



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

**ELABORACIÓN DE UN DESODORANTE ORGÁNICO A BASE DE**  
**EXTRACTOS DE PLANTAS**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORA: JESSICA ODERAY PAGALO TACURI**

**DIRECTORA: Lcda. KAREN LISSETH ACOSTA LEÓN, MSc.**

Riobamba – Ecuador

2022

**©2022, Jessica Oderay Pagalo Tacuri**

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, JESSICA ODERAY PAGALO TACURI, 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, 24 de mayo de 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jessica Oderay Pagalo Tacuri', written over a horizontal dashed line.

**Jessica Oderay Pagalo Tacuri**

**C.I. 060484162-7**

**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, **ELABORACIÓN DE UN DESODORANTE ORGÁNICO A BASE DE EXTRACTOS DE PLANTAS**, realizado por la señorita: **JESSICA ODERAY PAGALO TACURI**, 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.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
BQF. Aida Adriana Miranda Barros, MSc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-05-24
Lcda. Karen Lisseth Acosta León, MSc. <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-05-24
BQF. Diego Renato Vinuesa Tapia, MSc. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022-05-24

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a Dios por haberme dado la fortaleza necesaria para poder culminar esta etapa de mi vida.

A mi hermano Geovanny que está en el cielo, quien fue mi más grande ejemplo de lucha, perseverancia y superación, que a pesar de no encontrarse físicamente conmigo siempre sentí su presencia, dándome fuerzas para poder finalizar mi etapa universitaria.

A mis padres Medardo Pagalo y Elena Tacuri, por confiar en mí y apoyarme en cada decisión que tomé y por brindarme aquellos consejos para no equivocarme en el camino y lograr mi objetivo.

A mis herman@s Sandra, Fausto, Héctor, Kleber, Mirian, Silvia y Anabel, quienes fueron mi soporte incondicional cuando me sentía vencida y compartieron conmigo mis tristezas y alegrías, quienes de una u otra forma me apoyaron y nunca me dejaron sola.

Y a todos aquellos amig@s que conocí y me acompañaron en la trayectoria de la carrera, gracias por sus palabras de aliento e inolvidables momentos compartidos.

*Jessy*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero extender mi agradecimiento profundo a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, donde inculqué mi formación profesional. A mi tutora, Lcda. Karen Acosta por su colaboración e impartirme sus conocimientos en el desarrollo del presente trabajo. A todos quienes fueron mis docentes durante la trayectoria de la carrera.

A mis padres, herman@s y amigos quienes estuvieron pendientes de mí y de una u otra manera me apoyaron para la culminación de este trabajo de investigación.

*Jessy*

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Antecedentes.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Bases teóricas.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.1. <i>El sudor</i>.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.2. <i>Glándulas sudoríparas</i>.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.4. <i>Fitocosmética</i>.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.5. <i>Cosmético natural</i>.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.6. <i>Cosmético orgánico</i>.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.7. <i>Plantas medicinales</i>.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2.8. <i>Aristeguetia glutinosa (matico)</i>.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2.8.1. <i>Taxonomía</i>.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.8.2. <i>Descripción botánica</i>.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.8.3. <i>Composición química</i>.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.8.4. <i>Aplicación terapéutica</i>.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.8.5. <i>Propiedades antibacterianas y antimicóticas</i>.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.9. <i>Cymbopogon citratus (hierba luisa)</i>.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.9.1. <i>Aspectos taxonómicos</i>.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.9.2. <i>Descripción botánica</i>.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.9.3. <i>Composición química</i>.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.9.4. <i>Aplicación terapéutica</i>.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.9.5. <i>Actividad fitoquímica</i>.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.9.6. <i>Toxicidad</i>.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.10. <i>Desodorante</i>.....</b>	<b>13</b>

1.2.10.1. <i>Características de un desodorante</i> .....	14
1.2.10.2. <i>Formas farmacéuticas del desodorante</i> .....	14
1.2.11. <i>Excipientes</i> .....	15
1.2.11.1. <i>Aceite de coco</i> .....	15
1.2.11.2. <i>Glicerina</i> .....	15
1.2.11.3. <i>Manteca de cacao</i> .....	16
1.2.11.4. <i>Cera de abeja</i> .....	16
1.2.11.5. <i>Almidón de maíz</i> .....	17
1.2.11.6. <i>Aceite esencial de limón</i> .....	17

## CAPÍTULO II

2. <b>METODOLOGÍA</b> .....	18
2.1. <b>Lugar de investigación</b> .....	18
2.2. <b>Materiales, equipos y reactivos</b> .....	18
2.3. <b>Metodología</b> .....	19
2.3.1. <i>Tipo y diseño de investigación</i> .....	19
2.3.2. <i>Diseño experimental</i> .....	20
2.3.3. <i>Recolección de la muestra</i> .....	20
2.3.4. <i>Preparación de la muestra</i> .....	20
2.3.4.1. <i>Control de calidad drogas vegetales</i> .....	21
2.3.5. <i>Obtención de los extractos hidroalcohólicos</i> .....	23
2.3.6. <i>Control de calidad de los extractos</i> .....	23
2.3.7. <i>Camizaje fitoquímico de los extractos</i> .....	24
2.4. <b>Formulaciones del desodorante</b> .....	26
2.4.1. <i>Proceso de elaboración del desodorante</i> .....	27
2.4.2. <i>Pruebas de calidad del desodorante orgánico</i> .....	28
2.4.2.1. <i>Determinación organoléptica</i> .....	28
2.4.2.2. <i>Determinación fisicoquímica</i> .....	28
2.4.2.3. <i>Determinación microbiológica</i> .....	29
2.4.2.4. <i>Estudio de estabilidad preliminar</i> .....	30
2.4.3. <i>Controles organolépticos y fisicoquímicos</i> .....	31
2.5. <b>Etiqueta del producto</b> .....	31



## CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	32
<b>3.1.</b>	<b>Control de calidad de las drogas vegetales</b> .....	32
<b>3.1.1.</b>	<i>Resultados de la determinación del contenido de humedad</i> .....	32
<b>3.1.2.</b>	<i>Resultados de la determinación de cenizas totales</i> .....	32
<b>3.1.3.</b>	<i>Resultados de la determinación de cenizas solubles en agua</i> .....	33
<b>3.1.4.</b>	<i>Resultados de la determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico</i> .....	33
<b>3.2.</b>	<b>Determinación de los parámetros de calidad de los extractos hidroalcohólicos de aristeguetia glutinosa y cymbopogon citratus</b> .....	34
<b>3.2.1.</b>	<i>Resultados de las características organolépticas</i> .....	34
<b>3.2.2.</b>	<i>Resultados de los parámetros fisicoquímicos</i> .....	34
<b>3.2.3.</b>	<i>Resultados del tamizaje fitoquímico</i> .....	35
<b>3.3.</b>	<b>Elección de la mejor formulación del desodorante orgánico</b> .....	37
<b>3.4.</b>	<b>Determinación de calidad del desodorante</b> .....	39
<b>3.4.1.</b>	<i>Resultados de la determinación organoléptica</i> .....	39
<b>3.4.2.</b>	<i>Resultados de la determinación fisicoquímica</i> .....	39
<b>3.4.3.</b>	<i>Resultados del análisis microbiológico</i> .....	40
<b>3.4.4.</b>	<i>Resultados del estudio de la estabilidad preliminar</i> .....	41
<b>3.5.</b>	<b>Etiquetado</b> .....	42
<b>3.6.</b>	<b>Costos del producto</b> .....	43
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	44
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	45
	<b>GLOSARIO</b>	
	<b>BILBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Formulación desodorante orgánico al 100% .....	27
<b>Tabla 2-2:</b>	Condiciones del estudio de estabilidad preliminar .....	30
<b>Tabla 1-3:</b>	Determinación de humedad de los materiales vegetales .....	32
<b>Tabla 2-3:</b>	Determinación de cenizas de los materiales vegetales .....	32
<b>Tabla 3-3:</b>	Determinación de cenizas solubles en agua del material vegetal .....	33
<b>Tabla 4-3:</b>	Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico del material vegetal ...	33
<b>Tabla 5-3:</b>	Características organolépticas de los extractos hidroalcohólicos del material vegetal .....	34
<b>Tabla 6-3:</b>	Determinación de los parámetros fisicoquímicos de los extractos hidroalcohólicos del material vegetal.....	34
<b>Tabla 7-3:</b>	Referencia de análisis .....	35
<b>Tabla 8-3:</b>	Tamizaje fitoquímico de los extractos hidroalcohólicos del material vegetal.....	35
<b>Tabla 9-3:</b>	Características organolépticas de las 5 formulaciones del desodorante orgánico .	37
<b>Tabla 10-3:</b>	Formulación 5 del desodorante orgánico formulado al 100% .....	38
<b>Tabla 11-3:</b>	Determinación de los parámetros organolépticos y físicos del desodorante orgánico .....	39
<b>Tabla 12-3:</b>	Determinación fisicoquímica del desodorante .....	39
<b>Tabla 13-3:</b>	Determinación microbiológica del desodorante .....	40
<b>Tabla 14-3:</b>	Estudio de estabilidad preliminar .....	41
<b>Tabla 15-3:</b>	Costo del desodorante por unidad de 30 g.....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1.</b>	Glándulas sudoríparas .....	6
<b>Figura 2-1.</b>	Planta de <i>Aristeguietia Glutinosa</i> (Matico).....	9
<b>Figura 3-1.</b>	Planta de <i>Cymbopogon Citratus</i> (Hierba Luisa) .....	11
<b>Figura 1-3.</b>	Etiqueta del desodorante .....	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** SECADO DEL MATERIAL VEGETAL *Aristeguietia glutinosa* (MATICO) Y *Cymbopogon citratus* (HIERBA LUISA)
- ANEXO B:** MATERIAL VEGETAL MOLIDO Y REALIZACIÓN DE CENIZAS Y HUMEDAD
- ANEXO C:** FILTRACIÓN Y OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS
- ANEXO D:** TAMIZAJE FITOQUÍMICO DE LOS EXTRACTOS
- ANEXO E:** CONTROL DE CALIDAD DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO
- ANEXO F:** FORMULACIÓN DEL DESODORANTE
- ANEXO G:** PRUEBA DE ESTABILIDAD DEL DESODORANTE
- ANEXO H:** PRODUCTO FINAL CON LA ETIQUETA
- ANEXO I:** IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS EN EL HERBARIO

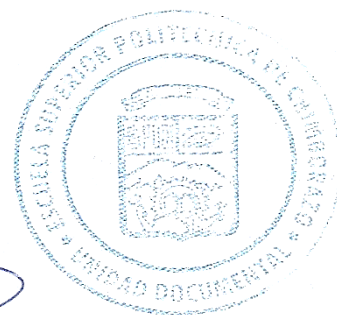
## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- OMS:** Organización Mundial de la Salud
- FDA:** Food and Drug Administration
- CI<sub>50</sub>:** Concentración inhibitoria 50
- TSA:** Agar Soja y Trypticaseína
- AC:** Agar Cetrimida
- PLP:** Agua peptonada estéril con polisorbato y lecitina
- NSO:** Numero de notificación sanitaria obligatoria
- INCI:** Nomenclatura internacional de ingredientes cosméticos
- USP:** Farmacopea de Estados Unidos

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo elaborar un desodorante orgánico a base de extractos de plantas. Gracias a los ensayos de calidad realizados a los extractos hidroalcohólicos de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Aristiguietia glutinosa* (matico), se pudo evidenciar la presencia de metabolitos secundarios de interés como triterpenos y flavonoides, los cuales le otorgan las propiedades antibacterianas y antimicóticas. Las formulaciones del desodorante se realizaron usando excipientes de origen natural y extractos hidroalcohólicos de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Aristiguietia glutinosa* (matico) al 5 % respectivamente. Se utilizó además aceites esenciales de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Citrus limon* (limón), los cuales ayudan a potenciar la acción antibacteriana del desodorante. De las cinco formulaciones elaboradas, se seleccionó el número cinco con la cual se realizaron ensayos de calidad y estabilidad preliminar del producto. Se obtuvo un pH de 5.85, y el análisis microbiológico demostró la ausencia de microorganismos patógenos como *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, cumpliendo así con los requisitos establecidos por la NTE INEN 2867. Se concluyó que el desodorante tuvo buenas características de calidad y no tuvo susceptibilidad al deterioro, demostrando que posee la calidad y seguridad adecuada. Es recomendable que se realicen pruebas de efectividad del desodorante para corroborar la actividad antimicrobiana y obtener datos cuantitativos del mismo.

**Palabras clave:** <DESODORANTE ORGÁNICO>, <*Cymbopogon citratus* (HIERBA LUISA)>, <*Aristiguietia glutinosa* (MATICO)>, <EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO>, <EXTRACTOS DE PLANTAS>, <PRODUCTOS NATURALES>.



1044-DBRA-UTP-2022

## SUMMARY

The aim of this work was to develop an organic deodorant based on plant extracts. Thanks to the quality tests carried out on the hydroalcoholic extracts of *Cymbopogon citratus* (lemon grass) and *Aristiguietia glutinosa* (matico), the presence of secondary metabolites of interest such as triterpenes and flavonoids could be evidenced, which provide it antibacterial and antifungal properties. The deodorant formulations were made using excipients of natural origin and hydroalcoholic extracts of *Cymbopogon citratus* (lemon grass) and *Aristeguietia glutinosa* (matico) at 5% respectively. Essential oils of *Cymbopogon citratus* (lemon grass) and Citrus limon (lemon) were also obtained, which help enhance the antibacterial action of the deodorant. The fifth of five formulations elaborated was selected with which quality tests and preliminary stability of the product were carried out. A pH of 5.85 was obtained, and the microbiological analysis showed the absence of pathogenic microorganisms such as *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, meeting the requirements established by NTE INEN 2867. It was concluded that the deodorant had good quality characteristics and it was not susceptible to deterioration, demonstrating that it has adequate quality and safety. It is recommended that deodorant efficacy tests be carried out to corroborate its antimicrobial activity and obtain its quantitative data.

**Keywords:** <ORGANIC DEODORANT>, <*Cymbopogon citratus* (LEMON GRASS)>, <*Aristiguietia glutinosa* (MATICO)>, <HYDROALCOHOLIC EXTRACT>, <PLANT EXTRACTS>, <NATURAL PRODUCTS>.

EDISON  
HERNAN  
SALAZAR  
CALDER  
ON

Firmado  
digitalmente por  
EDISON HERNAN  
SALAZAR  
CALDERON  
Fecha:  
2022.06.26  
14:07:32 -05'00'

**Lcdo. Edison Hernán Salazar Calderón**  
**C.I. 060318469-8**

## INTRODUCCIÓN

El ser humano, mantiene su temperatura dentro de unos valores constantes gracias a los mecanismos termorreguladores, como la sudoración: un fenómeno fisiológico imprescindible cuya función es ser una vía de eliminación de sustancias de desecho y toxinas, mantener el pH de la superficie corporal y mantener la temperatura. (Garrote y Bonet, 2005, párr. 6).

El sudor es una secreción corporal hipotónica, inodora, incolora, de pH ligeramente ácido de 4,5 a 5,8, compuesto por agua mayoritariamente y por electrólitos como sodio, potasio, cloro, amonio, calcio, fosfatos y sustancias orgánicas como urea, proteínas, lípidos y aminoácidos en menor cantidad que son inicialmente inodoras. Estas moléculas son degradadas por la flora bacteriana saprofita mayoritariamente grampositiva que está presente en la superficie corporal, responsable de los olores desagradables propios del sudor (Garrote y Bonet, 2005, párr. 8).

El manejo tradicional de la sudoración suele ser a través de los desodorantes convencionales, que son productos de higiene personal que incorporan en su formulación sustancias químicas como sales de aluminio, triclosán, tocoferol, ácido ascórbico, óxido de zinc y perfumes potentes para enmascarar los olores. Según estudios realizados todos estos componentes son responsables de las frecuentes reacciones alérgicas, dermatitis e irritaciones, pudiéndose asociar también a patologías como arritmias cardíacas, sarcoidosis pulmonar y cáncer de mama, derivadas de su uso (Bermúdez et al, 2000, párr. 1-2).

Hoy en día es de gran interés la búsqueda de nuevas alternativas cosméticas que no generen daños a la salud y que sean efectivas contra el mal olor generado por bacterias de la piel (Divins, 2004, párr. 4-5). Un desodorante orgánico en combinación con extractos de plantas y aceites esenciales no sólo aporta aroma, sino que también contienen propiedades bactericidas que al penetrar en la piel no presentan riesgos para la salud (Vivanco, 2016, p. 15).

El mundo vegetal es la fuente más importante de principios activos que ayudan al cuidado, mantenimiento y desinfección de la piel que conozca el ser humano (Vivanco, 2016, p. 11).

Dentro del campo de la investigación de plantas con actividad antibacteriana y antifúngica se encuentra *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), pertenece a la familia Poaceae, es una planta arbustiva, que puede alcanzar 1 m y más de altura. Los tallos son largos, delgados y asurcados por pequeñas costillas longitudinales y sus hojas tienen un característico olor similar al limón (Shah et al, 2011, párr. 8).

Algunos de los fitoconstituyentes reportados en *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) son citral  $\alpha$ , citral  $\beta$ , nerol, geraniol, citronelal y terpinoleno. Diversos estudios han demostrado que estos compuestos tienen propiedades antibacterianas, antifúngicas y antiinflamatorias (Shah et al, 2011, párr. 9).

Otra de las plantas a quien se le confiere grandes propiedades es el *Aristeguietia glutinosa* (matico), cuya planta es un arbusto perenne con una altura de 1 a 3 metros, que se pueden



encontrar en los Andes Inter ecuatoriales, así como al borde de los caminos, a mitad de matorrales y montañas (Cruz, 2009, p. 33).

Entre los componentes activos más importantes presentes se tiene taninos, triterpenos, flavonoides, alcaloides, cumarinas y fenoles, atribuyéndole a esta especie propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, antimicóticas y cicatrizantes (Cruz, 2009, p. 34).

En este sentido, es importante incentivar la producción de cosméticos naturales y orgánicos que brinden seguridad a la persona, ya que los componentes naturales cuando entran en contacto con la transpiración no generan ningún efecto negativo. Además, la ausencia de componentes de aluminio evita que la piel se irrite o sufra reacciones alérgicas (Vivanco, 2016, p. 17).

Por lo mencionado, el presente trabajo se enfocó en la elaboración de un desodorante orgánico a base de extractos de plantas, que contiene como principios activos extractos de *Aristeguietia glutinosa* (matico) y *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), especies que poseen varias propiedades, donde se destacó sus actividades antibacteriales y antimicóticas por su gran contenido de triterpenos y flavonoides. Para su elaboración se emplearon excipientes de origen natural que no generen daños a la salud humana ni al ambiente. El envase también juega un papel primordial, debido a que se priorizó en no promover ninguna practica que atente contra el medio ambiente, y se optó por utilizar materiales biodegradables. De tal manera que se pueda obtener un producto competitivo y de excelente calidad.

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo general**

- Elaborar un desodorante orgánico a base de extractos de plantas.

### **Objetivos específicos**

- Determinar la calidad de las especies vegetales y extractos mediante ensayos organolépticos, botánicos y fisicoquímicos.
- Formular el desodorante usando materias primas vegetales y/o biodegradables.
- Determinar la calidad del desodorante a través de ensayos organolépticos, fisicoquímicos, microbiológicos y de estabilidad.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

En la medicina tradicional y complementaria destaca la fitoterapia, que es la ciencia que utiliza productos derivados de plantas con el fin de prevenir, aliviar o curar condiciones patológicas. En la mayor parte del mundo, las plantas medicinales juegan un papel clave en el mantenimiento de la salud. Se estima que se utilizan 10.000 especies de plantas para este propósito (OMS, 2005, párr. 2).

En el Laboratorio Farmacéutico Neo-Fármaco de Ambato, se realizó un gel antifúngico al 25 % a base de extractos de *Matricaria chamomilla* (manzanilla), *Aristeguietia glutinosa* (matico) y *Ambrosia arborescens* (marco). La formulación tuvo actividad antifúngica contra *Candida albicans*, debido a los flavonoides presentes en las plantas. Además, se realizó un estudio de estabilidad mediante el método Poppe, y se concluyó que la vida útil de los dos geles fue de 2 años (Cruz, 2009, p. 140).

Por otro lado, una investigación realizada en Uruguay en el año 2011, evidenció que el extracto hidroalcohólico de *Aristeguietia glutinosa* (matico) elaborado en solvente etanol/agua (72:28 v/v) y macerado durante 48h, presentó actividad anti-*Trypanosoma cruzi* con concentración inhibitoria 50 ( $CI_{50}$ = 19.6 ug/mL). Después se realizó el fraccionamiento bioguiado del extracto hidroetanólico en metanol y en n-hexano, de la fracción metanólica se aislaron por técnicas espectroscópicas dos componentes diterpenos tipo copalanos; labd-7-en-13,12-ólido y 12-hidroxi-labd-7-en-13-al, y se demostró que estos son los principales compuestos con actividad anti-*Trypanosoma cruzi* (Varela, 2011, p. 5).

Por otro lado, otro estudio evaluó la actividad antifúngica del extracto de *Ambrosia arborescens* Mill (marco) y aceite esencial de *Aristeguietia glutinosa* (matico) mediante ensayos *in vitro* sobre dermatófitos. Se trabajó con 7 concentraciones (100 a 700 ppm) de extracto de marco y diez concentraciones (0,5 a 5 %) de aceite esencial de matico. Se evidenció que en cada una de las concentraciones se genera una actividad antifúngica observándose un mayor porcentaje sobre *Microsporum canis* sobrepasando el 100 % estipulado por el clotrimazol, tanto en aceite como en extracto (Ayala y Vásquez, 2014, p. 18).

En 2017 se realizó una investigación para evaluar la eficacia cosmética de dos formulaciones elaboradas con el aceite esencial de *Aristeguietia glutinosa* (matico). Se elaboraron cremas y lociones con diferentes concentraciones (0.4 %, 0.6 % y 0.8 %) de aceites esenciales y se realizaron pruebas de preferencia hedónica, entre ellas se determinó que el ingrediente activo con una concentración de 0.4 % era el preferido. Se probaron las formulaciones para detectar irritación

(Patch Test con tres aplicaciones), concluyendo que estos productos se consideran adecuados para uso humano debido a que la irritación primaria fue de cero (Uguña, 2017, p. 24).

Un estudio realizado en Perú cuyo objetivo principal fue determinar el efecto cicatrizante de una crema a base del extracto hidroalcohólico del *Piper aduncun* (matico) en animales de experimentación. Se utilizaron ratas y ratones a quien se indujo las heridas. El extracto hidroalcohólico se preparó por el método de maceración utilizando 500 g de material vegetal con alcohol al 70 % en una relación 1:3. Se preparó cremas con concentraciones al 25 % y 40 % del extracto de matico. El resultado demostró que la aplicación tópica de las 2 cremas de matico redujo el porcentaje de herida. Se concluyó que la aplicación tópica de la crema de matico al 25 % y 40 % tiene un potencial efecto en la cicatrización de heridas. Demostrando que estas concentraciones de extracto pueden ser utilizadas en un producto cosmético ya que no generan efectos nocivos en la piel (Alberto et al, 2018, pp. 39–45).

Otra investigación determinó la capacidad antioxidante y actividad antibacteriana *in vitro* del extracto acuoso y etanólico de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa). Las concentraciones del extracto acuoso (25, 50, 75 y 100 %) no tienen efecto antimicrobiano sobre *Escherichia coli*, pero tienen un efecto moderado sobre *Staphylococcus aureus*; mientras que en el extracto etanólico en concentraciones (25, 50, 75 y 100 %) existió un efecto antimicrobiano significativo tanto para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, concluyendo que el etanol es el solvente que extrae mayor contenido de metabolitos secundarios contribuyendo a la actividad antibacteriana del extracto, recalando que el efecto aumenta en relación a la concentración del mismo (Huamán, 2019, p.16).

Por otra parte, existen evidencias de la capacidad antimicrobiana y antioxidante de los aceites esenciales de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Mentha spicata* (Hierba buena) frente a *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli* mediante ensayos *in vitro*. Se realizó un diseño de mezclas de 25, 50, 75, 100 µL de los dos aceites esenciales, se utilizaron 10 µL de la mezcla y fueron probados en cultivos que contenían 100 µL de inóculo de los diferentes microorganismos respectivamente. La mejor mezcla para inhibir *Salmonella typhimurium* fue la mezcla 1 (75 µL hierba buena y 25 µL hierba luisa), y la mezcla 2 (50 µL hierba buena y 50 µL hierba luisa) resulto ser eficaz frente a *Listeria monocytogenes*, de la misma manera que para *Escherichia coli*. Demostrando que las mezclas de los aceites esenciales contienen un gran poder antimicrobiano y antioxidante para la inhibición de microorganismos (Giler y Pérez, 2020, p. 21).

El proyecto de investigación tuvo como objetivos evaluar la actividad antibacteriana del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) contra *Propionibacterium acnes*, elaborar una loción y evaluar la eficacia *in vitro e in vivo* del producto formulado. Se identificaron compuestos como:  $\alpha$ - citral (geranial),  $\beta$  - citral (neral) y  $\beta$  - pineno. Se determinó la actividad antibacteriana *in vitro* del aceite y de la loción, demostrando una actividad significativa en concentraciones desde

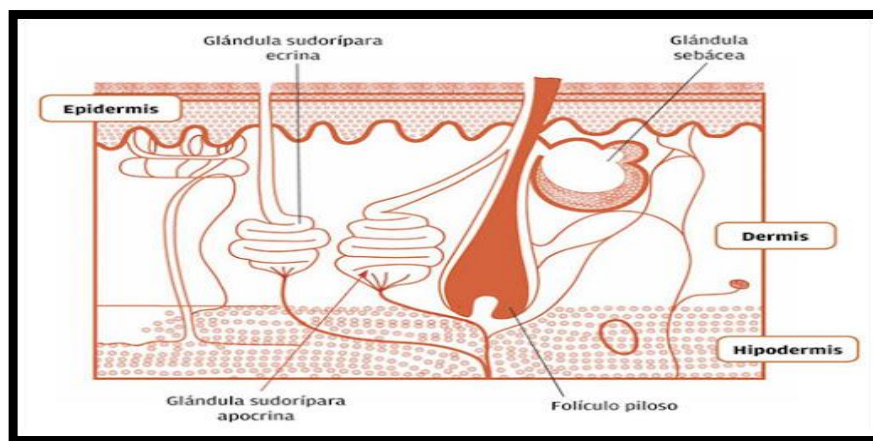
0.05 % a 5 %. Se realizó un test de irritabilidad de tres lociones formuladas en concentraciones de 3 %, 4 %, 5 % de aceite esencial bajo aplicación única de parches oclusivos sobre la piel del antebrazo por 48 horas en 50 voluntarios adultos, obteniendo como resultado que todas las lociones son bien toleradas debido a que no existe una reacción de irritación significativa (Meza y Vargas, 2013, p. 17).

## 1.2. Bases teóricas

### 1.2.1. El sudor

Secreción corporal hipotónica, inodora e incolora con un pH débilmente ácido (4,5-5,8), compuesta principalmente de agua y electrolitos (sodio, potasio, cloro, amonio, calcio, fosfato) y sustancias orgánicas (urea, proteína, lípidos, amino ácidos) en pequeñas cantidades, inodoras inicialmente. Las bacterias saprófitas que existen en la superficie corporal, que son principalmente grampositivas, degradan las moléculas del sudor, dando lugar a amoniaco, aminas, indol, derivados sulfhídricos y ácido butírico, moléculas más pequeñas y volátiles, las cuales se consideran causantes de los olores desagradables del sudor (Garrote y Bonet. 2005, párr. 8).

### 1.2.2. Glándulas sudoríparas



**Figura 1-1.** Glándulas sudoríparas

Fuente: (Cosmetólogas, 2016, p. 2).

Las glándulas sudoríparas ecquinas parten de la dermis y se extienden hacia afuera de manera tubular, conduciendo directamente a la superficie de la piel a través de los poros (Garrote y Bonet. 2005, párr. 11).

Cuando la temperatura corporal aumenta, estas glándulas secretan líquido a la superficie de la piel, enfriando así el cuerpo a medida que el líquido secretado se evapora. Este líquido está principalmente compuesto por agua y sal (IVAMI, 2015, párr. 4).

El sudor ecrino es un líquido incoloro con un 0,5% de sólidos, de olor casi imperceptible, cuya función principal es reconstruir el recubrimiento hidrolipídico epidérmico y regular la temperatura corporal. Estas glándulas están controladas por fibras nerviosas simpáticas colinérgicas posganglionares y están distribuidas casi por toda la superficie corporal. Hay un gran número de ellas, alrededor de 3 millones (Garrote y Bonet, 2005, párr. 11).

Las glándulas sudoríparas apocrinas están controladas por hormonas. Morfológicamente, son glándulas más grandes que las glándulas ecrinas, tubulares, su parte secretora forma una envoltura en la dermis y su tubo secretor conduce al folículo piloso (IVAMI, 2015, párr. 6).

El sudor apocrino es escaso, ligeramente viscoso, incoloro e inodoro que cuando entra en contacto con las bacterias presentes en la piel, constituye un excelente medio para la flora saprofita productora del olor desagradable (Garrote y Bonet, 2005, párr. 12).

### **1.2.3. Bacterias implicadas en el mal olor**

La piel se compone de muchos nichos ecológicos y cada nicho tiene una comunidad bacteriana específica. En áreas secas, como antebrazos, tronco y piernas, la densidad es de  $10^2$  bacterias/cm<sup>2</sup>, mientras que, en el área umbilical y los espacios interdigitales, la densidad es de  $10^7$ /cm<sup>2</sup> (IVAMI, 2015, párr.8).

Tradicionalmente, las bacterias más involucradas en la superficie de la piel son los microorganismos aerobios, como *Corynebacterium spp*, *Staphylococcus spp*, (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*), *Micrococcus spp*, y anaerobios, *Propionibacterium acnés* y algunos *anaerococcus spp*. Sin embargo, también pueden aparecer microorganismos potencialmente patógenos como *Escherichia coli*, *Proteus spp*, *Enterobacter spp* y algunas especies del microbiota fúngico como *Candida albicans* y *trichosporon* (Patiño y Morales, 2013, pp. 149-150).

### **1.2.4. Fitocosmética**

Se trata del estudio del uso de las materias primas de origen vegetal (ingredientes vegetales) en formulaciones de productos cosméticos y cuidado personal. El propósito es lograr establecer una funcionalidad cosmética, es decir, no sólo ser utilizada para “adornar”, sino también para solucionar alteraciones específicas de la piel, cabello u otras partes del cuerpo (Nadinic et al, 2012, p. 17).

La fitocosmética utiliza ingredientes vegetales que viene a ser cualquier material vegetal que se procese convenientemente para su inclusión en formulaciones cosméticas. Puede provenir de plantas frescas o secas, en partes o entera, extractos, aceites o productos aislados por métodos especiales (Bruneton, 2001, p. 23).

Además, la modificación de materiales vegetales mediante la acción de microorganismos, enzimas o levaduras pueden considerarse como materias primas naturales, esto realizado con el objetivo de modificar o mejorar las propiedades de los materiales y optimizar la calidad curativa y/o cosmética presente en los principios activos (Nadinic et al, 2012, p. 17).

#### ***1.2.5. Cosmético natural***

En términos generales, es casi imposible lograr una cosmética natural 100 % pura, porque es necesario agregar conservantes para que tenga una vida media suficiente. Cuanto más naturales sean los ingredientes utilizados, mayor será la necesidad de prevenir la invasión bacteriana, por lo que los conservantes son necesarios teniendo en cuenta la normativa vigente. Por tanto, en esencia, un cosmético natural es un producto que contiene una determinada proporción de ingredientes naturales, y otros ingredientes que no lo son, pero ayudan a mantener esa calidad (Nadinic et al, 2012, pp. 17-18).

La clasificación de la cosmética natural incluye aquellas contenidas en sustancias naturales (ingredientes vegetales, derivados de animales y minerales), casi naturales (glicerina y derivados, hidrolizados de proteínas, ésteres, ácidos grasos y ceras) y seminaturales (por ejemplo, conservantes sintéticos y colorantes que se puedan encontrar en la naturaleza), y que no procedan de organismos genéticamente modificados (Nadinic et al., 2012, p. 18).

Según ECOCERT (la agencia líder de certificación y control en el campo de la cosmética en Francia), la cosmética natural debe cumplir las siguientes condiciones: Al menos el 95 % de los ingredientes totales (incluida el agua) debe ser de origen natural o natural. El 5 % restante pueden ser ingredientes sintéticos, incluidos algunos conservantes y sustancias auxiliares necesarias. Al menos el 5 % de los ingredientes totales deben provenir de la agricultura orgánica (Mosquera, 2015, p. 29).

#### ***1.2.6. Cosmético orgánico***

Al definir la "cosmética orgánica", se pueden hacer varias aproximaciones. Teniendo en cuenta que los productos orgánicos se fabrican de acuerdo con los principios orgánicos de producción y agricultura, y evitan el uso de productos químicos sintéticos, entonces los cosméticos orgánicos también deben tener esa característica (Nadinic et al, 2012, p. 19).

Según ECOCERT, los cosméticos orgánicos deben estar libres de moléculas definidas como "no permitidas", como siliconas, parabenos, colorantes y fragancias sintéticas. Su producción debe respetar plenamente la naturaleza y el medio ambiente. No debe ser probada en animales para demostrar su eficacia (Mosquera, 2015, p. 29).

También, debe cumplir los siguientes requerimientos: Al menos el 95 % de la totalidad de los ingredientes debe ser de origen natural o natural. El 5 % restante de ingredientes puede ser sintético considerado como indispensable y que consta en su norma de referencia. De los componentes, al menos el 10 % de los ingredientes totales debe provenir de la agricultura orgánica (Mosquera, 2015, p. 30).

### ***1.2.7. Plantas medicinales***

El uso de plantas con fines terapéuticos se remonta al comienzo de la historia de la humanidad. El hombre recurrió hacia la naturaleza, en busca de vegetales y plantas que ayuden a su salud. A través del éxito y los errores, aprendió a identificar las plantas que lo beneficiaban. Este conocimiento se transmite de generación en generación y aumenta con la experiencia (Hernández y Gally, 1981, p. 27).

Se conoce como planta medicinal a cualquier planta que contiene sustancias que puede usarse con fines terapéuticos y que puede utilizarse como precursora para la síntesis química de medicamentos (Cruz, 2009, p. 26).

### ***1.2.8. Aristeguietia glutinosa (Matico)***



**Figura 2-1.** Planta de *Aristeguietia glutinosa* (Matico)

**Fuente:** (PermaTree, 2016, p. 2).



#### *1.2.8.1. Taxonomía*

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Tribu: Eupatorieae

Género: *Aristeguietia* (Ayala y Vásquez, 2014, p. 13).

#### *1.2.8.2. Descripción botánica*

Estos son arbustos perennes, de 1 a 3 metros de altura, con ramas grises, hojas opuestas de color verde brillante, de 7 a 10 cm de largo y 2,5 a 3,5 cm de ancho, ápice puntiagudo y dentado en el borde. Las flores son tubulares, con espigas aisladas de color púrpura. Es originaria de la sierra ecuatoriana, la especie crece al borde de caminos, en matorrales de montaña y plantaciones en la región interandina del Ecuador, en altitudes entre 3.000 y 3.700 metros. Se conoce también como hierba de soldado, achotlín o cordoncillo (Varela, 2011, p. 4).

#### *1.2.8.3. Composición química*

El componente fitoquímico más valioso es el tanino, que está presente en una concentración del 5,7 % (Ayala y Vásquez, 2014, p. 14).

Su composición química también es muy destacada por poseer: triterpenos, diterpenos, fenoles, flavonoides y fenilpropanoides. Se han aislado triterpenoides específicos de las hojas de *Aristeguietia glutinosa* (matico), como friedelinol, friedelina, damirenona y dammaradienilo (Uguña, 2017, pp. 21-22).

Así mismo se han reportado compuestos flavonoides como linarina, luteolina y 6 – hidroxiluteolina y también quercetina, diterpenos como (ácido 15-HO-7- labdenoico) y Fenilpropanoides entre ellos verbascósido; que es un trisacárido, echinacósido es un disacárido (Andrade y Murillo, 2019, p. 10).

#### *1.2.8.4. Aplicación terapéutica*

Las hojas sometidas a decocción se pueden utilizar para cicatrizar heridas y en el tratamiento de hemorragias, para la desinfección y limpieza de heridas y su infusión sirve para eliminar cálculos

biliares, aliviar enfermedades respiratorias, para enfermedades gastrointestinales, como emolientes y protectores de la piel, y se distribuye con éxito el jabón antiséptico de matico (Cruz, 2009, p. 34).

Además, las hojas de matico y la zarzaparrilla en infusión se utilizan en el lavado vaginal y aliviar la secreción blanca causada por *Trichomonas vaginalis* o gonorrea y curar las heridas causadas por la sífilis (Cruz, 2009, p. 35).

#### 1.2.8.5. *Propiedades antibacterianas y antimicóticas*

Diferentes estudios realizados confirmaron el efecto antiséptico. Mediante pruebas *in vitro* se pudo determinar la actividad antibacteriana frente a bacterias gran positivas (Ayala y Vásquez, 2014, p. 16). También existe evidencia de que el extracto fluido de *Aristeguietia glutinosa* (matico), combinado con otras plantas muestra actividad antifúngica frente a *Candida albicans* gracias a la presencia del compuesto flavonoide quercetina (Cruz, 2009, p. 35).

Además, mediante el fraccionamiento bioguiado y la elucidación estructural de los principios activos del extracto hidro-etanólico de *Aristeguietia glutinosa*, se han identificado dos diterpenos tipo Copalano; labd-7-en-13,12-ólido y 12-hidroxi-labd-7-en-13-al, que vienen a ser los compuestos que poseen actividad anti-*Trypanosoma cruzi* (Varela, 2011, p. 37).

Se encontró que esta planta tiene propiedades antisépticas, cicatrizantes, antiinflamatorias y puede inhibir bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y en caso de hongos *Cryptococcus neoforman* gracias a los compuestos triterpenoides presentes en dicha planta (Uguña, 2017, p. 22).

#### 1.2.9. *Cymbopogon citratus* (Hierba Luisa)



**Figura 3-1.** Planta de *Cymbopogon citratus* (Hierba Luisa)

**Fuente:** (El Diario, 2014, párr. 3).

#### *1.2.9.1. Aspectos Taxonómicos*

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Tribu: Andropogoneae

Género: Cymbopogon

Especie: Cymbopogon citratus (Giler y Perez, 2020, p. 19).

#### *1.2.9.2. Descripción botánica*

Hierba perenne con hojas largas en forma de aguja y punta suelta, es de color verde brillante y tiene un aroma cítrico cuando se muele, esto debido al alto contenido de citral y alto contenido de neral y geranial. No producen flores ni panículas (cultivares). La planta crece en arbustos fértiles y puede alcanzar aproximadamente 1,8 m de altura y 1,2 m de ancho. Es originaria de la India, Ceilán y Malasia, pero actualmente se cultiva en todo el mundo. También recibe nombres como hierba de limón, toronjil de caña, limonera o limoncillo. Las hojas secas contienen alrededor del 1-2 % de aceites esenciales y componentes químicos bioactivos (Solomon et al, 2019, párr. 7).

#### *1.2.9.3. Composición química*

La parte aérea de la planta contiene aceite esencial, donde se han identificado monoterpenos como: alcanfor, borneol, camfeno, citral, citronelal, citronelol, geranial, limoneno, linalol, mentol, mentona, neral, nerol, terpinoleno y los sesquiterpenos  $\alpha$ -oxobisabolona,  $\beta$ -cadineno y humuleno (Giler, 2018, p. 13).

En hojas se han detectado el beta-sitosterol y los triterpenos como cimbopogenol, cimbopogona y cimbopogonol (Giler, 2018, p. 13).

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

#### *1.2.9.4. Aplicación terapéutica*

Entre las principales actividades farmacológicas de *C. citratus*, destacan sus actividades antifúngicas, antibacterianas, antiprotozoarias, antiinflamatorias, anticancerígenas, antioxidantes,

antirreumáticas y cardioprotectoras. Además, se sabe que limita los componentes plaquetarios, cura la diabetes, infecciones gastrointestinales, ansiedad o depresión, malaria y neumonía. En la industria se utilizan como aditivos, insecticidas, aromatizantes y conservantes en bebidas y alimentos (Solomon et al, 2019, párr. 9).

Se recalca que el contenido en vitamina C en la hierba luisa le atribuye una fuente importante de antioxidantes, con una significativa actividad antibacteriana y antiinflamatoria (Huamán, 2019, p. 26).

#### *1.2.9.5. Actividad fitoquímica*

Se han determinado que los compuestos triterpenicos y flavonoides extraídos de hojas de *C. citratus*. Son los compuestos antibacterianos activos con mayor actividad frente a cepas bacterianas Gram positivas y Gram negativas. Se informa que son eficaces contra *Clostridium botulinum*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Listeria monocytogenes* (Solomon et al, 2019, párr. 20).

Múltiples estudios han demostrado que los aceites esenciales tienen actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*, *Mycobacterium smegmatis*, y acción antifúngica contra los hongos *Candida albicans* y *C. pseudotropicalis* (Giler, 2018, p. 17).

#### *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, párr. 8).

#### *1.2.10. Desodorante*

Son cosméticos diseñados para prevenir, atenuar, disimular o eliminar el desagradable olor corporal que se emite por el sudor. Usan sustancias antibacterianas e inhibidores del crecimiento microbiano de la superficie de la piel como ingredientes principales en sus formulaciones (Garrote y Bonet, 2005, párr. 16-17).

Los desodorantes no actúan disminuyendo el sudor, sino que actúan restringiendo el desarrollo de la flora bacteriana responsable de degradar los componentes del sudor que causan compuestos fétidos (Cai y Hakkinen, 2005, párr. 5).

También hay algunos tipos de desodorantes que contienen antitranspirantes "sales de aluminio", como el clorhidrato de aluminio activo y los complejos de aluminio-circonio-glicina (AZG), que reducen el flujo de sudor al formar bloqueos superficiales en los conductos sudoríparos. Los antitranspirantes generalmente incluyen sales de aluminio, dióxido de titanio, sulfato de hidroxiquinolina, sales de circonio, alcohol y agentes antibacterianos (Cai y Hakkinen, 2005, párr. 6-7).

#### *1.2.10.1. Características de un desodorante*

- Eficacia: Debe eliminar el olor corporal durante al menos 12 horas.
- Buena tolerancia cutánea.
- Aplicación sencilla y cómoda.
- Sensación de frescura y limpieza.
- Tiempo rápido de secado.
- No debe manchar la piel y la ropa (Garrote y Bonet, 2005, párr. 19).

#### *1.2.10.2. Formas farmacéuticas del desodorante*

- **Roll-on:** Estas fórmulas deben tener las características de fácil extensión para asegurar una aplicación uniforme del producto sobre la superficie a tratar y evitar un toque excesivo de untuosidad. La extensión del producto se realiza mediante ruedas giratorias, para lo cual la viscosidad del producto debe ser suficiente para formar una película sobre el aplicador.
- **Cremas y geles:** Incluyen en su composición sustancias hidrófilas y lipófilas, con especial atención a estas últimas porque pueden facilitar la absorción transdérmica del antitranspirante incorporado, aumentando así su toxicidad. Se aplican colocando una pequeña cantidad sobre la zona a tratar y masajeando ligeramente con los dedos.
- **Aerosoles con gas propelente y nebulizadores:** Se caracterizan por un alto grado de frescura provocado por su aplicación, debido a que sus formulaciones contienen una gran cantidad de soluciones hidroalcohólicas a las que se les añade los principios activos
- **Barra:** Es una forma sólida transparente u opaca y requiere el uso de un aplicador. La última tendencia ha llevado a la formulación de barras transparentes, ya que el residuo blanco y visible que deja la forma opaca es uno de sus inconvenientes (Garrote y Bonet, 2005, párr. 33-36).

### ***1.2.11. Excipientes***

Se definen como sustancias que forman parte de las formas farmacéuticas además de los ingredientes activos, y su seguridad ha sido adecuadamente evaluada para ayudar al procesamiento o fabricación del cosmético, al tiempo que protege y mejora la estabilidad, biodisponibilidad o aceptabilidad, y apoya a los productos con atributos que mejore la seguridad y efectividad durante el almacenamiento y uso (Villafuerte, 2011, párr. 18-19).

Los excipientes se incluyen en la formulación porque tienen características que, junto con el proceso, permiten la fabricación de productos con las especificaciones requeridas. Las propiedades ideales de un excipiente se refieren a su función en la fabricación, mejorando las condiciones de manufactura y la calidad y desempeño de los cosméticos (Villafuerte, 2011, párr. 20).

#### ***1.2.11.1. Aceite de coco***

Aceite de origen natural, muy importante por su contenido en ácido láurico. Es importante considerar que, si el aceite de coco es virgen, se pueden aprovechar mejor los beneficios nutricionales y medicinales (Restrepo et al, 2020, p. 18).

Recientemente, la investigación médica ha demostrado el gran poder del aceite de coco y todo el fruto. Tiene tantas propiedades que la industria cosmética lo utiliza como antiséptico para prevenir infecciones. Además, su grasa ejerce presión sobre el equilibrio del pH de la piel. La industria cosmética suele utilizar este aceite vegetal para elaborar cremas faciales, jabones y champús (Carrillo, 2014, p. 74).

El coco contiene ácido láurico, un componente de la leche materna, que, según investigaciones científicas, por su efecto reestructurante, aporta protección, suavidad y juventud a la piel. Es un humectante poderoso y tiene una variedad de propiedades antibacterianas. También ayuda a tratar problemas de la piel como dermatitis, psoriasis y eczema (Carrillo, 2014, p. 75).

El aceite de coco ayuda a proteger la piel de los efectos de los radicales libres y ayuda a mejorar su apariencia a través de sus propiedades anti-envejecimiento. Cuando el aceite de coco es absorbido por la piel y el tejido conectivo, ayuda a reducir la aparición de líneas finas y arrugas, ayuda a mantener el tejido conectivo fuerte y flexible y ayuda a eliminar la capa externa de células muertas de la piel (Carrillo, 2014, p. 76).

#### ***1.2.11.2. Glicerina***

Es un líquido viscoso que se convierte en un gel cuando se enfría, tiene un pH neutro y es químicamente estable en condiciones normales de almacenamiento y manipulación. Además, es

un producto hidratante, porque es higroscópico; es decir, absorbe la humedad del aire, lo que es bueno para hidratar la piel (Arévalo y Bravo, 2018, p. 22).

La glicerina es un agente deshidratante osmótico, como se mencionó anteriormente, tiene higroscopicidad y lubricidad, y tiene un efecto emoliente para proteger la piel. Por otro lado, tiene efectos antiinflamatorios tópicos y locales. Además, es un buen solvente para sustancias orgánicas y minerales (Arévalo y Bravo, 2018, p. 23).

La glicerina es uno de los disolventes más eficaces. En concentraciones altas, el ingrediente tiene efectos antisépticos y puede disolver álcalis fijos, una gran cantidad de sales y ácidos vegetales, pepsina, taninos y algunos ingredientes activos vegetales. En términos cosmetológicos, se utiliza para pieles secas, ásperas y eczemas por sus propiedades hidratantes y emolientes. Enfatizando que es un solvente valioso que puede conducir a la formación de soluciones permanentes y concentradas que de otra manera no estarían disponibles (Arévalo y Bravo, 2018, pp. 23-24).

#### *1.2.11.3. Manteca de cacao*

Se trata de una grasa sólida a temperatura ambiente con un punto de fusión entre 30 y 34 °C. Es de color amarillo pálido y el olor es característico al chocolate. Está compuesto por glicolípidos, fosfolípidos y esteroides vegetales. El resto de componentes se basan en triglicéridos, principalmente ácido esteárico, ácido oleico y ácido palmítico, así como una pequeña cantidad de ácido linoleico (Alvares et al, 2007, párr. 7).

Como materia prima de la cosmética, puede actuar como estructurante para dar consistencia y viscosidad a la formulación. Los porcentajes en las formulaciones cosméticas pueden oscilar entre el 2 % y el 90 %, según el tipo de producto (Sosa, 2019, p. 39).

Dado que una gran cantidad de antioxidantes pueden combatir los radicales libres que causan el envejecimiento de las células de la piel, los beneficios de belleza incluyen hidratar, suavizar, aliviar la irritación y reducir la inflamación de la piel (Sosa, 2019, p. 41).

#### *1.2.11.4. Cera de abeja*

La cera de abejas está compuesta por ésteres de alcoholes  $C_{24} - C_{33}$  y ácidos grasos  $C_{18} - C_{36}$ , con un punto de fusión de 61-65 °C, también contiene lactonas, flavonoides, alcoholes y ácidos libres. Es liposoluble y soluble en solventes orgánicos (Vit, 2005, párr. 8).

La cera de abejas tiene algunas propiedades debido a sus componentes, que incluyen: actividades antiinflamatorias, antiestrés, cicatrizantes, antioxidantes y antibacterianas. Se considera un tratamiento ayurvédico importante para la inflamación, hematomas, quemaduras y talones agrietados. Debido a su extremadamente baja irritación y efectos no comedogénicos, la cera de

abejas es usada ampliamente en la cosmética moderna como espesante, emoliente y emulsionante (Hurtado y Rugel, 2019, p. 27).

En la industria cosmética, la cera de abejas es muy buscada debido a que es natural y no tóxica, es buena para la piel y muy utilizada en diversas fórmulas o cremas. Es utilizado como espesante. Su característica destacada es que ayuda a mantener la piel hidratada (Hurtado y Rugel, 2019, p. 27). Contiene un alto contenido en vitamina A, que ayuda a exfoliar y rejuvenecer la piel. Es muy recomendable para pieles secas o sensibles debido a que la cera de abejas tiene efecto antialérgico, incluso las personas con piel delicada pueden tolerarlo fácilmente (Vit, 2005, párr. 10).

#### *1.2.11.5. Almidón de maíz*

Es un producto natural extraído de los granos de maíz, son ricos en vitamina B (B1, B2 y B3) destacando su contenido en vitamina A, C y E. También contiene diferentes minerales como potasio, hierro, fósforo, manganeso, calcio, zinc, selenio y magnesio (Agama et al, 2013, párr. 2).

Está compuesto por dos polímeros de glucosa: amilosa y amilopectina. Estas moléculas están organizadas en anillos concéntricos para formar una estructura granular. Se utiliza como espesante, estabilizador y para brindar textura, y la reticulación puede proporcionar estabilidad en un amplio rango de pH (Casas y Pardo, 2005, pp. 2-3).

Usarlo como sustituto de las preparaciones naturales proporciona beneficios para las quemaduras solares o las picaduras de insectos. El almidón de maíz ayuda a aliviar algunos de los síntomas causados por tales casos, como irritación, picazón, inflamación y enrojecimiento en el área afectada. El almidón de maíz es un excelente sustituto del talco, y es muy utilizado en la industria cosmética por sus propiedades exfoliantes (Caro et al, 2018, p. 219).

#### *1.2.11.6. Aceite esencial de limón*

Es uno de los aceites más ricos en vitaminas, que contiene principalmente vitamina C y caroteno, que es una forma de vitamina A. También contiene terpenos (limoneno, felandreno, pineno, sesquiterpenos, citrol, citronelol, linalol), acetatos de linalol, geraniol y aldehídos (Espinel, 2020, p. 24).

Uno de los principales beneficios del limón es que contiene mucha vitamina C, por lo que tiene una alta capacidad antioxidante. Este tipo de vitamina es uno de los antioxidantes que más se utiliza en el cuidado de la piel (Cameroni, 2014, p. 2).

El limón contiene entre un 7 % y un 10 % de ácido cítrico, que puede eliminar las células muertas y suavizar la capa más externa de la piel para promover la renovación celular. Además, destaca por sus poderosas capacidades antibacterianas, antiinflamatorias y cicatrizantes en pieles dañadas o irritadas (Cameroni, 2014, p. 3).



## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1. Lugar de investigación

La investigación se llevó a cabo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, en los laboratorios de Productos Naturales, Tecnología Farmacéutica y Microbiología.

#### 2.2. Materiales, equipos y reactivos

##### 2.2.1. *Material vegetal*

Planta seca y pulverizada de *Aristeguietia glutinosa* (Matico) y *Cymbopogon citratus* (Hierba luisa).

##### 2.2.2. *Material de laboratorio*

- Cápsulas de porcelana
- Crisoles
- Espátula
- Vasos de precipitación de 100, 250, 400 mL
- Pipetas de 1, 5 mL
- Vidrio reloj
- Pinza de crisol
- Probetas
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Embudo simple
- Trípode
- Pera de succión
- Envases ámbar
- Erlenmeyer
- Picnómetro
- Balón de aforo de 100 mL
- Varilla de agitación

- Termómetro
- Papel filtro
- Rollo de papel aluminio

### **2.2.3. Equipos**

- Estufa
- Mufla
- Desecador
- Sonicador
- Reverbero
- Potenciómetro
- Balanza analítica
- Rotavapor
- Equipo de filtración al vacío
- Sorbona
- Autoclave
- Cámara de estabilidad

### **2.2.4. Reactivos**

- Etanol al 96 %
- Agua destilada
- Ácido sulfúrico concentrado
- Tartrato de sodio y potasio
- Hidróxido de sodio
- Ácido clorhídrico 10 %
- Reactivos específicos para la marcha fitoquímica
- Agares para cada determinación de patógenos

## **2.3. Metodología**

### **2.3.1. Tipo y Diseño de investigación**

La investigación se ajustó a un diseño tipo experimental y exploratorio, al realizar varias formulaciones y seleccionar la mejor para obtener el desodorante orgánico como producto final,

y se obtuvo resultados según la observación directa de los hechos según el avance de la investigación.

### **2.3.2. *Diseño Experimental***

La investigación se dividió en tres etapas:

- 1) Primera etapa, se realizó una investigación bibliográfica acerca de las especies vegetales que se utilizaron para el estudio, en cuanto a su recolección, secado, obtención del extracto sus propiedades y el uso en cosmética. Posterior a ello se realizó un proceso de estandarización con pruebas físicas del material vegetal pulverizado.
- 2) Segunda etapa, se efectuó el tamizaje fitoquímico del extracto obtenido para la determinación cualitativa de el o los principios activos presentes en las drogas vegetales.
- 3) Tercera etapa, se procedió a la formulación y determinación de la calidad del desodorante orgánico, así como el estudio de estabilidad acelerada del producto final.

### **2.3.3. *Recolección de la muestra***

Los 2 Kg de *Aristeguietia glutinosa* (matico) fue recolectada de la provincia de Chimborazo en la comunidad Puelazo, de la parroquia Quimiag, del cantón Riobamba, así mismo los 2 Kg de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) fue recolectada de la provincia de Chimborazo en la comunidad de Pungal, de la parroquia Puela, del cantón Penipe. Y fueron directamente trasladados al Laboratorio de Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- **Criterios de inclusión:** Se seleccionaron las hojas de la planta que presentaron buen estado físico, superficies integras, enteras y libres de impurezas.
- **Criterios de exclusión:** Se evitaron hojas que presenten daños por acción de animales, insectos o deterioro por agua y viento.

### **2.3.4. *Preparación de la muestra***

El material vegetal se lavó con agua corriente y se secó en la estufa a 40 °C durante 3 días, posteriormente se realizó el proceso de molienda con la ayuda de un molino y el material vegetal triturado fue almacenado en bolsas de papel y colocado en un lugar seco y libre de luz.

Con la muestra seca y pulverizada se realizó el control de calidad mediante ensayos fisicoquímicos por triplicado para obtener valores precisos y asegurar que la droga cruda sea de calidad.

#### 2.3.4.1. Control de calidad drogas vegetales

- **Determinación de cenizas totales**

Se pesó las muestras trituradas y tamizadas con una masa de no menos de 2,0 g y no más de 3,0 g y una desviación permisible de 0,5 mg en un crisol de porcelana pesado y tarado. Se calentó la porción de prueba aumentando la temperatura hasta que se carbonice y luego se incineró en un horno de mufla a 650 °C durante 2 horas.

El crisol se enfrió en un desecador y se pesó, se repitió el proceso hasta que la diferencia entre dos pesajes consecutivos no supere los 0,5 mg/g (masa constante). Para obtener una calidad constante, el intervalo entre el calentamiento y el pesaje fue de 30 minutos.

Expresión de los resultados:

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

C = % de cenizas totales en base hidratada.

M = peso del crisol vacío (g)

M<sub>1</sub> = peso del crisol con la porción de ensayo (g)

M<sub>2</sub> = peso del crisol con la ceniza (g)

100 = factor matemático (Miranda, 2001, p. 38).

- **Determinación de cenizas solubles en agua**

Se agregó de 15 a 20 mililitros de agua a las cenizas totales obtenidas anteriormente. Se cubrió el crisol e hirvió suavemente a la llama del reverbero durante 5 minutos. La solución se filtró a través de papel de filtro libre de cenizas. El filtrado con residuo se transfirió al crisol original, se quemó en el reverbero y luego se incineró en un horno de mufla a 650 °C por 2 horas. Luego se colocó en un desecador y se pesó cuando alcanzó la temperatura ambiente. Se repitió el proceso hasta alcanzar un peso constante.

Expresión de los resultados:

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

Ca = % de cenizas solubles en agua en base hidratada.

M<sub>2</sub> = peso del crisol con las cenizas totales (g).

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

M<sub>1</sub> = peso del crisol con la muestra de ensayo (g)

M = peso del crisol vacío.

100 = factor matemático (Miranda, 2001, p. 38).

- **Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico**

Se añadió de 2-3 mL de ácido clorhídrico al 10 % a las cenizas totales obtenida previamente. Se cubrió el crisol con un vidrio de reloj y se calentó en baño maría durante 10 minutos. Se lavó el vidrio reloj con 5 mL de agua caliente y se combinó con el contenido del crisol. La solución se filtró a través de papel de filtro libre de cenizas; el residuo se lavó con agua caliente hasta que el filtrado acidulado con ácido nítrico; se le añadió 1 o 2 gotas de solución de nitrato de plata 0,1 mol/L. El filtrado con residuo se secó a 100-105 °C, se transfirió al crisol inicial, se incineró en un horno de mufla a 650 °C durante 2 horas, luego se colocó en un desecador y cuando alcanzo la temperatura ambiente se pesó. Se repitió el proceso hasta obtener un peso constante.

Expresión de los resultados

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

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

M1= peso del crisol con la porción de ensayos (g)

M2= peso del crisol con la ceniza (g)

M= peso del crisol vacío (g)

100= factor matemático (Miranda, 2001, p. 39).

- **Determinación del contenido de humedad**

De la muestra de material vegetal, se pesó 2 g con una desviación permisible de 0.5 mg y se transfirió a una cápsula de porcelana pesada previamente y secada a 105 °C hasta un peso constante; luego se secó a 105 °C durante 3 horas. Se colocó la cápsula en un desecador, se dejó enfriar a temperatura ambiente y se pesó, se volvió a colocarla en la estufa por 1 hora y se pesó hasta obtener una masa constante.

Expresión de los resultados.

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

Hg = pérdida en peso por desecación (%).

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

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

M = peso de la cápsula vacía.

100= factor matemático (Miranda, 2001, p. 39).

### 2.3.5. *Obtención de los extractos hidroalcohólicos*

- **Método por maceración**

Se pesó 50 g de droga vegetal seca y molida y se colocó en un frasco ámbar con 500 mL de solvente (etanol/agua 70:30 v/v), se colocó durante 30 minutos en el sonicador y se dejó a macerar durante 72 horas, pasado ese tiempo se procedió a filtrar completamente en extracto y colocarlo en el balón de fondo redondo, posteriormente fue concentrado en un rotavapor a una temperatura de 40 °C.

### 2.3.6. *Control de calidad de los extractos*

- **Descripción organoléptica**

Se tomó 25 mL del extracto hidroalcohólico y se colocó en un vaso de precipitación de 100 mL para la determinación de color, olor, sabor y aspecto (Miranda, 200, p. 51).

- **Determinación de los sólidos totales**

Se colocó 5,0 mL del extracto en una cápsula tarada a 105 °C y se evaporó al baño maría hasta que el residuo esté visiblemente seco. Luego se llevó a la estufa hasta obtener peso constante (aproximadamente 3 horas). La cápsula se sacó de la estufa y se colocó en un desecador hasta que alcance la temperatura ambiente. Para obtener una masa constante entre un pesaje y otro pesaje, se mantuvo un tiempo de secado de 60 minutos.

Expresión de los resultados.

La cantidad de sólidos totales, expresado en %, se calcula por la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Pr= peso de la cápsula más el residuo (g)

P= peso de la cápsula vacía (g)

V= volumen de la porción de ensayo.

100= factor matemático para el cálculo (Miranda, 2001, p. 51).

- **Determinación de la densidad relativa**

Se entiende por densidad relativa la relación entre la masa volumétrica de la sustancia a ensayar a 25 °C y la masa de un volumen igual de agua a la misma temperatura. Que es equivalente al peso específico.

En primer lugar, se pesó el picnómetro vacío y seco a 25 °C, se colocó la porción de ensayo, se mantuvo a 25 °C ( $\pm 1$  °C) durante 15 minutos, se ajustó el líquido al nivel utilizado, se retiró la parte sobrante con una tira de papel, y se secó el picnómetro externamente.

Se pesó cuidadosamente el picnómetro con la muestra, después se limpió el picnómetro y se repitió la operación anterior con agua destilada a 25 °C.

Expresión de los resultados:

La densidad relativa a 25 °C se calcula con la siguiente fórmula:

$$D_{25} = \frac{M_1 - M}{M_2 - M}$$

Dónde:

M1: peso del picnómetro con la muestra (g)

M2: peso del picnómetro con el agua (g)

M: peso el picnómetro vacío (g) (Miranda, 2001, p. 51).

- **Determinación del pH**

La medición del pH se realizó mediante un instrumento de medición de pH digital (pH metro). La lectura se realizó en función de la diferencia de potencial establecida entre el electrodo indicador y el electrodo de referencia, que sirve como solución tampón para ajustar la escala del medidor de pH.

Se ajustó el dispositivo al rango de medición con una solución tampón de pH adecuada. Posteriormente se determinó el valor de pH de cada una de las muestras (Miranda, 2001, p. 52).

### ***2.3.7. Tamizaje fitoquímico de los extractos***

- **Ensayo de Dragendorff**

Permite identificar la presencia de alcaloides en el extracto, se agregó 1 gota de ácido clorhídrico concentrado a una alícuota del extracto (se calentó suavemente y enfrió hasta llegar a la acidez). A la solución acuosa ácida, se agregó 3 gotas de reactivo de Dragendorff, si hay opalescencia (+), turbidez (++) , precipitación (+++) (Miranda, 2001, p. 56).

- **Ensayo de Mayer**

Se procedió como el caso hasta obtener una solución ácida. Se agregó una pizca de cloruro de sodio en polvo, se agitó bien y se filtró. Se le agregó 2 o 3 gotas de solución de reactivo de Mayer, si se observa opalescencia (+), turbidez definida (++) , precipitación coposa (+++) (Miranda, 2001, p. 56).

- **Ensayo de Wagner**

Como en el caso anterior, el punto de partida fue desde la solución ácida, se añadió 2 o 3 gotas de reactivo, y se clasificó los resultados de la misma manera (Miranda, 2001, p. 56).

- **Ensayo de Baljet**

Permitió identificar la presencia de compuestos con grupos lactona en el extracto, especialmente cumarinas, aunque otros compuestos de lactona pueden hacer que la prueba sea positiva (Miranda, 2001, p. 56).

Se agregó 1 mL de reactivo y se consideró la aparición de tinción o precipitación roja (++ y +++), respectivamente (Miranda, 2001, p. 56).

- **Ensayo de Borntrager**

Permitió identificar la presencia de quinonas en el extracto. De la alícuota se evaporó el solvente en un baño de agua y se redisolvió el residuo en 1 mL de cloroformo. Se agregó 1 mL de hidróxido de sodio y se removió, se dejó reposar hasta una mayor separación. Si la fase de agua alcalina (superior) se volvía rosada o roja, la prueba se consideraba positiva. Rosa (++) , rojo (+++) (Miranda, 2001, p. 57).

- **Ensayo de Liebermann-Burchard**

Permitió identificar la presencia de triterpenos y/o esteroides en el extracto, pues ambos tipos de productos tienen un núcleo de androstano, generalmente insaturado en el anillo B y posiciones 5-6 (Miranda, 2001, p. 57).

A la alícuota se evaporó el solvente en baño maría y se lo redisolvió en 1 mL de cloroformo. Se agregue 1 mL de anhídrido acético y se mezcló bien. Sin revolver, se dejó que 2-3 gotas de ácido sulfúrico concentrado se deslicen por la pared del tubo de ensayo. Se consideraba una prueba positiva cuando existía un cambio rápido de color:

-El azul - rosado muy rápido.

-El verde fuerte es visible, aunque pronto.

-El final verde oscuro-negro de la reacción (Miranda, 2001, p. 57).

- **Ensayo de catequinas**

Para ello, con ayuda de un capilar, se dejó caer una gota de la solución alcohólica obtenida sobre el papel de filtro. Se aplicó una solución de carbonato de sodio a la mancha. Las manchas de color verde carmelita bajo luz ultravioleta indicaron una prueba positiva (Miranda, 2001, p. 57).

- **Ensayo de resinas**

Para detectar tales compuestos, se agregó 10 mL de agua destilada a 2 mL de solución alcohólica. La presencia de precipitado indicó una prueba positiva (Miranda, 2001, p. 57).

- **Ensayo de Fehling**

Permitió identificar la presencia de azúcares reductores en el extracto. Para esto se evaporó el solvente en un baño de agua y se volvió a disolver el residuo en 2 mL de agua. Se agregó 2 mL de reactivo y se calentó la mezcla en un baño de agua durante 5-10 minutos. Si la solución se volvía roja o aparecía un precipitado rojo, la prueba se consideraba positiva (Miranda, 2001, p. 58).



- **Ensayo de la espuma**

Permitió identificar la presencia de saponinas, del tipo esteroidal y triterpenos en el extracto. Por lo tanto, la alícuota se diluyó 5 veces en agua y se revolvió la mezcla vigorosamente durante 5-10 minutos.

Si aparecía espuma en la superficie del líquido de más de 2 mm de altura y duraba más de 2 minutos, la prueba se consideraba positiva (Miranda, 2001, p. 58).

- **Ensayo del cloruro férrico**

Permitió identificar la presencia de compuestos fenólicos y/o taninos en extractos vegetales. Si el extracto de la planta estaba hecho con alcohol, el ensayo podía identificar fenoles y taninos. Se añadió 3 gotas de solución de cloruro férrico al 5% a una alícuota del extracto alcohólico. Una prueba positiva proporcionaba la siguiente información general:

-Desarrollo de color rojo-vino, compuestos fenólicos en general.

-Verde intenso, taninos pirocatecólicos.

-Desarrollo de color azulado, taninos tipopirogalotánicos (Miranda, 2001, p. 58).

- **Ensayo de Shinoda**

Permitió identificar la presencia de flavonoides en extractos de plantas. A la alícuota del extracto se lo diluyó con 1 mL de ácido clorhídrico concentrado y un pequeño trozo de cinta de magnesio metálico. Después de la reacción, se esperó 5 minutos, se agregó 1 mL de alcohol amílico, se mezcló las fases y se dejó reposar hasta que se separen (Miranda, 2001, p. 58).

Cuando el alcohol amílico se tornaba amarillo, naranja, marrón o rojo, fuerte en todos los casos, la prueba se consideraba positiva (Miranda, 2001, p. 58).

- **Ensayo de antocianidinas**

Es posible identificar la presencia de estas estructuras de secuencia C6-C3-C6 del grupo flavonoide en extractos de plantas. Se calentó 2 ml de extracto de etanol y 1 ml de HCl concentrado durante 10 minutos. Se dejó enfriar y se agregó 1 mL de agua y 2 mL de alcohol amílico. Se revolvió y se dejó que se separe las dos fases. La aparición de rojo a marrón en la fase amílica indicaba una prueba positiva (Miranda, 2001, p. 59).

- **Ensayo de principios amargos y astringentes**

La prueba se realizó probando una gota del extracto e identificando el sabor de cada uno de estos principios, con buena distinción en el gusto (Miranda, 2001, p. 59).

## **2.4. Formulaciones del desodorante**

Se realizó 5 formulaciones del desodorante, donde se utilizó excipientes de origen natural y se fueron variando las cantidades hasta obtener el producto óptimo. A continuación, en la tabla 1-2 se detalla las 5 formulaciones realizadas:

**Tabla 1-2:** Formulación desodorante orgánico al 100%

MATERIA PRIMA	FUNCIÓN	FORMULACIONES PARA 30g				
		1	2	3	4	5
Aceite de coco	Lubricante/ Emoliente	35.9%	39.1%	38.2%	39.1%	36%
Cera de abeja	Emoliente/ Emulsificante	30%	28%	20%	20%	20%
Manteca de cacao	Emoliente	9.5%	7.8%	7%	6.7%	6.7%
Lanolina anhidra	Emulsionante	8%	6%	7%	8%	10%
Alcohol cetílico	Co - emulsionante	-	2%	3%	4%	5%
Glicerina	Humectante	6%	6%	4.5%	3,7%	3.6%
Almidón de maíz	Exfoliante	-	-	9%	6.7%	6.7%
Extracto de <i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)	Principio activo/ Antibacteriano y Antifúngico	5%	5%	5%	5%	5%
Extracto de <i>Aristeguietia glutinosa</i> (Matico)	Principio activo/ Antibacteriano y Antifúngico	5%	5%	5%	5%	5%
Aceite esencial de <i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)	Aromatizante/ Antibacteriano	0.6%	0.6%	0.8%	1%	1%
Aceite esencial de <i>Citrus limon</i> (limón)	Aromatizante/ Antioxidante	-	0.5%	0.5%	0.8%	1%

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

#### 2.4.1. Proceso de elaboración del desodorante

- 1) Se fundió en baño maría los componentes lipofílicos (aceite de coco, cera de abeja y manteca de cacao), conjuntamente con la lanolina y el alcohol cetílico (parte A).
- 2) En otro recipiente se procedió a calentar la glicerina, los dos extractos vegetales y el almidón de maíz (parte B).
- 3) Seguidamente se mezcló la parte B con la parte A y se agitó hasta obtener una mezcla homogénea.
- 4) Se retiró del baño maría sin dejar de agitar.
- 5) Luego se incorporó los aceites esenciales.

6) Finalmente se envasó el producto.

#### **2.4.2. Pruebas de calidad del desodorante orgánico**

Se realizó con el propósito de determinar si el producto cumple con los atributos de calidad establecidos para la seguridad y eficacia de los consumidores.

Cabe mencionar que a las 5 formulaciones se les realizó solamente las pruebas de determinación organoléptica y untuosidad, en cambio a la formulación escogida como la mejor, es decir, la formulación 5 si se le realizó todas las pruebas de calidad descritas a continuación:

##### **2.4.2.1. Determinación organoléptica**

Se procede a analizar el color, olor y aspecto.

- **Color**

- Se tomó la muestra de ensayo en un vidrio de reloj y se sobrepuso en un fondo blanco.
- Se realizó el análisis bajo condiciones de luz natural.
- Se observó directamente con la vista el color respectivo (Melo y Moncada, 2016, p. 66).

- **Olor**

- Se tomó con una espátula una porción del producto y se colocó sobre un vidrio de reloj.
- Se dejó que los olores de producto se emanen por un minuto.
- La muestra se colocó a un centímetro de las fosas nasales, sin tocar la piel y se realizó inspiraciones constantes, normales y relajadas (Melo y Moncada, 2016, p. 66).

- **Aspecto**

- Se tomó una muestra del producto y se colocó en un vidrio de reloj
- Se observó directamente tomando en cuenta la suavidad, facilidad para untar en la piel y que se encuentre libre de grumos a simple vista (Melo y Moncada, 2016, p. 66).

##### **2.4.2.2. Determinación fisicoquímica**

- **Untuosidad**

- Se tomó la muestra con una espátula y se colocó sobre un vidrio de reloj.
- Con el dedo índice se tomó una porción de la muestra contenida en el vidrio de reloj y se aplicó en el antebrazo.
- Se puso el antebrazo en posición horizontal con la parte en que se aplicó la muestra perpendicular a una fuente de luz y se observó que se forme una capa homogénea del producto y que no exista la presencia de arenosidad o grumos (Melo y Moncada, 2016, p. 67).

- **Determinación del punto de fusión**

- Se tomó un tubo capilar y se introdujo la muestra hasta que llegar a una altura aproximada de 2 mm y se selló el tubo capilar por un extremo haciéndolo girar ligeramente sobre la llama de un mechero.
- Se colocó el tubo capilar junto con el termómetro a baño de maría de manera que el contenido sea visible
- Observar la temperatura en la cual ha desaparecido el sólido y toda la muestra es líquida.
- Al fundirse totalmente el sólido; la temperatura observada es el punto de fusión (Melo y Moncada, 2016, p. 67).

- **Determinación de pH**

- Se determinó con la ayuda del pH metro previamente calibrado con soluciones tampón de pH 4 y 7.
- Antes de proceder a medir el pH se lavó el electrodo con agua destilada y se secó.
- En un vaso se colocó 1g de la muestra, se disolvió en 10 ml de agua destilada, se introdujo el electrodo y se determinó el pH.
- Se anotó los resultados (Melo y Moncada, 2016, p. 68).

#### *2.4.2.3. Determinación microbiológica*

- **Preparación de la solución madre**

- Se pesó 10.0 g de muestra en un Erlenmeyer
- Se adicionó 90.0 mL de agua peptonada estéril al 0.1 % con polisorbato 20.4 % y lecitina 0.5 % (PLP) la cual fue la dilución ( $10^{-1}$ )
- Se homogeneizó por 10 minutos en un agitador vortex, con perlas de vidrio estériles para facilitar la dispersión de la muestra (FDA, 2001, párr. 3).

- **Contaje de Aerobios mesófilos totales**

- Con la solución madre previamente elaborada, se realizó diluciones decimales hasta  $10^{-4}$  en tubos, conteniendo cada tubo 9.0 mL del mismo diluyente.
- Se transfirió 0.1 mL de las diluciones  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$  a cajas de Petri con agar Soja y Trypticaseína (TSA).
- Se extendió el volumen inoculado a cada una de las cajas de Petri con una varilla de vidrio estéril, iniciando a partir de la mayor dilución (Método de inoculación por extensión en superficie).
- Se invirtió las placas y se incubó a  $32.5 \pm 2,5$  °C durante 48 h (FDA, 2001, párr. 4).

- **Contaje de *Pseudomona aeruginosa***

- Se tomó 10 ml de la solución madre y se colocó en 90 ml de Caldo triptona soya (TSB). Se homogeneizó y se incubó a  $35 \pm 2$  °C por 48 horas.
- Se examinó el medio para detectar si hay crecimiento, luego se sembró con el método de extensión en superficie con asa en una placa de Petri con agar Cetrimida (AC).
- Se cubrió e invirtió para incubar las placas a  $35 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  por 48 horas (FDA, 2001, párr. 5).

- **Contaje de *Staphylococcus aureus***

- Se tomó 10 mL de la solución madre y se colocó en 90 mL de Caldo triptona soya (TSB). Se homogeneizó y se incubó a  $35 \pm 2$  °C por 48 horas.
- Se sembró con el método de extensión en superficie con asa en una placa de Petri con agar Baird Parker.
- Se cubrió, invirtió e incubó las placas a  $35\text{°C} \pm 2 \text{ °C}$  durante 48 horas (FDA, 2001, párr. 6).

- **Contaje de *Escherichia coli***

- Se colocó 10 ml de la solución madre y se transfirió a 90 ml de Caldo lactosado. Se mezcló adecuadamente y se llevó a incubar a  $35 \pm 2$  °C por 24 a 48 horas.
- Se sembró con el método de extensión en superficie con la ayuda de un asa en una placa de Petri con agar Mac Conkey.
- Se cubrió e incubó las placas a  $35 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  durante 48 horas (FDA, 2001, párr. 7).

#### 2.4.2.4. Estudio de estabilidad preliminar

Se trabajó con dos muestras de desodorante de 30 g cada una, contenidos en envases de cartón con tapa. El ensayo de estabilidad acelerada se realizó con una de las muestras del desodorante que fue colocada en la cámara de estabilidad del laboratorio de Tecnología Farmacéutica de la ESPOCH, durante 30 días, y la otra muestra se mantuvo en condiciones de temperatura ambiente a manera de referencia durante el mismo tiempo.

Las condiciones de temperatura y humedad fueron las siguientes:

**Tabla 2-2:** Condiciones del estudio de estabilidad preliminar

Tiempo	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
0-15 días	30	60
15-30 días	15	81

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

### **2.4.3. Controles organolépticos y fisicoquímicos**

Organolépticos: color, olor y aspecto

Fisicoquímicos: pH y untuosidad del desodorante. Parámetros que fueron evaluados en las temperaturas establecidas durante los tiempos:

- Una vez elaborados (día 0)
- 15 días
- 30 días

### **2.5. Etiqueta del producto**

Se realizó siguiendo las condiciones de la normativa NTE INEN 2867: 2015 PRODUCTOS COSMÉTICOS.REQUISITOS. Donde especifica que:

La etiqueta del producto cosmético debe contener información fácilmente legible y visible, donde debe constar:

- Nombre y marca del producto
- Nombre o razón social del responsable del producto cosmético
- Nombre del país de origen
- Contenido en peso o volumen
- Precauciones de empleo y condiciones de uso
- Número de lote o referencia de fabricación
- Numero de notificación sanitaria obligatoria (NSO)
- Lista de ingredientes en nomenclatura INCI  
(Nomenclatura internacional de ingredientes cosméticos)

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan los resultados conseguidos en el trabajo de investigación, los diferentes datos obtenidos en cada una de las determinaciones vienen expresados en tablas.

#### 3.1. Control de calidad de las drogas vegetales

El control de calidad de las drogas vegetales usadas para el presente trabajo se realizó según lo establecido en la USP 35-NF 30, 2012.

##### 3.1.1. Resultados de la determinación del contenido de Humedad

**Tabla 1-3:** Determinación de humedad de los materiales vegetales

Material vegetal	% de Humedad	Límite según USP
<i>Aristeguietia glutinosa</i> (Matico)	9.56	14%
<i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)	8.12	

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

En la tabla 1-3 se puede evidenciar el valor de humedad de 9.56 % para *Aristeguietia glutinosa* y para *Cymbopogon citratus*. el valor de 8.12 %, cuyas cantidades se encuentran dentro de lo establecido por la USP, 2012.

Un adecuado porcentaje de humedad evita que los microorganismos degraden los metabolitos del material vegetal, garantizando de esta manera su estabilidad. (Paredes et al, 2008, p. 40).

##### 3.1.2. Resultados de la determinación de cenizas totales

**Tabla 2-3:** Determinación de cenizas de los materiales vegetales

Material vegetal	% de Cenizas Totales	Límite según la USP
<i>Aristeguietia glutinosa</i> (Matico)	8.55	Max 12%
<i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)	6.75	

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

Los valores obtenidos en la tabla 2-3 que corresponde a la determinación de cenizas totales de las drogas vegetales son de 8.55 % para *Aristeguietia glutinosa* y 6.75 % para *Cymbopogon citratus*, datos que se encuentran dentro de los límites establecidos por la USP, 2012. El determinar el porcentaje de cenizas ayuda a conocer el contenido total de minerales existentes en la muestra de las especies vegetales estudiadas, es decir indica la cantidad de contaminación con materia inorgánica externa.

### 3.1.3. Resultados de la determinación de cenizas solubles en agua

**Tabla 3-3:** Determinación de cenizas solubles en agua del material vegetal

Material vegetal	% de Cenizas solubles en agua	Límite según la USP
<i>Aristeguietia glutinosa</i> (Matico)	3.46	<b>Max 7%</b>
<i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)	1.94	

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

Los valores que se muestran en la tabla 3-3 para las cenizas solubles en agua son para *Aristeguietia glutinosa* el 3.46 % y para *Cymbopogon citratus* el 1.94 %, valores que indican que se encuentran dentro de los límites permitidos por la USP, 2012. Cuya determinación es indicativa de la cantidad de minerales propios existentes en las especies vegetales.

### 3.1.4. Resultados de la determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico

**Tabla 4-3:** Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico del material vegetal

Material vegetal	% de Cenizas insolubles en ácido clorhídrico	Límite según la USP
<i>Aristeguietia glutinosa</i> (Matico)	1.62	<b>Max 5%</b>
<i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)	3.46	

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.



Con los datos obtenidos de la determinación de cenizas insolubles en HCl presentados en la tabla 4-3, donde se observa que para *Aristeguietia glutinosa* fue 1.62 % y para *Cymbopogon citratus* fue 3.46 %, se puede confirmar que se encuentran dentro de lo establecido por la USP, 2012, donde menciona que existe un límite máximo de 5 % en dicha determinación. Esto garantiza que las drogas vegetales no se encuentran contaminadas con materia inorgánica como arena o tierra.

### 3.2. Determinación de los parámetros de calidad de los extractos hidroalcohólicos de *Aristeguietia glutinosa* y *Cymbopogon citratus*

#### 3.2.1. Resultados de las características Organolépticas

**Tabla 5-3:** Características organolépticas de los extractos hidroalcohólicos del material vegetal

Características Organolépticas	<i>Aristeguietia glutinosa</i> (Matico)	<i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)
Color	Verde oscuro	Amarillo anaranjado
Olor	Herbal	Similar al Limón
Sabor	Amargo-astringente	Astringente
Aspecto	Líquido Verde-opaco	Líquido Naranja-traslucido

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

Los parámetros organolépticos presentados en la tabla 5-3 muestran que el extracto hidroalcohólico de *Aristeguietia glutinosa* presenta características similares a las expuestas por (Cruz, 2009, p. 65). Así mismo el extracto de *Cymbopogon citratus* presenta similares parámetros organolépticos a las descritas por (Huamán, 2019, p.42).

#### 3.2.2. Resultados de los parámetros Físicoquímicos

**Tabla 6-3:** Determinación de los parámetros físicoquímicos de los extractos hidroalcohólicos del material vegetal

Parámetros	<i>Aristeguietia glutinosa</i> (Matico)	<i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)
pH	6.02	6.22
Densidad relativa	0.89	0.90
Sólidos totales	8.95	7.08

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

Los valores presentados en la tabla 6-3 para el extracto de *Aristeguietia glutinosa* arrojaron cantidades similares a las expuestas por (Cruz, 2009, p. 66), tanto en el valor de pH, densidad relativa y solidos totales. Con respecto al extracto de *Cymbopogon citratus* al ser comparado con lo presentado por (Zambrano, 2015, p. 46), presentan valores aproximados en los tres parameros anteriormente mencionados.

En cuanto a la determinación de solidos totales se puede mencionar que al haber obtenido 8.95 % para *Aristeguietia glutinosa* y 7.08 % para el extracto de *Cymbopogon citratus*, estos cumplen con los límites establecidos por la USP, en cuanto a extractos de drogas vegetales que tiene un límite mínimo de 6 %.

### 3.2.3. Resultados del tamizaje fitoquímico

Los resultados del tamizaje fitoquímico se analizaron de acuerdo a la tabla 7-3.

**Tabla 7-3:** Referencia de análisis

(-)	Negativo
(+)	Baja evidencia
(++)	Evidencia
(+++)	Alta evidencia

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

**Tabla 8-3:** Tamizaje Fitoquímico de los extractos hidroalcohólicos del material vegetal

METABOLITOS SECUNDARIOS	ENSAYO	EXTRACTO HIDRO-ALCOHÓLICO	
		<i>Aristeguietia glutinosa</i> (Matico)	<i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)
Alcaloides	Dragendorff	(+++)	(+)
	Mayer	(+++)	(+)
	Wagner	(++)	(+)
Lactonas	Baljet	(++)	(+)
Triterpenos – esteroides	Liebermann-Burchard	(+++)	(+++)

<b>Quinonas</b>	Borotrager	(++)	(-)
<b>Fenoles y Taninos</b>	Cloruro férrico	(+++)	(+++)
<b>Flavonoides</b>	Shinoda	(+++)	(+++)
<b>Azúcares reductores</b>	Fehling	(++)	(-)
<b>Catequinas</b>	Catequinas	(+)	(+)
<b>Antocianos</b>	Antocianidina	(++)	(+)
<b>Saponinas</b>	Espuma	(-)	(-)
<b>Resinas</b>		(+)	(-)
<b>Principios amargos y astringentes</b>		(++)	(++)

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 8-3, los metabolitos que mayoritariamente se encuentran presentes para *Aristeguietia glutinosa* (matico) son Flavonoides, Alcaloides, Triterpenos, Fenoles y Taninos; mientras que para *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) son Flavonoides, Triterpenos, Fenoles y Taninos, también se puede evidenciar la presencia de otros metabolitos, pero se encuentran en menor cantidad.

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, antimicóticos y cicatrizantes. Los triterpenos destacan por su gran poder antimicrobiano como menciona (Díaz et al, 2017, párr. 30). La actividad antioxidante de los fenoles y taninos dan lugar a funciones biológicas tales como la antimutagénica, anticancerígena y antienvjecimiento como asegura (Paladino, 2008, p. 13). De manera que se ha destacado las propiedades de estos compuestos debido a que son de gran aporte para la elaboración del desodorante.

Los datos obtenidos en el extracto de *Aristeguietia glutinosa* concuerdan con lo presentado por (Cruz, 2009, p. 68), 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 (Zambrano, 2015, p. 48), evidenciándose la presencia de dichos metabolitos en su trabajo de investigación.

### 3.3. Elección de la mejor formulación del desodorante orgánico

Luego de haber realizado las diferentes formulaciones descritas en la tabla 1-2, se llevó a cabo el análisis de aceptación del producto mediante la determinación organoléptica y untuosidad de cada una de las formulaciones como se detalla a continuación:

**Tabla 9-3:** Características organolépticas de las 5 formulaciones del desodorante orgánico

<b>Características</b>	<b>Formulación n 1</b>	<b>Formulación n 2</b>	<b>Formulación n 3</b>	<b>Formulación n 4</b>	<b>Formulación n 5</b>
<b>Color</b>	Amarillento	Amarillento	Blanquecino	Crema	Crema
<b>Olor</b>	Característico o a manteca de cacao	Característico o a manteca de cacao	Característico o a hierba luisa	Característico o a limón y hierba luisa	Característico o a limón y hierba luisa
<b>Aspecto</b>	Sólido y algo grumoso	Semisólido homogéneo	Sólido homogéneo	Sólido, presencia de algunos grumos	Sólido, homogéneo y libre de grumos
<b>Untuosidad</b>	Dura al momento de aplicar	Aplicación muy cargada	Sensación arenosa	Grumosa	Suave y uniforme

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

Según las características expuestas en la tabla 9-3, se determinó que las formulaciones 1, 2 fueron poco aceptadas debido a que no se logró obtener la consistencia adecuada y además presentaba un olor característico a manteca de cacao, mientras que las formulaciones 3, y 4 no presentó una buena untuosidad, por lo tanto, la formulación 5 fue la escogida ya que se adaptaba mejor a las condiciones de un desodorante además de proporcionar un aroma agradable.

La formulación que fue escogida como la mejor (formulación 5) se detalla a continuación en la tabla 10-3.

**Tabla 10-3:** Formulación 5 del desodorante orgánico formulado al 100%

MATERIA RPIMA	FUNCIÓN	FORMULACIÓN PARA 30 g
Aceite de coco	Lubricante/ Emoliente	36%
Cera de abeja	Emoliente/ Emulsificante	20%
Manteca de cacao	Emoliente	6.7%
Lanolina anhidra	Emulsionante	10%
Alcohol cetílico	Co - emulsionante	5%
Glicerina	Humectante	3.6%
Almidón de maíz	Exfoliante	6.7%
Extracto de <i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)	Principio activo/ Antibacteriano y Antifúngico	5%
Extracto de <i>Aristeguietia glutinosa</i> (Matico)	Principio activo/ Antibacteriano y Antifúngico	5%
Aceite esencial de <i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)	Aromatizante/ Antibacteriano	1%
Aceite esencial de <i>Citrus limon</i> (limón)	Aromatizante/ Antioxidante	1%

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

Los ingredientes utilizados para la preparación del producto fueron de origen natural de modo que el desodorante fue elaborado omitiendo componentes químicos sintéticos comúnmente utilizados en las industrias cosméticas, que resultan ser perjudiciales para la salud de las personas. Los extractos vegetales de *Aristeguietia glutinosa* (Matico) y *Cymbopogon citratus* (Hierba Luisa) utilizados en el desodorante fueron compatibles con los demás ingredientes. Cabe recalcar que la actividad antimicrobiana y antimicótica que se le atribuye al desodorante principalmente se debe a los compuestos tipo terpenoides y flavonoides como señala (Solomon et al, 2019, párr. 20), que mediante el desarrollo del tamizaje fitoquímico de los extractos si se pudo evidenciar la presencia de dichos compuestos en las dos plantas.

Finalmente, se puede mencionar que, al ser un producto orgánico y su envase biodegradable, ayuda a la conservación del medio ambiente.

### 3.4. Determinación de calidad del desodorante

Los datos de calidad expuestos a continuación son los que se realizaron únicamente a la formulación número 5 que fue escogida como la mejor. Esta determinación se realizó con el propósito de determinar si la forma farmacéutica cumple con los parámetros de calidad, lo cual busca conseguir un producto seguro y eficaz.

#### 3.4.1. Resultados de la determinación organoléptica

**Tabla 11-3:** Determinación de los parámetros organolépticos y físicos del desodorante orgánico

Características	Resultado
Color	Crema
Olor	Característico a limón y hierba luisa
Aspecto	Sólido, homogéneo y libre de grumos
Untuosidad	Suave y uniforme

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

El desodorante presentó un color, olor y aspecto agradables debido a la mezcla de aromas naturales y excipientes utilizados en la formulación. Presenta además un aspecto homogéneo, suave y libre de grumos a la vista y al tacto, demostrando así tener buenas características de calidad.

#### 3.4.2. Resultados de la determinación fisicoquímica

**Tabla 12-3:** Determinación fisicoquímica del desodorante

Parámetros	pH
Punto de fusión	39 °C
pH	5.85

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

El resultado obtenido de la determinación del pH del desodorante orgánico es de 5.85, demostrando que el producto puede ser utilizado sin problema en una persona adulta, puesto que como menciona (Garrote y Bonet, 2005, párr. 8), el valor de pH de la zona axilar va de 5.5 a 6.5, es decir ligeramente ácido. Desde el punto de vista de (Vivanco, 2016, p. 15), el pH juega un papel muy

importante en el estado de la piel, protegiéndolo de infecciones y muchos problemas externos, ayudando también a su elasticidad y suavidad. De modo que los productos ácidos protegen a la piel de microorganismos ayudándolo a mantenerse con el pH adecuado. En cuanto al punto de fusión se considera ideal debido a que la temperatura en Riobamba alcanza un máximo de 22 °C.

### 3.4.3. Resultados del análisis microbiológico

**Tabla 13-3:** Determinación microbiológica del desodorante

Ensayo	Resultado	Valor aceptable (NTE INEN 2867)	Criterio de aceptación
Mesófilos aerobios totales	110 UFC	Límite máximo $5 \times 10^3$ UFC*/g o ml	Aceptable
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Ausencia	Ausencia en 1 g o ml	Aceptable
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Ausencia en 1 g o ml	Aceptable
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia en 1 g o ml	Aceptable

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

Según los datos mostrados en la tabla 13-3 del análisis microbiológico, se puede determinar que el desodorante se encuentra dentro de los límites permitidos para aerobios mesófilos totales y se reporta la ausencia de microorganismos patógenos como *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, lo que quiere decir que el desodorante orgánico de *Cymbopogon citratus* y *Aristeguietia glutinosa* cumple con los requisitos establecidos por la NTE INEN 2867 para productos cosméticos, el cual le confiere la completa seguridad y aceptabilidad para el uso tópico.

### 3.4.4. Resultados del estudio de la estabilidad preliminar

**Tabla 14-3:** Estudio de estabilidad preliminar

RESULTADO DE LA MUESTRA SOMETIDA A LA CÁMARA DE ESTABILIDAD			RESULTADO DE LA MUESTRA DE REFERENCIA SOMETIDA A TEMPERATURA AMBIENTE		
Condición	Ensayo	Resultado	Condición	Ensayo	Resultado
<b>Día 0</b> <b>Temperatura ambiente</b>	Color	Crema	<b>Día 0</b> <b>Temperatura ambiente</b>	Color	Crema
	Olor	Característico a limón y hierba luisa		Olor	Característico a limón y hierba luisa
	Aspecto	Sólido homogéneo		Aspecto	Sólido homogéneo
	pH	5.85		pH	5.85
	Untuosidad	Suave y uniforme		Untuosidad	Suave y uniforme
<b>Día 15</b> <b>T° 30°C</b> <b>Hr 60%</b>	Color	Crema	<b>Día 15</b> <b>Temperatura ambiente</b>	Color	Crema
	Olor	Característico a limón y hierba luisa		Olor	Característico a limón y hierba luisa
	Aspecto	Sólido homogéneo		Aspecto	Sólido homogéneo
	pH	6		pH	5.95
	Untuosidad	Suave y uniforme		Untuosidad	Suave y uniforme
<b>Día 30</b> <b>T° 15°C</b> <b>Hr 81%</b>	Color	Crema	<b>Día 30</b> <b>Temperatura ambiente</b>	Color	Crema
	Olor	Característico a limón y hierba luisa		Olor	Característico a limón y hierba luisa
	Aspecto	Sólido homogéneo		Aspecto	Sólido homogéneo
	pH	6.15		pH	6.02
	Untuosidad	Suave y uniforme		Untuosidad	Suave y uniforme

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.



En el desodorante se observó la evolución de las características organolépticas y físico-químicas en los días 0, 15 y 30. Durante el tiempo que duró el estudio de estabilidad preliminar, tanto la muestra que fue sometida a la cámara de estabilidad como la muestra que se mantuvo a temperatura ambiente lograron mantener sus características. En cuanto a los valores de pH, en todas las mediciones presentaron cambios ligeros, pero se mantenían dentro de los límites recomendados, tomando en cuenta el valor del pH axilar. De modo que todos los resultados expuestos en la tabla 14-3 demuestran que el desodorante no presentó susceptibilidad al deterioro durante el tiempo de estudio, es decir, tiene una estabilidad aceptable.

### 3.5. Etiquetado



**Figura 1-3.** Etiqueta del desodorante

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

El etiquetado se realizó según la normativa NTE-INEN 2867 PRODUCTOS COSMÉTICOS. REQUISITOS, se debe mencionar que no se colocó el número de lote ni registro sanitario debido a que es un producto elaborado con fines de investigación, y se siguió detalladamente la nomenclatura INCI.

### 3.6. Costos del producto

**Tabla 15-3:** Costo del desodorante por unidad de 30 g

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
Aceite de coco	9 g	0.26 \$
Cera de abeja	6 g	0.42 \$
Manteca de cacao	2 g	0.06 \$
Lanolina anhidra	3 g	0.25 \$
Alcohol cetílico	1.5 g	0.08 \$
Glicerina	1.1 g	0.10 \$
Almidón de maíz	2 g	0.09 \$
Extracto de <i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)	2.4 g	----
Extracto de <i>Aristeguietia glutinosa</i> (Matico)	2.4 g	----
Aceite esencial de <i>Cymbopogon citratus</i> (Hierba Luisa)	0.3 g	0.37 \$
Aceite esencial de <i>Citrus limon</i> (limón)	0.3 g	0.32 \$
<b>Materiales indirectos</b>		
Envase de cartón	1	2.00 \$
Etiqueta	1	0.15 \$
<b>Total</b>		<b>4.1 \$</b>

Realizado por: Pagalo, Jessica, 2021.

En la tabla 15-3 se puede evidenciar el costo neto del desodorante orgánico por unidad de 30g, tomando en cuenta que al ser un producto orgánico elaborado con ingredientes naturales en su mayoría el costo puede ser más elevado que el de un desodorante convencional, por lo que 4.1\$ que es el valor neto, se le puede elevar a 6.50 \$ para obtener una ganancia en caso de expendirlo.

## CONCLUSIONES

Con la determinación de la calidad de las dos plantas y extractos de *Cymbopogon citratus* (Hierba Luisa) y *Aristeguietia glutinosa* (Matico), se evidenció el cumplimiento de los requerimientos de calidad, concluyendo que la materia prima tuvo un buen manejo y cuidado de contaminación durante la recolección, transporte y almacenamiento.

La formulación final del desodorante se obtuvo mediante varias combinaciones de excipientes de origen natural usando extractos de *Cymbopogon citratus* (Hierba Luisa) y *Aristeguietia glutinosa* (Matico) a una concentración del 5% respectivamente. Se eligió la formulación número 5 debido a que presentó las mejores características organolépticas y de untuosidad.

En el control de calidad realizado a la formulación número 5 se obtuvo un pH de 5.85, punto de fusión de 39 °C. Una calidad microbiológica aceptable debido a que se reportó la ausencia de microorganismos patógenos tal como lo establece la Normativa NTE INEN 2867 para productos cosméticos, lo que le otorga al desodorante la calidad y seguridad adecuada.

El desodorante orgánico presentó una estabilidad adecuada debido a que sus características organolépticas y fisicoquímicas no presentaron cambios significativos, es decir no presentó susceptibilidad al deterioro durante los 30 días que duró el estudio.

## **RECOMENDACIONES**

Los ensayos de calidad se deben realizar siguiendo las condiciones establecidas por los protocolos para obtener valores reales que puedan ser reproducibles en trabajos posteriores.

Se recomienda al almacenar los extractos en frascos ámbar y guardarlos en lugares donde no le dé la luz directa ya que puede alterarse la actividad antimicrobiana de los extractos.

Se recomienda realizar pruebas de efectividad del desodorante para corroborar la actividad antimicrobiana y obtener datos cuantitativos del mismo.

Realizar más formulaciones fitocosméticas aprovechando las grandes propiedades de estos dos vegetales, es decir, se pueden elaborar geles o polvos que cumplan con la función antibacterial y antifúngica.

## GLOSARIO

**Cámara de estabilidad acelerada:** Es un equipo o instalaciones diseñados específicamente para su uso en laboratorios, donde se puedan establecer las condiciones de temperatura y humedad de forma controlada en el interior de estos equipamientos y permite la realización de estudios a medicamentos y cosméticos (Cruz, 2009, p. 39).

**Co-emulsionante:** Sustancia que requiere de la adición de un emulsionante para estabilizar las emulsiones, aumentar la viscosidad y dar más consistencia a productos cosméticos (Tejada, 2016, p. 3).

**Droga vegetal:** Es cualquier parte de la planta que generalmente posee una acción farmacológica, esta puede estar seca, pero no procesada, puede estar fragmentada o molida. También se incluyen exudados (gomas, resinas, mucilagos, látex y ceras) que no hayan sido sometidos a un tratamiento específico (Pérez, 2001, párr. 3).

**Emoliente:** Sustancia que suavizan la piel y forma una capa protectora lipídica y evita la pérdida de agua por evaporación aumentando el grado de humedad, mayormente se usan en lociones, cremas, ungüentos o geles para prevenir o tratar la piel seca, áspera, con descamación (Tejada, 2016, p. 5).

**Emulsificante: Son agentes que poseen** moléculas anfifílicas, es decir, que tienen una región polar, afín con el agua, y otra región hidrofóbica o lipofílica, que tiene afinidad por los aceites, de modo que ayuda a la formación de la emulsión y evita la separación de las fases, por lo que tienen un papel fundamental dentro de la cosmética (Tejada, 2016, p. 1).

**Maceración:** Es un proceso que busca extraer los compuestos químicos que se encuentran presentes en una materia prima en estado sólido, haciendo uso de solventes que sean afines al compuesto al que se desea extraer, cambiando diferentes factores como luz, temperatura, agitación, entre otros (Huamán, 2019, p. 28).

**Metabolito secundario:** Son compuestos químicos sintetizados a partir de excedentes de metabolitos primarios como son (aminoácidos, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos) participan directamente en el crecimiento y supervivencia de las plantas, pero los metabolitos secundarios (como fenoles, terpenos, alcaloides) actúan como mediadores aleloquímicos, interviniendo en las funciones de la planta o de los organismos con los que interacciona (Pérez, 2001, párr. 1).

**Principio activo:** Es toda materia de origen humano, animal, vegetal químico o de otro tipo, a la que se le atribuye una actividad farmacológica. Una misma forma farmacéutica puede contener uno o varios principios activos (Pérez, 2001, párr. 2).

## BIBLIOGRAFÍA

**AGAMA, E; et al.** “Características del almidón de maíz y relación con las enzimas de su biosíntesis”. *Agrociencia* [en línea], 2013, (México) 47(1), pp. 22-25. [Consulta: septiembre de 2021]. ISSN 2521-9766. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952013000100001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952013000100001).

**ALBERTO, E; et al.** Efecto cicatrizante de una crema a base del extracto hidroalcohólico del *Piper aduncun* (matico) en animales de experimentación (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad Interamericana para el Desarrollo. Lima. 2018. pp. 33-38. [Consulta: junio del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unid.edu.pe/bitstream/handle/unid/34/12%20Matico%20-%20Cicatrizante.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

**ANDRADE, J; & MURILLO, M.** Evaluación de la actividad antiinflamatoria de *Aristeguietia glutinosa* en ratones *Mus musculus* (Trabajo de pregrado). [en línea] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. 2019. pp. 43-47. [Consulta: agosto del 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13085/1/56T00893.pdf>.

**AYALA, S; & VÁSQUEZ, T.** Evaluación de la actividad antifúngica *in vitro* del Marco (*Ambrosia arborescens* Mill.) y Matico (*Aristiguietia glutinosa*) sobre hongos patógenos causantes de la dermatomicosis (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad Politécnica salesiana. Quito. 2014. pp. 44-54. [Consulta: mayo de 2021]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7303/1/UPS-QT06177.pdf>.

**ARÉVALO, V; & BRAVO, C.** Estudio comparativo de agentes humectantes en una formulación de jabón líquido (Tesis de Mestría). [en línea] Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca. 2018. pp. 53-60. [Consulta: agosto del 2021]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15532/1/UPS-CT007633.pdf>.

**ÁLVARES, C; et al.** “Caracterización física y química de almendras de cacao fermentadas, secas y tostadas cultivadas en la región de Cuyagua, estado Aragua”. *Agronomía Tropical* [en línea], 2007, (Venezuela) 57(4), pp. 12-17. [Consulta: septiembre de 2021]. ISSN 0002-192X. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0002-192X2007000400001&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0002-192X2007000400001&script=sci_arttext&tlng=pt).

**BERMÚDEZ, A; et al.** “El desodorante antitranspirante y su efecto Arritmogénico por acción del Aluminio. Experiencia Clínica y Electrocardiográfica en 1.500 pacientes”. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica [en línea], 2000, (Caracas) 19(2), pp. 30-38. [consulta: junio de 2021]. ISSN 0798-0264. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-02642000000200008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642000000200008).

**BRUNETON, J.** *Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas Medicinales*. Brasil: ACRIBIA. S.A. 2001, pp. 20-28.

**CAI, Z; & HAKKINEN, P.** “Desodorantes y antitranspirantes”. Enciclopedia de toxicología [en línea], 2005, (Italia) 18(5), pp. 737-738. [Consulta: julio de 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B0123694000002994>.

**CAMERONI, María.** “Ficha técnica del aceite esencial de limón”, n° 12 (2014), (Ecuador) pp. 2-9.

**CARRILLO, S.** Diseño y elaboración de un kit cosmético a base de aceite de coco para deshidratación cutánea en personas con fototipo de piel VI de un grupo social de Carcelén (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito-Ecuador. 2014. pp. 50-55. [Consulta: septiembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unibe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/21/CARRILLO%20BRITO%20SILVANA%20MARGARITA%201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**CASAS, N; & PARDO, D.** “Análisis de perfil de textura y propiedades de relajación de geles de mezclas almidón de maíz ceroso entrecruzado-gelano” Revista Mexicana de Ingeniería Química [en línea], 2005, (México) 4(1), pp. 107-121 [consulta: agosto de 2021]. ISSN: 1665-2738. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/620/62040109.pdf>.

**CARO, M; et al.** “Evaluación del impacto ambiental del proceso de modificación química de almidones nativos como potenciales excipientes en la industria cosmética”, *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm*, vol. 47, n° 2 (2018), (Colombia) pp. 217-231.

**CARRIÓN, A; & GARCÍA, C.** Preparación de extractos vegetales: determinación de eficiencia de metódica (Trabajo de pregrado). [en línea]. Universidad de Cuenca. Cuenca. 2010. pp. 65-70. [Consulta: junio de 2021]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2483/1/tq1005.pdf>.



**CUEVA, L.** Concentración mínima inhibitoria del aceite esencial de *Citrus limon* sobre el crecimiento de *Listeria monocytogenes* (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 2016. p. 43. [Consulta: septiembre de 2021]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9024/Cueva%20Yescu%c3%a9n%2c%20Luis%20Gabriel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**CRUZ, P.** Elaboración y Control de Calidad del Gel Antimicótico de Manzanilla (*Matricaria chamomilla*), Matico (*Aristiguetia glutinosa*) y Marco (*Ambrosia arborescens*) para Neo-Fármaco (Trabajo de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. 2009. pp. 18-25.

**DELLACASSA, E; & BANDONI, A.** “Hierba Luisa”. Revista de fitoterapia [en línea], 2003, (España) 3(1), pp. 19-21. [Consulta: agosto de 2021]. Disponible en: [https://www.fitoterapia.net/php/descargar\\_documento.php?id=4744&doc\\_r=sn&num\\_volumen=8&secc\\_volumen=5953](https://www.fitoterapia.net/php/descargar_documento.php?id=4744&doc_r=sn&num_volumen=8&secc_volumen=5953).

**DÍAZ, M; et al.** “Potencial antioxidante y cicatrizante de extractos frescos de *Morus alba*”. Pastos y forrajes [en línea], 2017, (Matanzas) 40(2), p. 5. [Consulta: septiembre de 2021]. ISSN 2078-8452. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942017000200007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942017000200007).

**DIVINS, M.** “Higiene corporal”. *Farmacia profesional*, vol. 18, n° 1 (2004), (España) pp. 32-36.

**ESPINEL, A.** Actividad antimicrobiana del aceite esencial de tres especies de *Citrus limon* contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad Agraria del Ecuador. Milagro – Ecuador. 2020. pp. 33-35. [Consulta: agosto del 2021]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ESPINEL%20OBREGOSO%20ANDREA%20JUDITH.pdf>.

**FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA).** *Manual de analisis bacteriológico (BAM) capitulo 23: Métodos para cosmeticos.* [Blog]. 2001. [Consulta: octubre del 2021]. Disponible en: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-23-methods-cosmetics>.

**GARROTE, A; & BONET, R.** “Desodorantes y antitranspirantes”. *Offarm*, vol.24, n° 2 (2005), pp. 64-69.

**GILER, J.** Efecto *in vitro* antimicrobiano del extracto etanolico de la Hierba luisa *Cymbopogon citratus* sobre *Streptococcus mutans* (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ambato – Ecuador. 2018. p. 40. [Consulta: septiembre de 2021]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/8758/1/PIUAMFCH018-2018.pdf>.

**GILER, I; & PEREZ T.** 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* (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad de Guayaquil. Guayaquil. 2020. pp. 67-70. [Consulta: mayo de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51081/1/BINGQ-IQ-20P27.pdf>.

**HERNÁNDEZ, R; & GALLY, M.** *Plantas medicinales; uso y dosificación de las 184 plantas mas usadas en America Latina*. Mexico: Árbol Editorial,S.A. de C. V. 1981. pp. 16-18.

**HUAMÁN, B.** Evaluación de la capacidad antioxidante y actividad antibacteriana del extracto acuoso y etanólico de Hierba luisa (*Cymbopogon citratus*), Bongará, Región Amazonas (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas-Perú. 2019. pp. 8-10. [Consulta: mayo de 2021]. Disponible en: <http://181.176.222.66/bitstream/handle/UNTRM/1992/Huaman%20Culqui%20Henner.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**HURTADO, J; & RUGEL, K.** Formulación y evaluación de una crema humectante que contiene aceite de oliva virgen extra, jalea real y cera de abejas (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad de Guayaquil. Guayaquil – Ecuador. 2019. pp. 22-26. [Consulta: septiembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/43624/1/BCIEQ-T0422%20Hurtado%20Lozano%20Jenniffer%20Cristina%3b%20Rugel%20Garc%3%ada%20Kelly%20Noem%3%ad.pdf>.

**IVAMI,** *Olor corporal, sudoracion y bacterias implicadas* [Blog]. 2015. [Consulta: septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.ivami.com/es/microbiologia-clinica/2167-olor-corporal-sudoracion-y-bacterias-implicadas>.

**MARTINEZ, M; et al.** “Evaluación toxicológica aguda de los extractos fluidos al 30 y 80 % de *Cymbopogon citratus* (D.C.) stapf”. *Rev Cubana Plant Med*, vol. 5, n° 3 (2000), (Cuba) pp. 3-6.

**MELO, C; & MONCADA, L.** Propuesta documental para la ejecución de pruebas de calidad con miras a establecer estabilidad cosmética. (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Bogotá. 2016. p. 37. [Consulta: julio de 2021]. Disponible en: [https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/492/TESIS%20FINAL%20COSMETIC OS%201%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/492/TESIS%20FINAL%20COSMETIC%20OS%201%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**MEZA, K; & VARGAS, G.** Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de Hierba luisa (*Cymbopogon citratus* (DC) STAPF), Poaceae en una formulación cosmética con finalidad antiacnéica (Trabajo de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito. 2013. pp. 65-73.

**MIRANDA, M.** *Farmacognosia y productos naturales*. Cuba: Editorial Felix Varela, 2001, pp. 48-55.

**MOSQUERA, T.** *La investigación en la cosmética natural*. [en línea]. Quito – Ecuador: Editorial Universitaria Abya Yala, 2015. [Consulta: septiembre del 2021]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19015/1/La%20investigacion%20de%20la%20cosmetica%20natural.pdf>.

**NADINIC, J; et al.** *Fitocosmética: Fitoingredientes y otros productos naturales*. [en línea]. Buenos Aires: Editorial universitaria de Buenos Aires, 2012. [Consulta: junio del 2021]. Disponible en: <https://bibliotecaia.ism.edu.ec/Repository/FitocosmeticaGracielaFerraroVirginia.pdf>.

**NTE INEN 2867.** *Productos cosméticos. Requisitos* [Blog]. 2015. [Consulta: septiembre 2021]. Disponible en: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2867.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2867.pdf).

**NÚÑEZ, P.** Evaluación de la capacidad antioxidante y antiinflamatoria de la combinación de tinturas a base de Matico (*Eupatorium glutinosum*) y Acíbar de Sábila (*Aloe barbadensis*) (Trabajo de pregrado). [en línea] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. 2016. pp. 53-58. [consulta: mayo de 2021]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/5729/1/56T00657.pdf>.

**PALADINO, S.** Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos contenidos en las semillas de la vid (*Vitis vinifera* L.) (Tesis de maestría). [en línea] Universidades Nacionales de Cuyo. Rioja. pp. 18-21. [consulta: septiembre de 2021]. Disponible en: [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/2627/tesispaladino.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/2627/tesispaladino.pdf).

**PATIÑO, L; & MORALES, C.** “Microbiota de la piel: el ecosistema cutáneo” *Rev Asoc Colomb Dermatol*, vol, 21, n° 2 (2013), (Colombia) pp. 147-158.

**PÉREZ, F.** “Plantas medicinales y drogas vegetales”. *Rev Offarm* [en línea], 2001, (Barcelona-España) 20(7), pp. 143-158. [Consulta: junio del 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-plantas-medicinales-drogas-vegetales-13018334>.

**PROAÑO, J.** Comprobación del Efecto Cicatrizante de una Crema a Base de Romero (*Rosmarinus officinales*), Matico (*Pier aduncum*) y Cola de Caballo (*Equisetum arvense*) en Heridas Inducidas en Ratonos (trabajo de pregrado). [en línea] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. 2013. pp. 9-13. [consulta: mayo de 2021]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2611/1/56T00386.pdf>.

**RESTREPO, M; et al.** Aceite de coco: características nutricionales y posibles aportes a la salud humana (trabajo de pregrado). [en línea] Corporación Universitaria Lasallista. Antioquia. 2020. pp. 18-19. [Consulta: agosto de 2021]. Disponible en: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2682/1/Aceite\\_coco\\_Caracteristicas\\_nutricionales\\_salud%20humana.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2682/1/Aceite_coco_Caracteristicas_nutricionales_salud%20humana.pdf).

**SHAH, G; et al.** “Base científica para el uso terapéutico de *Cymbopogon citratus*, stapf (*hierba de limón*)”. *J Adv Pharm Technol Res*, vol. 2, n° 1 (2011), (Estados Unidos) pp. 3-8.

**SOLOMON, O; et al.** “Phytochemistry and pharmacological activities of *Cymbopogon citratus*: A review”. *Scientific African* [en línea], 2019, (United State of America) 13(6), pp. 134-140. [Consulta: julio del 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468227619306982>.

**SOSA, A.** Estudio del cacao fino de aroma (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad de los Emisferios. Quito. 2019. pp. 22-25. [Consulta: agosto de 2021]. Disponible en: <http://dspace.uhemisferios.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/818/1/ESTUDIO%20DEL%20CACAO%20FINO%20DE%20AROMA.pdf>.

**TEJADA, C.** Emulsionantes y fabricación de cosméticos (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad de Sevilla. España. 2016. pp. 22-25. [consulta: septiembre del 2021]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/49338/Trabajo%20Fin%20de%20Grado%20Claudia%20del%20Rosario%20Tejada%20Romero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**TITUAÑA, G.** Estudio del proceso de obtención de extractos de plantas medicinales cultivadas por la asociación flor de campo en la estancia y Mushukwiñary en Tambalo de pasa, para promover su desarrollo (Tesis de maestría) Universidad Técnica De Ambato. Ambato. 2013. pp. 60-62.

**USP 35 – NF 30.** *Farmacopea de los Estados Unidos de America: Formulario Nacional* [en línea]. EE. UU: 2012. [Consulta: junio del 2021]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/469364122/USP-35-NF30-1-pdf>.

**UGUÑA, V.** Evaluación in vivo de la eficacia cosmética de dos formulaciones elaboradas con aceite esencial de Matico (*Aristeguietia glutinosa*) (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca. 2017. pp. 14-17.

**VARELA, J.** Fraccionamiento bioguiado del extracto hidro-etanolico de *Aristeguietia glutinosa* Lam. y elucidación estructural de los principios activos anti-Trypanosoma cruzi (trabajo de pregrado). [en línea]. Universidad de la república Montevideo. Montevideo – Uruguay. 2011. pp. 15-20. [consulta: septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/1363/1/uy24-15195.pdf>.

**VILLAFUERTE, L.** “Los excipientes y su funcionalidad en productos farmacéuticos sólidos” *Rev. mex. cienc. farm*, vol. 42, n° 1 (2011), (México) pp. 5-7.

**VIT, P.** “Productos de la colmena secretados por las abejas: Cera de abejas, jalea real y veneno de abejas” . *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, vol. 36, n° 1 (2005), (Merida) pp. 4-5.

**VIVANCO, G.** Investigación y desarrollo gráfico de productos cosméticos (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad San Francisco de Quito USFQ Técnica de Machala. Quito. 2016. pp. 23-28. [Consulta: enero de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5784/1/124604.pdf>.

**ZAMBRANO, A.** Estudio farmacognóstico y composición proximal de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), *Melissa officinalis* (toronjil) y *Lippia citriodora* (cedrón) proveniente de las provincias del Oro y Azuay, Ecuador (Trabajo de pregrado). [en línea] Universidad Técnica de Machala. Machala. 2015. pp. 29-31. [consulta: julio de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2795/3/CD00000-7-TRABAJO%20COMPLETO.pdf>.

## ANEXOS

### ANEXO A: SECADO DEL MATERIAL VEGETAL *Aristeguietia glutinosa* (MATICO) Y *Cymbopogon citratus* (HIERBA LUISA)



### ANEXO B: MATERIAL VEGETAL MOLIDO Y REALIZACIÓN DE CENIZAS Y HUMEDAD



## ANEXO C: FILTRACIÓN Y OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS



## ANEXO D: TAMIZAJE FITOQUÍMICO DE LOS EXTRACTOS





## ANEXO E: CONTROL DE CALIDAD DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO



## ANEXO F: FORMULACIÓN DEL DESODORANTE



**ANEXO G: PRUEBA DE ESTABILIDAD DEL DESODORANTE**



**ANEXO H: PRODUCTO FINAL CON LA ETIQUETA**



## ANEXO I: IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS EN EL HERBARIO



### **HERBARIO POLITECNICA CHIMBORAZO (CHEP)**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO  
Panamericana sur Km 1, fono: (03) 2 998-289 ext. 700123, jcaranqui@yahoos.com  
Hibamba Ecuador

Ofc.No.025.CHEP.2021

7 de septiembre del 2021

Msc. Karen Acosta

### **RESPONSABLE TÉCNICA CONTRATO MARCO DE ACCESO A LOS RECURSOS GENÉTICOS**

Reciba un atento y cordial saludo, por medio de la presente certifico que dentro del **Contrato Marco de Acceso a los Recursos Genéticos** asignado con el : Nro-MAE-DNB-CM-2018-0086, que la señorita Pagalo Tacuri Jessica Oderay con CI: 060484162-7, tesista de Bioquímica y Farmacia, se identificó: *Aristeguietia glutinosa* (Lam) R.M.King & H.Rob. (*Asteraceae*) [nativa] y *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. [Exótica]; se revisó en el herbario y se archivarán en el lapso de un año para los fines pertinentes. Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad y la interesada puedo usar el presente certificado como crea conveniente

Atte.

JORGE  
MARCELO  
CARANQUI  
ALDAZ

Firmado digitalmente  
por JORGE MARCELO  
CARANQUI ALDAZ  
Fecha: 2021.09.07  
12:21:07 -05'00'

Ing. Jorge Caranqui Msc.  
BOTANICO  
HERBARIO ESPOCH

HERBARIO  
FACULTAD DE  
RECURSOS  
NATURALES



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

*UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL*

*REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA*

Fecha de entrega: 06 / 06 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Jessica Oderay Pagalo Tacuri
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias
<b>Carrera:</b> Bioquímica y Farmacia
<b>Título a optar:</b> Bioquímica Farmacéutica
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.



Firmado electrónicamente por:  
**LEONARDO  
FABIO MEDINA  
NUSTE**



1044-DBRA-UTP-2022