



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

**FORMULACIÓN DE UN JABÓN CORPORAL EN BARRA A BASE
DE EXTRACTOS DE *Cymbopogon citratus* (HIERBA LUISA) Y
Plantago major (LLANTÉN)**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTOR:

MILKA GEOMAYRA CHÁVEZ CHUNATA

Riobamba – Ecuador

2023



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

**FORMULACIÓN DE UN JABÓN CORPORAL EN BARRA A BASE
DE EXTRACTOS DE *Cymbopogon citratus* (HIERBA LUISA) Y
Plantago major (LLANTÉN)**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTOR: MILKA GEOMAYRA CHÁVEZ CHUNATA

DIRECTORA: BQF. VALERIA ISABEL RODRÍGUEZ VINUEZA, MSc.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Milka Geomayra Chávez Chunata

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, Milka Geomayra Chávez Chunata, 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, 28 de noviembre 2023



Milka Geomayra Chávez Chunata
1600517476

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 DE UN JABÓN CORPORAL EN BARRA A BASE DE EXTRACTOS DE *Cymbopogon citratus* (HIERBA LUISA) Y *Plantago major* (LLANTÉN)**, realizado por la señorita: **MILKA GEOMAYRA CHÁVEZ CHUNATA**, 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

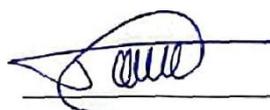
FECHA

BQF. Adriana Isabel Rodríguez Basantes.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-11-28

BQF. Valeria Isabel Rodríguez Vinuesa MSc.
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-11-28

BQF. Diego Renato Vinuesa Tapia MSc.
**ASESOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-11-28

DEDICATORIA

A todas las personas que siempre creyeron en mí, que a pesar de las dificultades y tropiezos siempre me extendieron una mano amiga para levantarme y continuar. A mi hijo quien, a pesar de su corta edad, me supo comprender cada vez que salía de casa con la promesa de cumplir este sueño, nuestro sueño, el que marcaría un inicio y un después para construir nuevas metas, más grandes y brillantes. A mí misma, por no desfallecer y seguir intentando a pesar de que muchas veces todo jugo en mi contra. A mí yo que inicio este camino y a mí yo que logro vencer sus miedos y crear la versión más fuerte y valiente de mi misma.

Milka

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecerle primeramente a Dios por permitirme alcanzar esta meta que, aunque se veía muy lejana, fue posible. También quiero agradecer a mis padres por apoyarme siempre y por esforzarse día a día para que a mis hermanos y a mí nunca nos falte nada y que así podamos cumplir nuestros sueños. Quiero agradecerle a mi hijo, su amor y comprensión lo fue todo en la lucha para alcanzar este logro.

Agradezco a mis tías/os, hermanos y a mis abuelitas por siempre estar pendientes de mí en este proceso y por alegrarse genuinamente por cada logro que conseguía.

Finalmente quiero agradecer a todas las personas que formaron parte de este proceso que me dieron ánimos, pero sobre todo me supieron escuchar y fueron una guía en mi camino.

Milka

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY / ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. <i>General</i>	4
1.3.2. <i>Específicos</i>	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Piel.....	5
2.1.1. <i>Funciones de la piel</i>	5
2.1.2. <i>Tipos de piel</i>	6
2.1.3. <i>Factores que modifican la flora normal de la piel</i>	6
2.1.4. <i>Flora normal de la piel</i>	7
2.2. Fitocosmética.....	8
2.3. Cosmético natural.....	8
2.4. Cosmético orgánico.....	8
2.5. Plantas medicinales.....	8

2.5.1. <i>Plantago major</i>	9
2.5.1.1. <i>Clasificación taxonómica</i>	9
2.5.1.2. <i>Descripción botánica</i>	9
2.5.1.3. <i>Composición química</i>	10
2.5.1.4. <i>Aplicaciones farmacológicas</i>	10
2.5.1.5. <i>Actividad cicatrizante</i>	11
2.5.2. <i>Cymbopogon citratus (Hierba luisa)</i>	12
2.6. Jabón	14
2.6.1. <i>Tipos de Jabón</i>	14
2.6.2. <i>Componentes</i>	14
2.6.3. <i>Importancia del jabón orgánico</i>	15
2.6.4. <i>Jabón en Barra</i>	16

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO	17
3.1. Lugar de la investigación	17
3.2. Enfoque y diseño de la investigación	17
3.3. Diseño experimental	17
3.3.1. <i>Población de estudio y/o tamaño de muestra y/o método de muestreo</i>	17
3.3.2. <i>Criterios de inclusión</i>	17
3.3.3. <i>Criterios de exclusión</i>	17
3.4. Identificación de variables	17
3.4.1. <i>Variable dependiente</i>	17
3.4.2. <i>Variable independiente</i>	18
3.5. Material vegetal	18
3.6. Materiales, equipos y reactivos	18
3.7. Métodos y técnicas	21
3.7.1. <i>Recolección de plantas e identificación botánica</i>	21

3.7.2. <i>Acondicionamiento de la droga vegetal</i>	21
3.7.3. <i>Control de calidad de la materia prima</i>	22
3.7.4. <i>Obtención de extractos</i>	24
3.7.5. <i>Control de calidad del extracto hidroalcohólico</i>	24
3.7.6. <i>Tamizaje fitoquímico</i>	26
3.7.7. <i>Formulación del jabón en barra</i>	29
3.7.8. <i>Control de calidad del jabón corporal en barra</i>	30
3.7.8.1. <i>Parámetros organolépticos</i>	30
3.7.8.2. <i>Determinación de pH</i>	31
3.7.8.3. <i>Determinación del nivel de espuma</i>	31
3.7.8.4. <i>Análisis microbiológico</i>	31
3.7.9. <i>Elaboración de la etiqueta</i>	33

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	34
4.1. Control de la calidad de la materia prima	34
4.1.1. <i>Determinación organoléptica</i>	34
4.1.2. <i>Análisis fisicoquímico</i>	34
4.2. Control de calidad de los extractos	35
4.2.1. <i>Determinación organoléptica</i>	35
4.2.2. <i>Determinación de parámetros fisicoquímicos</i>	36
4.2.3. <i>Tamizaje fitoquímico</i>	37
4.3. Formulación del jabón en barra	38
4.3.1. <i>Control fisicoquímico de las formulaciones</i>	38
4.4. Control de calidad del producto terminado	39
4.4.1. <i>Producto final</i>	39
4.4.2. <i>Control fisicoquímico del producto terminado</i>	40
4.4.3. <i>Análisis microbiológico</i>	41

4.5. Etiquetado del producto	42
4.6. Costo de producción del jabón	43

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
5.1. Conclusiones	44
5.2. Recomendaciones	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Funciones de la piel	5
Tabla 2-2: Clasificación de la piel	6
Tabla 2-3: Microorganismos propios de la flora normal de la piel	7
Tabla 2-4: Taxonomía de Plantago mayor.....	9
Tabla 2-5: Aditivos de apariencia	15
Tabla 3-1: Materiales utilizados durante el proceso de obtención del jabón corporal en	18
Tabla 3-2: Equipos utilizados durante el proceso de obtención del jabón líquido.....	19
Tabla 3-3: Reactivos utilizados durante el proceso de elaboración del jabón corporal en	20
Tabla 3-4: Requisitos organolépticos.....	24
Tabla 3-5: Formulación del jabón en barra.....	29
Tabla 3-6: Parámetros organolépticos.....	30
Tabla 4-1: Resultados de la determinación organoléptica de la materia vegetal	34
Tabla 4-2: Resultados de parámetros de calidad de la materia vegetal.....	34
Tabla 4-3: Características organolépticas de los extractos hidroalcohólicos del material	35
Tabla 4-4: Parámetros fisicoquímicos de los extractos hidroalcohólicos de la materia vegetal	36
Tabla 4-5: Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico del Plantago mayor.....	37
Tabla 4-6: Características organolépticas de las 5 formulaciones del desodorante orgánico	38
Tabla 4-7: Formulación final del jabón corporal en barra	39
Tabla 4-8: Jabón con extractos de Cymbopogon citratus y Plantago mayor al 2,5 %	40
Tabla 4-9: Control microbiológico	41
Tabla 4-10: Costo de producción del jabón	43

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Capas de la piel.....	5
Ilustración 2-2: Plantago major	9
Ilustración 2-3: hierba luisa.....	12
Ilustración 3-1: Secado de Cymbopogon citratus.....	21
Ilustración 3-2: Preparación de la Materia Vegetal para el tamizaje fitoquímico	27
Ilustración 3-3: Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto etéreo.	28
Ilustración 3-4: Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto alcohólico.	28
Ilustración 3-5: Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto acuoso.....	29
Ilustración 4-1: Etiquetado del producto (frontal).....	42
Ilustración 4-2: Etiquetado del producto (posterior)	42

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ACONDICIONAMIENTO DE LAS ESPECIES VEGETALES

ANEXO B: CONTROL DE CALIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES

ANEXO C: PREPARACIÓN DE LOS EXTRACTOS FLUIDOS

ANEXO D: CONTROL DE CALIDAD DE LOS EXTRACTOS

ANEXO E: TAMIZAJE FITOQUÍMICO

ANEXO F: OBTENCIÓN DE EXTRACTOS CONCENTRADOS

ANEXO G: FORMULACIÓN DEL JABÓN

ANEXO H: SOCIALIZACIÓN A LA ASOCIACIÓN “JAMBI KIWA”

RESUMEN

El desarrollo de fitocosméticos, en los últimos años, presenta alta demanda de producción en el mercado cosmético por su gran importancia entre los consumidores siendo cada vez más relevante su uso tanto para hombres como mujeres en el cuidado de la piel. El objetivo principal de la investigación fue formular un jabón corporal en barra a base de extractos de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Plantago major* (llantén). Se determinó la calidad de la materia prima y los extractos a través de ensayos organolépticos y fisicoquímicos. En el tamizaje fitoquímico de los extractos se identificó metabolitos, secundarios responsables de su actividad terapéutica. En el *Plantago major* se evidenció presencia de monoterpenos, glucósidos iridoides, responsables de actividad antiinflamatoria y taninos responsables de su acción cicatrizante, por otra parte, en el *Cymbopogon citratus* se encontraron terpenos y flavonoides encargados de la actividad antibacteriana y antioxidante. Se desarrollaron 5 formulaciones en variación de la concentración de los extractos y aditivos. La formulación con las condiciones requeridas fue F5 a una concentración de 1 % de *Plantago major* y 1,5 % de *Cymbopogon citratus*, con textura uniforme y aroma característico a hierba luisa ligeramente cítrico. A esta formulación se realizó el control de calidad con el fin de comprobar la seguridad e inocuidad del producto según la norma INE NTE 841, 2016 para cosméticos, jabones de tocador. Se concluyó que el producto cumple con los requisitos de control de calidad necesarios para ser empleados por los consumidores garantizando su seguridad.

Palabras clave: <CICATRIZANTE>, <HIERBA LUISA (*Cymbopogon citratus*)>, <CONTROL DE CALIDAD>, <INOCUIDAD>, <JABÓN>, <METABOLITOS SECUNDARIOS>, <LLANTÉN (*Plantago major*)>.

ABSTRACT

Una vez que tenga la traducción de un docente de inglés debe incluir en este espacio de forma textual

Keywords: < >

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la industria cosmética viene acompañado con la preocupación de una mejora en la estética del ser humano. El uso de estos productos ha estado presente en la vida del hombre desde la antigüedad y su desarrollo ha sido complementario, es decir, que el uso de cosméticos ha ido evolucionando a la par con el desarrollo del hombre.

En el Ecuador, así como en otros países se ha evidenciado en las comunidades rurales el amplio uso de especies vegetales, muchas de las veces estas asociaciones carecen de un conocimiento científico que explique la acción terapéutica que poseen las plantas medicinales. Siendo así el caso de la hierba luisa y el llantén, los cuales son usados por la población rural con la creencia de que poseen el poder curar ciertas falencias del organismo, cuando científicamente se ha comprobado varias propiedades medicinales como antiinflamatorio, calmante, antiulceroso, antibacteriano y afecciones cutáneas en general (Vélez et al. 2018, p. 35).

En la provincia de Chimborazo se reportan estudios referentes a la evaluación de aceite esencial de *Cymbopogon citratus*, desde el año 2018 hasta la fecha actual en donde se ha presentado información importante respecto a estos estudios, como la presencia de metabolitos en los diferentes órganos de las especies vegetales, siendo las partes áreas las que presentan mejores componentes para tratar inflamaciones e infecciones bacterianas de heridas siendo los glucósidos iridoides aquellos que les proporcionan esta actividad terapéutica (Villacrés 2018, p. 10).

En un estudio realizado en Perú, se evaluó la actividad cicatrizante del *Plantago major* frente a la alantoína. En el experimento empleaban animales de experimentación a los cuales se les provocó quemaduras en sus extremidades inferiores y cola, para luego emplear el empasto de esta especie vegetal sobre las laceraciones cutáneas provocadas. Los resultados demostraron su propiedad cicatrizante en la piel, mediante la escala visual de Vancouver, donde se obtuvo que el emplasto de *Plantago major* tuvo un efecto similar a la alantoína sobre el proceso de cicatrización con un puntaje medio en la calidad de cicatriz de 3,8 y 4,4 puntos para Llantén y alantoína (DE: 0,9 y 1 puntos respectivamente) siendo homogéneas las varianzas. También se evidenció la presencia de esta propiedad por valoración en el tiempo de cicatrización, teniendo como punto de corte menos de 10 días, 66,7 % mejoró con llantén mientras que, con alantoína, 55,6 % (Rondo Haro 2019, p. 8).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La industria cosmética es generalmente reconocida por ser una de las más innovadoras de los últimos tiempos y sus productos son ampliamente utilizados por hombres y mujeres a nivel mundial. De manera convencional, los productos cosméticos cuentan en su formulación con la presencia de componentes químicos, muchos de ellos peligrosos para la salud debido a que pueden provocar problemas cutáneos como alergias, quemaduras e incluso el desarrollo de cáncer de piel, generando un daño irreversible en la salud de las personas (González Minero et al. 2017, pp 15-17).

En la actualidad, la cosmética natural se mantiene ocupando el segundo lugar por detrás del uso de productos convencionales y, a pesar de ser un pequeño grupo, existen recientes estudios que confirman una tasa de crecimiento del 15 % en comparación con el 5 % de los últimos años; por lo que se lo considera en auge de apogeo por lo que recomiendan que sea estudiado de manera práctica y mediante el uso de métodos que permitan la caracterización y regulación para demostrar su eficacia (Hernández y Pardo, 2015, p.8).

La crisis económica que el país está atravesando, sumado a la emergencia sanitaria del 2020 causada por el COVID 19, ha afectado directamente a las comunidades provocando un aumento del índice de pobreza (Villegas et al. 2022, p. 888). Un medio de solución a esta problemática sería la implementación de estrategias de emprendimiento, impulsando de esta manera el desarrollo de productos naturales como jabones corporales a base de extractos herbáceos beneficiosos para la salud, de manera que se minimizarían las reacciones adversas a la piel. Para ello es de suma importancia capacitar a la población, con la información necesaria sobre el manejo de plantas medicinales para la obtención de productos que den origen a nuevos emprendimientos, reduciendo la tasa de desempleo en las comunidades, así como a la fomentación del cultivo de estas especies para el desarrollo de nuevos fitocosméticos (Arévalo et al. 2018).

Una de las organizaciones que se ha visto afectada en la zona de Riobamba es la Asociación de Productores de Plantas Medicinales de Chimborazo “Jambi Kiwa”, la cual en el último año ha evidenciado una disminución en la rentabilidad de los cultivos, así como una sobre producción de ciertas plantas medicinales como *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*, cuando se debería

aprovechar estos recursos para el desarrollo de productos destinados a una línea del cuidado de la piel, pero el desconocimiento sobre esta información limita el desarrollo de esta actividad.

Con base a esto se debería fomentar a los consumidores el uso de productos naturales a nivel local y no solo de manera internacional, para que las personas puedan tomar conciencia en el manejo de sus hábitos y así mejorarlos mediante el uso de productos libres de compuestos químicos y tóxicos que deterioran la salud de las personas y perjudican además el medio ambiente.

1.2 Justificación

El desarrollo fitocosmético ha ido creciendo considerablemente en los últimos 10 años, convirtiéndose así. En la actualidad se han empezado a utilizar principios activos más sencillos de origen vegetal en el desarrollo de jabones corporales, frente a otros convencionales de carácter químico sintético (Valarezo-G y Valarezo_E 2017, p. 21).

La confiabilidad del uso de plantas medicinales y sus productos derivados va en aumento, como se refleja en la mayoría de los países en vías de desarrollo (80%), y países desarrollados (50-60%). Esta realidad puede reforzarse aún más en Ecuador, un país rico en biodiversidad y un gran repositorio de conocimientos ancestrales sobre el empleo de plantas como alternativas terapéuticas (Vélez et al. 2018, p. 32).

El uso de los extractos combinados de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major* puede ser una alternativa en el desarrollo de nuevos fitocosméticos de uso corporal, debido a la presencia de metabolitos como limoneno, citral y geraniol. El limoneno, presente en *Cymbopogon citratus*, posee propiedades terapéuticas antibacterianas y antifúngicas (Campo y Cunalata 2020, p. 23). Estos compuestos químicos, además de la presencia de glucósidos iridoideos actúan como desinflamantes e incluso como antibacterianos en la piel. Una propiedad específica del *Plantago major* es su acción cicatrizante y antiinflamatoria por la presencia de taninos, el cual ayuda a que las células de la piel se regeneren (Rondo Haro 2019, p. 15).

Por lo tanto, en relación con lo mencionado es prescindible realizar este trabajo de experimentación ya que los estudios de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major* han demostrado que estos especímenes son idóneos para el desarrollo experimental de jabones corporales en barra como alternativa de un emprendimiento en la Asociación de Productores de Plantas Medicinales de Chimborazo “Jambi Kiwa”. La población perteneciente a esta Asociación podrá desarrollar

productos ya que cuentan con los recursos biológicos, materia prima, necesarios para su producción.

El desarrollo del estudio es viable, ya que se cuenta con los recursos necesarios para realizar la investigación. Por una parte, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con laboratorios e instalaciones adecuadas para llevar a cabo este Trabajo de Integración Curricular.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Formular un jabón corporal en barra a base de extractos de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Plantago major* (llantén).

1.3.2 Específicos

- Determinar la calidad de las especies vegetales y extractos mediante ensayos botánicos, organolépticos y fisicoquímicos
- Formular el jabón usando materias primas vegetales y/o biodegradables
- Determinar la calidad del jabón corporal en barra a través de ensayos organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos.
- Transferir el proceso de elaboración del producto a la Asociación de Productores de Plantas Medicinales de Chimborazo “JAMBI KIWA”.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Piel

La piel, en el cuerpo humano, es el órgano más grande constituido por múltiples tipos de células y desempeña funciones de vital importancia como procesos dinámicos que mantienen la homeostasis, así como ser la primera línea de defensa inmunitaria innata (Bai et al, 2020, p.1).

Consta de las siguientes capas: (Ilustración 2-1).

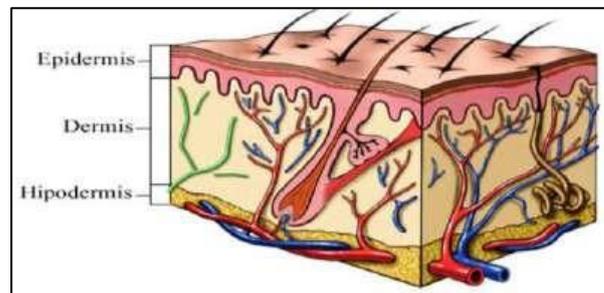


Ilustración 2-1: Capas de la piel.

Fuente: (Merino et al, 2011).

2.1.1 Funciones de la piel

La estructura de la piel y los procesos fisiológicos que tienen lugar en ella posibilitan diversas funciones integrales:

Tabla 2-1: Funciones de la piel

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
Protectora	Contra microorganismos, traumatismos y agentes externos
Barrera	Controla la pérdida de fluidos al exterior
Termorreguladora	Mediante radiación, conducción, convección y evaporación
Sensorial	A través de terminaciones nerviosas libres y receptores
Inmunitaria	Inmunidad innata
Secretora	Melanina, Vitamina D, etc.

Fuente: (Montagana et al, 2023, p.3)

Realizado por: Chávez M., 2023.

2.1.2 Tipos de piel.

Tabla 2-2: Clasificación de la piel

TIPOS DE PIEL	CARACTERISTICAS
Piel Grasa	<ul style="list-style-type: none">• Se evidencia el exceso de brillo, en la zona T (frente, nariz, quijada).• Es grasosa al tacto.• Tiende a presentar acné.
Piel Seca	<ul style="list-style-type: none">• Se presenta como una piel fina.• Áspera al tacto.• Su baja capacidad de retener agua tiende a desarrollar descamación y presencia de prurito.
Piel Normal	<ul style="list-style-type: none">• No presenta tacto grasoso o seco.• Suave e hidratada.
Piel Mixta	<ul style="list-style-type: none">• Muy semejante a la piel normal.• Presencia de brillo en la zona T y en los pómulos aspecto seco y áspero.

Fuente: (PINKUS 1956)

Realizado por: Chávez M., 2022.

2.1.3 Factores que modifican la flora normal de la piel

El medio ambiente: cambia la flora normal de la piel debido al aporte de humedad y cambios de temperatura constituyen a la producción de bacterias (Santamaría y Alvarado 2002, p. 23).

La edad: los RN poseen flora inestable habiendo predominio de *Staphylococcus epidermidis* y Estreptococos, a diferencia de adolescentes y adultos donde se ve aumentada la presencia de *Propionobacterium*. Y en adultos mayores aumenta la producción de Estreptococos (Santamaría y Alvarado 2002, p. 23).

El género: Los hombres presentan mayor predominio de *Staphylococcus aureus*, mientras que en las mujeres hay proliferación de micrococos (Santamaría y Alvarado 2002, p. 23).

2.1.4 Flora normal de la piel

La superficie de la piel es un ecosistema complejo que soporta diferentes nichos ecológicos. Está formada por bacterias, hongos y parásitos, que se dividen en flora permanente y transitoria (Santamaría y Alvarado 2002, p. 26).

Tabla 2-3: Microorganismos propios de la flora normal de la piel

Flora residente	Flora transitoria
<p>Los <i>Corynebacterium</i> se encuentran en áreas intertriginosas</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Corynebacterium bovis</i> • <i>Corynebacterium mutissium</i> • <i>Corynebacterium xerosis</i> • <i>Corynebacterium hofmani</i> <p><i>Propionibacterium</i> se encuentran en folículos pilosos y las glándulas sebáceas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Propionibacterium acnés</i> • <i>Propionibacterium avidum</i> • <i>Propionibacterium granulosum</i> <p>Los <i>Brevibacterium</i> se encuentran en áreas húmedas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Brevibacterium casei</i> • <i>Brevibacterium spp</i> <p>Los <i>Staphylococcus coagulasa</i> negativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Staphylococcus epidermidis</i> • <i>Staphylococcus hominis</i> • <i>Staphylococcus capitis</i> • <i>Staphylococcus cohnii</i>, • <i>Staphylococcus simulans</i> <p>Las <i>Acinetobacter</i> son bacilos aerobios gram(-) con gran potencial patógeno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Escherichia coli</i> • <i>Proteus</i> • <i>Enterobacter</i> • <i>Klebsiella</i> 	<p><i>Streptococcus</i> del grupo A</p> <p><i>Streptococcus pyogenes</i></p> <p><i>Plasmodium ovale</i></p> <p><i>Staphylococcus coagulasa</i> negativos</p> <p><i>Micrococos</i></p> <p><i>Corinebacterium</i></p> <p><i>Demodex folliculorum</i>.</p> <p>En regiones axilares</p> <p><i>Cutibacterium acnés</i></p> <p><i>Staphylococcus aureus</i></p> <p><i>Propionibacterium avidum</i></p> <p>Algunas especies de <i>acinetobacter</i>.</p> <p>En la región perianal:</p> <p><i>Staphylococcus aureus</i></p> <p><i>Acinetobacter</i></p> <p><i>Candida albicans</i></p>

Fuente: (Santamaría y Alvarado 2002, p. 26).

2.2 Fitocosmética.

A la fitocosmética se la considera una parte importante de la medicina tradicional en varias culturas. En la actualidad los investigadores se están enfocando en encontrar ingredientes nuevos y efectivos de origen natural, no solo por sus compuestos bioactivos individuales, sino también por el uso de sus diferentes extractos crudos, los mismos que serán destinados a la elaboración de cosméticos (Segueni et al, 2022, p.12).

2.3 Cosmético natural.

Se define como aquellos productos cosméticos que en su composición tienen componentes provenientes de sustancias naturales, tales como fitocomponentes, derivados animales y minerales; principalmente naturales tales como glicerol y derivados, ésteres, ácidos grasos, ceras, aditivos cosméticos y tintes naturales (Ferraro et al. 2012, p.17).

En términos científicos se puede decir que es casi imposible lograr una cosmética 100 % natural, debido a que es necesario la adición de conservantes para proporcionarle una vida media suficiente. Cuantos más ingredientes naturales se utilicen, mayor será la necesidad de evitar la penetración bacteriana, por lo que la presencia de conservantes es fundamental en relación con la normativa vigente (Ferraro et al. 2012, pp. 17-18).

2.4 Cosmético orgánico.

Según Mosquera (2015, p.30) Se considera como cosméticos orgánicos aquellos productos que en su composición están excluidos compuestos no permitidos tales como siliconas, parabenos, colorantes y fragancias de origen sintético.

Su desarrollo debe usar medios de producción menos agresivos con el medio ambiente ya animales, con una mayor responsabilidad en el uso del agua, aumento en la producción de envases sostenibles y ser “cruelty free” (Barros, 2020, p.3).

2.5 Plantas medicinales.

Son aquellas que contienen sustancias que pueden ser utilizadas con fines medicinales o como precursores para la síntesis química de fármacos (Cruz, 2010, p.26).

2.5.1 *Plantago major*



Ilustración 2-2: *Plantago major*

Fuente: (Cárdenas, 2014, p.8)

2.5.1.1 *Clasificación taxonómica*

Tabla 2-4: Taxonomía de *Plantago major*

REINO	Plantae
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
SUBCLASE	Asteridae
ORDEN	Lamiales
FAMILIA	Plantaginaceae
GENERO	<i>Plantago</i>
ESPECIE	<i>Plantago major</i>

Fuente: (Rondo Haro 2019)

Realizado por: Chávez Milka., 2022.

2.5.1.2 *Descripción botánica.*

Planta herbácea perenne, el nombre con el que comúnmente se le conoce es “llantén”, su tallo es un rizoma corto de color amarillo, el cual puede llegar a medir 15 cm de longitud en planta adulta; es de varias hojas de forma ovalada de 15x12 cm redondeadas en la base, obtusas en el apéndice, de bordes irregulares, sus flores tienen un pedúnculo hasta casi de 15 cm de alto, y su fruto es una cápsula pequeña que al madurar se abre transversalmente, desde donde caen sus semillas, las cuales tienen forma ovalada, son de tamaño pequeño y tienen sabor amargo; conteniendo cada

capsula de 8 a 16 semillas y las raíces son blancas y de tamaño uniforme, nacen desde el tallo subterráneo (Rea Karaben et al., 2018).

2.5.1.3 Composición química.

El *Plantago major* tiene diversas propiedades terapéuticas e indicaciones, la parte más utilizada son las hojas y otras partes aéreas como tallos y flores, además el llantén tiene diversos principios activos esenciales como:

- Iridoides heterósidos: aucubina y derivados,
- Flavonoides: heterósidos de luteolina y apigenina,
- Ácidos fenoles: ác. phidroxibenzoico, ác. protocatéquico, ác. gentísico, ácido cafeico, ácidos fenolcarboxílicos (clorogénico, neoclorogénico, gentísico, protocatéquico), aucubina,
- Cumarinas: esculetina,
- Sales minerales: zinc y potasio en abundancia,
- Mucílagos (arabinogalactana, ramnogalacturonana, glucomanano)
- pectinas
- taninos
- ácido salicílico
- flavonoides
- resina
- ácido cítrico y oxálico (Rea Karaben et al., 2018).

2.5.1.4 Aplicaciones farmacológicas.

Tienen propiedades terapéuticas principales como cicatrizante, dada por diferentes metabolitos presentes en su composición química. Así tenemos a los mucílagos los cuales le dan su efecto expectorante, demulcente y antialérgico; además los glucósidos iridoides que le dan su acción antiinflamatoria, espasmolítica, hepatoprotectora y antibacteriana, los taninos le confieren actividad astringente, antiinflamatorio, hemostático y cicatrizante. La pectina es laxante y hemostático local. El glucomanano es saciante, demulcente y reduce la asimilación intestinal de glúcidos y lípidos, finalmente las sales de potasio y los flavonoides producen efecto diurético, aumentando la eliminación de cloruros y urea (Hanh et al. 2020).

Podemos decir que el *Plantago major* es una planta medicinal muy utilizada alrededor del mundo, siendo muy popular en aquellos que practican la medicina tradicional ya que las hojas de esta planta son comúnmente utilizadas como antiséptico, desinflamante, astringente, depurativo, cicatrizante, también en el tratamiento de úlceras varicosas, pústulas, llagas, vaginitis, flujo blanco, hemorroides, usadas vía externa; y por vía oral se puede usar como emoliente, expectorante y cicatrizante de las mucosas del aparato digestivo (gastritis, úlcera, diarrea) y en patologías hepáticas y de vejiga (Adom et al. 2017).

Puede ser utilizado en infusión, en forma de cataplasma de hojas de llantén como cicatrizante, usado sobre úlceras o heridas en la piel se puede colocar un emplastro de hojas de llantén previamente cocidas en agua hirviendo para luego ser colocarlas, también se usa la decocción del *Plantago major*, o el jugo de las hojas recién exprimido para su aplicación en heridas; así como también el uso de las hojas molidas a modo de compresas; por otra parte, las semillas de llantén son usadas como laxante suave y actualmente se usa también como antineoplásico, combinado con el matico y limpiaplata (Rondo Haro 2019).

El *Plantago major* tiene propiedades hemostáticas debido a que favorece la coagulación sanguínea de las heridas y de esta manera evita las hemorragias; sus hojas frescas contienen propiedades apropiadas para desinfectar las heridas y evitar la infección favoreciendo su cicatrización. En este caso una hoja fresca, una vez lavada, al ser aplica sobre una herida, ayuda a detener el flujo sanguíneo, la cicatrizar y ayuda a prevenir el riesgo de infección (Ji, Hou y Guo 2019).

2.5.1.5 Actividad cicatrizante

Su uso de modo externo representa uno de los mejores desinfectantes y cicatrizantes naturales para todo tipo de lesiones y hematomas. Además, usado externamente en las quemaduras ayuda en problemas como dermatitis o llagas, también combate el malestar que genera las picaduras de insectos, disminuyendo la hinchazón en caso de picadura de abejas, avispas, mosquitos, pulgas y otros insectos, paralelamente reduce la picazón y acelera la cicatrización (Rondo Haro 2019).

De esta manera su aplicación sobre quemaduras de piel favorece la cicatrización y alivia el dolor. La propiedad de cicatrización se le atribuye tanto a su riqueza en taninos, con función cicatrizante y hemostática; la misma que es una sustancia se caracteriza por estimular la regeneración de células epidérmicas, por tal motivo este componente es bastante usado en la industria cosmética y forma parte de la composición de cremas para piel (Rondo Haro 2019).

2.5.2 *Cymbopogon citratus* (Hierba luisa)



Ilustración 2-3: hierba luisa
(*Cymbopogon citratus*)

Fuente: (Cárdenas, 2014, p.8)

2.5.2.1 Clasificación taxonómica

Tabla 4-2 Taxonomía de *Cymbopogon citratus*

REINO	Plantae
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Liliopsida
SUBCLASE	Andropogoneae
ORDEN	Poales
FAMILIA	Poaceae
GENERO	<i>Cymbopogon</i>
ESPECIE	<i>Cymbopogon citratus</i>

Fuente: (Giler y Pérez, 2020, p.19).

Realizado por: Chávez, Milka, 2022.

2.5.2.2 Descripción botánica.

Hierba alta, perenne, de rápido crecimiento, con un mechón de hojas con olor a limón de los rizomas anulados y escasamente ramificados. Crece hasta una altura de 1 m y un ancho de 5–10 mm, y tiene hojas distintivas de color verde azulado que no producen semillas, estrechas y separadas en el extremo distal. Con racimos pares de espirulinas y sustentadas por espigas de cerca de 1 m de largo con pedúnculos de 30–60 cm de largo (Lawal et al. 2017, p.398).

2.5.2.3 Composición química.

Se ha identificado, en las partes aéreas de la planta, la presencia de monoterpenos como: alcanfor, borneol, citral, citronelal, citronelol, geranial, limoneno, linalol, mentol, mentona, neral, nerol, terpinoleno y los sesquiterpenos α -oxobisabolona, β -cadineno y humuleno. (Oladeji et al. 2019, p.11).

En las hojas se han encontrado beta-sitosterol y los triterpenos como cimbopogenol, cimbopogona y cimbopogonol (Miranda et al, 2018, p.13).

Se han aislado y caracterizado compuestos polifenólicos como 7-O-glucósidos, luteolina y flavonoides como apiginina, kaempferol, ácido cafeico, catecol e hidroquinona (Oladeji et al. 2019, p.11).

2.5.2.4 Aplicaciones farmacológicas.

Entre sus principales usos farmacológicos están el antiinflamatorio, antifúngico, antibacteriano, anticancerígeno y antioxidante. La aplicación de *Cymbopogon citratus* sigue diferentes medios de tratamiento como:

- Tópico
- Infusión
- Brebaje (Lawal et al. 2017, p.408).

La presencia de compuestos triterpenicos y flavonoides extraídos de las hojas, le otorgan la actividad antibacteriana con alta efectividad frente a cepas de bacterias Gram positivas y Gram negativas. Se evidencia que son eficaces contra *Clostridium botulinum*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Salmonela* y *Listeria monocytogenes* (Oladeji et al. 2019, p.20).

1.2.9.6. Toxicidad

En un estudio se realizó la evaluación toxicológica aguda de los extractos al 30 y 80% de *Cymbopogon citratus*, donde se demostró que el fármaco al 30% posee muy baja toxicidad, no ocurriendo así con la concentración al 80% donde si fue más evidentes. Los daños se reportaron en el estómago con congestión vascular ligera y tuvo un efecto hepatotóxico y nefrotóxico. En donde se determinó una DL50 de 440,58 mg/kg de masa corporal (Martínez et al. 2000, p.8).

2.6 Jabón.

Por su estructura se define como un tensoactivo destinado para la higiene personal, lavado de diversos utensilios o zonas específicas puede utilizarse en forma de barra, crema, polvo y líquido. Se obtiene por saponificación de alto peso molecular con ácidos grasos alcalinos. (Lay et al. 2020, p.97)

2.6.1 Tipos de Jabón

Según la Norma (ecuatoriana 2016) menciona las siguientes variedades comerciales de jabón:

Jabón de tocador normal: mínimo de 76% en masa de materia grasa total. Su materia prima de elaboración son aceites vegetales (Rosario 2022, p,20).

Jabón de tocador compuesto: mínimo de 50% de materia grasa total, y en su composición puede introducir aditivos para uso en productos higiénicos de acuerdo con su fórmula declarada (Rosario 2022, p,20).

Jabones Dermatológicos: Contienen limpiadores sintéticos, suaves combinados con productos botánicos responsables de destapar los poros, disminuir la irritación y reducir la aparición de forúnculos o puntos negros. Recomendado para pieles sensibles con problemas de irritación (Rosario 2022, p,20).

Jabones Humectantes: En su composición cuentan con la presencia de aceites vegetales, grasas enriquecidas con aceite de oliva, coco y otros. Existen también a base de glicerina los cuales son ideales para pieles secas o dañadas por el uso de detergentes (Rosario 2022, p,20).

Jabones ecológicos: aquellos que tienen como base extractos naturales (hojas, raíz, tallos) de manera tradicional (Rosario 2022, p,20)

2.6.2 Componentes.

En su composición se encuentra la presencia de tensoactivos, aditivos y agua.

2.6.2.1 Tensoactivos.

Se los conoce como surfactantes y su principal función es reducir la tensión superficial entre dos líquidos, así como ejercer la función de limpieza del jabón. Existen tres categorías de agentes tensoactivos: detergentes, agentes humectantes y emulsionante (Lázaro, 2014, p.40).

Estos pueden ser aniónicos o catiónicos:

- **Aniónicos:** representan el 55% de producción anual global

Detergentes sintéticos

Agentes espumantes

Humectantes de tipo Sulfosuccinato (Herrera 2022, p.11).

- **Catiónicos:** Usados en productos industriales y domésticos. Su elaboración es costosa. compuestos nitrogenados (Herrera 2022, p.11).

2.6.2.2 *Aditivos de apariencia.*

Forman parte del material final del jabón y son importantes para satisfacer la primera impresión del consumidor, mejoran la consistencia, aroma y duración.

Tabla 2-5: Aditivos de apariencia

ADITIVO	CONCEPTO
Estabilizante	Agente quelante
Espesante	Modifica la viscosidad
Estabilizadores de espuma	Cocamide DEA
Conservantes	Antioxidantes
Fragancias y colorantes	Aspecto físico
Regulador de pH	Nivela el pH al de la piel

Fuente: (Herrera, 2022, p.13)

Realizado por: Chávez M., 2022.

2.6.3 *Importancia del jabón orgánico*

Los jabones convencionales son el producto de una reacción de saponificación, en otras palabras, es la reacción química entre componentes alcalinos y un ácido graso. Si bien el jabón orgánico contiene biomoléculas como proteína, carbohidratos y vitaminas, éstas que pueden ser fácilmente destruidas por hongos y bacterias. Además, se puede hacer en casa utilizando materias primas económicas, sin afectar la economía familiar (Herrera 2022, p.14).

2.6.4 Jabón en Barra

Se llama jabón a un producto que se utiliza para lavar o higienizar. Se trata de una sustancia que se obtiene al combinar los ácidos de un cuerpo graso con un álcali: el resultado es un elemento soluble en agua. Por lo general, el jabón se produce combinando hidróxido de potasio o de sodio con algún lípido. Esto genera una reacción química que recibe el nombre de saponificación y permite obtener la sal potásica o sódica que es el jabón en sí mismo (Yabarrena et al. 2019, p.34).

2.6.4.1 Cualidades del jabón en barra

El jabón tiene siete cualidades.

Dureza: el valor de dureza describe cuán duro es el jabón. Las grasas diferentes crean jabones con diferentes valores de dureza. Cuanto más alto sea el valor de dureza, más duro será el jabón (Patiño et al, 2022, p.31).

Limpieza: su valor se mide dependiendo qué tan bien se une el jabón a los aceites y, por lo tanto, qué tan bien limpia. Pero el jabón, al tener un valor de limpieza demasiado alto, puede captar la superficie de los perfumes contaminantes, así como los aceites que protegen la piel. Esto tiene un efecto de secado en la piel (Patiño et al, 2022, p.31).

Condición: el valor de condición describe el contenido emoliente del jabón. Los emolientes -o hidratantes- se mantienen en la piel para ayudar a retener la humedad de la piel. Los emolientes hacen que la piel se sienta suave (Patiño et al, 2022, p.31).

Burbujeante: el valor burbujeante describe cuánta espuma o burbuja creará el jabón. Los valores más altos producen espuma suave y espumosa mientras que los números más bajos producen una espuma más cremosa con menos burbujas (Patiño et al, 2022, p.31).

Cremoso: el valor cremoso es casi el inverso del valor burbujeante. A medida que aumenta el valor cremoso, más cremosa será la espuma del jabón (Patiño et al, 2022, p.31).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Lugar de la investigación

El desarrollo del trabajo de titulación tuvo lugar Laboratorio de Productos Naturales en la Facultad de Ciencias de la ESPOCH (Riobamba-Ecuador).

3.2 Enfoque y diseño de la investigación

El presente trabajo posee un enfoque cualitativo con diseño experimental, de tipo correlacional y alcance exploratorio, basado en la formulación del jabón corporal en barra a base de extractos de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Plantago major* (llantén) y utilizando un método analítico.

3.3 Diseño experimental

3.3.1 Población de estudio y/o tamaño de muestra y/o método de muestreo

El grupo de estudio fueron hojas frescas de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*, otorgadas por la asociación “JAMBI KIWA” para el respectivo estudio.

Para la recolección del material vegetal se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

3.3.2 Criterios de inclusión

Hojas de superficie integra en buen estado de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*.

3.3.3 Criterios de exclusión

Hojas que presentaron daños por factores externos o por presencia de microorganismos.

3.4 Identificación de variables

3.4.1 Variable dependiente

- Formulación del jabón.

3.4.2 Variable independiente

- Concentración de cada extracto.

3.5 Material vegetal

Se usaron extractos hidroalcohólicos de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*.

3.6 Materiales, equipos y reactivos

Materiales

Tabla 3-1: Materiales utilizados durante el proceso de obtención del jabón corporal en barra

PROCESO	MATERIALES
TAMIZAJE FITOQUÍMICO	Tubos de ensayo Gradilla Pipetas de 1 ml y 10 ml Papel filtro Embudo Trípode Vasos de precipitación de 250ml Reverbero
CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA	Cápsulas de porcelana Crisoles Espátula Pinza para crisoles Vasos de precipitación de 100 ml Picnómetro Piceta
OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS	Espátula Probeta Vasos de precipitación de 250 ml Embudo Fracos ámbar
CONTROL MICROBIOLÓGICO	Cajas Petri Mechero Isopo
FORMULACION DEL JABÓN	Varilla de agitación Vaso de precipitación de 1000ml Vasos de precipitación de 400 ml

Realizado por: Chávez M., 2023.

a) Equipos

Tabla 3-2: Equipos utilizados durante el proceso de obtención del jabón líquido antibacteriano

PROCESO	MATERIALES
SECADO Y MOLIENDA DE LA PLANTA.	Estufa (Marca FANEM modelo 315 SE) Molino (Marca Thomas Co)
TAMIZAJE FITOQUÍMICO	Sonicador (Marca Branson 3510) Balanza Reverbero Sorbona
CONTROL DE CALIDAD	Desecador Estufa (Marca FANEM modelo 315 SE) Mufla (SNOL-8,2 /1100-1LZ) Balanza Analítica Sorbona pH metro (Marca SPER SCIENTIFIC) Picnómetro Refractómetro Termómetro (Marca ANENG modelo AN550)
OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS	Sonicador Rotavapor
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	Sorbona Incubadora
FORMULACIÓN DEL JABÓN	Balanza Analítica

Realizado por: Chávez M., 2023.

b) Reactivos

Tabla 3-3: Reactivos utilizados durante el proceso de elaboración del jabón corporal en barra

PROCESO	MATERIALES
TAMIZAJE FITOQUÍMICO	Agua destilada Ácido clorhídrico concentrado Cloruro de sodio Reactivo de Dragendorff Reactivo de Mayer Reactivo de Wagner Alcohol Reactivo de Baljet Cloroformo Hidróxido de sodio 5% Anhídrido acético Ácido sulfúrico concentrado Fehling A Fehling B Sudan III Tricloruro férrico 5% Acetato de sodio Cloruro de sodio 0,9 % Cita de Magnesio metálico Alcohol amílico Etanol al 96° Ácido clorhídrico al 1% Carbonato de sodio
CONTROL DE CALIDAD	Ácido Clorhídrico al 10% Nitrato de plata Agua
OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS	Agua destilada Etanol al 96°
CONTROL MICROBIOLÓGICO	Agar Mueller Hinton Agua de peptona
FORMULACION DEL JABÓN	Glicerina Agua Alcohol 96% Aceites esenciales Extractos

Realizado por: Chávez M., 2023.

3.7 Métodos y técnicas

3.7.1 *Recolección de plantas e identificación botánica*

Las hojas de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*, entregadas por la asociación “JAMBI KIWA” fueron seleccionadas al azar y colocadas en fundas plásticas “ziploc” para su transporte hasta la ciudad de Riobamba.

Se realizó la identificación botánica en el herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

3.7.2 *Acondicionamiento de la droga vegetal*

3.7.2.1 *Lavado*

Las hojas de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major* se lavaron con agua clorada para eliminar impurezas.

3.7.2.2 *Secado*

Las hojas de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major* se secaron por separado en una estufa de aire caliente a una temperatura no mayor de 40°C, durante 48 horas.



Ilustración 3-1: Secado de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*.

Realizado por: Chávez M., 2022.

3.7.2.3 Molienda

Las hojas secas, se trituraron en un molino de cuchillas a un tamaño de partícula de 2-3 mm y se colocaron en fundas ziploc para evitar que estas absorbiesen humedad del ambiente.

3.7.3 Control de calidad de la materia prima

El control de calidad de la droga vegetal es un parámetro transcendental para garantizar la seguridad, eficacia e inocuidad de la misma.

3.7.3.1 Determinación del contenido de Humedad

Se pesó 2 g de las hojas trituradas en la balanza analítica, posteriormente se transfirió a una cápsula de porcelana (previamente tarada y desecada a 105 °C) y se colocó en la estufa de aire durante 3h a 105 °C. Una vez transcurrido este tiempo se colocó la cápsula de porcelana en el desecador durante 10 min y luego se pesó. Se colocó nuevamente la cápsula en la estufa de aire durante 1 h, se enfrió en el desecador durante 10 min y se obtuvo el segundo peso, se procede de esta manera hasta obtener un peso constante (Acosta, 2022, p. 24)

Para la expresión de los resultados, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\%H = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m} \times 100$$

Hg = pérdida en peso por desecación (%)

M_2 = masa de la capsula con la muestra de ensayos(g)

M_1 = masa de la capsula con la muestra de ensayo desecada (g)

M= masa de la capsula vacía

100 = factor matemático

3.7.3.2 Determinación de cenizas totales

En un crisol previamente tarado se pesó 3 g de hojas trituradas y se calentó en un reverbero hasta carbonizar la muestra, posteriormente se colocó en la mufla a una temperatura entre 700 - 750 °C durante 2 h. Se enfrió el crisol en el desecador durante 30 min y se pesó. Se repitió el procedimiento hasta obtener un peso constante (Acosta, 2022, p. 25).

Para la expresión de los resultados, se aplicó la siguiente fórmula:

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

C = porcentaje de cenizas totales en la base hidratada

M = masa del crisol vacío (g)

M₂ = masa del crisol con la ceniza (g)

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

100 = factor matemático para los cálculos.

3.7.3.3 *Determinación de cenizas solubles en agua*

A las cenizas obtenidas anteriormente, se añadió entre 15 a 20 ml de agua destilada. Se tapó el crisol y en un reverbero se dejó hervir durante 5 min. Se filtró la solución en papel filtro y el residuo se transfirió al crisol inicial. Se calentó en un reverbero hasta carbonizar, posteriormente se colocó en la mufla a una temperatura entre 700 – 750 °C durante 2 h. Se colocó en el desecador para enfriar y se pesó (Acosta, 2022, p. 25).

Para la expresión de los resultados, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\%Ca = \frac{M_2 - Ma}{M_1 - M} \times 10$$

Ca = porcentaje de cenizas solubles en agua en base hidratada

M₂ = masa del crisol con la ceniza totales (g)

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

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

M = masa del crisol vacío

100 = factor matemático

3.7.3.4 *Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico*

A las cenizas totales extraídas anteriormente se añadió 2 ml de ácido clorhídrico al 10 % y con la ayuda de un vidrio reloj se tapó el crisol. Se calentó a baño maría durante 10 min y se lavó el vidrio reloj. Se filtró la solución con papel filtro y posteriormente se lavó el residuo con agua

caliente; se agregó 2 gotas de solución de nitrato de plata 0,1 mol/L. el filtrado con los residuos se secó en la estufa de aire a 105 °C, se transfirió al crisol inicial y se incineró en la mufla durante 2 h. finalmente se dejó enfriar en el desecador y se pesó (Acosta, 2022, p. 26).

Se calculó el porcentaje de cenizas insolubles en ácido clorhídrico con la siguiente fórmula:

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

B = porcentaje de cenizas insolubles en ácido clorhídrico

M = masa del crisol vacío en gramos

M_1 = masa del crisol con la porción de ensayo en gramos

M_2 = masa del crisol con la ceniza insoluble en ácido clorhídrico en gramos

M_s = masa del crisol con las cenizas totales

100 = factor matemático

3.7.4 *Obtención de extractos*

Para la obtención del extracto hidroalcohólico se pesaron 50 g de la muestra y se añadió 500 ml de etanol al 70 % en un frasco ámbar. Posteriormente se dejó macerar por 72 h. Transcurrido este tiempo el contenido se llevó al Sonicador por 30 min y finalmente se filtró (Herrera, 2022, p.12).

3.7.5 *Control de calidad del extracto hidroalcohólico*

3.7.5.1 *Determinación de los requisitos organolépticos*

Tabla 3-4: Requisitos organolépticos

PARAMETRO	CONTROL
Determinación del color	Se colocó 5ml de extracto en un tubo de ensayo seco y limpio y se observó la coloración
Determinación del olor	Se introdujo una tira de papel filtro en cada extracto y se percibió el olor para determinar las características propias de cada uno éstos.
Determinación del sabor	Se degustó 1 gota cada extracto para identificar el sabor diferenciado en el paladar.
Determinación del aspecto	Se extendieron, en un vidrio reloj, 2 ml de cada extracto para determinar el aspecto en base a la transparencia de cada uno de éstos.

Fuente: (Herrera, 2022, p.13)
Realizado por: Chávez M., 2023.

3.7.5.2 *Determinación de la densidad relativa*

Se pesó el picnómetro vacío y luego se secó a 2 °C, posteriormente se llenó con el extracto filtrado y se mantuvo a temperatura de 25 °C por 15 min en una estufa de aire. Se procedió a pesar el picnómetro con la muestra. Se repitió el proceso con agua destilada a 25 °C en un picnómetro limpio y seco (Acosta, 2022).

Se calculó mediante:

$$D = \frac{M_1 - M}{M_2 - M}$$

Donde:

D = densidad relativa

M = masa del picnómetro vacío en g

M₁ = masa del picnómetro con la muestra en g

M₂ = masa del picnómetro con el agua en g

3.7.5.3 *Determinación de pH*

Se ajustó el equipo con la solución reguladora de pH adecuada y se procedió a determinar el valor del pH de la muestra

3.7.5.4 *Determinación del índice de refracción*

Se colocó una gota de agua destilada sobre un prisma de medición con la ayuda de una varilla de agitación. Se ajustó el equipo seleccionando la zona del espectro y colocando la inserción del retículo sobre la línea límite de los campos claro y oscuro. Después de haber realizado el ajuste se procedió a colocar una gota de la muestra del extracto sobre el prisma de medición. Se cerró el termo prisma, se enfocó la luz por medio del espejo y se leyeron los resultados (Acosta, 2022, p. 24-26).

3.7.5.5 *Determinación de sólidos totales*

Se colocó 5 ml del extracto en una capsula de porcelana previamente tarada y se evaporó a baño maría hasta que el residuo estuvo aparentemente seco. Se colocó en una estufa a 105 °C hasta obtener un peso constante, posteriormente se retiró de la estufa y se clocó en el desecador durante 30 min hasta que alcanzó temperatura ambiente ()

$$\%St = \left(\frac{Pr - P}{v} \right) x 100$$

Donde:

Pr = masa de la capsula más el residuo en g

P = masa de la capsula vacía en g

V = volumen de la porción de ensayo en ml

100 = factor matemático

3.7.6 *Tamizaje fitoquímico*

Se conoce como *screening* fitoquímico y es el paso inicial para investigaciones de metabolitos secundarios de especies vegetales. Este proceso ayuda a la determinación cualitativa de los compuestos químicos principales que están presentes en una planta (Rodríguez et al, 2020).

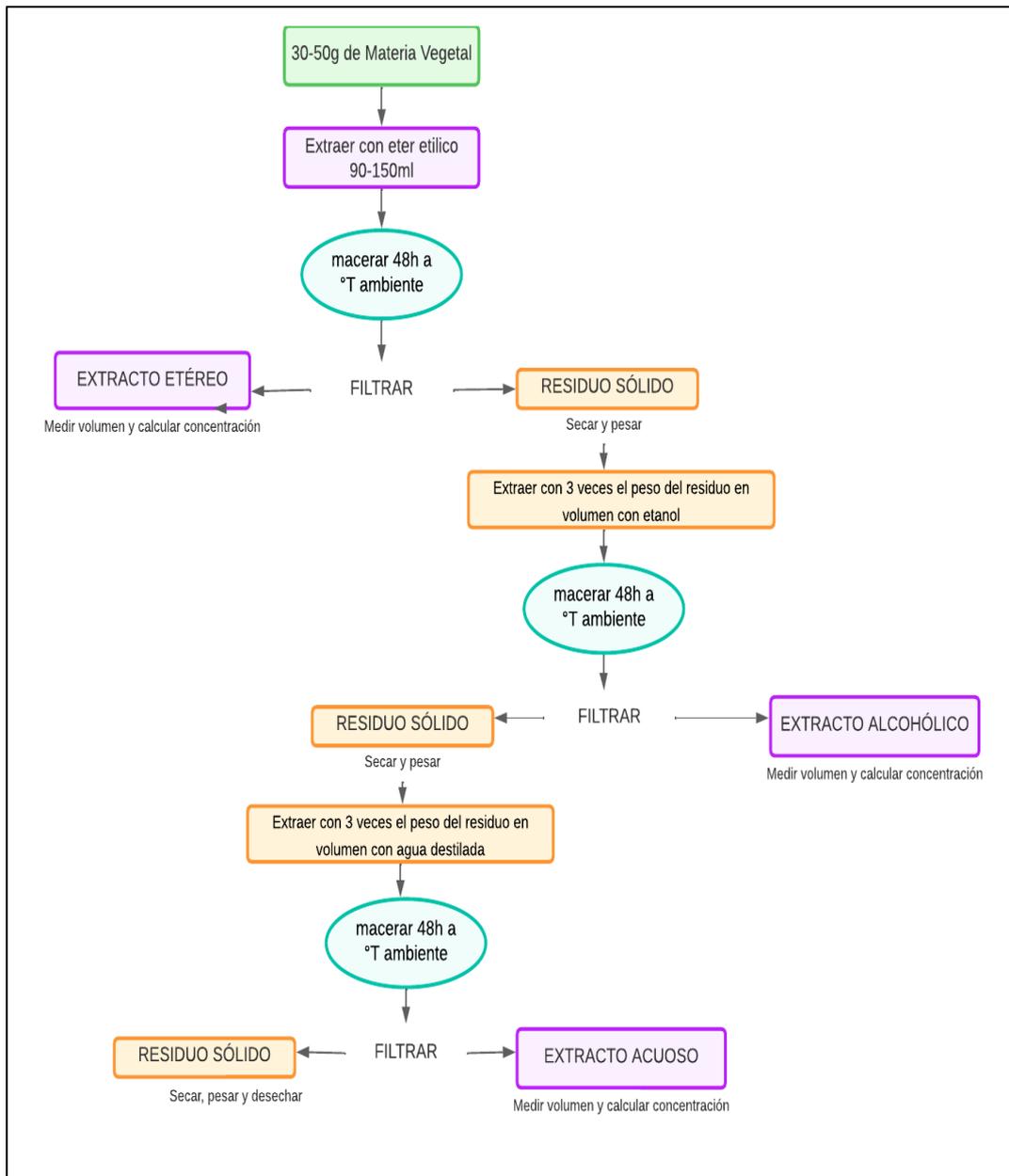


Ilustración 3-2: Preparación de la Materia Vegetal para el tamizaje fitoquímico

Fuente: (Rodríguez et al, 2020).

Para cada uno de los extractos obtenidos se realizaron los respectivos ensayos de identificación de metabolitos existentes, y su interpretación se realizó por el método de observación de coloración y formación de precipitados.

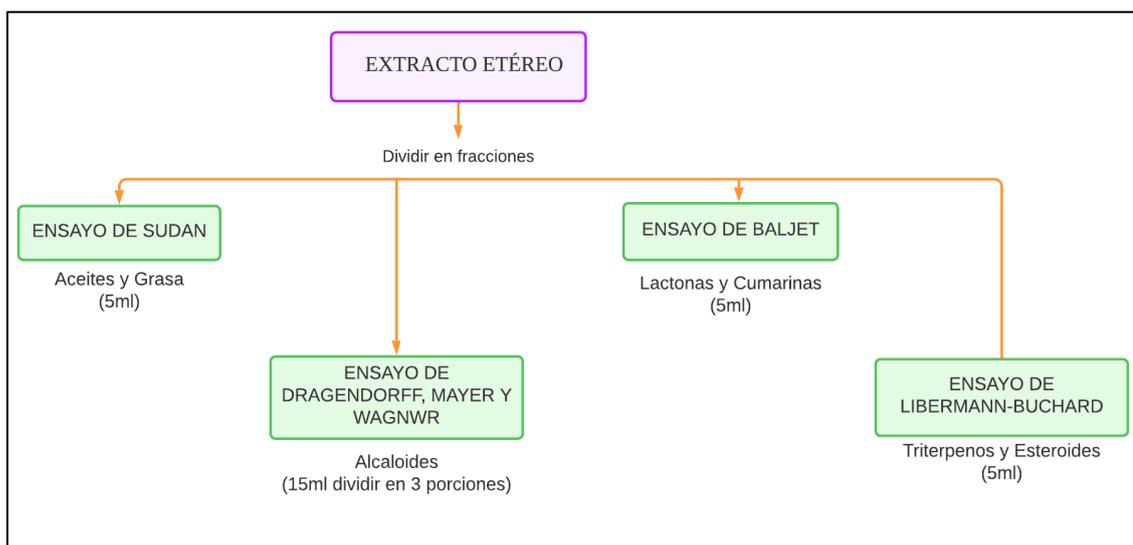


Ilustración 3-3: Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto etéreo.

Fuente: (Rodríguez et al, 2020).

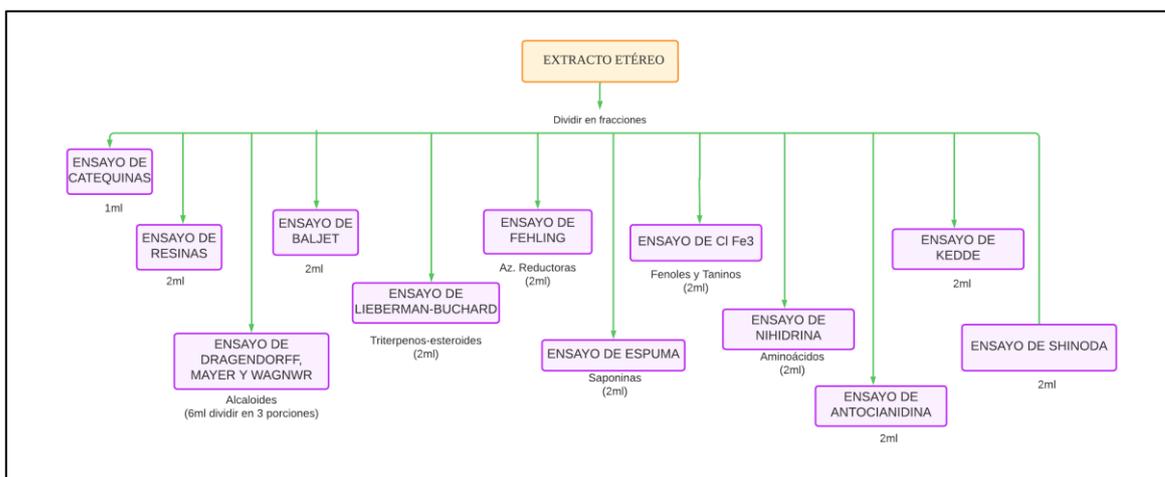


Ilustración 3-4: Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto alcohólico.

Fuente: (Rodríguez et al, 2020).

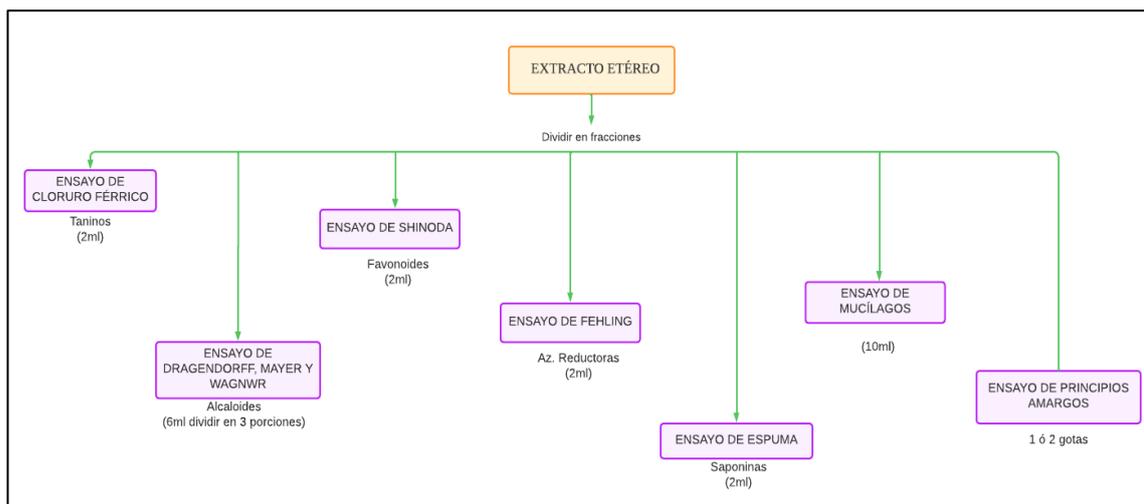


Ilustración 3-5: Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto acuoso.

Fuente: (Rodríguez et al, 2020).

3.7.7 Formulación del jabón en barra

Para la elaboración del jabón corporal en barrase empleó diferentes concentraciones de os componentes con el fin de obtener una formulación óptima para el cuidado de la piel.

3.7.7.1 Proceso de elaboración del jabón en barra

Se inició con el corte en pedazos pequeños de la barra de glicerina vegetal, facilitando el proceso de fundido, y se llevó a baño maría a una temperatura entre 60 - 65 °C. Una vez fundido se agregó vitamina E (conservante cosmético) y se añadió los aceites esenciales y los extracto de *Plantago major* y *Cymbopogon citratus*. Se procedió a clocar en un molde limpio y seco, preferencia de silicona, y se le roció alcohol potable al 96 % para evitar la formación de burbujas. Se dejó en reposo sobre una superficie plana para que seque por una hora como mínimo o por un máximo de 24 horas. Se desmoldó el jabón, y se almacenó en un ambiente fresco. Se colocó en los respectivos envases previamente etiquetados (Herrera, 2022, p.13).

Se realizaron varias formulaciones para la obtención del jabón corporal en barra, las mismas que se presentan en la tabla 5-3

Tabla 3-5: Formulación del jabón en barra

COMPONENTES	F1		F2		F3		F4		F5	
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
Glicerina	90	67,5	90	90	90	80	90	51,1	90	54

Extracto de <i>Plantago mayor</i>	5	3,75	2	2	1,5	1,35	1,5	0,85	1	0,6
Extracto de <i>Cymbopogon citratus</i>	5	3,75	3	3	1,5	1,35	1,5	0,85	1,5	0,9
Aceite esencial de Limón	-	-	-	-	-	-	1	0,57	0,5	0,3
Aceite esencial de Hierba luisa	1	0,7	1	1	1	0,9	1	0,57	0,5	0,3
Vitamina E	1	0,7	1	1	1	0,9	1	0,57	0,5	0,3

Realizado por: Chávez M., 2023.

Se realizaron 5 formulaciones en las cuales se varió las proporciones de la glicerina vegetal, la vitamina E y los aceites esenciales. Además, se fue combinando la cantidad del extracto de *Cymbopogon citratus* y *Plantago mayor*, en porcentajes que mejor se acoplen a los componentes del producto. Los porcentajes con resultados favorables sobre la piel fueron la formulación 4 de 1,5 % extracto de *Cymbopogon citratus* y 1,5 % de *Plantago mayor* y la formulación 5 donde se usó 1,5 % extracto de *Cymbopogon citratus* y 1 % de *Plantago mayor*.

En todas las formulaciones elaboradas se realizaron los controles fisicoquímicos, donde se midieron parámetros como el pH, el índice de espumas, color, olor, homogeneidad, untuosidad y peso (Tabla 7-4). De acuerdo, a los resultados obtenidos la formulación 5 fue la escogida porque presentó unas características óptimas, de manera que a ésta se realizaron los posteriores análisis del producto terminado.

3.7.8 Control de calidad del jabón corporal en barra

3.7.8.1 Parámetros organolépticos

Los parámetros que se evaluó en las formulaciones para considerar un producto óptimo fueron:

Tabla 3-6: Parámetros organolépticos

Aspecto	Integro y uniforme
Color	Característico, sin alteración.
Olor	Característico sin alteración

Fuente: (Herrera, 2022, p.13)

Realizado por: Chávez M., 2023.

3.7.8.2 *Determinación de pH*

Se ajustó el equipo con la solución reguladora de pH adecuada. Se colocó 1 g de muestra en un vaso de precipitación con 20 ml de agua destilada y se agitó suavemente. Se realizó la lectura del valor del pH de la muestra.

3.7.8.3 *Determinación del nivel de espuma*

Se pesó 1 g de la muestra y se añadió 200 ml de agua destilada caliente y se completó con 800 ml de agua destilada fría. Se procedió a disolver la muestra y se transfirió 50 ml de la solución a un vaso de precipitación, se tapó y se agitó de manera energética y rápida. Se dejó reposar durante 1 min y se anotó el volumen de la parte superior del vaso el volumen total (agua + espuma). Se repitieron las lecturas a los 2, 5 y 15 min (Herrera, 2022, p.13).

$$V = V1 - V2$$

V = volumen de la espuma, en ml

V1 = volumen total (agua + espuma)

V2 = volumen de agua en la interfase

3.7.8.4 *Análisis microbiológico*

Los fitocosméticos requieren un control exhaustivo debido a que son susceptibles a presentar contaminación durante su proceso de elaboración, dando como resultado cambios físicos, lo cual no resultaría aceptable para el consumidor (Herrera, 2022, p.13).

Por esta razón, un producto cosmético elaborado debe ser verificado microbiológicamente para asegurar la inocuidad y la calidad del mismo como lo indica la normativa NTE INEN 2867, entre los requisitos está: el recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales, ausencia de *Pseudomonas aeruginosa*, Ausencia de *Staphylococcus aureus* y ausencia de *Escherichia coli* (Herrera, 2022, p.13).

Preparación de la muestra

Se pesó 10 g del jabón en barra en un vidrio reloj, se procedió a colocarlo en un matraz erlenmeyer. Se añadió 90 ml de diluyente, solución salina peptonada (dilución 10^{-1}). Se colocó en

baño maría hasta que el jabón se disuelva, al final se agitó enérgicamente la muestra para homogenizarla.

Determinación de Microorganismos mesófilos aerobios totales

Se pipeteó 1ml de la muestra preparada y se colocó en las cajas Petri por duplicado. Se añadió de 12-15 ml de agar PCA previamente fundido en baño maría y enfriado a 44 °C. Se mezcló mediante agitación manual suave y con movimientos circulares, no más de 1 min. Se dejó enfriar sobre una superficie plana horizontal. Una vez solidificado el agar, se incubó de manera invertida las placas a 38 °C durante 48 horas (Yela, 2021, p.75).

Determinación de *Pseudomonas aeruginosa*

Se pipeteó 1ml de la muestra preparada y se colocó en las cajas Petri por duplicado. Se añadió de 12-15 ml de agar soya tríptica, previamente fundido en baño maría y enfriado a 44 °C. Se mezcló mediante agitación manual suave y con movimientos circulares, no más de 1 min. Se dejó enfriar sobre una superficie plana horizontal. Una vez solidificado el agar, se incubó de manera invertida las placas a 38 °C durante 48 horas (Yela, 2021, p.75).

Determinación de *Escherichia coli*

Se pipeteó 1ml de la muestra preparada y se colocó en las cajas Petri por duplicado. Se añadió de 12-15 ml de agar EMB previamente fundido en baño maría y enfriado a 44 °C. Se mezcló mediante agitación manual suave y con movimientos circulares, no más de 1 min. Se dejó enfriar sobre una superficie plana horizontal. Una vez solidificado el agar, se incubó de manera invertida las placas a 38 °C durante 48 horas (Yela, 2021, p.75).

Determinación de *Staphylococcus aureus*

Se pipeteó 1ml de la muestra preparada y se colocó en las cajas Petri por duplicado. Se añadió de 12-15 ml de agar manitol previamente fundido en baño maría y enfriado a 44 °C. Se mezcló mediante agitación manual suave y con movimientos circulares, no más de 1 min. Se dejó enfriar sobre una superficie plana horizontal. Una vez solidificado el agar, se incubó de manera invertida las placas a 37 °C durante 24 horas (Yela, 2021, p.75).

3.7.9 *Elaboración de la etiqueta*

La normativa NTE- INEN 2867, mencionando que el envase de los productos cosméticos debe cumplir con las siguientes características:

- Nombre y marca del producto
- Nombre o razón social del fabricante o del responsable de la comercialización del producto cosmético
- Nombre del país de origen
- El contenido nominal en peso, volumen o unidades cuando aplique en el Sistema Internacional de Unidades
- Las precauciones particulares de empleo establecidas en las normas internacionales sobre ingredientes y restricciones o condiciones de uso
- El número de lote o la referencia que permite la identificación de la fabricación
- El número de Notificación sanitaria obligatoria (NSO) con indicación del país de expedición
- La lista de ingredientes precedentes (Herrera, 2022, p.13).

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Control de la calidad de la materia prima

4.1.1 Determinación organoléptica

Tabla 4-1: Resultados de la determinación organoléptica de la materia vegetal

<i>Parámetros</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>Plantago major</i>
Color	Verde claro	Verde oscuro
Sabor	Amargo	Amargo
Olor	Aromático cítrico	Aromático herbal dulce

Realizado por: Chávez M., 2023

En la tabla 1-4, se observó el ensayo organoléptico de las especies *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*, donde se comprobaron las características apreciables por los órganos del sentido como el olor, sabor y color ()

La característica de las hojas de los especímenes, indica su estado de conservación, si la planta pierde color u obtiene un olor extraño, es considerado que estas fueron procesadas inadecuadamente. (Oladeji et al. 2019).

En la determinación organoléptica de la especie *Cymbopogon citratus* como en la especie *Plantago major*, se obtuvieron resultados como el color verde claro y verde oscuro característico de las drogas vegetales, su sabor amargo, así como su olor aromático cítrico y olor aromático herbal dulce, respectivamente para cada especie ().

4.1.2 Análisis fisicoquímico

Tabla 4-2: Resultados de parámetros de calidad de la materia vegetal

Parámetros	<i>Cymbopogon citratus</i> (%)	<i>Plantago major</i> (%)	Límite de Referencia (%)
Humedad	9,31	8,57	Max 14
Cenizas totales	8,65	7,32	Max 12
Cenizas solubles en agua	3,97	3,48	Max 10
Cenizas insolubles en ácido clorhídrico	1,24	1,06	Max 2

Realizado por: Chávez M., 2023.

En la tabla 2-4 se observa los resultados obtenidos del control de calidad de las drogas vegetales, El 9,31 % corresponde a *Cymbopogon citratus*, por otra parte, para *Plantago major* se obtuvo un valor de 8,57 %. (Irfan et al. 2022, p.245). Ambos valores están dentro de los límites que estipula la USP N.º 28 y la Real Farmacopea Española (2002). Es importante controlar este parámetro puesto que, en el caso de existir un exceso en el porcentaje de humedad de las especies vegetales, se daría una potencia de microorganismos como hongos y bacterias, lo cual resultaría en una pérdida de metabolitos siendo perjudicial, de igual manera en el caso de existir exceso de contenido de humedad se daría la inactivación de los principios químicos de la droga vegetal, causando la pérdida de actividad terapéutica de estas (Herrera, 2022, p.24).

La determinación de cenizas totales se toma como base para determinar la pureza de las especies vegetales. En la tabla 2-4 se observa que los valores están dentro de los límites permitidos, siendo para *Cymbopogon citratus* 8,65 % y para *Plantago major* de 7,32 %, asegurando que las drogas se encuentran fuera de peligro para el consumidor (Irfan et al. 2022, p.245).

Con respecto al porcentaje de cenizas disueltas en agua bajo condiciones específicas, valor que por diferencia en peso entre las cenizas totales y el residuo luego del tratamiento de las cenizas totales con agua. Se obtuvo como resultado de cenizas en agua un valor de 3,97 % y 3,48 %. De acuerdo con la USP N.º 28 de los límites de cenizas solubles en agua es de 7 % (USP 28, 2005), de manera que el porcentaje obtenido sí cumple con las especificaciones.

Las cenizas insolubles en ácido determinan la presencia de material inorgánico extraño (arena, tierra). (Gutiérrez y Gonzáles, 2021: p.10). Los resultados obtenidos de las drogas vegetales fueron de 1,24 % y 1,06 %, valores que se encuentran dentro de los límites de la USP N.º 28, dado que los valores máximos están en 2 %, (USP 28, 2005). Esto indica que las especies de estudio sí cumplen con el rango límite y se puede mencionar que las drogas vegetales estarán libres de sustancias extrañas.

4.2 Control de calidad de los extractos

4.2.1 Determinación organoléptica

Tabla 4-3: Características organolépticas de los extractos hidroalcohólicos del material vegetal

Parámetros	<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>Plantago major</i>
Aspecto	Líquido	Líquido
Color	Verde oscuro	Café claro

Olor	Característico/ limón	Característico / ligeramente dulce
Sabor	Amargo astringente	Amargo

Realizado por: Chávez M.,2023

Los resultados del extracto de *Cymbopogon citratus* reveló que presenta un sabor amargo astringente, lo cual favorece a la conservación del jabón ya que previene el crecimiento microbiano. Su aroma característico a limón resulta de los aceites esenciales que tiene en su composición y le otorga las propiedades antimicrobianas (Soto, 2016, p.13). Para el extracto de *Plantago major* se observó que presenta un aroma característico del llantén por ser ligeramente dulce y su sabor amargo, cualidades propias de esta especie vegetal que contribuye a la elaboración de un producto idóneo para el cuidado de la higiene corporal (Rondo Haro 2019, p. 15).

4.2.2 Determinación de parámetros fisicoquímicos

Tanto en el extracto de *Plantago major* como de *Cymbopogon citratus* se determinaron los parámetros físicos como pH, densidad relativa y sólidos totales.

Tabla 4-4: Parámetros fisicoquímicos de los extractos hidroalcohólicos de la materia vegetal

Parámetros	<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>Plantago major</i>
pH	6,12	5,27
Índice de refracción	1,37	1,3
Sólidos Totales	6,02	5,93
Densidad relativa	0,87	1,16

Realizado por: Chávez M.,2023.

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 3-4 para el extracto de *Plantago major* se obtuvo resultados similares a las expuestas por (Torres et al, 2021, p.15), tanto en el valor de pH, densidad relativa, índice de refracción y sólidos totales. Respecto al extracto de *Cymbopogon citratus*, los resultados obtenidos tienen relación a los que presentan (Giler y Pérez 2020, p.27). En cuanto a la determinación de sólidos totales se puede mencionar que los valores obtenidos de 5,93 % para *Plantago major* y 6,02 % para *Cymbopogon citratus*, cumplen con los límites establecidos por la USP. En cuanto al pH, que presentan los extractos se puede decir que, a pesar de no ser básicos, podrán ser regulados con la combinación de otros ingredientes.

4.2.3 Tamizaje fitoquímico

Interpretación de la tabla: (-): **Negativo**; (+): **Baja evidencia**; (++): **Evidencia**; (+++): **Alta evidencia**

Tabla 4-5: Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico del *Plantago major*

ENSAYO	METABOLITO	<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>Plantago major</i>
Dragendorff	Alcaloides	+	+++
Mayer	Alcaloides	+	+++
Wagner	Alcaloides	+	++++
FeCl3	Compuestos Fenólicos y taninos	+++	+
Shinoda	Flavonoides	+++	++
Sudan	Aceites y Grasas	-	-
Baljet	Lactonas y cumarinas	+	+
Borntranger	Quinonas	-	-
Liberman-Buchard	Triterpenos y esteroides	+++	-
Resinas	Resinas	-	-
Catequinas	Catequinas	+	-
Fehling	Azúcares reductores	-	-
Espumas	Saponinas	-	+
Ninhidrina	Aminoácidos	-	+
Antocianidinas	Antocianos	+	-
Amargos y Astringentes	Principios amargos y astringentes	++	++

Realizado por: Chávez M.,2023

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 5-4, los metabolitos que mayoritariamente se encuentran presentes para *Plantago major* fueron flavonoides y alcaloides; mientras que para *Cymbopogon citratus* son flavonoides, triterpenos, fenoles y taninos, también se puede evidenciar la presencia de otros metabolitos, pero se encuentran en menor cantidad.

Como menciona Diaz et al (2017, p.12) Los flavonoides y los triterpenos son los compuestos bioactivos responsables de la actividad antibacteriana y antimicótica. Los flavonoides se han caracterizado por tener varios efectos biológicos, donde incluyen los antimicrobianos, antimicóticas y cicatrizantes. Por otro lado, los triterpenos tienden destacan por su gran poder antimicrobiano. La actividad antioxidante de los fenoles y taninos dan lugar a funciones

biológicas tales como la anti mutagénico, anticancerígeno y antienvjecimiento como asegura (Adom et al. 2017, p.13).

Se ha destacado las propiedades de estos compuestos debido a que son de gran aporte para la elaboración del jabón. Los resultados en el extracto de *Plantago major* concuerdan con lo presentado por Gonzales (2003), donde se puede evidenciar que posee los metabolitos secundarios expuestos previamente. En cuanto a los datos obtenidos del extracto de *Cymbopogon citratus* coinciden con lo publicado por Irfan et al (2022)., evidenciándose la presencia de dichos metabolitos en su trabajo de investigación.

4.3 Formulación del jabón en barra

4.3.1 Control fisicoquímico de las formulaciones

Tabla 4-6: Características organolépticas de las 5 formulaciones del desodorante orgánico

Características	Valores de Especificidad	F1	F2	F3	F4	F5
pH	7-11	9,3	8,2	7,7	7,4	7,1
Índice de Espuma	3,0-8,0 ml	3 ml	5 ml	3 ml	3 ml	5 ml
Color	Característico	Mostaza	Beige	Beige	Amarillo claro	Canela
Olor	Característico	Característico a hierba luisa	Ligero aroma a hierba luisa	Ligero aroma a hierba luisa	Ligero aroma a hierba luisa y limón	Ligero aroma a hierba luisa y limón
Homogeneidad	Consistencia uniforme	Sólido y algo grumosos	Sólido, homogéneo y grasoso	Sólido, grumoso, y ligeramente grasoso	Sólido y homogéneo	Consistencia uniforme
Untuosidad	Adherible a la piel	Aplicación muy cargada	Aplicación grasosa	Suave y uniforme	Suave y uniforme	Adherible a la piel
Peso		75 g	100 g	90 g	56,77 g	60 g

Realizado por: Chávez M.,2023.

En la tabla 15-3, se observa el control fisicoquímico de las 5 formulaciones base del jabón. Los resultados obtenidos se analizaron de acuerdo con las especificaciones de la farmacopea de los Estados Unidos (USP 30, 2007).

Los bloques artesanales de glicerina luego de su maduración tienen un pH de 7 y 9, las cuales no resultan perjudicial para la piel, debido a que luego del uso del jabón, la piel va recuperando su grado de acidez velozmente (Rosario, 2022, p.24). En la determinación del pH de las 5 formulaciones, están dentro del rango permitido, pero se optó por escoger el pH que luego del proceso de maduración tenga un pH más bajo. Pues el pH de la piel es de 5,5 (Santiago 1996, p.119).

Para el índice de espumas todos los valores obtenidos están dentro del rango establecido por la farmacopea. El color característico y apreciable de las formulaciones 4 y 5 fueron las más agradables por su color brillante y claro, a diferencia de la formulación 1 que se tornó opaco y no agradable. De acuerdo con las especificaciones del olor los resultados obtenidos fueron en la formulación 1, 2 y 3 un olor característico a hierba luisa; formulación 4 y 5 un olor a hierba luisa y limón agradable. Para los demás parámetros se realizó con las especificaciones en los valores ya establecidos, que de igual forma las formulaciones 1, 2 y 3 no tenían uniformidad, a diferencia de las formulaciones 4 y 5 que si mantienen su uniformidad consistente. La untuosidad al adherirse a la piel se obtuvo en las formulaciones 3, 4 y 5.

4.4 Control de calidad del producto terminado

4.4.1 Producto final

Tabla 4-7: Formulación final del jabón corporal en barra

Materia prima	Conc (%)	Conc. (g)
Glicerina Vegetal	90 %	54 g
Extracto de <i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba luisa)	1,5 %	0,9 g
Extracto de <i>Plantago major</i> (Llantén)	1 %	0,6 g
Aceite esencial de limón	0,5 %	0,3 g
Aceite esencial de Hierba luisa	0,5 %	0,3 g
Vitamina E	0,5 %	0,3 g

Realizado por: Chávez M.,2023

La glicerina es el residuo obtenido como producto de la saponificación que muchas industrias desechan o lo usan como subproducto, tiene disolventes en su composición que aportan transparencia, de modo que, al no tener un color específico y pH adecuado, cualquier componente añadido será estable (Rosario 2022, p,37).

Es importante mencionar que no se debe superar del 10 % de materia complementaria para manipular de manera correcta la glicerina, pues podría perder sus características. Por ello, se usaron las siguientes proporciones de resto de componentes: 2,5 % de extractos entre el de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*, 1 % de aceites esenciales (limón y hierba luisa), y el 0,5 % en vitamina E (Rosario 2022, p,37).

4.4.2 Control fisicoquímico del producto terminado

Tabla 4-8: Jabón con extractos de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major* al 2,5 %

Parámetros	Especificidad para cada parámetro	Resultado
pH	7-11	7,12
Índice de espuma	3,0-8,0 ml	5 ml
Color	Característico	Canela
Olor	Característico	Cítrico
Homogeneidad	Consistencia uniforme	Consistencia uniforme
Untuosidad	Adherible a la piel	Adherible a la piel
peso		60 g

Realizado por: Chávez M.,2023

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 9-4, se indica que el jabón con una concentración del 3 % de extractos, cumple con los parámetros organolépticos y fisicoquímicos de productos terminados.

La homogeneidad del jabón es aceptable, indicando que todos los ingredientes se mezclaron correctamente. El color fue canela, debido a los extractos concentrados de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*, el olor se debe a la presencia de los aceites esenciales, teniendo un olor a limón característico con un realce del aroma de hierba luisa. La untuosidad es buena, debido a que se adhiere correctamente a la piel. Todas estas características hacen que el producto sea muy fácil de usar y tiene una presentación agradable.

Los parámetros mencionados se encuentran en las especificaciones descritas en la Farmacopea de los Estados Unidos (USP 30, 2007). De acuerdo con la Farmacopea de los Estados Unidos USP 30 el pH debe encontrarse entre 7 y 11. El jabón formulado presenta un valor de pH de 7,12 lo que hace aceptable ya que la piel posee un pH de 5,5 dependiendo de la zona cutánea (Rosario 2022, p.37).

4.4.3 Análisis microbiológico

Tabla 4-9: Control microbiológico

MICROORGANISMOS	RESULTADO	LIMITES
Recuento total de aerobios mesófilos	90 UFC/g	Max 5×10^3 UFC/g
Detección de <i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Ausencia en 1 g o ml
Detección de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Ausencia
Detección de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Chávez M., 2023.

En la tabla 10-4, hace mención del análisis microbiológico del jabón de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*. Según la norma ecuatoriana NTE INEN 2867, (2015) para productos cosméticos el límite máximo es 5×10^3 UFC/g o ml en el recuento de microorganismos mesófilos aerobios. En el caso del jabón formulado en esta investigación dio valores de 90 UFC /g encontrándose dentro del límite.

Para la determinación de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, según la misma norma ecuatoriana mencionada anteriormente, los límites aceptables son la ausencia en 1 g o ml de los 3 microorganismos. De acuerdo con la medición de estos microorganismos en el jabón de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*, se determinó ausencia de ellos (Rosario 2022, p.37).

4.5 Etiquetado del producto



Ilustración 4-1: Etiquetado del producto (frontal)



Ilustración 4-2: Etiquetado del producto (posterior)

En las figuras 1-4, 2-4. Se aprecia el etiquetado del producto, donde consta el nombre de jabón, el contenido en peso y sus unidades de acuerdo con el sistema internacional de unidades, la lista de ingredientes y propiedades del mismo. Para el etiquetado del producto se basó en la norma NTE_INEN_2867 para productos cosméticos (Rosario 2022, p.42).

4.6 Costo de producción del jabón

Tabla 4-10: Costo de producción del jabón

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD POR UNIDAD	COSTO
Glicerina Vegetal	500 g	3,50 \$	54 g	0,38 \$
Extracto de <i>Cymbopogon citratus</i>	3 g	-	0,6 g	-
Extracto de <i>Plantago major</i>	6 g	-	0,9 g	-
Aceite esencial de limón	15 ml	10,00 \$	0,3 g (8 gotas)	0,26 \$
Aceite esencial de Hierba luisa	5 ml	11,50 \$	0,3 g (8 gotas)	0,92 \$
Vitamina E	28,35 g (1 oz)	5,00 \$	0,3 g	0,05 \$
Empaque	6 u	4,50 \$	1 u	0,75 \$
Total		34,50 \$		2,36 \$

Realizado por: Chávez M.,2023

En la tabla 11-4 se muestra el costo para la producción de cada materia prima usada para la elaboración del jabón corporal en barra, a base de productos naturales. El costo en masa de la materia prima y el costo por unidad de jabón. Estimando un costo total de 2,36 \$ que es el valor neto, a este precio se añade un valor monetario para la comercialización del producto, a un precio de venta al público PVP de 3,50 \$ por cada jabón.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se logró determinar la calidad de las hojas y sus extractos, gracias a la ayuda de los ensayos de control de calidad botánicos, organolépticos y fisicoquímicos; que demostraron que *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*, son drogas vegetales con características adecuadas para su empleo en la elaboración de productos fitocosméticos, ya que los resultados de humedad y cenizas totales demostraron estar dentro de los límites establecidos. El tamizaje fitoquímico de los extractos hidroalcohólicos mostró la presencia de metabolitos secundarios de interés como triterpenos, flavonoides y alcaloides, mismos que tienen propiedades antibacterianas, cicatrizantes, dermatológicas, etc.

Se realizaron formulaciones de jabones en barra, con extracto hidroalcohólico de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major* en las cuáles se variaron los porcentajes de concentración de cada uno de los aditivos para conseguir la formulación más adecuada, obteniendo que la mejor formulación fue aquella que presentó una concentración de extracto de *Cymbopogon citratus* al 1,5 % y *Plantago major* al 1 %.

En el control de calidad del producto terminado, se determinó que el jabón, cumple con los requisitos establecidos para cosméticos respecto a apariencia, homogeneidad, untuosidad, y la medición del pH tuvo un valor de 7,12 siendo apto para la piel. Además, se procedió a la realización del control microbiológico para microorganismos mesófilos aerobios totales, *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* determinando una total ausencia de los microorganismos, en la formulación.

Se realizó la transferencia de información a la Asociación “JAMBI KIWA” a través una capacitación al personal encargado del tratamiento y producción de la empresa; con el fin de dar a conocer una alternativa viable al desarrollo de un subproducto que les permita emprender y aprovechar al máximo los recursos que poseen.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda la producción a nivel industrial del jabón corporal en barra con productos naturales ya que su elaboración es simple y factible, así como bajos costos de producción.

Es recomendable fomentar y capacitar a pequeños grupos sociales la producción de cosméticos a base de productos naturales, orgánicos, pues muchos de estos grupos cuentan con la materia prima idónea que se emplea en el desarrollo de productos elaborados naturalmente, además de ser ecológicos y amigables con el ambiente.

Se recomienda profundizar en la investigación de los especímenes de *Cymbopogon citratus* y *Plantago major*, con el fin de comprobar la actividad farmacológica que poseen estas especies en la elaboración de cosméticos.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA GRANJA Tatiana Estefania. Formulación de enjuague bucal con propiedades antimicrobianas a base de extractos de arrayán (*Myrcianthes hallii*) y clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) [en línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). ESPOCH, Riobamba – Ecuador. 2022. pag. 23-25. [Consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17401>

ADOM, M.B, et al. “Chemical constituents and medical benefits of *Plantago major*”. *Biomedicine & Pharmacotherapy* [en línea], 2017, (España) vol (96), p. 305. [Consulta: 20 agosto 2022]. ISSN 0753-3322. Disponible: DOI 10.1016/J.BIOPHA.2017.09.152.

ARÉVALO, Viviana Anabell & BRAVO, Cinthya Yadira. ESTUDIO COMPARATIVO DE AGENTES HUMECTANTES EN UNA FORMULACIÓN DE JABÓN LÍQUID. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad politécnica salesiana, Quito – Ecuador. 2018. p. 15-18. [Consulta: 20 octubre 2022]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15532/1/UPS-CT007633.pdf>

BAI, H. & GRAHAM, Cristian. “Skin”. *The Yale Journal of Biology and Medicine* [en línea], 2021, (USA) vol 93 (1), p. 102-113. [consulta: 22 enero 2023]. Disponible en: </pmc/articles/PMC7087064/>.

BARROS, C. & BARROS, R.B.G. “Natural and Organic Cosmetics”. *Journal of Cosmetology & Trichology* [en línea], 2020, (Alemania) vol 6 (1), p. 94-98. [consulta: 22 enero 2023]. Disponible en: <https://www.statista.com/study/81197/natural-and-organic-cosmetics-market-worldwide/>.

CAMPO, Mantica & CUNALATA, Guiseppe. “Infusiones de *Moringa oleifera* (moringa) combinada con *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Lippia alba* (mastranto) Infusions of *Moringa oleifera* (moringa) combined with *Cymbopogon citratus* (lemon grass) and *Lippia alba*”. *Unemi* [en línea], 2020, vol. 13 (2). [consulta: 22 enero 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8375359>

CRUZ, Paulina Fernanda. Elaboración y Control de Calidad del Gel Antimicótico de Manzanilla (*Matricaria chamomilla*), Matico (*Aristiguetia glutinosa*) y Marco (*Ambrosia arborescens*) para Neo-Fármaco. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad de Chile. Chile – Santiago. 2010. p.12-19. [consulta: 19 febrero 2023]. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1057229>.

F MONTAGANA, Washington. "Human skin". *The Editors of Encycloaedia Britannica* [en línea]. 2021, (España), vol. 66 (2), págs. 309-344. [Consulta: 05 noviembre 2022]. ISSN 1988-320. [consulta: 22 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.britannica.com/science/human-skin>.

FERRARO, Gallardo Fabian. *FITOCOSMÉTICA: Fitoingredientes y otros productos naturales*. [blog]. Mexico, 2012. [consulta: 22 febrero 2023]. Disponible en: ISBN 9789502319698.

GILER, I. & PEREZ, Tatiana. Evaluación de la capacidad antimicrobiana y antioxidante de la mezcla de aceites esenciales, Hierba buena (*Mentha spicata*) y Hierba luisa (*Cymbopogon citratus*), frente a *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli*. . [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad de Caldas, Manizales. Bogotá-Colombia. 2021. págs. 20-23. [Consulta: 2015-07-23] Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/8758>.

GONZÁLEZ, M.G., MORALES, et al. "Toxicidad sub-crónica y prueba de irritabilidad ocular del extracto acuoso de las hojas de *Plantago major* (Plantaginaceae)". *Revista de Biología Tropical*. d [en línea], 2021, (España), vol. 51 (3), págs. 30-34. [Consulta: 28 agosto 2022]. ISSN 00347744. Disponible en: <http://sefarad.revistas.csic.es/index.php/sefarad/article/view/413>

GONZÁLEZ MINERO, Fabian. "Historia y actualidad de productos para la piel, cosméticos y fragancias. Especialmente los derivados de las plantas". *Ars Pharmaceutica* [en línea], 2017, (España), vol. 89 (6), pp. 15-19/ [consulta: 25 octubre 2022]. ISSN 2340-9894. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2340-98942017000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

HANH, T.T Hang Hang, et al. "Iridoid glucosides and phenylethanoid glycosides from *Plantago major*". *Phytochemistry Letters*. [en línea], 2021, (España), vol. 39 (2), págs. 99-105. [Consulta: 20 enero 2023]. ISSN 1988-320X. Disponible en: DOI 10.1016/J.PHYTOL.2020.07.010.

HERRERA CHAMBA, Meyvilin Carolina. FORMULACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE JABÓN LÍQUIDO CORPORAL ANTIBACTERIANO A BASE DE EXTRACTOS DE *Melissa officinalis* Y *Myrcianthes hallii*. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). ESPOCH. Riobamba-Ecuador. 2022. p. 20-23. [Consulta: 2022-11-23]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17402>

IRFAN, Shafeeqa, et al. ‘‘Antioxidant Activity and Phenolic Content of Sonication- and Maceration-Assisted Ethanol and Acetone Extracts of *Cymbopogon citratus* Leaves’’. *Separations* [en línea], 2022, vol. 9 (9), p. 244. [consulta: 23 febrero 2023]. ISSN 2297-8739. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/separations9090244>

Ji Xiaolong, et al. ‘‘Physicochemical properties, structures, bioactivities and future prospective for polysaccharides from *Plantago* L. (Plantaginaceae)’’ *International Journal of Biological Macromolecules* [en línea], 2019, vol. 135. [consulta: 23 febrero 2023]. ISSN 0141-8130. Disponible en: DOI 10.1016/J.IJBIOMAC.2019.05.211.

LAWAL, O.A., et al. ‘‘*Cymbopogon citratus*. Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases’’ *Academic Press* [en línea], 2017, vol. 135, p. 397-423. [consulta: 23 febrero 2023]. Disponible en: DOI 10.1016/B978-0-12-809286-6.00018-2.

LAY, Keissy, et al. ‘‘Jabones artesanales a base de cacao como beneficio orgánico para la salud’’. *Revista de Iniciación Científica* [en línea], vol. 6, [consulta: 20 febrero 2023]. ISSN 2413-6786. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/3152/4219>.

LÁZARO CRUZ, Fernando. Estudio técnico para la elaboración de jabón a partir del sebo generado en la planta de cárnicos de Zamorano Estudio técnico para la elaboración de jabón a partir del sebo generado en la planta de cárnicos de Zamorano. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Escuela agrícola Panamericana. 2014. p. 20-23. [Consulta: 2023-12-13]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/items/3f9aa676-3341-4ebf-aad6-bd30b37723e4>.

MARTÍNEZ GUERRA, Maria Juliana, et al. ‘‘Evaluación toxicológica aguda de los extractos fluidos al 30 y 80 % de *cymbopogon citratus* (D.C.) stapf (caña santa). *Revista Cubana de Plantas Medicinales* [en línea], 2000. vol. 5 (3), [consulta: 19 febrero 2023]. ISSN 1028-4796. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-295511>

MERINO, Jesus, et al. La piel: Estructura y Función. [en línea], 2011, vol 3 (2), p. 14-28. [Consulta: 19 febrero 2023]. Disponible en: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/715/course/section/397/Tema%252011-Bloque%2520II-La%2520Piel.%2520Estructura%2520y%2520Funciones.pdf>

MINERO, F.J.G. & DÍAZ, L.B. *Historia y actualidad de productos para la piel, cosméticos y fragancias. Especialmente los derivados de las plantas.* [blog]. Granada: Editorial Universida de

Granada, 2017. [Consulta: 19 febrero 2023]. Disponible en: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/ars/article/view/5915>

MIRANDA GILER, Jennifer Lizbeth, et al. Efecto in vitro antimicrobiano del extracto etanólico de la hierba luisa *Cymbopogon citratus* sobre *Streptococcus mutans*. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Uniandes Ambato-Ecuador. 2018. p. 20-23. [Consulta: 2023-02-23]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/8758>.

VILLEGAS FREIRE, Nataly Cristina, et al. "Evaluation of the effectiveness of the alcoholgel made with essential oil of lemon verbena (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) in the disinfection of hands". *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.* [en línea], 2022, (Ecuador), vol. 2 (2), p. 886-904. [Consulta: 20 abril 2023]. Disponible en: DOI 10.18502/epoch.v2i2.11434.

OLADEJI, O.S., et al. "Phytochemistry and pharmacological activities of *Cymbopogon citratus*". *Scientific African*, [en línea], 2021, (España), vol. 6 (2), pp. 325-327. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: DOI 10.1016/J.SCIAF.2019.E00137.

PATÍÑO JARAMILLO, Margarita, et al. *Química en la vida cotidiana: el Jabón*. [en línea]. España, 2022. [Consulta: 30 octubre 2022]. Disponible en: https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/PDF/El_Jabon.pdf

PINKUS, H. "Anatomy of the skin" *Dermatologica* [en línea], 2018. vol 112 (1), p. 45 [consulta: 24 octubre 2022]. ISSN 00119075. Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=anatomadelapiel-85-P04436>.

REA, Eloisa Ana, et al. "Llantén: propiedades y usos medicinales". *Revista de la Facultad de Odontología* [en línea], 2018, vol 11 (1) [consulta: 30 octubre 2022]. ISSN 2683-7986. Disponible en: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/rfo/article/view/3862>.

RODRÍGUEZ LANDA, Julieta, HERNÁNDEZ LOZANO, Manuel & MÉNDEZ VENTURA, Luis. *Manual de prácticas de farmacognosia. Universidad Veracruzana Facultad De Química Farmacéutica Biológica* [en línea], 2020. [Consulta: 30 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Guia-de-Farmacognosia.pdf>.

RONDO HARO, D.O. *Eficacia del Plantago Major "Llantén" en Cicatrización y Calidad de Cicatriz en Quemadura comparado con Alantoína en Rattus Rattus* [en línea], 2019. [Consulta: 30 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29751>.

ROSARIO, Marisol. *Elaboración de jabón en barra orgánico antiacné, a base de productos naturales.* [blog], 2019. [Consulta: 30 octubre 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17395>.

SEGUENI, N, et al. "Potential Use of Propolis in Phytocosmetic as Phytotherapeutic Constituent". *Molecules* [en línea], 2021. (United State of America), vol. 27 (17), págs. 199-205. [consulta: 23 febrero 2023]. Disponible en: DOI 10.3390/molecules27185833

TORRES, Rodrigo & HIGUERA, Ramiro Santiago. "Actividad antibacteriana del extracto etanólico de Plantago major frente a Streptococcus mutans". *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* [en línea], 2021. (Cuba), vol 40 (4). [Consulta: 21 diciembre 2022]. ISSN 1090-7807. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002021000500005&lang=es.

VALAREZO-G, C. & VALAREZO_E, P. "La medicina alternativa y complementaria en la enseñanza universitaria de las ciencias de la salud en Ecuador". *Revista Internacional de Acupuntura* [en línea]. 2017. (Ecuador), vol 48 (1). [consulta: 3 julio 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1887836917300522>.

VILLACRÉS, Mariana. ESTUDIO COMPARATIVO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon cf. martini*, *Cymbopogon cf. nardus* APLICADO EN PERFUMERÍA [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). ESPOCH, Riobamba – Ecuador. [consulta: 3 julio 2020]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8837/1/56T00771.pdf>.

YABARRENA, Michelle Valer. *Fabricación y comercialización de jabón a base de matico.* [blog]. Chile. [Consulta: 14 septiembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/ecc81a61-1e86-46ec-9a05-be6bc9d10c0f>

ANEXOS

ANEXO A: ACONDICIONAMIENTO DE LAS ESPECIES VEGETALES

	
<p>Recolección, lavado y secado de la hierba luisa</p>	<p>Molienda de la hierba luisa</p>

	
<p>Recolección, lavado y secado del llantén</p>	<p>Pesado de la molienda del llantén</p>

ANEXO B: CONTROL DE CALIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES



Determinación de % humedad



Determinación de % de cenizas



Determinación de % de cenizas solubles en agua

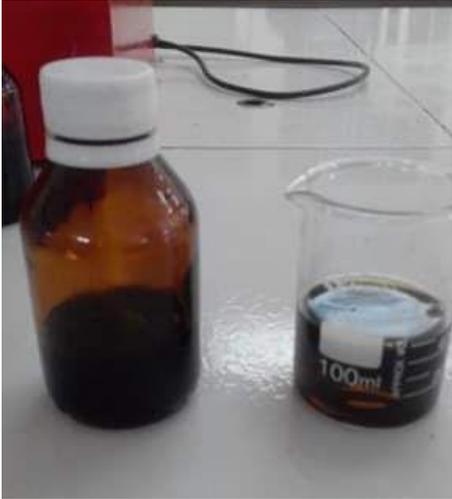


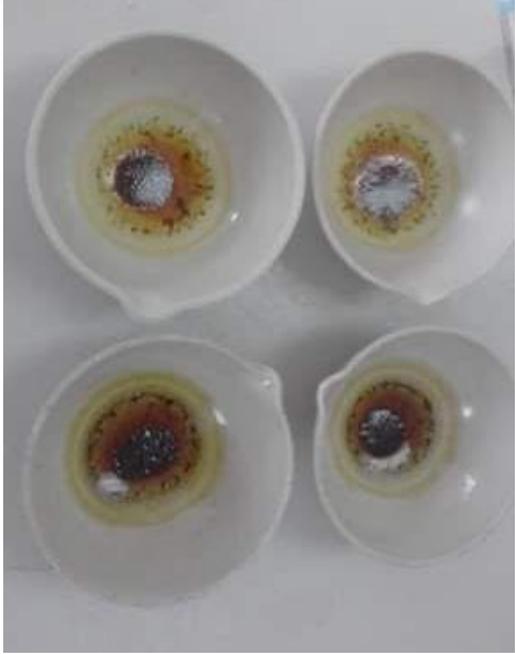
Determinación de % de cenizas insolubles en HCl

ANEXO C: PREPARACIÓN DE LOS EXTRACTOS FLUIDOS

	
<p>Maceración</p>	<p>Filtración</p>

ANEXO D: CONTROL DE CALIDAD DE LOS EXTRACTOS

	
<p>Determinación organoléptica</p>	<p>Determinación de la densidad relativa</p>

	
<p>Determinación de pH</p>	<p>Determinación de sólidos totales</p>

ANEXO E: TAMIZAJE FITOQUÍMICO

	
<p>Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de la hierba luisa y llantén</p>	

ANEXO F: OBTENCIÓN DE EXTRACTOS CONCENTRADOS

	
Extracto concentrado de hierba luisa	Extracto concentrado de llantén

ANEXO G: FORMULACIÓN DEL JABÓN

	
Formulaciones iniciales	Formulación ideal final

ANEXO H: SOCIALIZACIÓN A LA ASOCIACIÓN “JAMBI KIWA”



Formulaciones iniciales



Formulación ideal final



Formulaciones iniciales