetros de calidad de las farmacopeas oficiales y dentro de las cenizas totales se obtuvo un 5,07% (menos del 12%), que indican el contenido total de minerales que se encuentran presentes en la planta, evidenciando que la muestra escogida para el análisis es adecuada y está exenta de contaminación mineral como por ejemplo sílice u otros metales pesados (Viteri 2020, p. 38).

4.1.3. Determinación de cenizas solubles en agua

Tabla 4-3: Determinación de cenizas solubles en agua de especies vegetales

| Especie vegetal | Cenizas solubles en agua | Límite USP 35-NF 30 |
|------------------------------|--------------------------|---------------------|
| <i>Matricaria recutita L</i> | 3,220% | Máximo 7% |
| <i>Thymus vulgaris L</i> | 3,100% | |

Realizado por: Galarza M., 2023

Como se indica en la Tabla 4-3, en cuanto a las cenizas solubles en agua se evidenció que, tanto la *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L presentaron valores aceptables de 3,220% y 3,100% respectivamente, cumpliendo con las especificaciones de la farmacopea USP 35-NF 30 (máximo 7%).

Según un estudio sobre “Evaluación de la actividad bactericida del extracto acuoso de molle”, se debe evaluar las cenizas solubles en agua porque es un indicativo del contenido total de las cenizas que se hallan disueltas en el agua destilada bajo condiciones específicas, siendo un referente del cuidado que se tiene en el manejo de la especie vegetal para el análisis (Villacrés 2021, p. 16).

4.1.4. Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico

Tabla 1-4: Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico en especies vegetales

| Especie vegetal | Cenizas insolubles en HCl | Límite USP 35-NF 30 |
|------------------------------|---------------------------|---------------------|
| <i>Matricaria recutita</i> L | 1,560% | Máximo 5% |
| <i>Thymus vulgaris</i> L | 2,000% | |

Realizado por: Galarza M., 2023

En la Tabla 4-4, se presentan los resultados de la evaluación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico, obteniendo valores de 1,560% para *Matricaria recutita* L y 2,000% para *Thymus vulgaris* L, encontrándose dentro del límite permitido por la USP 35-NF 30.

Según la Farmacopea MERCOSUR, el análisis de las cenizas insolubles en ácido clorhídrico indican el contenido de materias minerales insolubles (sílice y constituyentes silíceos) de los piensos y sus materias primas, evidenciando si la especie vegetal tiene presencia de material inorgánico que es signo de contaminación (GMC 2019, p. 11).

4.2. Determinación de parámetros de calidad de los extractos obtenidos de *Thymus vulgaris* L.(tomillo) y *Matricaria recutita* L (manzanilla)

Los extractos hidroalcohólicos de las especies vegetales de *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla), fueron obtenidos por maceración de la droga seca en etanol 70 %. Los resultados de los parámetros físico-químicos de los extractos se presentan a continuación en la Tabla 4-5:

Tabla 4-5: Parámetros físico-químicos de los extractos hidroalcohólicos

| Parámetro físico-químico | <i>Matricaria recutita</i> | <i>Thymus vulgaris</i> L |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Densidad | 0,901 g/ml | 0,871 g/ml |
| Sólidos totales | 1,840% | 1,480% |

Realizado por: Galarza M., 2023

Para evaluar la calidad de los extractos hidroalcohólicos se analizó la densidad y los sólidos totales de los mismos. En cuanto a la densidad se obtuvo 0,901% para *Matricaria recutita* L. y 0,871% para *Thymus vulgaris* L.

Se obtuvo una densidad mayor a la del etanol (0,789 g/ml) debido a que en el extracto hidroalcohólico de las especies se encuentran diversas sustancias en disolución, mientras que, los sólidos totales evalúan compuestos volátiles por acción del calor.

En un estudio sobre “Estandarización fitoquímica del extracto de caléndula”, determinó que, los sólidos totales son un parámetro importante en la evaluación de los extractos porque evalúa la cantidad de sólidos (incluidas sales inorgánicas) que quedan tras la evaporación del agua al realizar un secado continuo (Amaguaña 2020, p. 32).

4.3. Identificación de metabolitos secundarios presentes del extracto *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla) a través del tamizaje fitoquímico

Se identificaron los metabolitos secundarios de los extractos de *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L., obteniendo los siguientes resultados presentados en la Tabla 4-6, Tabla 4-7 y Tabla 4-8:

Tabla 4-6: Tamizaje fitoquímico de extracto etéreo de las especies vegetales

| Ensayo | Metabolito | <i>Matricaria recutita</i> | <i>Thymus vulgaris</i> L |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Sudán | Grasas y aceites | + | + |
| Wagner | Alcaloides | + | + |
| Mayer | Alcaloides | + | + |
| Dragendorff | Alcaloides | + | + |
| Baljet | Lactonas y cumarinas | - | - |
| Liebermann-buchard | Esteroides y triterpenos | - | - |

Realizado por: Galarza M., 2023.

Tabla 4-7: Tamizaje fitoquímico de extracto hidroalcohólico de las especies vegetales

| Ensayo | Metabolito | <i>Matricaria recutita</i> L. | <i>Thymus vulgaris</i> L |
|-----------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Sudán | Grasas y aceites | - | - |
| Resinas | Resinas | - | - |
| Cloruro férrico | Taninos y fenoles | + | - |
| Baljet | Lactonas y cumarinas | - | - |
| Ninhidrina | Aminoácidos | - | - |
| Fehling | Azúcares | + | ++ |
| Shinoda | Flavonoides | - | + |

| | | | |
|--------------------|--------------------------|----|----|
| Wagner | Alcaloides | + | + |
| Mayer | Alcaloides | ++ | ++ |
| Dragendorff | Alcaloides | ++ | ++ |
| Borntrager | Quinonas | + | - |
| Liebermann-buchard | Esteroides y triterpenos | - | + |
| Antocianinas | Antocianos | + | - |

Realizado por: Galarza M., 2023

Tabla 4-8: Tamizaje fitoquímico de extracto acuoso de especies vegetales

| Ensayo | Metabolito | <i>Matricaria recutita L.</i> | <i>Thymus vulgaris L</i> |
|-----------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Sudán | Grasas y aceites | + | + |
| Cloruro férrico | Taninos y fenoles | + | + |
| Fehling | Azúcares | + | + |
| Shinoda | Flavonoides | - | + |
| Wagner | Alcaloides | + | ++ |
| Mayer | Alcaloides | ++ | ++ |
| Dragendorff | Alcaloides | ++ | ++ |

Realizado por: Galarza M., 2023.

Al evaluar los metabolitos secundarios se evidenció que, en el extracto acuoso hubo mayor cantidad de sustancias de interés que podrían aportar a la acción bacteriana del jabón corporal a base de *Matricaria recutita L.* y *Thymus vulgaris L.* En el extracto de la manzanilla se identificaron taninos, fenoles, azúcares, alcaloides, quinonas y antocianos, mientras que en el tomillo se observaron azúcares, flavonoides, alcaloides, esteroides y triterpenos.

La fitoquímica es una rama que se encarga del estudio de los componentes orgánicos que se encuentran acumulados en las plantas, así como sus estructuras químicas, metabolismo y función biológica. La determinación del tamizaje fitoquímico es importante porque permite evaluar cualitativamente los constituyentes químicos de las especies vegetales y orienta sobre los resultados con potencial farmacológico (Salazar y Jaime 2021, p. 16).

En el estudio sobre “Estudio de factibilidad de producción de jabón natural en zona metropolitana de Guayaquil”, al realizar el análisis fitoquímico identificó que, en el extracto hidroalcohólico de *Matricaria recutita L.* destacaron componentes como taninos, fenoles, azúcares, reductores, saponinas, mucílagos y alcaloides, mientras que, *Thymus vulgaris L* presentó resinas, azúcares reductores, fenoles, flavonoides y alcaloides, coincidiendo con los resultados obtenidos en este estudio. Además, estos componentes contribuyen a la acción antibacteriana que se requiere para la formulación del jabón corporal (Lamingo 2020, p. 39).

4.4. Elaboración y control de calidad del jabón corporal con la NTE INEN 841

4.4.1. Formulaciones del jabón corporal

Se realizó diferentes formulaciones del jabón corporal a base de *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L, como se indican a continuación:

Tabla 4-2: Formulaciones del jabón corporal

| Formulaciones | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------|-----------|-----------|------------------|------------------------------------|---|
| Glicerina | 94g | 92g | 90g | 92g | 92g |
| Aceite esencial de manzanilla | 6 gotas | 3 gotas | 4 gotas | 5 gotas | 9 gotas |
| Aceite esencial de limón | 6 gotas | 3 gotas | 3 gotas | 5 gotas | 5 gotas |
| Aceite esencial de árbol de Té | 3 gotas | 3 gotas | 6 gotas | 5 gotas | 3gotas |
| Vitamina E | 4 gotas | 4 gotas | 4 gotas | 4 gotas | 5 gotas |
| Extractos de manzanilla y tomillo | 2ml y 2ml | 3ml y 3ml | 4ml y 5ml | 3ml y 3ml | 4ml y 4ml |
| Observaciones | Reseco | Sin olor | Aroma a té verde | Coloración rojiza por el colorante | Aroma y color característico de la manzanilla |

Realizado por: Galarza, Mayra, 2023.

Como se indica en la Tabla 4-9, se realizaron cinco formulaciones del jabón corporal donde se fueron variando las proporciones de los diferentes componentes. Se trabajó con extractos vegetales de *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L, a concentraciones del 14%.

4.4.2. Control de calidad de la formulación ideal

Se determinó que, la formulación ideal fue la 5 y se realizó el análisis de calidad fisicoquímico y microbiológico, como se indica a continuación.

4.4.2.1. Control físico químico

Se realizó el análisis de los parámetros físico químicos de la formulación 5 del jabón corporal en base a la NTE INEN 841: Jabón de tocador en barra, requisitos, obteniendo los siguientes

resultados:

Tabla 4-3: Análisis físico químico de la formulación 5

| Parámetro | Valor de referencia | Resultado |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| pH | 7,0-7,5 | 7,55 |
| Índice de espuma | 3,0-8,0 ml | 3,5 ml |
| Color | Característico | Amarillo |
| Olor | Característico | Manzanilla |
| Homogeneidad | Uniforme | Uniforme, consistente |
| Untuosidad | Adherible a la superficie cutánea | Adherible a la superficie cutánea |

Realizado por: Galarza M., 2023

En la Tabla 4-10, se presentan los parámetros organolépticos y fisicoquímicos de la formulación ideal del jabón corporal, obteniendo resultados que cumplan con las especificaciones de la NTE INEN 841 y NTE INEN 831.

Se obtuvo un pH de 7,55 que es ligeramente alcalino. Este parámetro es un indicador de calidad debido a que un jabón muy alcalino puede causar alteraciones cutáneas. Además, se debe considerar que la piel tiene un pH ácido entre 4,7-5,75, por lo que se prefiere el uso de jabones corporales con pH cercano a la neutralidad (Santiago y Vivas 2019, p. 119).

Respecto a los demás parámetros, el jabón a base de *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L. presentó un adecuado índice de espuma, el olor y color fueron característicos, destacando el aroma a manzanilla. También se observó que el producto final fue uniforme, libre de partículas y se adhería con facilidad a la superficie cutánea.

Según un estudio realizado en Chile sobre “Educación médica continua. Características de los jabones”, el jabón es un compuesto semisintético que resulta de una reacción química de las grasas o aceites, el cual, debe cumplir con características como pH cercano a la neutralidad, formación de espuma consistente, limpieza profunda de la superficie cutánea, color y olor característico y se debe considerar que, el desarrollo de productos de limpieza de la piel deben minimizar la irritación cutánea (González 2020, p. 71).

4.4.2.2. Control microbiológico

Se realizó el análisis microbiológico de la formulación 5 del jabón corporal en base a la NTE INEN 2867: Productos cosméticos, requisitos, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4-4: Análisis microbiológico de la formulación 5

| Parámetro | Valor de referencia | Resultado |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|
| Aerobios mesófilos | 5*10 ³ UFC/g | Ausencia |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | Ausencia | Ausencia |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | Ausencia | Ausencia |
| <i>Escherichia coli</i> | Ausencia | Ausencia |

Realizado por: Galarza M., 2023

En la Tabla 4-11, se presentan los resultados microbiológicos del jabón corporal, evidenciando que cumplen con los parámetros de calidad de la normativa NTE INEN 2867, debido a que hubo ausencia de microorganismos patógenos en el producto y esto puede deberse a las propiedades antibacterianas de las especies vegetales *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L.

En España, un estudio sobre “Cosméticos microbiológicamente seguros”, menciona que todos los productos cosméticos deben ser analizados a nivel microbiológico para realizar el recuento de mesófilos aerobios, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*, debido a que estos microorganismos pueden causar infecciones a nivel de la piel y ojos. Además, la detección de otro tipo de bacterias como *Escherichia coli* es importante puesto que su crecimiento pueden deberse a la falta de control de las condiciones higiénicas durante el proceso de fabricación del producto (AEMPS 2021, p. 17).

4.4.3. Etiqueta del producto final

A continuación, se presenta la etiqueta del jabón corporal a base de *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L.



Ilustración 4-1: Etiqueta frontal del jabón corporal



Ilustración 4-2: Etiqueta posterior del jabón corporal



Ilustración 4-3: Nombre del producto

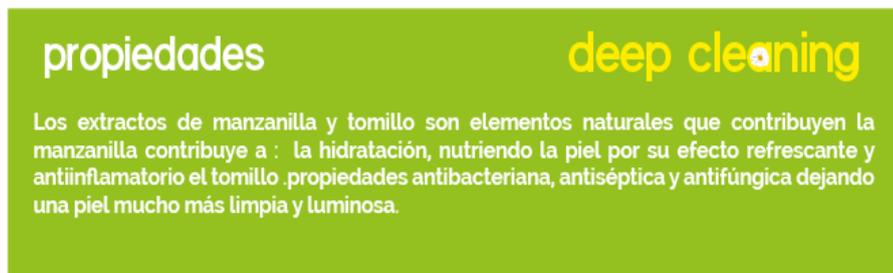


Ilustración 4-4: Propiedades del producto

En las ilustraciones 4-1, 4-2, 4-3 y 4-4, se presenta la etiqueta del jabón corporal a base de *Matricaria recutita* L. y *Thymus vulgaris* L, la cual, fue elaborada en base a los lineamientos de calidad de la NTE INEN 2867: Productos cosméticos. Requisitos.

Según esta normativa, la etiqueta del producto debe tener caracteres legibles visibles, donde conste: nombre del producto, nombre del fabricante o responsable de la comercialización, contenido nominal, precauciones en el uso, ingredientes, modo de uso y lote. Además, el titular puede recomendar en la etiqueta el tiempo de consumo o la vida útil del producto, en caso que tenga estudios científicos que lo respalden (NTE INEN 2015).

CONCLUSIONES

- Se realizó cinco formulaciones de jabón corporal a base de *Matricaria recutita* L. (manzanilla) y *Thymus vulgaris* L. (tomillo), determinando que la formulación 5 cumplía con los parámetros de calidad organolépticos (color, olor, homogeneidad, untuosidad) y fisicoquímicos (pH, índice de espuma) según la NTE INEN 841, en el análisis microbiológico hubo ausencia de microorganismos patógenos, es decir cumple con la norma NTE INEN 2867.
- Se determinó la calidad del material vegetal *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla), los cuales, cumplieron con las especificaciones de la USP 35-NF 30 en cuanto a los parámetros de humedad, cenizas totales, cenizas solubles en agua y cenizas insolubles en ácido clorhídrico.
- Se evaluaron los parámetros fisicoquímicos de los extractos hidroalcohólicos obtenidos de *Thymus vulgaris* L Se evaluaron los parámetros fisicoquímicos de los extract (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla), En el extracto de la manzanilla se identificaron taninos, fenoles, azúcares, alcaloides, quinonas y antocianos, mientras que en el tomillo se observaron azúcares, flavonoides, alcaloides, esteroides y triterpenos. .
- En la identificaron de los metabolitos secundarios en el extracto etéreo de *Thymus vulgaris* L (tomillo) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla) se identificaron grasas En el extracto hidroalcohólico de *Thymus vulgaris* L se evidenció azúcares, flavonoides, alcaloides y esteroides, mientras que, *Matricaria recutita* L. presentó taninos, azúcares, alcaloides, quinonas y antocianos. En el extracto acuoso de *Thymus vulgaris* L se determinaron taninos, azúcares y alcaloides y en el caso de *Matricaria recutita* L. se evidenció la presencia de, taninos, azúcares, flavonoides y alcaloides.
- Se elaboró el jabón corporal bajo normas de asepsia y se realizó el control de calidad físico ,químico bajo la NTE INEN 841. Y en el control microbiológico no se evidenciaron microorganismos patógenos por lo que el jabón cumplió con los parámetros de calidad e inocuidad. bajo la norma NTE INEN 2867.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda promover estudios acerca de las propiedades que tienen las especies vegetales de *Thymus sp* (tomillo) y *Matricaria recutita* (manzanilla).
- Es importante aprovechar las propiedades de estas especies vegetales y formular diferentes productos cosméticos, que sean amigables con el medio ambiente.
- Se recomienda realizar la producción y comercialización a nivel industrial del jabón corporal a base de *Thymus vulgaris L.*(tomillo) y *Matricaria recutita L.* (manzanilla).

BIBLIOGRAFÍA

1. **AEMPS.** *Cosméticos microbiológicamente seguros* [en línea] 2021 (España), vol. 1(1), págs. 1-10 [Consulta 01 enero 2023] Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/informa/notasInformativas/cosmeticos-cuidado-personal/2021/guia-conservacion.pdf>
2. **AMAGUAÑA, Fanny.** Estandarización fitoquímica del extracto de Caléndula. [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica Saleniana. Ecuador. 2020, pág. 141. [Consulta 16 enero 2023]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>.
3. **ARENAS, Susana.** "Elaboración del jabón casero Puritell". *UNIMET* [en línea] 2009 (Venezuela), vol. 1(1), págs. 1-10 [Consulta 01 enero 2023] Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319718560_Elaboracion_del_jabon_casero_Puritell
4. **BRAVO, Luis. y GONZÁLEZ, José.** "Historia y actualidad de productos para la piel, cosméticos y fragancias". *Especialmente los derivados de las plantas. Ars Pharmaceutica*, [en línea] 2019 (España), vol. 58(1), págs. 5-12 [Consulta 01 enero 2023] Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942017000100001
5. **CANO, Telma et al.** Asociación de Productores de Aceites Esenciales, cuadragésima y quincuagésima memoria [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad de San Carlos De Guatemala. Guatemala. 2019, pág. 49. [Consulta 16 enero 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-de-cordoba-colombia/quimica/asociacion-de-productores-de-aceites-esenciales-cuadragesima-y-quincuagesima-memoria/50607610>
6. **CASCANTE, Karina.** Formulación y elaboración de una loción tónica facial para el acné a base de romero (*Rosmarinus officinalis*), manzanilla (*Matricaria recutita*) y menta (*Mentha piperita*). [en línea] (Trabajo de titulación). ESPOCH. Ecuador. 2022, pág. 21. [Consulta 16 enero 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17406/1/56T01111.pdf>
7. **DÍAZ, Yuli.** Fabricación y comercialización de jabones naturales y artesanales de tocador. 2020. [en línea] (Trabajo de titulación). Uniminuto. Colombia. 2020, pág. 15. [Consulta 16 enero 2023]. Disponible en: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13185/1/UVDT.CP_Díaz_Rojas_2020.pdf.
8. **ESPINOZA, Sergio.** "Compuestos químicos y aplicaciones cosméticas de la manzanilla

(*Matricaria chamomilla* L.)". *Researchgate* [en línea] 2021. (Bolivia) vol. 1(1). pág. 1. [Consulta 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/SergioEspinoza5/publication/352101236quimicos>

9. EYZAGUIRRE, Carlos. El proceso de incorporación de la medicina tradicional y alternativa y complementaria en las políticas oficiales de salud. Caracterización ocupacional. *Medicina Alternativa y Terapias Complementarias* [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. 2018, pág. 23. [Consulta 16 enero 2023]. Disponible en: [http://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/Observatorio TalentoHumanoenSalud](http://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/Observatorio_TalentoHumanoenSalud)

10. FEENSTRA, Ramiro. *Historia del jabón* [blog] México: Ecotiendas. 2020. [Consulta 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://jabonesbeltran.com/historia-del-jabon/>

11. FERNÁNDEZ, Alexandra et al. Diseño de proceso para la elaboración de jabón a base de aceite de cocina usado en la Urb. Santa María del Pinar [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Piura. Perú. 2020, pág. 23. [Consulta 16 enero 2023]. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4618/PYT_Informe_Final_Proyecto_EcoJabon.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

12. FLOR, Jennifer. Estudio de factibilidad de producción y comercialización de jabón natural en zona metropolitana de Guayaquil [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador. 2020, pág. 23. [Consulta 16 enero 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2682/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-114.pdf>

13. GALLEGOS, Maritza. "Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador". *Anales de la Facultad de Medicina* [en línea] 2019 (España), vol. 58(1), págs. 5-12 [Consulta 01 enero 2023] Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v77n4/a02v77n4.pdf>

14. GIMENO, José. "Tomillo (*Thymus vulgaris* L.)". *Medicina naturista*. [en línea] 2001 (México), vol. 1(1), pág. 173 [Consulta 01 enero 2023] Disponible en: [file:///C:/Users/alejo/Downloads/Dialnet-TomilloThymusVulgarisL-202456%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/alejo/Downloads/Dialnet-TomilloThymusVulgarisL-202456%20(1).pdf)

15. GMC. *Farmacopea del MERCOSUR* [en línea]. 2019. Argentina: GMC. [Consulta 01 enero 2023] Disponible en: https://normas.mercosur.int/simfiles/normativas/62178_RES_0172016_ES_FarmacopeaFarmacognosia.pdf.

- 16. GONZÁLEZ, Gabriel et al.** "Educación médica continua. Características de los jabones". *Revisión*. [en línea] 2020 (México), vol. 15(2), pág. 71 [Consulta 01 enero 2023] Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=8961>
- 17. HEISLER, Elisa et al.** "Uso de plantas medicinales en el cuidado de la salud: la producción científica de tesis y disertaciones de enfermería brasileña". *Enfermería global* [en línea] 2019 (España), vol. 14(39), pág. 390 [Consulta 19 enero 2023] Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169561412015000300018&lang=pt.
- 18. MASON, Lian.** *Métodos de obtención del jabón*. [en línea] 2019, pp. 57-63. Disponible en: <http://www.laanunciataikerketa.com/trabajos/manoslimpias/jabones.pdf>.
- 19. MHT.** *Manzanilla Hábito natural. Medicamentos Herbarios Tradicionales* [en línea], 2017. pp. 107-108. [Consulta 7 abril 2023]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/02/Libro-MHT-2010.pdf>.
- 20. MORENO, Elena.** *El mercado de los cosméticos en Ecuador El mercado de los cosméticos en Ecuador*. [blog] Ecuador. 2017, pág. 66. Disponible en: http://www.exportapymes.com/documentos/productos/Ie2131_ecuador_cosmeticos.pdf.
- 21. MOSQUERA, Tatiana.** La investigación en la cosmética natural [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador. 2015, pág. 21. [Consulta 12 marzo 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19015>
- 22. MOYA, Evelin.** Uso de plantas medicinales como analgésico-antiinflamatorio en la parroquia marcos espinel del cantón Santiago de Pillaro [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 2018, pág. 28. [Consulta 16 marzo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27695>
- 23. OSORIO, María et al.** "Evaluación de la acción de algunos aceites esenciales como agente activo". *Revista Colombiana de Ciencia, Qupimica y Farmacia* [en línea] 2017 (Colombia), vol. 46(2), pág. 176 [Consulta 19 enero 2023] Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0034-74182017000200176&script=sci_abstract&tlng=es
- 24. SALAZAR, Francisca.** Tamizaje Fitoquímico en las hojas frescas de laurelillo. [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Nicaragua. 2011, pág. 87.

[Consulta 11 marzo 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/53103585.pdf>.

25. SANTIAGO, Laura. "El pH de los jabones". *Cosmetica* [en línea] 2019 (España) vol. 1 (1), pág. 119 [Consulta 25 marzo 2023]. Disponible en: <http://revista.svderma.org/index.php/ojs/article/view/558/544>.

26. SISA, Mery. Elaboración de jabón en barra orgánico antiacné, a base de productos naturales. [en línea] (Trabajo de titulación). ESPOCH. Ecuador. 2022, pág. 75. [Consulta 16 marzo 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17395>.

27. VARA, Ana et al. "Uso de la manzanilla en el tratamiento de las enfermedades periodontales". *Arch. méd. Camaguey* [en línea] 2019 (Cuba) vol. 23 (3), pág. 403 [Consulta 18 marzo 2023]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552019000300403

28. VILLACRÉS, Gabriela. Evaluación de la actividad insecticida del extracto acuoso de Molle (*Schinus molle* L.) frente al gusano blanco de la papa. [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 2021, pág. 51. [Consulta 22 marzo 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4456>.

29. VITERI, Gabriela. Elaboracion y control de calidad de una crema facial para el Acné a base del extracto alcoholico de Tomillo (*Thymus vulgaris*). [en línea] (Trabajo de titulación). ESPOCH. Ecuador. 2015, pág. 34. [Consulta 26 marzo 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4456>.

30. VIVANCO, Gabriela. Investigación y desarrollo gráfico de productos cosméticos [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad San Francisco de Quito. Ecuador. 2016, pág. 21 [Consulta 27 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-san-francisco-de-quito/disenio-social/124604-informe-de-ivestigacion/34872354>



ANEXOS

ANEXO A: CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

| | |
|---|--|
|  |  |
| Manzanilla | Tomillo |

Pesaje

| | |
|---|--|
|  |  |
| Manzanilla | Tomillo |

ANEXO B: CONTROL DE CALIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES SECAS

| | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| <p>Determinación de % humedad</p> | <p>Determinación de % de cenizas totales</p> | <p>Determinación de % cenizas solubles en agua, en ácido</p> |

ANEXO C: PREPARACIÓN DEL EXTRACTO



Maceración de manzanilla y tomillo



Filtración de los extractos

ANEXO D: DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS

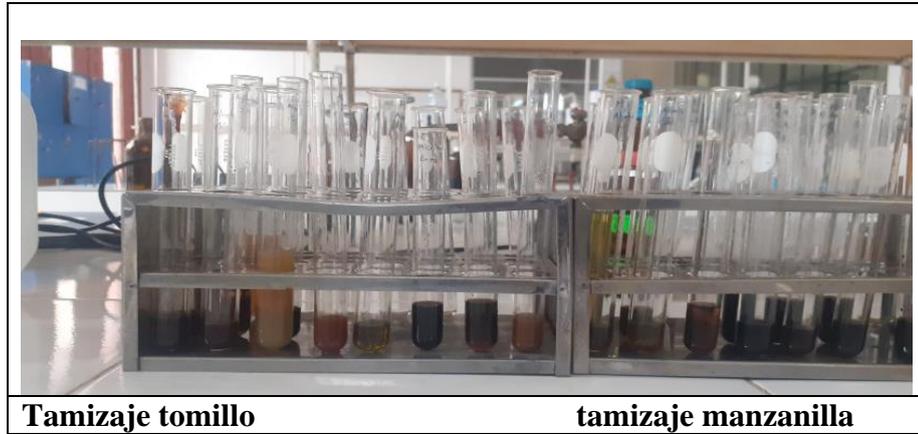


Determinación de pH



Determinación de densidad

ANEXO E: TAMIZAJE FITOQUÍMICO



ANEXO F: FORMULACIÓN DEL JABÓN

| | |
|---|--|
|  |  |
| Elaboracion de jabon | Jabon de color amarillo |

ANEXO G: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>Siembra en los diferentes agares</p> | <p>Revisión de las cajas</p> |



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 14/ 08 / 2024

| |
|--|
| INFORMACIÓN DEL AUTOR |
| Nombres – Apellidos: Mayra Alejandra Galarza Romero |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL |
| Facultad: Ciencias |
| Carrera: Bioquímica y Farmacia |
| Título a optar: Bioquímica Farmacéutica |
| <p style="text-align: center;"> Dra. Elizabeth del Rocío Escudero Vilema, MSc Directora del Trabajo de Integración Curricular</p> <p style="text-align: center;"> BQF. Gisela Alexandra Pilco Bonilla, MSc. Asesora del Trabajo de Integración Curricular</p> |