



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

FORMULACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE JABÓN
LÍQUIDO CORPORAL ANTIBACTERIANO A BASE DE
EXTRACTOS DE *Melissa officinalis* Y *Myrcianthes hallii*

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo experimental

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: MEYVILIN CAROLINA HERRERA CHAMBA

DIRECTORA: Bqf. GISELA ALEXANDRA PILCO BONILLA, MSc.

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, Meyvilin Carolina Herrera Chamba

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

Yo, MEYVILIN CAROLINA HERRERA CHAMBA, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este 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.

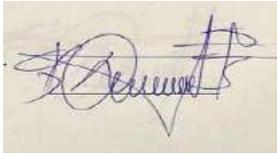
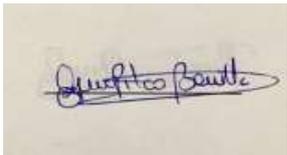
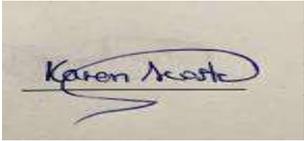
Riobamba, 25 de mayo del 2022



Meyvilin Carolina Herrera Chamba
050385033-1

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, **FORMULACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE JABÓN LÍQUIDO CORPORAL ANTIBACTERIANO A BASE DE EXTRACTOS DE *Melissa officinalis* Y *Myrcianthes hallii***, realizado por la señorita: **MEYVILIN CAROLINA HERRERA CHAMBA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
BQF. Diego Renato Vinueza Tapia, MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-05-25
BQF. Gisela Alexandra Pilco Bonilla, MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022-05-25
Lic. Karen Lisseth Acosta León, MSc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-05-25

DEDICATORIA

A Dios:

Por haberme permitido lograr mis metas y ayudarme a superar cada obstáculo que se presentó a lo largo de mi vida y etapa estudiantil, ya que con fe y esfuerzo todo se puede.

A mis padres:

Por qué, gracias a ellos, con su gran esfuerzo, su apoyo incondicional, su ejemplo y práctica de valores me han formado como una buena persona y profesional, por guiarme en cada paso que di, por su inmenso amor y paciencia.

A mi abuelita:

Que, aunque ya no este conmigo, siempre la llevo en mi mente y ha sido mi inspiración para lograr este objetivo en mi vida.

Meyvilin

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por darme sabiduría, fuerzas para seguir por el camino correcto, por darme aliento en los momentos de debilidad, tristeza, frustración y por cuidarme siempre.

A mi mamá Victoria y a mi papá Washington, por apoyarme en todo momento tanto económicamente como emocionalmente, gracias a sus sabios consejos que me sirvieron para tomar buenas decisiones, porque siempre estuvieron ahí conmigo en los malos y buenos momentos, fueron mi pilar fundamental para salir adelante.

A mis hermanos, Washington, Sebastián y David, por ser mi fortaleza, mi motivo de lograr grandes cosas, por escucharme, entenderme y acompañarme en los momentos de soledad.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por brindarme la apertura como profesional, a mi tutora BQF. Gisela Pilco por sus enseñanzas, valiosos conocimientos y por guiarme en cada paso que di en la realización de este trabajo de experimentación.

Meyvilin

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	4
1.1.	Toronjil (<i>Melissa officinalis L</i>)	4
1.1.1.	<i>Descripción</i>	4
1.1.2.	<i>Componentes</i>	4
1.1.3.	<i>Clasificación taxonómica</i>	5
1.1.4.	<i>Nombres comunes</i>	5
1.1.5.	<i>Hábitat</i>	5
1.1.6.	<i>Usos medicinales</i>	5
1.1.7.	<i>Actividad antibacteriana</i>	6
1.2.	Arrayán (<i>Myrcianthes hallii</i>)	6
1.2.1.	<i>Descripción</i>	6
1.2.2.	<i>Componentes del arrayán</i>	7
1.2.3.	<i>Clasificación taxonómica</i>	7
1.2.4.	<i>Nombre común</i>	8
1.2.5.	<i>Hábitat</i>	8
1.2.6.	<i>Uso medicinal</i>	8
1.2.7.	<i>Actividad antibacteriana del arrayán</i>	8
1.3.	La piel	9
1.3.1.	<i>Flora normal de la piel</i>	9
1.3.2.	<i>Factores modificadores de la flora normal</i>	11
1.3.3.	<i>Infecciones cutáneas</i>	11
1.4.	Fitocosmética	12
1.5.	Cosmético natural	12
1.6.	Jabón	12

1.6.1.	<i>Definición</i>	12
1.6.2	<i>Componentes</i>	13
1.6.4.	<i>Factores que determinan la calidad del jabón</i>	15

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	16
2.1.	Tipo y diseño de investigación	16
2.2.	Diseño experimental	16
2.3.	Población de estudio y tamaño de muestra y método de muestreo de muestra. 16	
2.4.	Identificación de variables	17
2.4.1	<i>Variable dependiente</i>	17
2.4.2	<i>Variable independiente</i>	17
2.5.	Lugar de investigación	17
2.6.	Recolección del material vegetal	17
2.7.	Identificación del material vegetal	18
2.8.	Material vegetal	18
2.9.	Materiales, equipos y reactivos	18
2.10.	Técnicas y métodos	22
2.10.1.	<i>Secado y molienda del material vegetal</i>	22
2.10.2.	<i>Control de calidad de la droga cruda</i>	23
2.10. 2.1.	<i>Determinación del contenido de humedad</i>	24
2.10.2.2.	<i>Cenizas totales</i>	24
2.10.2.3.	<i>Cenizas solubles en agua</i>	25
2.10.2.4.	<i>Cenizas insolubles en ácido clorhídrico</i>	25
2.10.3.	<i>Tamizaje Fitoquímico</i>	26
2.10.4.	<i>Obtención del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Myrcianthes hallii</i> y <i>Melissa officinalis L.</i></i>	28
2.10.5	<i>Control de calidad del extracto hidroalcohólico</i>	28
2.10. 5.1.	<i>Determinación de los requisitos organolépticos</i>	28
2.10.5.2.	<i>Determinación de la densidad relativa</i>	29
2.10.5.3.	<i>Determinación del pH</i>	29
2.10.5.4.	<i>Determinación del índice de refracción</i>	29
2.10.5.5.	<i>Determinación de sólidos totales</i>	29
2.10.6.	<i>Análisis espectrofotométrico</i>	30
2.10.6.1.	<i>Determinación de flavonoides</i>	30

2.10.6.2.	<i>Determinación de fenoles totales</i>	30
2.10.7.	<i>Desarrollo del jabón líquido antibacterial a partir de diferentes concentraciones de extractos hidroalcohólicos de Myrcianthes hallii y Melissa officinalis L.</i>	31
2.10.8.	<i>Control de calidad del jabón</i>	34
2.10.8.1.	<i>Determinación de las características organolépticas</i>	34
2.10.8.2.	<i>Determinación del pH</i>	34
2.10.8.3.	<i>Determinación de la densidad</i>	34
2.10.8.4.	<i>Determinación de viscosidad</i>	35
2.10.8.5.	<i>Determinación del nivel de espuma</i>	35
2.10.8.6.	<i>Determinación de la alcalinidad total y libre</i>	36
2.10.8.7.	<i>Determinación del control de calidad microbiológico</i>	37
2.10.9.	<i>Determinación del efecto antibacteriano</i>	38
2.10.10.	<i>Etiquetado y envasado del jabón líquido</i>	38
2.10.11.	<i>Aplicación de encuesta a personas voluntarias</i>	39

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	40
3.1.	Control de calidad de las hojas de <i>Myrcianthes hallii</i> y <i>Melissa officinalis L.</i> ...	40
3.1.1.	<i>Determinación del contenido de humedad</i>	40
3.1.2.	<i>Determinación de cenizas totales</i>	40
3.1.3.	<i>Determinación de cenizas solubles en agua</i>	41
3.1.4.	<i>Cenizas insolubles en ácido clorhídrico</i>	41
3.2.	Análisis Cualitativo	41
3.2.1.	<i>Tamizaje fitoquímico</i>	41
3.3.	Parámetros de calidad de los extractos	44
3.4.	Cuantificación de flavonoides	45
3.5.	Cuantificación de fenoles totales	46
3.6.	Control de calidad de los jabones	48
3.6.1.	<i>Parámetros organolépticos y fisicoquímicos</i>	48
3.6.2.	<i>Control de calidad microbiológico de las formulaciones</i>	50
3.6.3.	<i>Efecto antibacteriano de las formulaciones</i>	50
3.7.	Aplicación de encuestas a personas voluntarias	51
3.8.	Determinación de la formulación ideal	56
3.9.	Envasado y etiquetado	57

CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación taxonómica del toronjil.....	5
Tabla 2-1:	Taxonomía de <i>Myrcianthes hallii</i>	7
Tabla 3-1:	Microorganismos propios de la flora normal de la piel.....	10
Tabla 4-1:	Componente y cantidades típicas de jabón líquido	14
Tabla 5 -1:	Requisitos fisicoquímicos del jabón líquido de tocador	14
Tabla 6-1:	Especificaciones fisicoquímicas del jabón líquido antibacterial	15
Tabla 1-2:	Materiales utilizados durante el proceso de obtención del jabón líquido antibacterial.....	18
Tabla 2-2:	Equipos utilizados durante el proceso de obtención del jabón líquido antibacteriano.....	19
Tabla 3-2:	Reactivos utilizados durante el proceso de elaboración del jabón líquido antibacterial.....	21
Tabla 4-2:	Métodos de ensayos para el control de calidad del material vegetal	23
Tabla 5-2:	Extracto hidroalcohólicos.....	31
Tabla 6-2:	Composición de las diferentes formulaciones de jabones	33
Tabla 1-3:	Resultados de parámetros de calidad de la materia vegetal.....	40
Tabla 2-3:	Resultados del tamizaje fitoquímicos de <i>melissa officinalis l</i> (toronjil) y <i>myrcianthes hallii</i> (arrayán).....	42
Tabla 3-3:	Requisitos de calidad de los extractos <i>myrcianthes hallii</i> y <i>melissa officinalis l</i>	44
Tabla 4-3:	Absorbancias de estándar de quercetina.....	45
Tabla 5-3:	Concentración de flavonoides totales de especies vegetales.....	46
Tabla 6-3:	Absorbancias del estándar ácido gálico.....	46
Tabla 7-3:	Concentración de fenoles totales de especies vegetales.....	47
Tabla 8-3:	Control de calidad de los jabones	49
Tabla 9-3:	Resultados del análisis microbiológico de las formulaciones	50
Tabla 10-3:	Composición de la formulación ideal.....	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2:	Esquema de extracción de metabolitos secundarios.....	26
Gráfico 2-2:	Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto etéreo.....	27
Gráfico 3-2:	Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto alcohólico.....	27
Gráfico 4-2:	Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto acuoso.....	27
Gráfico 1-3:	Curva de calibración de la quercetina	45
Gráfico 2-3:	Curva de calibración de la quercetina.	47
Gráfico 3-3:	¿Cuál de los productos posee buena apariencia?.....	52
Gráfico 4-3:	¿Cuál de los productos posee mejor color?	52
Gráfico 5-3:	¿Crees que es agradable el olor de los jabones?.....	53
Gráfico 6-3:	¿Qué jabón dejó suave el área donde lo utilizó?	53
Gráfico 8-3:	¿Le gusto el envase del producto?.....	55
Gráfico 9 -3:	¿Cuáles de los tres productos compraría?.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	<i>Melissa officinalis l</i>	4
Figura 2-1:	<i>Myrcianthes hallii</i>	6
Figura 3-1:	Capas de la piel.....	9
Figura 1-2:	Secado de <i>Melissa officinalis l</i> y <i>Myrcianthes hallii</i>	23
Figura 2-2:	Materia vegetal triturada.....	23
Figura 3-2:	Extractos hidroalcohólicos de <i>Melissa officinalis l</i> y <i>Myrcianthes hallii</i>	28
Figura 4-2:	Extractos hidroalcohólicos de toronjil y arrayán a diferentes grados de alcohol	32
Figura 1-3:	Actividad antibacterial del jabón 4,8 y 9.....	51
Figura 2-3:	Etiqueta del jabón líquido antibacteriano.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** SECADO Y MOLIENDA
- ANEXO B:** CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA VEGETAL CRUDA
- ANEXO C:** TAMIZAJE FITOQUÍMICO
- ANEXO D:** OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS
- ANEXO E:** PRE-FORMULACIONES DE LOS JABONES LÍQUIDOS
- ANEXO F:** PRUEBAS FISICOQUÍMICAS DE LOS JABONES.
- ANEXO G:** CUANTIFICACIÓN DE POLIFENOLES Y FLAVONOIDES
- ANEXO H:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO
- ANEXO I:** DETERMINACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL PRODUCTO

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo formular y elaborar un jabón líquido corporal antibacteriano a partir de extractos hidroalcohólicos de las hojas de *Melissa officinalis* y *Myrcianthes hallii*. Estas especies vegetales poseen diversas propiedades terapéuticas siendo la actividad antibacteriana la más promisorias, motivo por el cual fueron consideradas para la preparación del producto. Como parte del proceso de elaboración se realizó el control de calidad de la droga vegetal cruda, y posteriormente se evaluó cualitativamente el contenido de metabolitos secundarios mediante tamizaje fitoquímico. Luego, se obtuvieron los extractos hidroalcohólicos de las hojas de *M. officinalis* y *M. hallii*, y se llevó a cabo el control de calidad, junto a la cuantificación de compuestos fenólicos y flavonoides. Se formularon doce muestras, considerando la variación del grado alcohólico de los extractos y materias primas, se midió los parámetros fisicoquímicos (pH, densidad, nivel de espuma, viscosidad, alcalinidad) y organolépticos. Se realizó el análisis de efectividad microbiológico en la cual se utilizó un disco control, “Disco Fox” u oxacilina frente a la cepa de *Staphylococcus aureus*. También se efectuó 20 encuestas para determinar la aceptabilidad del producto. Según los resultados obtenidos la formulación 9 presentó un halo de inhibición de 20 mm, pH óptimo de 7,18, viscosidad de 2258 mPa*S, densidad de 1,0279, alcalinidad de 0,24 y aceptabilidad del 100% siendo los aspectos organolépticos los preferidos por los consumidores. En base a los resultados obtenidos se concluyó que la formulación 9 cumple con todos los límites establecidos por la Normativa Ecuatoriana como fórmula ideal por tanto el producto fue inocuo y seguro para su uso sobre la piel. Se recomienda realizar ensayos de estabilidad para determinar el periodo de vida útil y las condiciones de almacenamiento del producto.

Palabras clave: <TORONJIL (*Melissa officinalis*)>, <ARRAYÁN (*Myrcianthes hallii*)>, <JABÓN >, <FORMULACIÓN >, <ANTIBACTERIAL>, <EXTRACTOS >, <CONTROL DE CALIDAD >, <PIEL >, <COSMÉTICOS>.

REVISADO

13 JUN 2022

Jhonatan Parreño Uquillas, MBA
ANALISTA DE BIBLIOTECA 1



1189-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The aim of this research was to formulate and elaborate an antibacterial body wash soap from hydroalcoholic extracts of *Melissa officinalis* and *Myrcianthes hallii* leaves. These plant species have various therapeutic properties, being the most promising one, the antibacterial activity; that is why they were considered for the preparation of the product. As part of the elaboration process, the quality control of the crude vegetable drug was carried out, and subsequently the content of secondary metabolites was qualitatively evaluated by means of phytochemical screening. Then, the hydroalcoholic extracts of *M. officinalis* and *M. hallii* leaves were obtained, and quality control was carried out together with the quantification of phenolic compounds and flavonoids. Twelve samples were formulated, considering the alcoholic degree variation of the extracts and raw materials, the physicochemical parameters (pH, density, foam level, viscosity, alkalinity) and organoleptic parameters were measured. The microbiological effectiveness analysis was performed by using a control disk, "Fox Disk" or oxacillin against the *Staphylococcus aureus* strain. Twenty surveys were also carried out to determine the acceptability of the product. According to the results obtained, formulation 9 presented an inhibition halo of 20 mm, optimal pH 7.18, viscosity 2258 mPa*S, density 1.0279, alkalinity 0.24 and acceptability 100%, being the organoleptic aspects, the ones preferred by consumers. Based on the results obtained, it was concluded that formulation 9 complies with all the limits established by the Ecuadorian Regulations as an ideal formula, therefore the product was harmless and safe for use on the skin. Stability tests are recommended to determine the useful lifetime and storage conditions of the product.

Keywords: <LEMON BALM (*Melissa officinalis*)>, <MYRTLE (*Myrcianthes hallii*)>, <SOAP>, <FORMULATION>, <ANTIBACTERIAL>, <EXTRACTS>, <QUALITY CONTROL>, <SKIN>, <COSMETICS>.

EDISON
HERNAN
SALAZAR
CALDER
ON

Firmado digitalmente por EDISON HERNAN SALAZAR CALDERON
Fecha: 2022.06.28 23:22:43 -05'00'

Lcdo. Edison Hernán Salazar Calderón

C.I: 060318469-8

INTRODUCCIÓN

En Ecuador existe una gran variedad de plantas medicinales, las cuales han sido empleadas desde la antigüedad por los sabios y curanderos con el objetivo de tratar y aliviar enfermedades. El poder curativo de las plantas se debe a la presencia de metabolitos con actividad biológica; sin embargo, varias de estas especies vegetales no cuentan con la suficiente evidencia e investigación para determinar el mecanismo de acción de sus compuestos (Azuero, 2015, p.23).

Por este motivo es importante realizar estudios y comprobar las actividades terapéuticas que presentan ciertas especies, especialmente el efecto antibacteriano ya que en la actualidad es el mayor problema de salud, causante de diferentes tipos de infecciones entre ellas el de la piel, por tanto, resultaría beneficioso aprovechar estas sustancias activas en la elaboración de productos farmacéuticos derivados de plantas (Osorio & Matiz, 2017, p.14).

Entre las especies vegetales que poseen actividad terapéutica está *Melissa officinalis* L, la cual presenta varios compuestos como: ácido rosmarínico, p-coumarico, clorogénico y aceites esenciales, siendo uno de los principales grupos los terpenoides con sus compuestos: citral, citronelal, geraniol, nerol y linalol, sustancias responsables del poder antibacteriano de la planta (Sánchez & León, 2010, p.37).

Por otro lado, *Myrcianthes hallii* presenta estudios previos sobre su actividad antibacteriana, el efecto es atribuido a sus componentes fenólicos principalmente taninos, siendo los compuestos activos efectivos contra bacterias Gram positivas (Ríos & Recio, 2005, p.32).

En una investigación realizada por gallegos en el 2017 en la provincia de los Ríos-Ecuador enfocado al estudio de plantas medicinales utilizadas en el tratamiento de enfermedades de la piel, destacaron cinco especies entre ellas *Melissa officinalis* cuyos principios activos fueron empleados como tratamientos efectivos para el acné, quemaduras, prurito, inflamaciones y sarpullido. Se menciona que el toronjil representó el 0,9 % de actividad antibacteriana, antiinflamatoria y antiviral. Este estudio permitió evidenciar que ciertas enfermedades leves de la piel pueden ser tratadas mediante medicina tradicional usando especies vegetales, práctica considerada dentro de la atención primaria de salud (Gallegos M & Gallegos D, 2017, p 14-20).

Otro estudio realizado en el 2015 analizó los efectos antimicrobianos de doce plantas ancestrales del Ecuador, dentro de este grupo se encontraba *Melissa officinalis*, conocida por sus efectos antibacterianos y antifúngicos, efectivas contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Candida albicans* (Azuero et al., 2015, p23).

Por otro lado, en el 2017, se evaluó la actividad antibacteriana y antifúngica del extracto de arrayán frente a patógenos de origen clínico. El efecto se evaluó mediante el método de difusión en pocillos y concentración mínima inhibitoria (CMI), mostrando mayor sensibilidad hacia *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Klebsiella pneumoniae* obteniéndose halos de inhibición de 29, 22, 26 mm de diámetro (Torres et al., 2017, p 4-7).

La obtención de los compuestos de una planta va a depender de las condiciones climáticas, los nutrientes del suelo y del estado fisiológico de la especie, por lo que se estableció que el mejor momento para cosechar una especie vegetal con el fin de obtener un máximo de principios bioactivos es al comienzo de la floración (Duda et al., 2015, p. 32).

La piel es uno de los principales sitios de estancia para miles de microorganismos, varios de estos pueden causar numerosas enfermedades graves, siendo el *Staphylococcus aureus* el principal agente etiológico responsable de la foliculitis, celulitis, impétigo, paroniquia, entre otras (Acosta et al., 2011a: p.124).

Las infecciones pueden ser de carácter bacteriano, viral o fúngico y son capaces de afectar a cualquier persona, sin importar la edad o el estado social, se observan formas clínicas leves hasta las formas clínicas más graves como la fascitis necrotizante que se localiza en la superficie de las glándulas sudoríparas y folículos pilosebáceos (Mora et al., 2005, p.10).

En el 2020 se realizó un estudio en el Hospital General Provincial Ambato sobre los microorganismos más frecuentes en infecciones cutáneas, se pudo identificar a *S. aureus* en 29% de los casos, seguido de *Klebsiella pneumoniae* con un 21% y *Escherichia coli* con 18%, el microorganismo con menor prevalencia fue *Pseudomonas spp*, con un 1% de los casos (Burbano & González, 2020, p. 12-25).

Estos microorganismos pueden afectar superficies cutáneas, e incluso alcanzar el músculo. Además, se encontró que las infecciones provocadas por herpes zóster son muy frecuentes en ancianos y personas inmunocomprometidas. Por ello, si no se pone énfasis en tratar estas enfermedades es muy probable que los casos aumenten tanto a nivel hospitalario como ambulatorio (Burbano & González, 2020, p.12-25).

Esto se debe a que un porcentaje importante de personas no utiliza un producto de higiene apropiado para sus necesidades, e incluso existen personas que no utilizan ningún producto higiénico corporal. Las razones pueden ser varias, entre ellas el desconocimiento sobre la importancia de una adecuada higiene o por el factor económico para adquirir estos productos considerados básicos (Acosta et al, 2011b: p. 223).

La alternativa de un producto de higiene a base de extractos vegetales que ayude a prevenir futuras infecciones cutáneas tales como foliculitis impétigo, ectima, celulitis, entre otras que son provocadas especialmente por *Staphylococcus aureus*. Por otro lado, hoy en día, los fitocosméticos acaparan los distintos mercados mundiales, por distintas razones, entre ellas, su sostenibilidad ambiental, es decir asumir que la naturaleza no es una fuente inagotable de recursos, siendo necesario su protección y uso racional, esto podría marcar una línea de inicio para la conservación y manejo adecuado de especies vegetales en el país (Sánchez & Anduaga., 2006, p. 7-9).

Además, todo lo natural está muy valorado porque producen mayores beneficios tanto en la eficacia del producto como en la salud, con esto se lograría reducir el uso de productos cosméticos

altamente tóxicos debido al contenido de compuestos dañinos como parabenos, formaldehidos, siloxanos, triclosán, entre otros, que son responsables de un sinnúmero de efectos adversos como irritación cutánea, asma, problemas reproductivos, mutaciones genéticas, alergias, migraña, cáncer, etc

Por este motivo, se considera en este estudio el empleo materias primas biodegradables y plantas medicinales en un producto cosmético natural a base de extractos de toronjil y el arrayán que ayudará a prevenir enfermedades de la piel ya que gracias a sus propiedades curativas como bactericida y fungicidas son únicas en el Ecuador (Gallegos et al, 2017, p 20).

OBJETIVOS

Objetivo general

- Elaborar un jabón líquido corporal antimicrobiano, a base de extractos de *Melissa officinalis* y *Myrcianthes hallii*.

Objetivos específicos

- Determinar la mejor formulación para un jabón líquido corporal con actividad antibacteriana a partir del extracto de *Melissa officinalis* y *Myrcianthes hallii*.
- Analizar mediante información bibliográfica el impacto de las materias primas usadas en el medio ambiente.
- Evaluar los parámetros organolépticos y fisicoquímicos del control de calidad del jabón líquido.
- Determinar la aceptabilidad y satisfacción del producto final mediante la aplicación de encuestas a personas voluntarias.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Toronjil (*Melissa officinalis L*)



Figura 1-1. *Melissa officinalis L*

Fuente: (Castillero, 2021, p.11).

1.1.1. Descripción

Melissa officinalis L (Figura 1-1) pertenece a la familia *Lamiaceae*, mide aproximadamente entre 15 a 70 cm de alto, tiene un olor cítrico muy parecido al limón, presenta un tallo cuadrangular vellosos, sus hojas son opuestas con un tamaño de aproximadamente de 2 a 9 cm de largo y presentan flores blancas, se las suele confundir con las ortigas, sus hojas presentan pequeñas vellosidades sobre su superficie (Sánchez et al., 2010, p 6-8).

1.1.2. Componentes

El toronjil está compuesto principalmente por:

- Polifenoles: ácidos hidrocínámico, ácido rosmarínico, p-cumarino, caféico.
- Terpenos: citral, geraniol, citronelal, nerol y linalol.
- Flavonoides: luteolina, apigenina y quercetina.
- Taninos y ácidos triterpenos: oleánico y ácido ursólico.

(Acevedo & Montero, 2013, p. 56).

1.1.3. Clasificación taxonómica

Tabla 1-1 Clasificación Taxonómica del toronjil

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Lamiales</i>
Familia	<i>Lamiaceae</i>
Subfamilia	<i>Nepetoideae</i>
Género	<i>Melissa</i>
Especie	<i>Officinalis</i>
Nombre Científico	<i>Melissa officinalis.</i>

Fuente: (Rubio et al., 2014, p 14).

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

La Tabla 1-1 indica la clasificación taxonómica del toronjil, donde la familia *Lamiaceae* se caracteriza por ser plantas con flores, mientras que la clase *Magnoliopsida* indica que son dicotiledóneas. En el orden *Lamiales* se encuentran alrededor de 245 géneros y 7.900 especies taxonómicamente admitidas, siendo esta el mayor grupo del reino vegetal (Rubio et al, 2014, p. 76).

1.1.4. Nombres comunes

Toronjil, toronjil pa' la pena, toronjil de olor, citronela, melisa, hoja de limón

1.1.5. Hábitat

Se considera una especie vegetal de los Andes ecuatorianos, pero han sido difundidas a otros continentes como Europa, Norteamérica, Asia central, siendo cultivada a gran escala como una planta doméstica en diferentes regiones del mundo, especialmente en suelos ricos en nutrientes y soleados (Rubio et al, 2014, p.23)

1.1.6. Usos medicinales

Presenta efectos carminativos, estimulantes, antiespasmódico, estomacales, respiratorios, digestivo, tiene actividad antimicrobiana, antiviral y sedativa (Gallegos et al, 2014, p 15).

- **Uso interno:** dolores de cabeza, molestias estomacales, respiratorias y afecciones nerviosas como insomnio, depresión y nerviosismo.
- **Uso externo:** herpes simple cutáneo.

(Sánchez et al, 2010, p. 30).

1.1.7. Actividad antibacteriana

Los aceites esenciales le atribuyen actividad antibacteriana, así como también propiedades antioxidantes y antifúngicas. Se ha demostrado que el extracto acuoso de *Melissa officinalis* tiene propiedades inmunoestimulantes (Sousa et al, 2004, p 23).

El extracto de toronjil presenta una fuerte actividad antimicrobiana muy significativa frente a las cepas de bacterias Gram negativas como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, así como también a bacterias Gram positivas como *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis* (Azüero et al, 2015, p 44).

En un estudio realizado para evaluar la actividad antimicrobiana del extracto alcohólico de *Melissa officinalis* mediante el método de antibiograma, demostraron potencias inhibitorias contra *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* y una mediana actividad *Escherichia coli*. Se caracterizaron varios metabolitos con propiedades antimicrobianas dominados ácidos grasos y terpenoides siendo el metil-commate A, el ácido palmítico y el fitol los principales componentes identificados (Azüero et al, 2015, p 44).

1.2. Arrayán (*Myrcianthes hallii*)



Figura 2-1. *Myrcianthes hallii*.

Fuente: (Gonzales et al., 2021, p 23).

1.2.1. Descripción

La especie *Myrcianthes hallii* (Figura 2-1) es un árbol que mide aproximadamente de 6 a 15 metros de altura, pertenece a la familia *Myrtaceae* posee un tronco retorcido con nudosidades, la corteza de color rosado, tiene ramificaciones opuestas, sus hojas son pequeñas y ovaladas, posee una flor blanca y su fruto es una baya de color negro cuando está madura (Mora et al, 2005, p. 30).

1.2.2. Componentes del arrayán

- **Alcaloides:** Son sustancias del metabolismo secundario sintetizadas a partir de aminoácidos, son amargos al gusto, solubles en alcohol, éter, cloroformo o hexano, y poco solubles en agua. Se encuentran en la corteza, raíces, hojas, frutos y semillas (Gómez et al, 2010, a: p 10-16).
- **Flavonoides:** Tienen propiedades antioxidantes, diuréticas, antimicrobianas, etc. Su actividad frente a los microorganismos probablemente se debe a que forman complejos con las proteínas solubles y extracelulares y con las células de la pared bacteriana (Gómez et al, 2010, b: p 10-16).
- **Taninos:** Son solubles en agua, alcohol y acetona. Son de sabor astringente y tienen la propiedad común de curtir la piel, debido a su capacidad de unirse a macromoléculas de hidratos de carbono y proteínas. Tienen propiedades antimicrobianas, cicatrizantes, antidiarreicas y sirven como antídotos para envenenamientos (Gómez et al, 2010, c: p15).
- **Saponinas:** Son heterósidos naturales, solubles en agua y característicamente espumosos. Poseen propiedades diuréticas, digestivas, antiinflamatorias, expectorantes, antimicrobianas generalmente anti protozoaria, y otras. Se encuentran en las partes subterráneas de las plantas (Gómez et al, 2010, d: p.15).

1.2.3. Clasificación taxonómica

Tabla 2-1: Taxonomía de *Myrcianthes hallii*

Reino	Plantae
División	<i>Fanerigame</i>
Subdivisión	<i>Angiospermae</i>
Clase	<i>Dicotyledonae</i>
Orden	<i>Myrtales</i>
Familia	<i>Myrtaceae</i>
Género	<i>Myrcianthes</i>
Especie	<i>M. hallii</i>
Epítelo específico:	<i>Myrcianthes hallii</i>

Fuente:(Mirallas et al.,2018).

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

El arrayán pertenece a la familia *Myrtaceae* como lo indica la Tabla 2-1, son plantas silvestres arbóreas o arbustivas, del género *Myrcianthes* que se caracteriza por poseer flores solitarias y cáliz abierto, contiene entre 30 a 35 especies, forma parte de la división *Fanerigame*, que incluye la clase *Dicotyledonae*, del orden *Myrtales* las cual comprende 14 familias y cerca de 9.000 especies (Mirallas et al., 2018, p 14).

1.2.4. Nombre común

Arrayán de Quito, Arrayán de castilla, Chiruito.

1.2.5. Hábitat

Se localizan en lugares húmedos, encontrándose en los Bosques Húmedos Andinos con altitudes de 1.600 a 3.300 msnm, generalmente se los puede ubicar en las provincias de Cotopaxi, Imbabura, Chimborazo y Cañar (Jaramillo et al, 2013, a: p14).

1.2.6. Uso medicinal

En infusión para tratar el sudor nocturno, tratar el dolor de pies y afecciones pulmonares. Las hojas, se utilizan para cicatrizar heridas, tratar caries, encías sangrantes, resfríos, cólicos, dolor de muelas, reumatismos y afecciones posparto. El fruto es comestible y se lo utiliza para cicatrizar el ombligo y tratar la diarrea en niños (Jaramillo et al, 2013, b: p15).

1.2.7. Actividad antibacteriana del arrayán

El aceite esencial de arrayán presenta un amplio espectro de acción antibacteriana, pues los análisis realizados comprueban su acción bactericida sobre microorganismos Gram (+), principalmente por la actividad de sus metabolitos secundarios como terpenos entre ellos citral, nerol, geraniol, citronelal, linalol, flavonoides como apigenina, flavona, flavanona, antocianidina, ramnocitrina, canferol, quercetina, ramnazina y taninos contra cepas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes* (Maldonado et al, 2007a: p. 32).

El extracto alcohólico exhibe la actividad antimicrobiana contra cepas de *P. aeruginosa* y *Enterococcus spp* debido a que presenta diferentes polifenoles como el ácido ferúlico. Los agentes antimicrobianos tienen un modo específico de acción contra las células microbianas, pudiendo interferir con:

- La síntesis de la pared bacteriana
- Alterando la permeabilidad de la membrana celular

- Inhibiendo la síntesis de Ácidos nucleicos
- Inhibiendo la síntesis de proteínas
- Inhibiendo rutas metabólicas

(Maldonado et al, 2007b: p.21).

Se lo ha empleado para el tratamiento profiláctico de enfermedades bucodentales causadas por *Streptococcus mutans*, como gingivitis y periodontitis, estas alteraciones se presentan principalmente cuando los tejidos suaves y estructuras de los dientes están lesionados (García et al., 2017, p.32).

Esta planta posee propiedades antisépticas y desinfectantes, para lo cual se elabora un aceite que se aplica en las heridas para evitar el tétano y otras infecciones, por sus propiedades astringentes, es usado para la elaboración de enjuagues bucales ya que brinda protección y curación para las encías. Además, ayuda a la circulación y evita la aparición de acné y de arrugas en la piel (Chávez et al, 2016a: p.34).

Es muy beneficioso en el tratamiento de enfermedades respiratorias, ya que fluidifica la mucosidad y la flema, además alivia la congestión de la nariz, bronquios y pulmones. De igual forma, presenta beneficios importantes para tratar la gripe e infecciones pulmonares (tos convulsa, bronquitis) (Chávez et al, 2016b: p.12).

1.3. La piel

La piel es una cubierta externa del cuerpo de gran tamaño que separa del medio ambiente externo, así como también permite la comunicación con el exterior convirtiéndola en una barrera contra el calor, frío, agentes tóxicos, agresiones mecánicas y agentes patógenos (Merino et al, 2011, pp.23).

Consta de tres capas: epidermis, dermis e hipodermis (Figura 3-1).

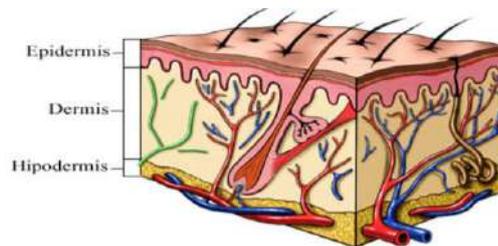


Figura 3-1. Capas de la piel.

Fuente: (Merino, Noriega.,2011).

1.3.1. Flora normal de la piel

La superficie cutánea constituye un complejo ecosistema que sustenta diferentes nichos

ecológicos. Está constituida por bacterias, hongos y parásitos y se divide en flora residente y transitoria como se muestra en la siguiente Tabla 3-1.

Tabla 3-1 Microorganismos propios de la flora normal de la piel

Flora residente	Flora transitoria
Los Corynebacterium se encuentran en áreas intertriginosas <i>C. bovis</i> <i>C. mutissium</i> <i>C. xerosis</i> <i>C. hofmani</i>	Estreptococo del grupo A <i>Streptococcus pyogenes</i> En piel cabelluda <i>P. ovale</i> <i>S. coagulasa negativos</i> <i>Micrococcos</i>
Propionibacterium se encuentran en folículos pilosos y las glándulas sebáceas. <i>P. acnés</i> <i>P. avidum</i> <i>P. granulosum</i>	<i>Corinebacterium</i> <i>D. folliculorum.</i> En regiones axilares <i>C. acnés</i> <i>S. aureus</i> <i>P. avidum</i>
Los Brevibacterium se encuentran en áreas húmedas. <i>B. casei</i> <i>B. spp</i>	<i>Algunas especies de acinetobacter.</i> En la región perianal: <i>S. aureus</i>
Los Estafilococos coagulasa negativos: <i>S. epidermidis</i> <i>S. hominis</i> <i>S. capitis</i> <i>S. cohnii,</i> <i>S. simulans</i>	<i>Acinetobacter</i> <i>Candida albicans</i>
Las Acinetobacter son bacilos aerobios gram (-) con gran potencial patógeno. <i>E. coli</i> <i>Proteus</i> <i>Enterobacter</i> <i>Klebsiella</i>	

Fuente: (Santamaría y Alvarado., et al 2002, pp.26).

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

1.3.2. Factores modificadores de la flora normal

- **El medio ambiente:** es un factor importante que modifica la flora normal de la piel debido al aporte de humedad y cambios en la temperatura contribuye a la proliferación de bacterias.
- **La edad:** en el caso de los lactantes la flora es inestable habiendo predominio de *S. epidermidis* y *Estreptococos*, en los adolescentes y adultos se ve aumentada la colonización por *propionibacterium*, y en la edad de adultos mayores aumenta los *estreptococos* (Santamaría & Alvarado et al, 2002, p 23).
- **El sexo:** en el sexo masculino se ha visto una mayor proliferación de *S. aureus*, mientras que en el sexo femenino hay predominio de *micrococos*.

1.3.3. Infecciones cutáneas

La piel al ser la primera línea de defensa es propensa a sufrir infecciones cutáneas, ya que se pueden generar diversas interacciones de los microorganismos de su ecosistema, las cuales pueden ser positivas o negativas.

En la piel se pueden dar diferentes fenómenos como la simbiosis (relación estable de dos o más microorganismos de diferente especie), el comensalismo (relación beneficiosa para un microorganismo y desagradable para el otro) y la competencia (lucha entre microorganismos por la supervivencia). Estas interacciones tienden a permanecer constantes, pero si ocurre un cambio o una alteración en el equilibrio de cualquiera de las dos partes, un microorganismo normal puede convertirse en un agente patógeno (Patiño & Morales et al., 2013, p12-16).

- **Impétigo:** Es una infección cutánea contagiosa muy frecuente en la edad infantil de entre 2 a 3 años causada por *S. aureus* y *S. pyogenes* o por ambos, puede extenderse a otras partes del cuerpo mediante el rascado o contacto con personas contagiadas u objetos contaminados. Generalmente causa ampollas o úlceras en la cara, cuello, manos y zona del pañal (Mullen et al., 2018, p.54).
- **Ectima:** Se trata de una piodermis ulcerativa causada por *Streptococcus pyogenes* es el resultado de un impétigo no tratado y como consecuencia se extiende a capas más profundas de la piel, formando una úlcera muy profunda recubierta de costras necróticas bien adheridas, afectando mayormente a niños y a personas inmunodeprimidas (Semergen et al., 2015, p.23).
- **Foliculitis:** Es una infección del folículo piloso, con apariencia de bolas de pus sobre la superficie de la piel, es causada principalmente por la bacteria *Staphylococcus aureus* que pueden penetrar fácilmente a través de un rasguño cuando la higiene es insuficiente y puede conducir a cuadros más graves en grupos de riesgos vulnerables, como en personas que sufren de obesidad, diabetes o en adultos de edad avanzada (Dhar et al, 2019).

- **Celulitis:** Infección bacteriana aguda que afecta a las capas más profundas de la piel causada por estreptococos beta-hemolíticos del grupo A (*Streptococcus pyogenes* y *Staphylococcus aureus*) provoca enrojecimiento, inflamación y dolor en la zona afectada. Puede aparecer en cualquier parte del cuerpo, pero generalmente en los pies y las piernas (CDC et al, 2020, p. 34).
- **Eritrasma:** Es una infección superficial bacteriana de la piel causada por *Corynebacterium minutissimum* bacilo Gram positivo, la afección se caracteriza por manchas rojizas a marrón con descamación fina, afecta principalmente a los adultos en especial a los diabéticos obesos y a personas que viven en zonas tropicales. Suele aparecer en las axilas, debajo de las mamas, sobre el abdomen, en la abertura de la vagina y ano (Dhar,2019; López, 2016).
- **Erisipela:** Se trata de una infección bacteriana cutánea causada por *Streptococcus pyogenes* y rara vez por *Staphylococcus aureus*, esta patología provoca cuadros inflamatorios sobre la piel como edema, eritema, calor y dolor local. A los dos o tres días de evolución aparecen unas vesículas o ampollas en la superficie afectada. Generalmente se transmiten a través de una herida quirúrgica (Asenjo et al, 2004, p. 50).
- **Paroniquia:** Es una infección local de los pliegues cutáneos ungueal causada por *Staphylococcus aureus* o estreptococos y, con menos frecuencia, especies de *Pseudomonas* o *Proteus*. Se produce por una mordedura en las uñas que se lacera o por poca higiene, dichos pliegues se tornan eritematosos, inflamados y se produce dolor, dando lugar a la formación de pus (Saavedra J et al, 2020, p.73-77).

1.4. Fitocosmética

La fitocosmética estudia el uso de materias primas de origen vegetal (fitoingredientes) en las formulaciones de productos cosméticos con el objetivo de ejercer una función cosmética.

1.5. Cosmético natural

Son aquellos productos cosméticos que contienen ingredientes que se encuentran en la lista de sustancias naturales como fitoingredientes, derivados de animales y minerales, casi naturales como glicerina y derivados, ésteres, derivados de proteínas, ácidos grasos, ceras, etc, y similares naturales como conservadores y colorantes (Ferraro, Martino & Bandoni, 2012, p 17).

1.6. Jabón

1.6.1. Definición

Es un producto de higiene personal, destinada para el lavado de diferentes objetos o zonas

específicas, se lo puede utilizar en barra, crema, polvo y líquido. Este producto se obtiene por saponificación de los ácidos grasos de elevado peso molecular con álcali (Pacheco et al, 2015, p. 177).

1.6.2. Componentes

Su composición se basa en el uso de tensoactivos, aditivos y agua. Sin embargo, los componentes tensoactivos pueden ser: iónicos, no iónicos y protectores hidrofílicos coloidales.

- **Tensoactivos:** También llamados surfactantes, reducen la tensión superficial, entre dos líquidos y sirven para ejercer la función de limpieza del jabón. Existen tres categorías de agentes tensoactivos: detergentes, agentes humectantes y emulsionante (Cruz et al, 2004, p.40). Estos pueden ser aniónicos o catiónicos:
 - **Aniónicos:** Son detergentes sintéticos como alquil benceno sulfonatos, agentes espumantes como lauril sulfato y los humectantes del tipo sulfosuccinato, representan el 55% de producción anual en el mundo.
 - **Catiónicos:** Son compuestos nitrogenados del tipo sal de amina grasa o sales de amonio cuaternario. Son utilizados tanto en productos industriales como para uso doméstico y su elaboración es mucho más cara que los surfactantes aniónicos.
- **Aditivos de apariencia:** Forman parte del material final del jabón y son importantes para satisfacer la primera impresión del consumidor, mejoran la consistencia, aroma y duración.
- **Estabilizantes:** Actúan como agentes quelantes estabilizan o evitan la precipitación de compuestos dañinos. Ejemplo: EDTA.
- **Espesantes o modificadores de la viscosidad:** El más común es el cloruro de sodio ya que establece las fuerzas de Van der Waals entre la molécula de agua y la parte hidrófila del surfactante.
- **Estabilizadores de espuma:** Cocamide DEA
- **Conservantes o antioxidantes:** tocoferol, benzoato de sodio, vitamina A, E y C
- **Fragancias y colorantes.**
- **Reguladores de pH:** Como los surfactantes tienen pH elevados (entre 8 y 9), es necesario bajar el pH a rangos menos agresivos para la piel humana de 5 hasta 7. Para ello, se utilizan ácidos orgánicos débiles como cítrico y láctico que generan soluciones tampón con el exceso de álcali de los surfactantes. Siendo el más usado el ácido cítrico por su eficiencia y precio (Hilario, 2019, p. 73).
- **Ingredientes activos:** Dentro de ellos se encuentran los extractos vegetales y aceites esenciales cuyos ingredientes naturales otorgan cualidades especiales al jabón líquido como propiedades antibacterianas, antifúngicas y antioxidantes (Pacheco et al, 2015, p. 27).

A continuación, en la Tabla 4-1 se muestra los componentes y cantidades permitidas para la elaboración de un jabón líquido.

Tabla 4-1: Componente y cantidades típicas de jabón líquido

Componentes	Cantidad (% en peso)	Función
Tensoactivos	10-40	Limpieza, espuma
Emolientes	1-30%	Hidratación, acondicionador de la piel.
Modificadores reológicos	1-5	Control de la viscosidad
Preservantes	Menor 1.0	Estabilidad microbiológica
Fragancias	0.3-1,5	Estética
Agentes de coloración	Menor al 0,1	Estética
Aceites esenciales	2%	Antibacterial
Extractos hidroalcohólicos	5%	Antibacterial
Agua	Equilibrar	Vehículo de solubilización

Fuente: (Gutiérrez et al, 2018, p 32.).

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

1.6.3. Jabones líquidos

Son jabones blandos disueltos en agua, alcohol, glicerina o mezcla de estas sustancias, adicionados o no de esencias que les otorgue olor agradable. La forma de elaboración del jabón líquido dependerá del pH, la saponificación, viscosidad y la temperatura.

El jabón líquido de glicerina por su formulación humectante, es el indicado para el uso diario en el lavado de manos y cuerpo, genera una excelente espuma lo que facilita la rápida eliminación de la suciedad de la piel, gracias a su especial formulación con agentes tensoactivos no iónicos, humectantes y glicerina (Almendarez et al, 2003, p. 68-69).

Para la elaboración de un jabón líquido de tocador se deben tomar en cuenta algunos requisitos como lo indica la Tabla 5-1.

Tabla 5 -1: Requisitos fisicoquímicos del jabón líquido de tocador

Requisitos	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcalinidad libre y total	---	2	NTE INEN 821
pH	4,5	7,5	NTE INEN-ISO 4316

Fuente: (NTE INEN 850 et al., 2015, p 3.).

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

1.6.4. Factores que determinan la calidad del jabón

Para formular un jabón líquido se debe cumplir con algunas especificaciones fisicoquímicas de calidad (Tabla 6-1) para que sea apto para su uso y no cause ningún daño o efecto sobre la piel.

-pH: Los valores de pH entre 5,5 a 10,5 corresponden a los valores de pH de la piel, dentro de este rango se debería encontrar los jabones destinados al uso en la piel, sin embargo, se considera ideal un pH neutro (Almendarez & Digna, 2003).

-Aspecto y homogeneidad: Se verifica mediante observación directa que tenga las siguientes características, buena transparencia, espesamiento gracias a los agentes viscosante y uniformidad. Para esto, se realiza una extensión de la muestra del jabón líquido sobre un porta objetos, situándolo sobre una superficie negra y se verifica con ayuda de una lupa la ausencia de partículas o grumos (Aguirre et al, 2013a: p. 125).

-Viscosidad: Para medir esta característica física se emplea el viscosímetro, si la viscosidad es alta, puede utilizarse el método de Mahler (análisis de la consistencia de un gel). Se considera un rango óptimo: 2000-3000 Pcs (Aguirre et al, 2013b: p. 67).

-Nivel de espuma: es un método para determinar el nivel de espuma del agente tensoactivo, el cual consiste en medir la cantidad de espuma formada al agitar una solución de tensoactivo, se determina el valor mediante una ecuación (Fernández, et al, 2003, p. 12).

Tabla 6-1: Especificaciones fisicoquímicas del jabón líquido antibacteriano.

Propiedades	Valores
Apariencia	Líquido viscoso
Color	Incoloro traslúcido
Olor	Característico
pH	6,5-7,5
Densidad	0,90-1,05

Fuente: (Productos Químicos Panamericanos S.A., 2020, p.3).

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Se trata de una investigación aplicada porque se centra en buscar conocimientos sustentados en bases teóricas y ponerlos en práctica en la elaboración de un producto. Además, tiene un enfoque cuantitativo ya que se utilizaron métodos y técnicas medibles, mediciones objetivas (aplicación de encuestas, medición de parámetros fisicoquímicos y organolépticos) que sirvieron para recopilar datos y representarlos en tablas y gráficos con la finalidad de interpretar los resultados de dicho experimento.

Por tanto, la investigación propuesta tiene un diseño experimental debido a que se manipularon variables las cuales fueron medidas y seleccionadas de acuerdo a sus características deseadas. En el estudio se tomaron en cuenta diferentes concentraciones de los extractos y sus demás componentes para lograr una formulación adecuada que cumpla con todas las especificaciones en el control de calidad del producto final.

2.2. Diseño experimental

Para formular el jabón líquido a partir de las plantas *Melissa officinalis* y *Myrcianthes hallii*, se llevó a cabo una serie de pasos como la molienda, secado, triturado y filtrado, así como también el macerado a diferentes grados de concentración alcohólica para la obtención de los extractos. Además, se manipularon la cantidad de materias primas para encontrar la formulación adecuada. Posteriormente, se realizó el análisis de control de calidad, pruebas fisicoquímicas como cenizas totales, porcentaje de humedad, índice de refracción, sólidos totales, pH, viscosidad, densidad, nivel de espuma, los resultados son presentados en tablas.

2.3. Población de estudio y tamaño de muestra y método de muestreo de muestra

La población de estudio fueron las diferentes formulaciones de jabón líquido a base de extractos de *Melissa officinalis* y *Myrcianthes hallii*, se obtuvieron 12 formulaciones.

Se trató de un muestreo no probabilístico por cuotas ya que el investigador elige la muestra en base a sus características o cualidades de interés de una población estudiada. El estudio se centró en los datos más representativos o adecuados asegurando la equidad de la muestra.

En esta investigación, la muestra se seleccionó en base a las características fisicoquímicos del producto y nivel de aceptabilidad del mismo, en donde el investigador pudo alcanzar el producto

final ideal en base de extractos de especies vegetales.

Para la recolección del material vegetal se consideró los siguientes criterios:

- **Criterios de inclusión:**

Se seleccionaron las mejores especies vegetales con el fin de obtener una materia prima de calidad, en cuanto a sus hojas estas estaban enteras y de buen tamaño con superficies integra, libre de mordeduras de insectos.

- **Criterios de exclusión:**

No se aceptaron aquellas plantas que presenten daños por acción de animales, insectos o químicos, sus hojas no debían presentar ningún tipo de deterioro ya sea por agua o viento. Tampoco se aceptaron plantas que se encuentren en proceso de descomposición o con contaminación microbiológica.

2.4. Identificación de variables

2.4.1 Variable dependiente: Jabón líquido

2.4.2 Variable independiente: Grado alcohólico de los extractos, proporción de excipientes y extractos.

2.5. Lugar de investigación

La investigación fue llevada a cabo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia en el Laboratorio de Productos Naturales.

2.6. Recolección del material vegetal

Los materiales vegetales fueron recolectados bajo el Contrato Marco de Acceso a los Recursos Genéticos asignados con el Nro, MAE-DNB-CM-2018-0086. Se recolectó en mayo del 2021, en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo ubicada a 2 754 msnm.

Las coordenadas geográficas fueron:

- Latitud: 1°.67'15.9" S
- Longitud: 78°.65'67.9" O

2.7. Identificación del material vegetal

Las muestras vegetales fueron recolectadas, analizadas e identificadas como *Myrcianthes halli* (O.Berg) McVaugh (Myrtaceae) y *Melissa officinalis L.*, en el Bioterio de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por el ingeniero Jorge Caranqui M.sc botánico herbario de la ESPOCH.

2.8. Material vegetal

Se trabajó con los extractos hidroalcohólicos de *Myrcianthes halli* y *Melissa officinalis L.*

2.9. Materiales, equipos y reactivos

a) *Materiales*

Los materiales que fueron utilizados en todo el proceso de elaboración del jabón, identificación de metabolitos y pruebas de calidad se muestran en la Tabla 1-2.

Tabla 1-2: Materiales utilizados durante el proceso de obtención del jabón líquido antibacteriano

Proceso	Materiales
Tamizaje fitoquímico	Tubos de ensayo Gradilla Pipetas de 1 ml y 10 ml Papel filtro Embudo Trípode Vasos de precipitación de 250ml Reverbero
Control de calidad	Cápsulas de porcelana Crisoles Espátula Pinza para crisoles Vasos de precipitación de 100 ml Picnómetro

Obtención de los extractos	Espátula Probeta Vasos de precipitación de 250 ml Embudo
Cuantificación de metabolitos	Tubos de ensayo Pipetas graduadas de 1 ml Vasos de precipitación de 50 ml Balones de aforo de 25 ml
Análisis microbiológico	Cajas Petri Mechero Isopo Placa compact dry
Formulación del jabón	Frascos de plástico Varilla de agitación

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

b) Equipos

Los equipos que se utilizaron para el proceso de obtención del jabón líquido antibacteriano se mencionan en la Tabla 2-2.

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

Proceso	Equipos
Secado y Molienda de la planta.	Estufa (Marca FANEM modelo 315 SE) Molino (Marca Thomas Co)
Tamizaje Fitoquímico	Sonicador (Marca Branson 3510) Balanza (Marca Radwag) Reverbero Sorbona

Control de calidad	Desecador Estufa (Marca FANEM modelo 315 SE) Mufla (SNOL-8,2 /1100-1LZ) Balanza Analítica (Marca Radwag) Sorbona pH metro (Marca SPER SCIENTIFIC) Picnómetro Refractómetro Viscosímetro (Marca FUNGILAB modelo L de la serie Alpha) Termómetro (Marca ANENG modelo AN550)
Obtención de los extractos	Sonicador Rotavapor (Marca Heidolph) Liofilizador (Marca Thermo)
Cuantificación de metabolitos	Espectrofotómetro
Análisis microbiológico	Sorbona Incubadora (Marca Binder)
Formulación del jabón	Balanza analítica (Marca Radwag)

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

c) Reactivos

En Tabla 3-2 se muestran todos los reactivos que fueron empleados para el tamizaje fitoquímico, obtención de extractos, pruebas de calidad, cuantificación de metabolitos, análisis microbiológicos y para la formulación

Tabla 3-2: Reactivos utilizados durante el proceso de elaboración del jabón líquido antibacteriano

Proceso	Reactivos
Tamizaje Fitoquímico	Agua destilada Ácido clorhídrico concentrado Cloruro de sodio Reactivo de Dragendorff Reactivo de Mayer Reactivo de Wagner Alcohol Reactivo de Baljet Cloroformo Hidróxido de sodio 5% Anhídrido acético Ácido sulfúrico concentrado Fehling A Fehling B Sudan III Tricloruro férrico 5% Acetato de sodio Cloruro de sodio 0,9 % Cita de Magnesio metálico Alcohol amílico Etanol al 96° Ácido clorhídrico al 1% Carbonato de sodio
Obtención de extractos	Agua destilada Éter Etanol al 96°
Control de calidad	Ácido Clorhídrico al 10% Nitrato de plata

Cuantificación de metabolitos	Reactivo de Folin Carbonato de sodio Nitrato de sodio al 5% Cloruro de aluminio al 10% Hidróxido de sodio 1M
Análisis microbiológico	Agar Mueller Hinton Agua de peptona Disco de oxacilina
Formulación del jabón	Lauril éter sulfato de sodio Cocoamida Dea Cocoamidopropil betaína Glicerina Cloruro de sodio Benzoato de sodio

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

2.10. Técnicas y métodos

2.10.1. Secado y molienda del material vegetal

a) Selección

Una vez que el material vegetal fue recolectado, se procedió a separar las hojas en mal estado, picadas, marchitas, etc, y posteriormente se utilizaron en el trabajo de investigación, escogiendo únicamente las hojas verdes brillantes, grandes y enteras.

b) Limpieza

Para la limpieza de las hojas se utilizó agua limpia, que eliminó cualquier material extraño o suciedad de las mismas.

c) Secado

Primero se realizó un desecado natural bajo sombra, durante 5 días, posteriormente se colocó en una estufa a 40°C para lograr un mejor secado (Figura 1-2).



Figura 1-2. Secado de *Melissa officinalis L* y *Myrcianthes hallii*.

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

d) Molienda

Para el proceso de triturado del material vegetal se utilizó un molino de cuchilla giratoria, se obtuvo trazas de 1-2 mm de grosor como se muestra en la Figura 2-2.



Figura 2-2 Materia vegetal triturada.

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

2.10.2. Control de calidad de la droga cruda

La Norma Ecuatoriana (Obligatoria) “Fitoterapéuticos: Droga Cruda. Métodos de ensayo”: establece métodos para el control de calidad de la droga cruda de origen vegetal antes de utilizarse en la elaboración de fitoterapéuticos. Siendo los principales ensayos los mencionados en la siguiente Tabla 4-2.

Tabla 4-2: Métodos de ensayos para el control de calidad del material vegetal

Ensayos:
Contenido de humedad
Cenizas totales
Cenizas solubles en agua
Cenizas insolubles en ácido clorhídrico.

Fuente: (Torres y Tomas et al., 2017, p 30).

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

2.10. 2.1. Determinación del contenido de humedad

Método gravimétrico: Se pesó 2 g de muestra molida y se colocó en una cápsula de porcelana previamente tarada a 100 °C en una estufa (desechada hasta masa constante). Se dejó durante 3 h, posteriormente se enfrió la cápsula en el desecador por 10 minutos y se pesó.

Se colocó nuevamente la cápsula en la estufa durante 1h, se retiró y enfrió en el desecador por 10 minutos y se pesó. (Se repitió el procedimiento hasta mantener una masa constante). Finalmente se calcula el contenido de humedad por pérdida de peso de la muestra según la siguiente fórmula:

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

Dónde:

H= Sustancia seca en porcentaje de masa

m= masa de la cápsula vacía en gramos.

m₁= masa de la cápsula con la muestra en ensayo desecada en gramos

m₂= masa de la cápsula con la muestra en gramos.

2.10.2.2. Cenizas totales

Colocar una cápsula de porcelana en la estufa a 100°C por 1 hora, dejar enfriar la cápsula en el desecador por 30 minutos y pesarla. Repetir este procedimiento hasta que la cápsula de porcelana tenga un peso constante. Luego se pesó 2 g de la muestra en la cápsula previamente tarada y se carbonizó en el reverbero (10 minutos).

Luego se incineró en la mufla a 650°C por 2 horas. Se dejó enfriar la cápsula en el desecador por 30 minutos. Se repitió el proceso en la mufla por periodos de 30 minutos, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa. Finalmente se calcula el porcentaje de cenizas totales mediante la siguiente fórmula.

$$\% C = \frac{m_1 - m}{m_2 - m} * 100$$

Dónde:

%C = Contenido de cenizas en porcentaje de masa.

M= masa del crisol vacío en gramos.

m₁= masa del crisol con la muestra después de la incineración en gramos.

m₂= masa del crisol con la muestra antes de la incineración en gramos.

2.10.2.3. Cenizas solubles en agua

A las cenizas obtenidas en el proceso de cenizas totales, se añadió 15 ml de agua destilada, luego se calentó a una temperatura de 60°C durante 5 min (punto de ebullición) y se filtró. El papel filtro fue llevado a la estufa hasta que seque.

Se colocó el papel filtro con las cenizas en un crisol y posteriormente se carbonizó en un reverbero para proceder a incinerar en la mufla a una temperatura de 650°C durante 2h. Se dejó en el desecador por 30 minutos y se pesó en una balanza analítica (Repetir el procedimiento hasta obtener un peso constante). Finalmente se calcula las cenizas solubles en agua mediante la siguiente fórmula.

$$\%Ca = \frac{m_2 - m_a}{m_1 - m} * 100$$

Dónde:

%Ca= Porcentaje de cenizas solubles en agua.

M₂= masa del crisol con las cenizas totales en gramos.

M_a= masa del crisol con la ceniza insoluble en agua en gramos.

M₁= masa del crisol con la muestra en gramos.

m= masa del crisol vacío.

2.10.2.4. Cenizas insolubles en ácido clorhídrico

A las cenizas obtenidas de cenizas totales se calentó a ebullición con 2 ml de ácido clorhídrico al 10%, previamente tapado con un vidrio reloj. Luego se lavó el vidrio reloj con 5 ml de agua caliente juntando el lavado en un crisol limpio. Posteriormente se filtró el contenido del crisol y se lavó con agua caliente, se añadió una o dos gotas de nitrato 0,1 mol/L hasta que el filtrado se vuelva neutro.

Después se transfirió el papel filtro con el residuo al crisol original, se secó en la estufa a 100°C e incineró a 650 °C durante 2 horas. Se repitió este último procedimiento hasta que la diferencia entre dos pesadas sucesivas no sea mayor a 1,0 mg. Finalmente se calculó el porcentaje de cenizas insolubles en ácido clorhídrico con la siguiente fórmula.

$$\% B = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} * 10$$

Dónde:

B= Porcentaje de cenizas insolubles en ácido clorhídrico.

M= masa del crisol vacío en gramos.

m₁= masa del crisol con la porción de ensayo en gramos.

m₂= masa del crisol con la ceniza insoluble en ácido clorhídrico en gramos.

2.10.3. Tamizaje Fitoquímico

Conocido también como *screening* fitoquímico, es la primera etapa para investigaciones de metabolitos secundarios de especies vegetales, el cual ayuda a la determinación cualitativa de los principales compuestos químicos presentes en una planta, para de esta forma orientar a la extracción y fraccionamiento de diferentes grupos funcionales de interés (Poveda ,2019, p.25).

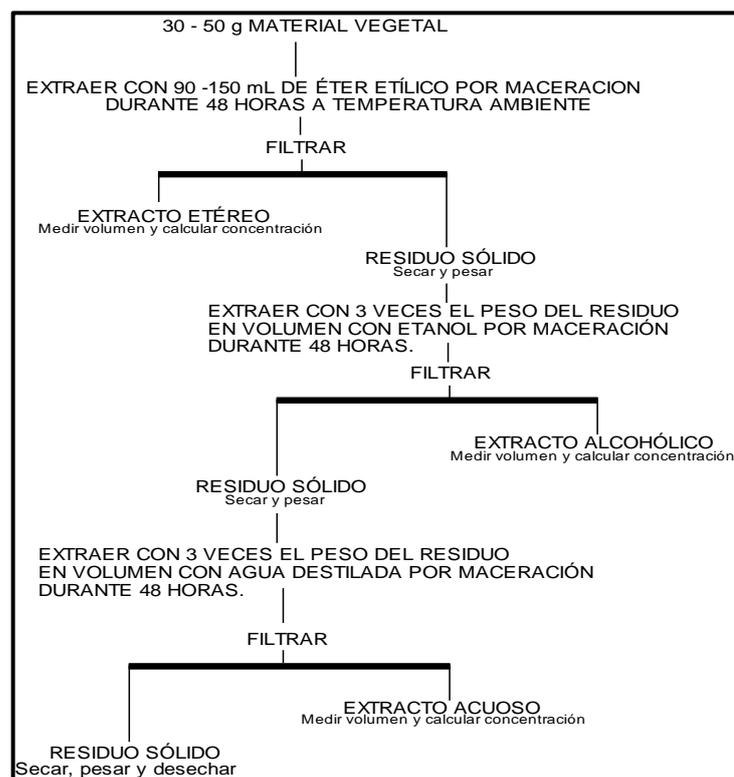


Gráfico 1-2: Esquema de extracción de metabolitos secundarios.

Fuente: (Miranda M.,2001).

A cada extracto obtenido (Gráfico 1-2) se realizó los ensayos y pruebas correspondientes para identificar los metabolitos presentes, la interpretación se realizó mediante la observación de cambios de coloración y formación de precipitados (Cruz & Gutiérrez, 2015 p.5).

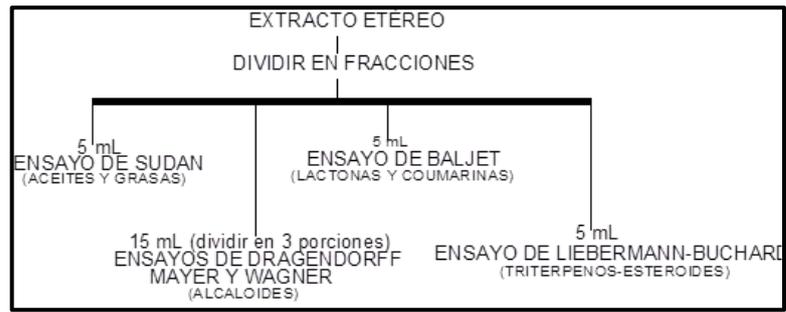


Gráfico 2-2: Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto etéreo.

Fuente: (Miranda M.,2001).

La Gráfico 2-2 muestra los ensayos que se llevaron a cabo en el extracto etéreo como Sudan, Dragendorff, Mayer, Wagner y Libermann-Buchard.

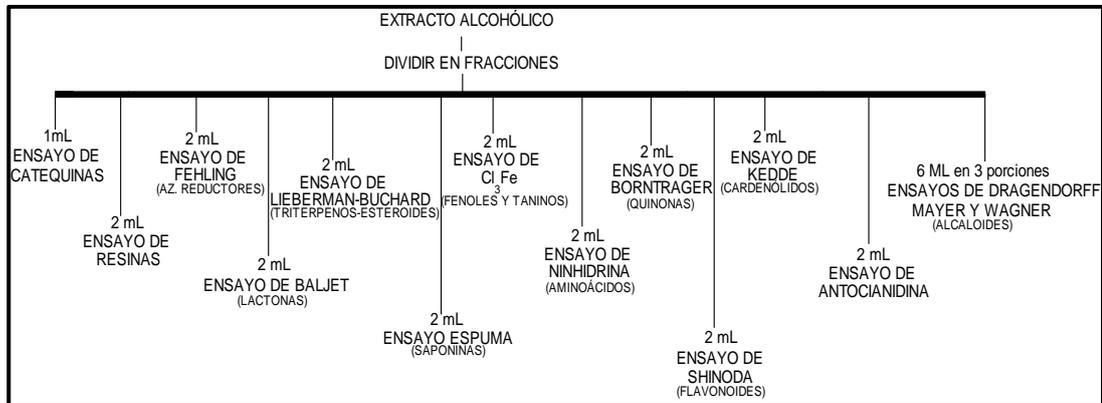


Gráfico 3-2: Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto alcohólico.

Fuente: (Miranda M.,2001).

En la Gráfico 3-2 indica los ensayos que se realizaron en el extracto alcohólico tales como: catequinas, resinas, feling, baljet, espuma, liberman buchard, cloruro féttico, borntranger sinida, antocianidina y los ensayos de alcaloides.

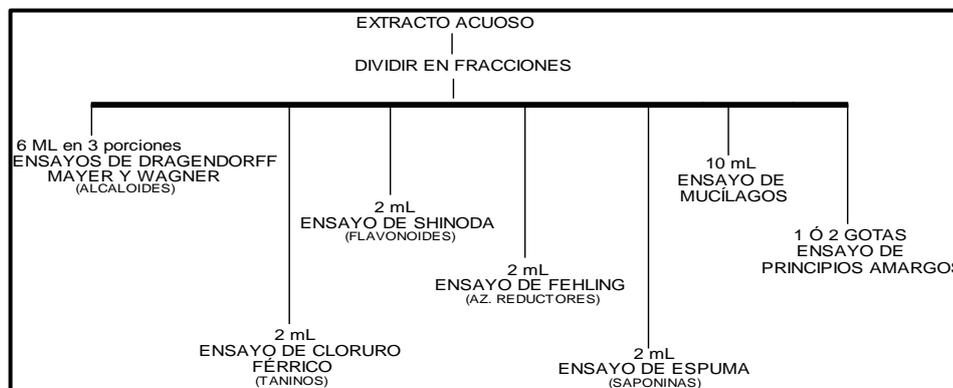


Gráfico 4-2: Esquema del tamizaje fitoquímico del extracto acuoso.

Fuente: (Miranda M.,2001).

En el extracto acuoso se llevaron a cabo los siguientes ensayos: Mayer, Dragendorff y Wagner para alcaloides, Shinoda para flavonoides, cloruro férrico para taninos, Fehling para azúcares reductores, ensayo de espuma para detectar saponinas, musílago y principios amargargos, tal como se indica en la Gráfico 4-2.

2.10.4. Obtención del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Myrcianthes hallii* y *Melissa officinalis* L.

Para la obtención del extracto hidroalcohólico se pesaron 50 g de planta y se colocaron en 500 ml de etanol al 70% en un recipiente ámbar para cada especie vegetal, se cierra herméticamente y se deja macerar por 72 horas. Transcurrido el tiempo el contenido se sonicó por 30 minutos y se filtró. Los extractos obtenidos se muestran en la Figura 3-2.



Figura 3-2. Extractos hidroalcohólicos de *Melissa officinalis* L y *Myrcianthes hallii*.

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

Los filtrados fueron utilizados para determinar los parámetros de calidad que se presentan a continuación:

2.10.5 Control de calidad del extracto hidroalcohólico

2.10. 5.1. Determinación de los requisitos organolépticos

- ❖ **Determinación del color:** En un tubo de ensayo seco y limpio se colocó 5 ml de extracto y se observó la coloración.
- ❖ **Determinación del olor:** Se tomó una tira de papel filtro, se introdujo en los extractos y se procedió a percibir el olor para determinar si pertenece a las características propias del extracto obtenido.

- ❖ **Determinación del sabor:** Se degustó 1 gota del extracto vegetal y se identificó el sabor bien diferenciado en el paladar.
- ❖ **Determinación del aspecto:** Se realizó una inspección a simple vista de la transparencia de los extractos, para lo cual se extendió 2 ml sobre un vidrio reloj y se determinó el aspecto.

2.10.5.2. Determinación de la densidad relativa

El método del picnómetro se basa en determinar la relación entre el peso de la masa de la muestra de extracto y el peso de la masa del agua destilada a una temperatura determinada.

Para ello, se pesó el picnómetro vacío y seco, luego se llenó el picnómetro con el extracto (arrayán y toronjil) y se introdujo en una estufa a 25°C durante 15 min. Transcurrido ese tiempo se enfrió y se pesó cuidadosamente el picnómetro con la muestra (Miranda, 2006, p.37).

$$D = \frac{M1 - M}{M2 - M}$$

Dónde:

D= Densidad relativa

M = Masa del picnómetro vacío en g

M1= Masa del picnómetro con la muestra en g

M2= Masa del picnómetro con el agua en g.

2.10.5.3. Determinación del pH

Se colocó 20 ml de los extractos directamente en un vaso de precipitación de 100 ml, se ajustó el pH-metro con la solución buffer de pH 4 y pH 7 y se procedió a realizar las lecturas.

2.10.5.4. Determinación del índice de refracción

Se realizó mediante el método de refractometría, se añadió una gota del extracto (arrayán y toronjil) sobre el prisma de medición del refractómetro Abbe y se enfocó la luz moviendo el compensador cromático hasta lograr obtener la intersección entre los campos claro y oscuro (Miranda, 2006, p.37).

2.10.5.5. Determinación de sólidos totales

En una cápsula de porcelana previamente tarada, se añadió 5 ml del extracto alcohólico y se

evaporó el contenido a baño de agua hasta que el residuo este aparentemente seco. Posteriormente, se pasa a una estufa a 105°C por 3 horas hasta que alcance un peso constante (Miranda, 2006, p.38).

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

Dónde:

Pr = Masa de la cápsula más el residuo en g

P = Masa de la cápsula vacía en g

V = Volumen de la porción de ensayo en ml.

100= Factor matemático.

2.10.6. Análisis espectrofotométrico

2.10.6.1. Determinación de flavonoides

Esta determinación se realizó por colorimetría a través del método de tricloruro de aluminio, que consiste en preparar un estándar de quercetina a diferentes concentraciones.

El tricloruro de aluminio forma complejos estables en etanol en presencia de flavonoides produciéndose un desplazamiento hacia longitudes de onda mayores y una intensificación en la absorción en el análisis espectrofotométrico, permitiendo cuantificar los flavonoides totales y evitando interferencias con otros metabolitos, como el caso de compuestos fenólicos (Amaya & Portillo 2013, p.53).

Para la determinación se elaboró la curva de calibración de la quercetina utilizando concentraciones de 0,271; 0,678; 1,355; 2,711 y 4,743 ppm, una vez obtenida la curva de calibración de quercetina, se preparó soluciones de 5 ppm en etanol 70° a partir del extracto liofilizado. Los resultados fueron expresados como mg equivalentes de Quercetina por gramo de muestra.

2.10.6.2. Determinación de fenoles totales

Esta determinación fue llevada a cabo mediante el ensayo de Folin-Ciocalteu, método considerado como oficial para el análisis del contenido de polifenoles o compuestos fenólicos totales en productos naturales. Se basa en una técnica colorimétrica cuantitativa, en la cual ocurre una reacción de óxido reducción favorecida a pH básico (Lluva et al., 2019a: p.11).

El reactivo de Folin-Ciocalteu es un agente oxidante, que reaccionan con los compuestos fenólicos formándose un complejo azulado. Estos complejos tienen un máximo de absorbancia

de 760 nm determinándose por espectrofotometría (Luva et al., 2019b: p.11).

Para su determinación se realizó una curva de calibración utilizando como estándar el ácido gálico a diferentes concentraciones 10, 20, 50, y 100 ppm. Una vez obtenida la curva de calibración del ácido gálico se preparó soluciones problema (extracto liofilizado de hojas) a 100 ppm en etanol 70° y se midió la absorbancia a 510 nm. Los resultados fueron expresados en mg de ácido gálico por cada 100 g de muestra.

2.10.7. Desarrollo del jabón líquido antibacterial a partir de diferentes concentraciones de extractos hidroalcohólicos de *Myrcianthes hallii* y *Melissa officinalis* L.

Para la obtención de los extractos hidroalcohólicos (Tabla 5-2) se consideraron diferentes grados de concentración alcohólica por el método de maceración, para lo cual se pesaron 30 g de arrayán y 10 g de toronjil en 150 ml de solvente (en distintos frascos) y se dejaron reposar por una semana dentro de un frasco color ámbar al abrigo de la oscuridad. Pasado el tiempo se sonicó por 30 minutos, se filtró y se determinó sus concentraciones.

Tabla 5-2: Extractos hidroalcohólicos a diferentes concentraciones

Extracto hidroalcohólico 70°
Pesar 30 g de planta seca (arrayán) y 10 g de toronjil y trasvasar al frasco, colocar 109,38ml de etanol al 96° y 40,62 ml de agua destilada. (en diferentes frascos)
Extracto hidroalcohólico 50°
Pesar 30 g de planta seca (arrayán) y 10 g de toronjil y trasvasar al frasco, colocar 78,12 ml de etanol al 96° y 71,88 ml de agua destilada. (en diferentes frascos)
Extracto hidroalcohólico 80°
Pesar 30 g de planta seca (arrayán) y 10 g de toronjil y trasvasar al frasco, colocar 125 ml de etanol al 96° y 25 ml de agua destilada. (en diferentes frascos)
Extracto hidroalcohólico 90°
Pesar 30 g de planta seca (arrayán) y 10 g de toronjil y trasvasar al frasco, colocar 140,62 ml de etanol al 96° y 9,38 ml de agua destilada. (en diferentes frascos)
Extracto hidroalcohólico 40°
Pesar 30 g de planta seca (arrayán) y 10 g de toronjil y trasvasar al

frasco, colocar 62,5 ml de etanol al 96° y 87,5 ml de agua destilada.
(en diferentes frascos)

Extracto hidroalcohólico 20°

Pesar 30 g de planta seca (arrayán) y 10 g de toronjil y trasvasar al frasco, colocar 31,25 ml de etanol al 96° y 118,75 ml de agua destilada. (en diferentes frascos)

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.



Figura 4-2. Extractos hidroalcohólicos de toronjil y arrayán a diferentes grados de alcohol

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

Se realizaron doce combinaciones del extracto hidroalcohólico (Figura 4-2), partiendo de 6 de toronjil y 6 de arrayán, en la cuales se variaron las cantidades de ingredientes para cada formulación. Se utilizó lauril éter sulfato de sodio, Cocoamida DEA, cocamidopropil betaína, glicerina, benzoato de sodio, fragancia, cloruro de sodio, extractos y agua destilada. Las variaciones se detallan a continuación en la Tabla 6-2:

Tabla 6-2: Composición de las diferentes formulaciones de jabones

Composición	VARIANTES											
	F 1 90°	F 2 80°	F 3 70°	F 4 50°	F 5 40°	F 6 20°	F 7 90°	F 8 80°	F 9 70°	F 10 50°	F 11 40°	F 12 20°
Lauril éter sulfato de sodio	8,0g	7g	8,0g	7g	8,0g	7g	10g	6,0g	10g	6,0g	10g	6,0g
Cocoamida dea	1,5g	1,5 g	1,5g									
Cocoamidopropil betaína	7,0g	3,0g	7,0g	3,0g	7,0g	3,0g	4,0g	5g	4,0g	5g	4,0g	5g
Glicerina	5,0g	5,0g	5,0g									
Extractos	5,0g	4,0g	1,0g	2,0g	3,0g	5,0g	3,0g	1,0g	2,0g	4,0g	5,0g	4,0g
Benzoato de sodio	0,2g	0,2g	0,2g									
Fragancia	0,05g	0,05g	0,05g									
Cloruro de sodio	1,5g	1,4g	1,7g	1,7g	1,5g	1,7 g	1,5g	0,8g	1,7g	1,5g	0,8g	1,4g
Agua desionizada	c.s.p.	c.s.p.	c.s.p.									
Total	100g	100g	100g									

Formulación 1 (F1), Formulación 2 (F2), Formulación 3 (F3), Formulación 4 (F4), Formulación 5 (F5), Formulación 6 (F6), Formulación 7 (F7), Formulación 8 (F8), Formulación 9 (F9), Formulación 10 (F10), Formulación 11 (F11) y Formulación 12 (F12).

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

2.10.8. Control de calidad del jabón

2.10.8.1. Determinación de las características organolépticas

- **Color:** Se colocó una cantidad suficiente de muestra sobre la superficie de un vidrio reloj, el cual se determinó mediante visualización con ayuda de un círculo cromático.
- **Olor:** Se añadió una pequeña cantidad de muestra sobre el vidrio reloj, el cual se percibió en cada una de las muestras y se determinó el tipo de olor: floral, cítrico, leñoso, dulce o mentolado.
- **Aspecto:** Se tomó una cantidad suficiente de muestra y se la extendió sobre la superficie del vidrio reloj y se observó y determinó la homogeneidad del producto.

2.10.8.2. Determinación del pH

La medida del pH permite conocer el grado de acidez o alcalinidad de una solución. La medición de este parámetro se hizo a las 12 formulaciones.

Se utilizó un pH-metro de marca HDM, previo a la determinación se utilizaron soluciones buffer de 4 y 7. El siguiente paso fue colocar 1 g de muestra en un vaso de precipitación de 100 ml, luego se añadió 20 ml de agua destilada, se agitó suavemente hasta obtener espuma, y finalmente se realizó la lectura del pH y se registró los datos.

2.10.8.3. Determinación de la densidad

Para esto, se usó el picnómetro, y se realizó a las 12 muestras de jabones con las distintas combinaciones y concentraciones.

El procedimiento se basó en la normativa INEN 35 que consistió en lavar y secar el picnómetro, pesarlo y registrar su masa. Luego se llenó el picnómetro con agua y se colocó la tapa hasta que rebasa y se secó suavemente con un paño y se procedió a pesar, como último paso se llenó el picnómetro con la muestra hasta sobre pasar el capilar, se esperó 10 minutos y se anotó su masa. Para la determinación de este parámetro se debe aplicar la siguiente fórmula:

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

Dónde:

- **D:** Densidad relativa

- **M:** Peso del picnómetro vacío
- **M₁:** Peso del picnómetro con la muestra.
- **M₂:** Peso del picnómetro con agua destilada.

2.10.8.4. *Determinación de viscosidad*

La Viscosidad es un parámetro de los fluidos, es un indicador cuantitativo de calidad en las industrias de los aceites, a nivel petroquímico, alimenticio, farmacéutico, entre otros, ya que es un punto de referencia en la formulación de un producto, facilitando la reproducción de la consistencia de un lote a otro.

La determinación de la viscosidad según la normativa NTE INEN 1013, se ejecutó con el viscosímetro rotacional (marca FUNGILAB modelo L de la serie Alpha a 20°C con spin de N°2 y N°3 en las muestras de jabón líquido, en un vaso de precipitación de 100 ml, se colocó 100 ml de muestra, se preparó el equipo para su lectura, luego se colocó la aguja correspondiente del viscosímetro y se leyó.

2.10.8.5. *Determinación del nivel de espuma*

El método consiste en la medición de la cantidad de espuma que se forma al agitar una solución tensoactiva en agua (jabón líquido) como lo indica la normativa INEN 831, las condiciones de preparación de la solución, agitación y medición de la espuma se deben observar minuciosamente para que el método sea reproducible.

Para esto se procedió a pesar 1g de muestra, y se disolvió en 200 ml de agua destilada caliente, se completó el volumen a 1000 ml con agua destilada fría. De esta solución preparada se transfirió 50 ml de la solución a un vaso de precipitación de 250 ml, el cual se tapó y se agitó aproximadamente 60 veces de forma enérgica y rápida.

Posteriormente se dejó reposar por 1 minuto y se anotó el volumen de agua en la parte superior; luego se restó el volumen total (agua + espuma) al volumen de agua hasta la interface. Las lecturas se repitieron a los 2, 5 y 15 minutos. El volumen de espuma se determina utilizando la ecuación siguiente:

$$V = V_1 - V_2$$

Dónde:

- **V** = Volumen de la espuma, en ml.
- **V₁** = Volumen total (agua + espuma).

- **V2** = Volumen de agua en la interface

2.10.8.6. Determinación de la alcalinidad total y libre

Con respecto a la alcalinidad libre y total son parámetro de calidad establecida dentro de la normativa NTE INEN 821.

Para la determinación de la alcalinidad total, se debe realizar una titulación con 0,1 N de ácido clorhídrico, como solución indicadora naranja de metilo. En un vaso de precipitación se coloca 5 g de muestra y se añade 50 ml de agua destilada y se homogeniza, posterior a ello, se adiciona dos gotas del indicador naranja de metilo, para apreciar de mejor manera el cambio de coloración puede prepararse una solución igual a la del ensayo.

La alcalinidad total se determina mediante la siguiente ecuación:

$$AT= 4 \frac{V \cdot N}{m}$$

Dónde:

- **AT**= alcalinidad total, expresada como hidróxido de sodio, en porcentaje de masa.
- **V**=volumen de la solución del ácido clorhídrico utilizado en la titulación, en cm³.
- **N**=normalidad de la solución de ácido clorhídrico.
- **m** = masa de la muestra analizada en gramos.

Para la determinación de la alcalinidad libre, de igual manera que la total se realizó la titulación con solución de ácido clorhídrico 0,1 N y una solución indicadora. Para esto se pesó 10 g de muestra y se añadió 100 ml de alcohol etílico y se homogenizó, luego se añadió dos gotas del indicador de fenolftaleína y se procedió a titular. Para apreciar de mejor manera el cambio de color se prepara una solución igual a la del ensayo.

La alcalinidad libre en agentes tensoactivos se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$AL= 4 \frac{V \cdot N}{m}$$

Dónde:

- **AL**= Alcalinidad libre, expresada como hidróxido de sodio, en porcentaje de masa.
- **V**=Volumen de la solución del ácido clorhídrico utilizado en la titulación, en cm³.
- **N**=Normalidad de la solución de ácido clorhídrico.
- **m** = Masa de la muestra analizada en gramos.

2.10.8.7. Determinación del control de calidad microbiológico

Los productos cosméticos ya elaborados pueden ser susceptibles a contaminación durante su proceso de elaboración ocasionando cambios en la apariencia, textura, color y olor del producto, lo cual no resultaría aceptable para el consumidor.

Por esta razón, un producto cosmético elaborado debe ser verificado microbiológicamente para asegurar la inocuidad y la calidad del mismo como lo indica la normativa NTE INEN 2867 entre los requisitos está el recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales, ausencia de *Pseudomona aeruginosa*, Ausencia de *Staphylococcus aureus* y ausencia de *Escherichia coli* (NTE INEN 2867, 2015, p. 3-5).

Para cumplir este parámetro de control, se realizó la técnica de Compact Dry, procedimiento sencillo y seguro que permite determinar y cuantificar microorganismos gracias a los indicadores redox y a los sustratos cromógenos, las colonias bacterianas crecen en colores específicos, logrando así distinguirse e identificarse con suma facilidad (HyServe GmbH & Co. KG, 2020, p. 2-8).

Aerobios mesófilos, para lo cual se procedió de la siguiente manera:

- Desinfectar el área de trabajo y encender el mechero.
- Pesar 10 g de muestra y colocar en un frasco que contiene 90 ml de agua peptonada (dilución 1:10).
- Dejar reposar por 5 minutos.
- Tomar 1 ml de muestra y colocar la muestra en la placa compact dry para aerobios mesófilos.
- Incubar a 37°C por 24 horas.
- Transcurrido el tiempo se observó e interpretó los resultados. Las colonias crecen de color rojizo, las cuales serán contabilizadas.

Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa

- Desinfectar el área de trabajo y encender el mechero.
- Pesar 10 g de muestra y colocar en un frasco que contiene 90 ml de agua peptonada (dilución 1:10).
- Dejar reposar por 5 minutos.
- Tomar 1 ml de muestra y colocar la muestra en la placa compact dry para *Staphylococcus aureus* o *Pseudomona aeruginosa*.
- Incubar a 37°C por 24 horas.
- Transcurrido el tiempo se observó e interpretó los resultados. Las colonias de *Staphylococcus*

aureus crecen de color azul claro y las colonias de *Pseudomona aeruginosa* presentan un halo amarillento.

Escherichia coli

- Desinfectar el área de trabajo y encender el mechero.
- Pesar 10 g de muestra y colocar en un frasco que contiene 90 ml de agua peptonada (dilución 1:10).
- Dejar reposar por 5 minutos.
- Colocar 1 ml de muestra en la placa compact dry para coliformes totales.
- Incubar a 37°C por 24 horas.
- Transcurrido el tiempo se observó e interpretó los resultados. Las colonias crecen con color azul, se debe contabilizar todas las colonias.

2.10.9. Determinación del efecto antibacteriano

El método de difusión en agar o método de antibiograma fue empleado para medir la actividad antibacterial de las tres formulaciones seleccionadas contra *Staphylococcus aureu*, en primera instancia se preparó el medio de cultivo Mueller- Hinton, luego se realizó la preparación del inóculo bacteriano, donde a partir de una placa de cultivo de 24 h con la cepa de *Staphylococcus aureu* (cultivo puro), coger de 4 a 5 colonias con el asa y suspender el inóculo en un tubo con suero fisiológico a una turbidez equivalente a 0,5 de la escala de MacFarland.

Para la siembra de la muestra, se sumergió el isopo dentro de la suspensión del microorganismo y se colocó el isopo por encima del nivel del contenido del tubo y se deslizó contra las paredes para remover el exceso del inóculo.

Posteriormente se sembró el inóculo uniformemente en tres direcciones sobre la superficie del medio, luego con ayuda de una pinza estéril se colocó el disco de oxacilina y sobre la superficie del agar se realizó unos pozos con ayuda de un sacabocados estéril de 6mm de diámetro y en cada uno se añadió 25 ul de las muestras de jabones. Finalmente se incubó las cajas petri a 37° y se realizó las lecturas después 24 h.

2.10. 10. Etiquetado y envasado del jabón líquido

Los productos cosméticos constituyen un aspecto primordial en el desarrollo social y cultural, desde la antigüedad hasta el día de hoy son importantes para el cuidado personal (Vivanco, 2016a: p.11).

Actualmente, existe una creciente tendencia por el consumo de productos de origen natural, que

corrija algún defecto de la piel y que no perjudique al medio ambiente (Vivanco, 2016b: p-81).

Las normas para el etiquetado y envasado del producto fueron consideradas de la normativa NTE-INEN 2867, mencionando que el envase de los productos cosméticos debe cumplir con las siguientes características:

- a) Nombre y marca del producto
- b) Nombre o razón social del fabricante o del responsable de la comercialización del producto cosmético.
- c) Nombre del país de origen.
- d) El contenido nominal en peso, volumen o unidades cuando aplique en el Sistema Internacional de Unidades.
- e) Las precauciones particulares de empleo establecidas en las normas internacionales sobre ingredientes y restricciones o condiciones de uso.
- f) El número de lote o la referencia que permita la identificación de la fabricación.
- g) El número de Notificación sanitaria obligatoria (NSO) con indicación del país de expedición.
- h) La lista de ingredientes precedidos.

2.10.11. Aplicación de encuesta a personas voluntarias

Se aplicaron un total de 20 encuestas a estudiantes de la facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con la finalidad de conocer su opinión acerca de los tres jabones líquidos antibacterianos, las muestras seleccionadas fueron aquellas con las mejores características fisicoquímicas y organolépticas.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

3.1. Control de calidad de las hojas de *Myrcianthes hallii* y *Melissa officinalis L*

Los resultados referentes al control de calidad de las drogas vegetales crudas de *Myrcianthes hallii* y *Melissa officinalis L* se expresan en la siguiente Tabla 1-3.

Tabla 1-3: Resultados de parámetros de calidad de la materia vegetal

Parámetros	Hojas de <i>Myrcianthes hallii</i> (%)	Hojas de <i>Melissa officinalis L</i> (%)	Especificaciones de la USP # 28
Humedad	7,80 ± 0,12	10,06 ± 0,12	7-14%
Cenizas totales	3,25 ± 0,13	7,32 ± 0,13	Hasta 12%
Cenizas solubles en agua	1,87 ± 0,05	5,85 ± 0,05	Hasta 7%
Cenizas insolubles en ácido clorhídrico	2,25 ± 0,04	2,41 ± 0,04	Hasta 5%

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

3.1.1. Determinación del contenido de humedad

El contenido de humedad de las especies fue determinado por el método gravimétrico, dando como resultado 7,80 ± 0,12 y 10,06 ± 0,12 valores que indican que se encuentran en los límites permitidos según la Farmacopea #28.

Si existiera un exceso en el contenido de humedad de la droga vegetal podría provocar la proliferación de hongos y bacterias, así como también reacciones de hidrólisis favoreciendo la pérdida de metabolitos lo cual no resultaría conveniente para la investigación. Por otro lado, si existía un aumento en la desecación podría afectar negativamente la calidad de los metabolitos produciéndose inactivación y pérdida de los compuestos responsables de la actividad terapéutica (Miranda, 2001, p. 34-35).

3.1.2. Determinación de cenizas totales

Las cenizas totales se realizaron por gravimetría del residuo, las cuales se obtienen después de la incineración de la materia orgánica de la droga vegetal, permitiendo determinar la cantidad de

sustancias inorgánicas como carbonatos, cloruros, fosfatos, sulfatos, nitrito de sodio, calcio, etc, así como también material extraño como arena, tierra y metales pesados responsables de afectar la calidad del material vegetal (Cabrera, et al 2012, p. 275).

Esta prueba constituye una base para conocer la pureza e identidad de la droga, reconociendo la existencia de adulteración con materias inorgánicas. Los resultados obtenidos fueron $3,25 \pm 0,13$ y $7,32 \pm 0,13$ lo cual indica que se encuentran dentro del rango permitido, garantizando que no existe peligro para el consumidor (Hernández, et al 2017, pp.5).

3.1.3. Determinación de cenizas solubles en agua

Las cenizas solubles en agua se determinan a través de la diferencia en peso entre las cenizas totales y el residuo después del tratamiento de las cenizas totales con agua, este parámetro indica la cantidad de sales solubles en agua que pueden ser propias de las plantas, el resultado que se obtuvo fue de $1,87 \pm 0,05$ y $5,85 \pm 0,05$ estableciéndose dentro de los rangos permitidos según la Farmacopea USP # 28.

Si sus valores estuviesen incrementados sería indicativo de una materia vegetal de baja calidad ya que estas sales pueden provenir del suelo como cloruros, sulfatos de sodio, calcio, magnesio y potasio afectando negativamente a la planta, lo que ocasionaría el rechazo de las materias primas (Goykovic & Saavedra, 2007. p.14).

3.1.4. Cenizas insolubles en ácido clorhídrico

Las cenizas insolubles en ácido, permite determinar sílice y constituyentes silíceos de la droga vegetal, este componente está presente en la corteza terrestre y es absorbido por la planta en forma de ácido monosilícico. La sílice mejora la capacidad de resistencia a las toxicidades de micronutrientes y de otros metales como aluminio, cobre, hierro, manganeso y zinc.

Sin embargo, el alto contenido de silicio puede causar fitotoxicidad, reduciendo la calidad de la planta. Como resultados obtenidos fueron $2,25 \pm 0,04$ y $2,41 \pm 0,04$, encontrándose dentro de los parámetros establecidos y demostrando una buena calidad de la materia vegetal (Chen, et al 2021., p.6).

3.2. Análisis Cualitativo

3.2.1. Tamizaje fitoquímico

A las hojas de las especies *Melissa officinalis L* y *Myrcianthes hallii* se realizó el tamizaje fitoquímico con los tres extractos: etéreo, alcohólico y acuoso como se observa en la Tabla 2-3.

En cada uno se logró extraer los metabolitos según su solubilidad y polaridad. Dichas extracciones siguieron un orden de polaridad ascendente en la muestra pulverizada (Muzo, et al 2016, pp.50).

Con el éter etílico se extraen compuestos liposolubles, en el etanol compuestos de mediana polaridad, mientras que el agua extrae compuestos más hidrosolubles debido a su elevada polaridad (Miranda,2001, p.35).

Tabla 2-3: Resultados del tamizaje fitoquímico de *Melissa officinalis L* (Toronjil) y *Myrcianthes hallii* (Arrayán)

Ensayo a realizar	Compuesto a identificar	Extracto etéreo		Extracto alcohólico		Extracto acuoso	
		Arrayán	Toronjil	Arrayán	Toronjil	Arrayán	Toronjil
Dragendorff	Alcaloides	+	+	+	+	-	+++
Mayer		-	-	-	-	-	++
Wagner		+	+	+++	++	-	+++
Sudan	Aceites y Grasas	+	+	N/A	N/A	N/A	N/A
Baljet	Lactonas y cumarinas	+++	-	++	-	N/A	N/A
Liebermand-Buchard	Triterpenos y esteroides	+	+	-	+	N/A	N/A
		(verde oscuro-negro)	(Verde intenso-visible)		(Verde intenso-visible)		
Catequinas	Catequinas	N/A	N/A	-	+	N/A	N/A
Resinas	Resinas	N/A	N/A	-	-	N/A	N/A
Fehling	Azúcares reductores	N/A	N/A	++	-	-	-
Espuma	Saponinas	N/A	N/A	-	-	++	+
Tricloruro férrico	Compuestos Fenólicos y Taninos	N/A	N/A	+++	+++	-	-
				(Verde intenso)	(Verde intenso)		
Bortrager	Quinonas	N/A	N/A	-	-	N/A	N/A
Shinoda	Flavonoides	N/A	N/A	++	-	++	++
					(Color carmelita)		(Color naranja)
Antocianidinas		N/A	N/A	+++	-	N/A	N/A
Mucilagos	Polisacáridos	N/A	N/A	N/A	N/A	-	-

Principios Amargos	Principios amargos y astringentes	N/A	N/A	N/A	N/A	++ (Astringente)	- (Ligeramente dulce)
--------------------	-----------------------------------	-----	-----	-----	-----	---------------------	--------------------------

N/A. No aplica, (-) Ausencia, (+) Escaso, (++) Medianamente abundante, (+++) abundante.

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

Los resultados obtenidos del tamizaje fitoquímico (Tabla 2-3) de la especie *Myrcianthes halli* muestra que los ensayos de Dragendorff, Mayer y Wagner son positivos confirmando la presencia de alcaloides, sin embargo, en el extracto acuoso no se reportaron estos metabolitos. Por otra parte, *Melissa officinalis L* si presentó alcaloides en los tres extractos.

Al comparar los resultados con otra investigación realizada por Chávez en el 2016, esta última muestra la presencia de alcaloides tanto en el extracto alcohólico como en el acuoso de *Myrcianthes halli*. Esta diferencia de resultados podría deberse a varios factores como: el tiempo de macerado, la cantidad del mosto, la agitación, las condiciones de almacenamiento, etc, por ello, se considera importante la agitación o la sonicación para favorecer la salida de los metabolitos (Chávez,2016; Labclinics2020).

El ensayo de Sudan en *Myrcianthes halli* y *Melissa officinalis L* dio positivo en el extracto etéreo indicando la presencia de grasas y aceites. Por otra parte, el ensayo de Baljet en *Myciantes halli* dio positivo para lactonas y cumarinas excepto, mientras que en *Melissa officinalis L* no se reportó ninguno de estos metabolitos. Cabe mencionar que, las lactonas suelen estar en forma de glucósidos, los cuales son muy inestables, por tal motivo podrían haberse destruido a lo largo del tratamiento de la droga, tal es así que no aparecieron en el extracto etéreo ni alcohólico (Rodríguez & Enríquez,2012, p. 23).

Con el ensayo de Liebermand-Buchard, se determinó la presencia de triterpenos y esteroides, donde el arrayán dio positivo para el extracto etéreo más no en el extracto alcohólico lo que concuerda con los resultados de Salazar en el 2018, por otro lado, el toronjil si presentó triterpenos en el extracto etéreo y alcohólico debido a la formación de una coloración verde intensa (Salazar et al,2018, a: p. 32).

En el ensayo de catequinas, dio negativo en el extracto alcohólico del arrayán, excepto en el extracto alcohólico del toronjil. En otras investigaciones, el extracto hidroalcohólico de *Myrcianthes halli* dio resultado positivo, la diferencia podría deberse a que en ambas especies se encontró solo trazas, lo cual no es significativo, por tal motivo en algunos estudios lo podrían considerar presente y en otros no (Salazar et al, 2018, b: p. 32).

Dentro del grupo de las catequinas está la epicatequina y la epigalocatequina que son flavonoles, constituyendo la base de los principales grupos de taninos condensados considerados como antinutrientes. Con el ensayo de Fehling se encontró la presencia de azúcares reductores en el extracto alcohólico de arrayán. Por otra parte, en el ensayo de Borntrager y mucílagos no se reportó la presencia de estos metabolitos para ambas especies, indicando ausencia de quinonas y

polisacáridos. La formación de espuma únicamente tuvo lugar en el extracto acuoso de las dos especies vegetales indicando la presencia de saponinas (Valverde, et al 2007, p. 7).

También se evidenciaron compuestos fenólicos y taninos en abundancia en el extracto alcohólico *Myrcianthes hallii* y *Melissa officinalis L* por la formación de una coloración verde en el ensayo. Finalmente, en el ensayo de Shinoda y Antocianidinas, se determinó que ambas especies presentan flavonoides debido a la coloración roja, naranja, rosa y carmelita en el ensayo de Shinoda (Bautista et al, 2017, p 9).

3.3. Parámetros de calidad de los extractos

Tabla 3-3: Requisitos de calidad de los extractos de *Myrcianthes hallii* y *Melissa officinalis*

Parámetro		Resultados	
		Extracto de arrayán	Extracto de toronjil
Requisitos Organolépticas	Aspecto	Homogéneo	Homogéneo
	Color	Marrón	Verde oscuro
	Olor	Alcohólico	Alcohólico
	Sabor	Amargo	Ligeramente dulce
Densidad relativa		0,97 g/ml	0,93 g/ml
Índice de refracción		1,357	1,345
pH		5,62	5,56
Sólidos totales		2,05	1,58

Realizado por: Herrera Chamba, Meyvilin, 2021.

En la presente Tabla 3-3 se muestra las características organolépticas de los extractos de *Myrcianthes hallii* y *Melissa officinalis L*, algunos resultados se ven influenciados por el solvente utilizado para la extracción.

La densidad relativa para el extracto alcohólico de las hojas de *Myrcianthes hallii* fue parcialmente mayor 0,97 g/ml con respecto a la densidad de *Melissa officinalis L* 0,93 g/ml, lo que indica, mayor cantidad de metabolitos disueltos en el arrayán.

El índice de refracción en el extracto de arrayán fue de 1,357, mientras que el del extracto de toronjil de 1,345nD; si se compara con el agua pura de 1,33, podemos comprobar la existencia de sustancias diluidas en los extractos.

Respecto al pH, ambos extractos tienden a ser ligeramente ácidos, el pH del arrayán fue de 5,62 y del toronjil 5,56, valores que podrían deberse al solvente utilizado y a la presencia de determinados metabolitos, como flavonoides, taninos, terpenos, fenoles, etc.

El valor de sólidos totales encontrados en el arrayán fue de 2,05 mayor en comparación con el

toronjil de 1,58, lo que indicaría mayor cantidad de residuos retenidos después de la evaporación, podría tratarse de metabolitos que forman parte de la composición química de *Myrcianthes hallii*.

3.4. Cuantificación de flavonoides

Para la determinación del contenido de flavonoides se empleó el método de espectrofotometría UV-VIS, para lo cual se elaboró la curva de calibración con la estándar quercetina (Gráfica 1-3) a diferentes concentraciones y se obtuvo la ecuación de la recta $A=0,0754C-0,003$ y la linealidad cercana a 1 ($R^2 =0,9995$), lo que indica precisión en la preparación y dilución de los patrones, asegurando de esta forma la confiabilidad de los resultados. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3: Absorbancias de estándar de Quercetina

Concentración de quercetina (ppm)	Absorbancias (Abs)
0,271	0,0179
0,678	0,0457
1,355	0,0987
2,711	0,2063
4,743	0,3526

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

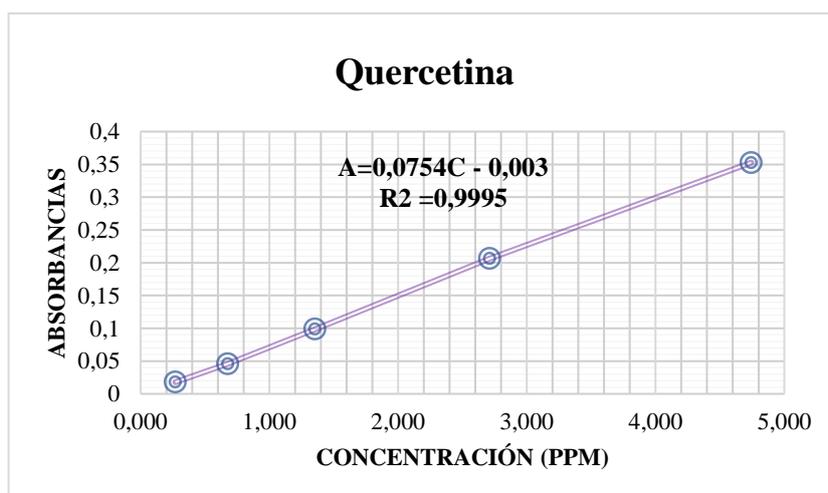


Gráfico 1-3 Curva de calibración de la quercetina

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

Tabla 5-3: Concentración de flavonoides totales de especies vegetales.

Muestra analizada	Flavonoides totales	
	mg Eq Q/g de Extracto liofilizado	Porcentaje (%)
Hojas de <i>Myrcianthes hallii</i>	35,920 ± 0,1	0,359 ±0,001
Hojas de <i>Melissa officinalis L</i>	29,188 ± 0,3	0,291 ±0,003

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

Los flavonoides son un subgrupo de los compuestos fenólicos cumplen un papel esencial como agentes antimicrobianos. Algunos de estos compuestos son: apigenina y genisteína, (Fuertes et al, 2021, p 79).

En la Tabla 5-3 se muestra la cantidad de flavonoides totales obtenidos de los extractos hidroalcohólicos liofilizados de las especies vegetales *M. hallii* con 35,920 mgEq Q/ g de extracto seco y *M. officinalis L* 29,188 mgEq Q/g de extracto seco.

En una investigación realizada en el 2019, la cuantificación de flavonoides de *M. officinalis L* fue de 30,483 mgEq Q/g de extracto seco, mientras que para *M. hallii* 15,94 mgEqQ/g de extracto seco, estas variaciones pueden deberse a varios a factores como el clima exposición al sol, precipitaciones, el grado de conservación de las materias primas, etc (Vega., et al 2019).

3.5. Cuantificación de fenoles totales

La cuantificación de fenoles se realizó por el método de Folin–Ciocalteu mediante espectrofotometría para lo cual se elaboró una curva de calibración de ácido gálico (Gráfico 2-3) a concentraciones de 10, 20, 50 y 100 ppm obteniéndose la siguiente ecuación de la recta $A=0,0042C-0,0056$ y una linealidad cercana a 1 ($R^2 = 0,9986$).

Se realizó la gráfica de las concentraciones con sus respectivas absorbancias (Tabla 6-3) y con regresión lineal se interpola los valores de absorbancias de las muestras.

Tabla 6-3: Absorbancias del estándar Ácido gálico

Concentración de ácido gálico (ppm)	Absorbancias (Abs)
10	0,0355
20	0,0848
50	0,1964
100	0,4182

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

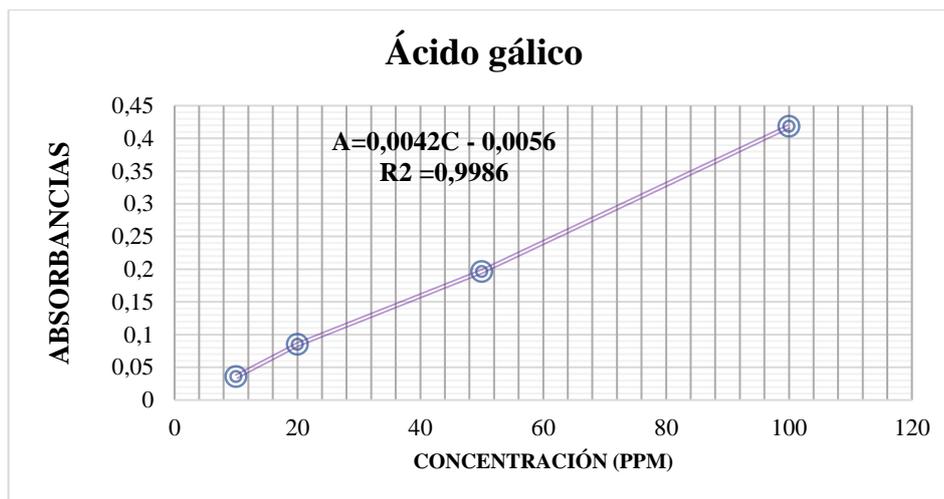


Gráfico 2-3 Curva de calibración de la quercetina.

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

Tabla 7-3: Concentración de fenoles totales de especies vegetales.

Muestra analizada	Fenoles totales	
	mg Eq AG/g de Extracto liofilizado	Porcentaje (%)
Hojas de <i>Myrcianthes hallii</i>	265,875 ± 5,3	2,658 ± 0,5
Hojas de <i>Melissa officinalis L</i>	215,148 ± 7,4	2,151 ± 0,7

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

El contenido de fenoles está estrechamente relacionado con la actividad antioxidante y antibacteriana de una especie vegetal, lo cual aporta a la planta un potencial uso en productos cosméticos o farmacéuticos.

La Tabla 7-3 muestra los resultados de la cantidad de fenoles totales obtenidos de los extractos hidroalcohólicos liofilizados de las hojas de *M. hallii* y *M. officinalis L*, encontrándose una mayor concentración en la especie de *M. hallii* con 265,8750 mg Eq AG/ g de extracto, es decir 2,658 % de fenoles, mientras que en *M. officinalis L* se encontró 215,148 mg Eq AG/ g de extracto, siendo el 2,151 % de fenoles.

Otros estudios realizados muestran que *M. hallii* tiene 13,83 mg Eq AG/g de extracto seco, mientras que *M. officinalis L* 165,2 mg AG/g de extracto seco, ambos resultados son inferiores a los obtenidos, esto puede deberse a condiciones ambientales en donde se desarrolla la especie como los efectos de los rayos ultravioleta, o su producción como medida de protección frente a depredadores o patógenos (Castro, 2017; Cadillo, 2020; Vega, 2019).

3.6. Control de calidad de los jabones

3.6.1. Parámetros organolépticos y fisicoquímicos

De acuerdo con los resultados de las características organolépticas de las formulaciones como se observa en la Tabla 8-3, no todas presentan un aspecto homogéneo como el caso de las formulaciones F1, F5, F6, F7, F10, F11 y F12, causando inconformidades para su presentación a los potenciales usuarios, se observó partículas suspendidas en el producto, turbidez, aspecto semilíquido, muy espeso y gelatinoso. También se evidenció variaciones en la coloración, hecho que pudiese atribuirse a la cantidad de extracto añadido y al grado alcohólico del solvente. Estos parámetros son muy importantes al momento de elegir un producto, ya que un buen aspecto, uniforme, homogéneo, un color vistoso y característico con aroma ligeramente suave van a generar confianza en el consumidor (Sosa, 1997, pp. 5).

El control de los parámetros físicos de calidad consistió en medir el pH por el método potenciométrico, según la normativa NTE INEN-ISO 4316. Los resultados de los jabones con pH aceptable se presentan en las formulaciones F4, F8 y F9 cuyo rango permitido fue de 6,5 a 7,5, valores cercanos a los de la piel; un pH muy ácido o muy alcalino puede irritar y dañar la superficie de la dermis (Pacheco et al,2015, p 61).

Los resultados de la determinación de la densidad se analizaron de acuerdo con la ficha técnica de productos químicos panamericanos S.A de elaboración para jabón líquido antibacteriano, los cuales se encuentran dentro de las especificaciones (Productos Químicos Panamericanos S. A,2020, p.1-1)

Los resultados del nivel de espuma son satisfactorios ya que estos generan mucha espuma, sin embargo, no existen especificaciones que definan rangos en la que deba cumplir esta forma cosmética, pero existe una normativa como la Decisión 516 de la Comisión de las Naciones (CAN), en la cual se considera que cada fabricante tiene la libertad de establecer la especificación para su producto siempre y cuando este no perjudique la salud de las personas.

Hay que tener en cuenta que el agua destilada contiene una mínima o nula cantidad de sales minerales, mientras que el agua potable o agua de la red pública posee mayor cantidad de estas sales lo cual favorece y da lugar a la formación de espuma (Osorio et al ,2017, p. 179).

La viscosidad también es un parámetro importante a medir ya que puede afectar a la apariencia y textura del producto. Según datos bibliográficos los límites permitidos deben estar entre 2, 000 a 3, 000 cps, siendo las formulaciones F3, F4, F8 y F9 las más aceptables.

La alcalinidad libre se relaciona con la presencia de hidróxidos y bicarbonatos y la total incluye la libre y la existencia de carbonatos. Por tanto, la determinación de la alcalinidad nos permite conocer la capacidad de ácido neutralizarse (buffer) por el agregado de un ácido o base del jabón en una solución acuosa. Los resultados obtenidos están dentro de los límites permitidos en la norma no excediendo el 2% como se indica en la regulación (Pérez at al, 2010, p.23-89).

Tabla 8-3: Control de calidad de los jabones

PARÁMETRO	PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS											
	F 1 86°	F 2 76°	F 3 70°	F 4 50°	F 5 38°	F 6 20°	F 7 86°	F 8 76°	F 9 70°	F 10 50°	F 11 38°	F 12 20°
Color	Amarillo verdoso	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja amarillento	Marrón	Verde amarillento	Naranja amarillento	Naranja	Naranja	Naranja rojizo	Marrón
Olor	Cítrico	Cítrico	Cítrico	Cítrico	Cítrico	Cítrico	Cítrico	Cítrico	Cítrico	Cítrico	Cítrico	Cítrico
Aspecto	Ligeramente líquido	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo	Partículas suspendidas	Turbio	Ligeramente líquido	Homogéneo	Homogéneo	Partículas suspendidas	Espeso	Gelatinoso
Grado de conformidad	No conforme	Conforme	Conforme	Conforme	No conforme	No Conforme	No conforme	Conforme	Conforme	No conforme	No conforme	No conforme
	PARÁMETRO FÍSICOS											
pH	8,35	8,19	7,86	6,71	7,67	7,83	7,77	6,52	7,18	7,01	8,01	7,76
Densidad (g/ml)	1,0180	1,0242	1,0263	1,0263	1,0282	1,0283	1,0138	1,0258	1,0279	1,0279	1,0340	1,038
Viscosidad (mPa*s)	135,8	374,2	2600	1220	3690	442,0	333,3	1566	2258	1307	4233	4526
Nivel de espuma (ml)	7,0	4,5	6,5	7,25	5,0	6,5	6,25	5,5	6,5	5,75	7,0	8,5
	PARÁMETRO QUÍMICOS											
Alcalinidad Total (%)	0,89	1,32	0,74	0,20	0,65	0,39	0,73	0,28	0,24	1,05	1,42	0,63
Alcalinidad libre (%)	0,90	1,38	0,45	0,32	0,64	0,28	0,86	0,26	0,28	0,99	1,28	0,55

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

3.6.2. Control de calidad microbiológico de las formulaciones

Los productos cosméticos están compuestos por materias primas que pueden ser susceptibles a contaminación microbiológica durante su proceso de elaboración y envasado, esto representaría un riesgo para la salud del consumidor, por ello un producto cosmético terminado debe cumplir con los requerimientos microbiológicos estipulados en la Reglamentación Técnica Ecuatoriana para asegurar su inocuidad.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 9-3, valores que se encuentra debajo de los límites permitidos según la normativa NTE INEN 2867.

Tabla 9-3: Resultados del análisis microbiológico de las formulaciones.

Ensayos microbiológicos	Límites de aceptabilidad	Resultados		
		F4	F8	F9
Microorganismos mesófilos aerobios totales	Límite máximo 5×10^3 ufc*/g o ml	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Pseudomona Aeruginosa</i>	Ausencia de <i>Pseudomona aeruginosa</i> en 1 g o ml	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia de <i>Staphylococcus aureus</i> en 1 g o ml.	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia de <i>Escherichia coli</i> en 1 g o ml	Ausente	Ausente	Ausente

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

Según los resultados de las pruebas realizadas para determinar la ausencia de microorganismos como aerobios mesófilos, *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, las muestras (jabones líquidos) están libres de contaminación microbiana, siendo estos inocuos y seguros para su uso corporal.

3.6.3. Efecto antibacteriano de las formulaciones

Para conocer si los productos poseen actividad antibacteriana se realizó el método de difusión en disco, en agar mueller hinton frente a *Staphylococcus aureus*. Se utilizó como disco control el “Disco Fox” u oxacilina como lo indica el manual CLSI 2021 (Clinical & Laboratory Standards Institute 2021).

De acuerdo con este manual, el contenido del disco que se utilizó para este análisis es de 30 ug de oxacilina, cuya interpretación menciona que si el halo es ≥ 22 se considera sensible, si de lo contrario obtenemos un halo ≤ 21 se considera resistente (CLSI,2021, pp. 242). Los resultados se muestran a continuación en la siguiente Figura 1-3.

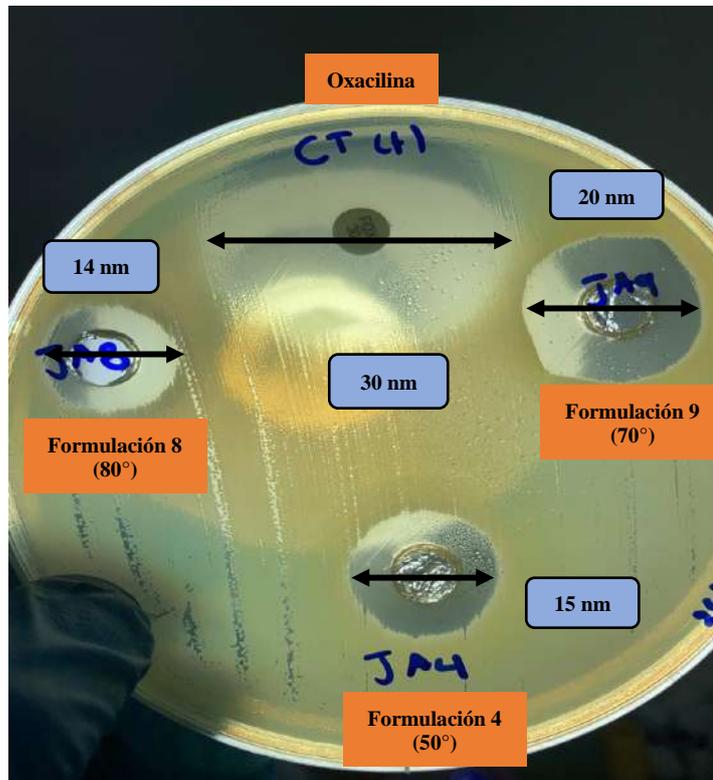


Figura 1-3. Actividad antibacteriana del jabón 4,8 y 9.

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

Según los resultados obtenidos podemos observar que el disco de oxacilina inhibió el crecimiento de las cepas, lo que quiere decir que *Staphylococcus aureus* es sensible a dicho antibiótico obteniéndose un halo de inhibición de 30mm.

En el caso de los jabones formaron halos de inhibición, de diferente diámetro, siendo la formulación 9 la que presentó un diámetro de 20 mm, en comparación con la formulación 8 con 14 mm y formulación 4 con 15 mm.

3.7. Aplicación de encuestas a personas voluntarias

Los resultados obtenidos de las 20 encuestas aplicadas a los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo fueron las siguientes:

Pregunta 1:

¿Cuál de los productos posee buena apariencia?

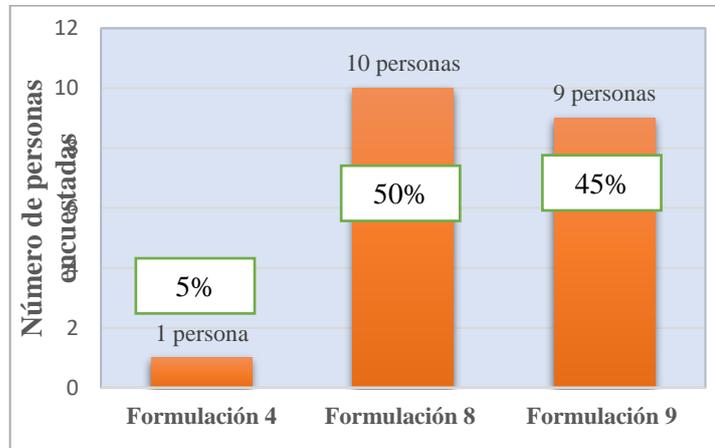


Gráfico 3-3: ¿Cuál de los productos posee buena apariencia?

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

Como se observa en el Gráfico 3-3, el 50% de los encuestados consideró que la formulación 8 presenta buena apariencia, el 45% la formulación 9 y el 5% corresponde a la formulación 4.

Pregunta 2:

¿Cuál de los productos posee mejor color?

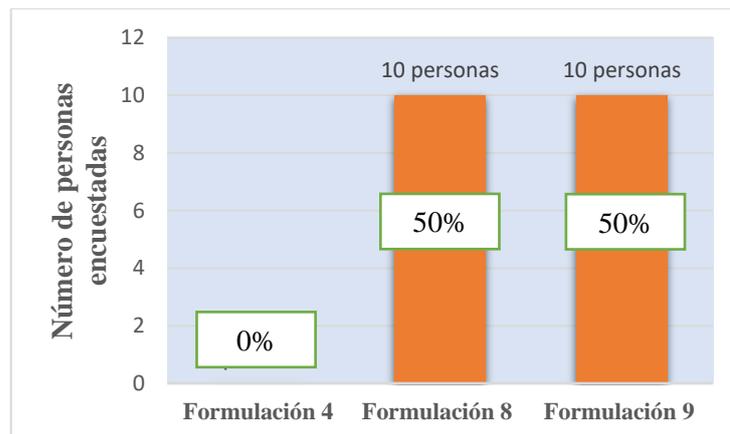


Gráfico 4-3: ¿Cuál de los productos posee mejor color?

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

En el Gráfico 4-3 muestra que el 50% de estudiantes consideran que las formulaciones 8 y 9 presentan un color aceptable y característico de un jabón.

Pregunta 3:

¿Cree que es agradable el olor de los jabones?

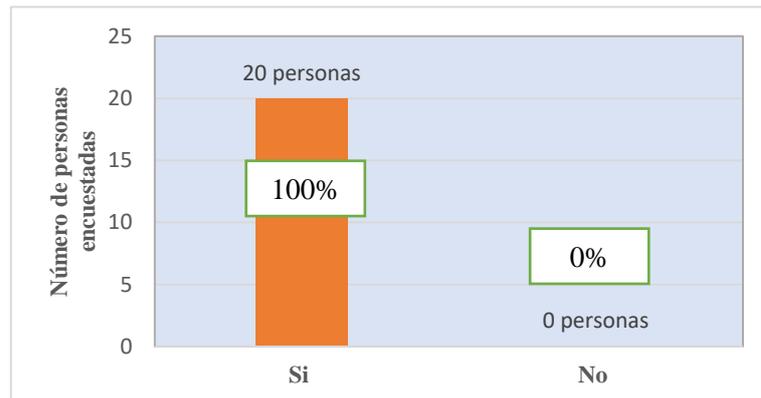


Gráfico 5-3: ¿Crees que es agradable el olor de los jabones?

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

Todos los jabones fueron reconocidos por su olor agradables y característico de toronjil, como se muestra en el Gráfico 5-3, el 100% de la población respondió que si fue de su agrado el aroma citral de los productos.

Pregunta 4:

Al hacer uso de los productos, ¿qué jabón dejó sueva el área donde lo utilizó?

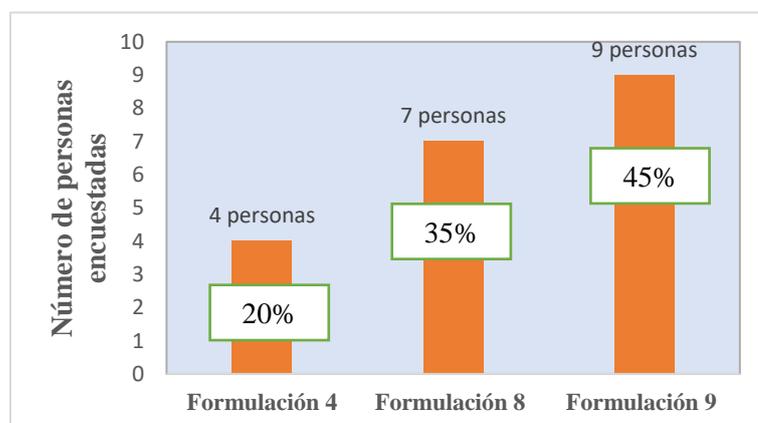


Gráfico 6-3: ¿Qué jabón dejó sueva el área donde lo utilizó?

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

En el presente Gráfico 6-3, se puede observar que existe una mayor preferencia por la formulación 9, con respecto a la suavidad que brinda el producto al ser aplicado sobre la piel, el cual corresponde al 45%, seguido de la formulación 8 con el 35% y finalmente la formulación 4 con el 20%.

Pregunta 5:

¿Qué producto presentó buena formación de espuma?

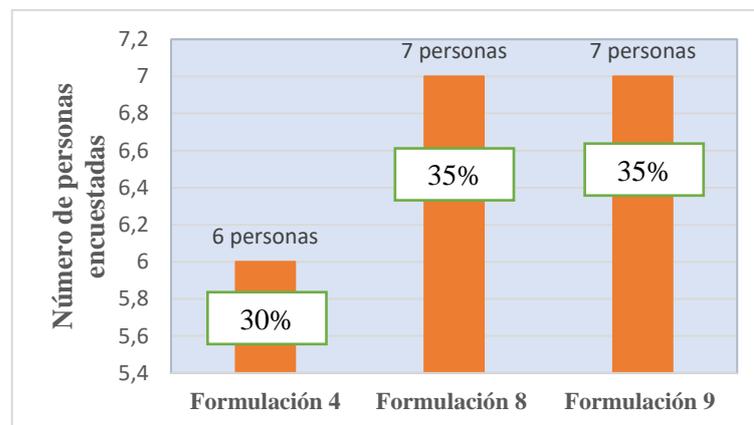


Gráfico 7-3: ¿Qué producto presentó buena formación de espuma?

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

La formación de espuma es una característica importante que determina la calidad de un jabón, muchos de las personas consideran que mientras más espuma hace el jabón este será de mejor calidad ya que ayudará a retirar con facilidad la suciedad. El Gráfico 7-3 muestra que el 35% de encuestados indicó que las dos formulaciones 8 y 9 hacen buena espuma y el 30% la formulación 4.

Pregunta 6:

¿Le gusto el envase del producto?

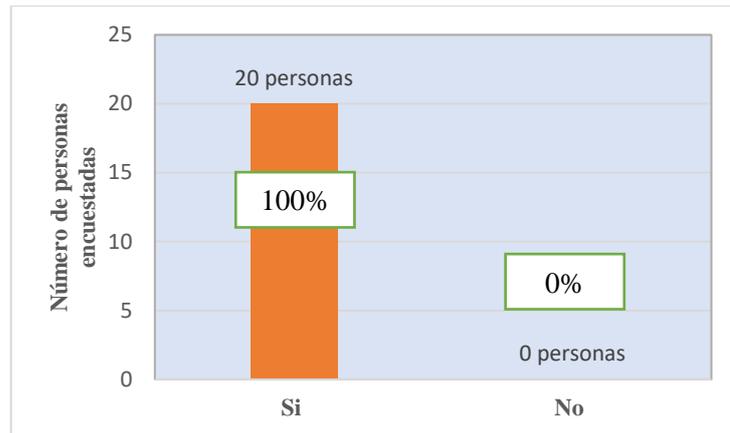


Gráfico 8-3: ¿Le gusto el envase del producto?

Realizado por: Herrera, Meyvilin, 2021.

En el Gráfico 8-3 se observa que el envase del producto fue aceptado por todos los 20 encuestados, debido a que este permitió un fácil empleo del jabón líquido sobre la piel, y visualizar todas las características físicas (color y aspecto) del producto.

Pregunta 7:

¿Cuál de los tres productos compraría?

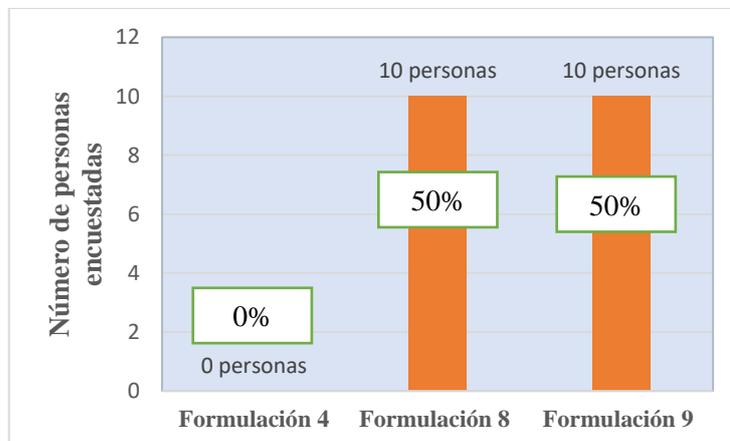


Gráfico 9-3: ¿Cuáles de los tres productos compraría?

Realizado por: Herrera Chamba, Meyvilin, 2021.

La elección del mejor jabón por parte del consumidor generalmente se basa en los aspectos organolépticos, físicos y químicos del mismo, como la apariencia, el color, olor agradable, buena formación de espuma, que no irrite la piel, que otorgue suavidad a la piel, que posea además alguna característica especial como antibacteriano, antioxidante e hidratante.

Los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los estudiantes de Ciencias acerca de los tres jabones elaborados con los distintos extractos hidroalcohólicos (50°, 80° y 70°), muestran que los que tuvieron una mayor aceptación son las formulaciones 8 y 9 como se observa en la Gráfica 9-3, predominando estas opciones por su mejor apariencia y color. Sin embargo, los tres jabones presentaron un buen olor, buena formación de espuma y el envase fue de su agrado.

3.8. Determinación de la formulación ideal

Para obtener las distintas formulaciones del jabón líquido se realizaron varias combinaciones de los componentes del jabón, específicamente del lauril éter sulfato de sodio, cocoamidopropil betaína, cloruro de sodio, así como también se alternó la cantidad de los extractos y el grado alcohólico. Obteniéndose a la formulación 9 (Tabla 10-3) como la más aceptada de acuerdo a sus parámetros fisicoquímicos, organolépticos y microbiológicos.

Tabla 10-3: Composición de la formulación ideal

Componente	Cantidad usada	Límite permitido	Función
Lauril éter sulfato de sodio	10 g	7-10%	Tensioactivo
Cocoamida dea	1,5g	Hasta 7%	Espumante
Cocoamidopropil betaína	4,0g	1-5%	Tensoactivo
Glicerina	5,0g	Hasta 6%	Humectante
Benzoato de sodio	0,2g	Hasta el 0,5%	Conservantes
Fragancia	0,3	0,3-1,5%	Estética
Colorante vegetal	0,05g	Menor al 0,1%	Estética
Extracto	1g	Hasta el 5 %	Antibacterial
Cloruro de sodio	1,7g	1-6%	Espesante
Agua desionizada	c.s.p. 100ml	-	Vehículo

Realizado por: Herrera Chamba, Meyvilin, 2021.

La formulación no presenta compuestos agresivos para la piel y mucosas. La mayoría de los componentes son una mezcla de compuestos orgánicos derivados del aceite de coco, así como también de origen sintético como lauril éter sulfato de sodio y benzoato de sodio, ambos carecen de toxicidad.

Sin embargo, cabe resaltar que debido a la variedad de aplicaciones que poseen los tensioactivos, ya sea como detergentes, pinturas, productos farmacéuticos, en la minería, etc, desde el punto de

vista ambiental son considerados como contaminantes del medio acuático por tanto se requiere que estos sean biodegradables y de baja toxicidad (Ríos, 2014, p. 5).

Para ello, se han establecido los límites permitidos de uso de los distintos tensioactivos, los cuales fueron revisados en las fichas de información técnica ACOFARMA, y puesto en práctica en las formulaciones, para evitar daños en la salud de las personas y del medio ambiente.

3.9. Envasado y etiquetado

El etiquetado del jabón líquido se realizó de acuerdo con las normas NTE INEN 2867, cumpliendo con los parámetros establecidos (Figura 2-3).

El envase para el jabón líquido es cómodo, manejable y permite la conservación del producto.

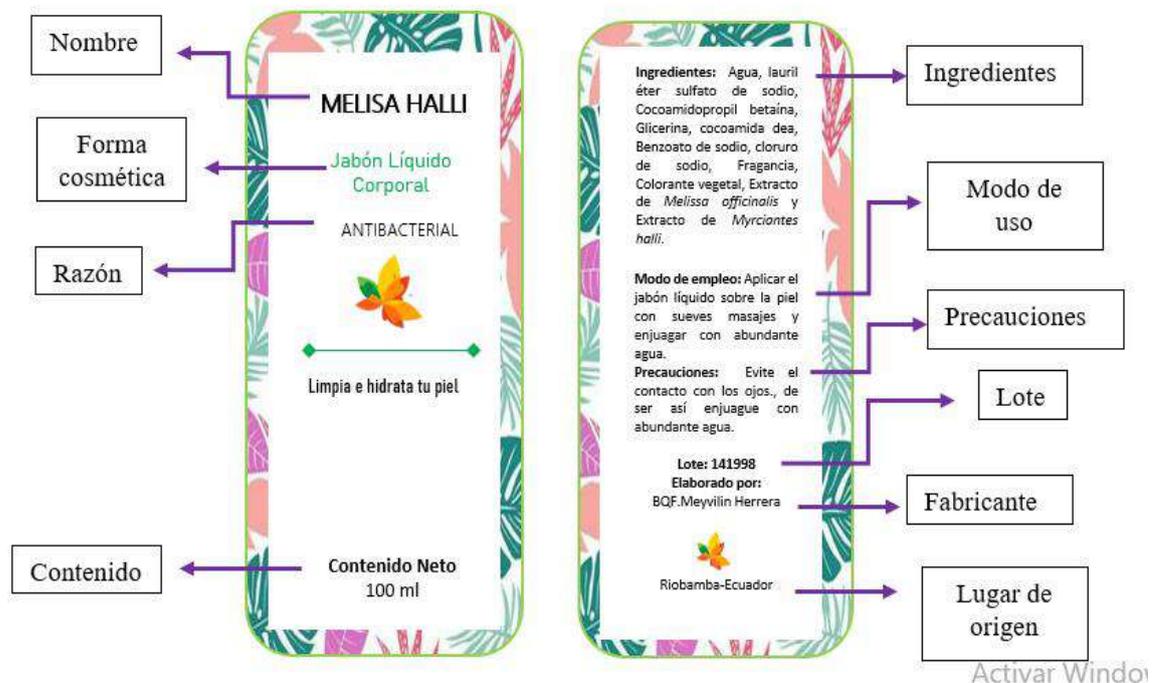


Figura 2-3. Etiqueta del jabón líquido antibacteriano

Realizado por: Herrera Chamba, Meyvilin, 2021.

CONCLUSIONES

- Se elaboró un jabón líquido corporal antibacteriano, a base de extractos de *Melissa officinalis* L y *Myrcianthes hallii* para brindar un producto natural que otorgue protección a la piel contra microorganismos patógenos con la finalidad de prevenir enfermedades cutáneas. Los extractos de hojas de ambas especies vegetales presentaron constituyentes como flavonoides y otros compuestos fenólicos con alta actividad antimicrobiana.
- Se determinó la mejor formulación para el jabón líquido, considerando que la cantidad de tensioactivo, espumante, espesante, extracto y grado alcohólico influían en los valores de los parámetros físicos, químicos, organolépticos y microbiológicos. En función de los resultados se determinó que la formulación 9 presenta atributos sensoriales agradables, pH óptimo, buena viscosidad, buena formación de espuma, límites de alcalinidad libre y total permitidos, por lo tanto, es un producto inocuo y seguro.
- Se analizó e investigó a cada una de las materias primas usadas para la obtención del producto final, todas son consideradas atóxicas según las fichas de seguridad tanto para las personas como para el medio ambiente, ya que se trata de compuestos orgánicos biodegradables, se disuelven fácilmente en agua, sin embargo, elevadas cantidades de tensioactivos puede provocar incremento del pH del agua modificando el ciclo de vida de las especies marinas, por otro lado, la demanda de oxígeno en el proceso de descomposición de estos componentes produce condiciones de anoxia provocando la muerte de la fauna acuática.
- Se evaluaron los parámetros de calidad fisicoquímicos y organolépticos de las 12 pre-formulaciones, como, pH, densidad, viscosidad, alcalinidad, olor, color y aspecto pero no todas cumplieron con las especificaciones de calidad, ya que algunas formulaciones presentaron pH alcalino de 8, otras fueron muy viscosos con valores superiores a 3,000 cps, o muy diluidos con valores inferiores a 2000 cps, también el aspecto y color no cumplían con el grado de conformidad de los consumidores, estos aspectos sirvieron para seleccionar la formulación que cumplió con las especificaciones establecidas en la normativa.
- Se realizaron encuestas a 20 estudiantes y se determinó que el producto mayormente aceptado fue la formulación 8 y 9, siendo los parámetros organolépticos los más reconocidos, según las encuestas tanto la formulación 8 como 9 mencionaron que el producto tiene buen aspecto, por otro lado, ambas formulaciones tienen el 50% de aceptabilidad en el color y el 100% en el olor. El 45% de la población mencionó que la formulación 9 brinda suavidad a la piel, el 35% corresponde a la formulación 8 y el 20% a la formulación 4.

RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas de estabilidad para determinar el tiempo de vida útil del producto y sus condiciones óptimas de almacenamiento.
- En la actualidad es importante la innovación de productos cosméticos, especialmente si se trata de productos naturales, los cuales tienen un mayor impacto en la sociedad, por lo que sería interesante ofrecer futuras formulaciones que pueda contribuir no solo a la salud de las personas sino también ser ecológicamente responsables.
- Es importante aprovechar nuestra diversidad, ya que todas las especies vegetales presentan metabolitos secundarios con diferente actividad farmacológica los cuales pueden ser empleados en el ámbito farmacéutico e incluso pueden servir de guía para futuras investigaciones.
- Seguir investigando sobre las potencialidades del jabón a base de extractos de toronjil y arrayán, teniendo en cuenta los excipientes a utilizar, sobre todo los tensoactivos, considerados como modificadores reológicos, y los conservantes, para un mejor desarrollo y aprovechamiento de estas dos especies.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO D, NAVARRO M; & MONTERO P. “Composición Química del Aceite Esencial de las Hojas de Toronjil (*Melissa officinalis L.*)”. *Revista scielo*, Vol. 24, n°4 (2013), pp. 49-54.

ACOSTA, S. *Manual de control de infecciones y epidemiología hospitalaria*. [En línea]. Washington: Panamericana, 2011. [Consultado el 02 de junio del 2021].

AGUIRRE, A. Estabilidad acelerada de las características organolépticas y fisicoquímicas de jabón líquido de limpieza femenina fabricado en el laboratorio de productos cosméticos de Hofarm S.A.C (Trabajo de titulación) (Título de Químico Farmacéutico). [En línea] Universidad Nacional de Trujillo.2013. pp. 4-57. [Consultado el 02 de junio del 2021].

AGORA. *Aceites: Tabla de saponificación*. [En línea],2016. [Citado el 18 de julio del 2021].

ALMENDAREZ, D. Estudio técnico preliminar para la elaboración de un jabón líquido con miel de abejas como alternativa de diversificación apícola (Trabajo de titulación) (Licenciatura). 2003. pp. 10-64. [Consultado el 12 de agosto del 2021].

ASENJO, M; PACHECO, A; & ZAMBRANO C. “Erisipela”. *Revista Semergen* [En línea], 2004, (Guadalajara). Vol. 30(3) pp. 128-31. [Consultado el 14 de julio del 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-S1138359304742884>

AZUERO, A. Análisis de efecto antimicrobiano de doce plantas medicinales de uso ancestral en el Ecuador (Trabajo de titulación). [En línea]. Universidad Técnica de Machala, Ecuador. 2015.pp.12-73. [Consulta: 10 de enero del 2021].

BAUTISTA, J. Actividad antimicrobiana in Vitro de Antocianinas de fresa contra bacterias fitopatógenas. [En línea]. Instituto Politécnico Nacional. Maestro en Ciencias de Producción Agrícola Sustentable. 2017. [Consultado el 28 de julio del 2021]. Disponible en: https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/25104/Tesis_Jes%C3%BAs%20Armando%20Lucas%20Bautista.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20resultados%20sugieren%20que%20las,contra%20las%20bacterias%20fitopat%C3%B3genas%20ensayadas

BURBANO, L., GONZÁLEZ, C., ARAUJO L; & CRUZ R. “Microorganismos más frecuentes en infecciones cutáneas en el Hospital Provincial General Ambato”. *Revista Eugenio Espejo*, Vol. 14, n°2 (2020), pp 19-29.

CADILLO, K. Polifenoles, flavonoides y actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de las hojas “Arrayán”. [En línea] Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2020, (Perú). [Citado el 18 de diciembre del 2021].

CABRERA, H., MORÓN F; & GARCÍA A. “Composición química de partes aéreas frescas de *Phania matricarioides*”. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, [En línea],2012, (La Habana) Vol.17. n°3, pp.268-278. [Citado el 18 de julio del 2021].

CASTILLERO, O. *Toronjil: qué es, beneficios y usos de esta planta medicinal*. [En línea],2021, [Consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://psicologiamente.com/salud/toronjil>

CASTRO., L. "Elucidación estructural del aceite esencial de *Ruta graveolens* L. (Ruda) cultivada en el Perú. Actividad antioxidante y bioensayo de citotoxicidad". *Revista de la Universidad Científica del Sur* [en línea], 2017, Vol. 8 N° 1. [Consulta: 17 noviembre 2021]. *Issuu*. Disponible en: <https://issuu.com/bibliotecacientifica/docs/cientifica-v8n1/24>.

CARRADA T. “Ántrax: Diagnóstico, patogenia, prevención y tratamientos”. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*, [En línea],2001, (México), Vol.14.n°4, pp. 233-248. [Citado: 13 de junio del 2021].

CHÁVEZ, P., COPO, E., DILORENZO, A., GOZZINI, D., BRACCO, F., ZANONI, G., NABAVI, S., ARCIOLA, C; & DAGLIA, M. “Caracterización química y actividad antibacteriana in vitro de *Myrcianthes hallii* (O. Berg) McVaugh (Myrtaceae), cultivos de plantas tradicionales del Ecuador.” [En línea] ,2016, vol. 9, no. 12, pp. 454.

CHEN, J. *Rol del silicio en el cultivo de plantas*. [En línea],2021, PRO-MIX. [Consultado:19 de julio del 2021]. Disponible en: <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-silicio-en-el-cultivo-de-plantas/>

CDC, L. *Celulitis: todo lo que tiene que saber*. [En línea], 2020, [Citado: 13 de julio del 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/groupastrep/diseases-public/cellulitis-sp.html>.

CUESTA, J. “Evaluación del método y solvente de extracción más eficientes para la obtención de metabolitos secundarios responsables de una actividad antioxidante y antibacteriana de 9 plantas medicinales en la ciudad de Cuenca-Ecuador”. [En línea], 2020, (Ecuador). *Universidad de Cuenca*. [Citado el 14 de junio del 2021].

CRUZ F. “Estudio técnico para la elaboración de jabón a partir del sebo generado en la planta de cárnicos de Zamorano”. [En línea] (Honduras).2004. [Consultado el 10 de julio del 2021].

CRUZ, J; & GUTIÉRREZ, K. Evaluación fitoquímica de los metabolitos secundarios para la determinación de la DL50, en la raíz de la especie vegetal mata de piedra (*Anthurium cubense*) (Trabajo de titulación) (Licenciatura en química). [En línea] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. 2015. [Consultado el 18 de julio del 2021].

DHAR, MD, J; & NORTH ATLANTA DERMATOLOGY. “Foliculitis y Abscesos cutáneos”. [En línea] Manual MSD. 2019. [Consulta: 13 de junio del 2021]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-de-la-piel/infecciones-bacterianas-de-la-piel/foliculitis-y-abscesos-cut%C3%A1neos>

DIOFANOR, A., NAVARRO, M; & MONTERO P. Composición Química del Aceite Esencial de las Hojas de Toronjil (*Melissa officinalis L.*). [En línea], 2013, (Colombia), Vol. 24(4), 49-54. [Consulta: 16 de mayo del 2021].

DUBA, S., MARGUITAS L, DEZMIREAN B; & DUBA M. “Cambios en los principales compuestos bioactivos con actividad antioxidante de *Agastache foeniculum*, *Lavanda angustifolia* y *Melissa officinalis*: Efecto del tiempo de cosecha y especies vegetales. Cultivos y productos industriales”. [En línea], 2015, pp. 499-507. [Consulta: 16 de mayo del 2021].

ECHEVARRÍA, A., ARMAS, H., MATUTE, N., JARAMILLO, C., ROJAS, L; & BENÍTEZ, R. “Evaluación de la capacidad antioxidante y metabolitos secundarios de extractos de dieciséis plantas medicinales”. *Revista de Ciencia UNEMI* [En línea], 2016, Vol 9 (2), pp,29-35. [Consulta: 27 de julio del 2021].

FERNÁNDEZ, E. “Control de calidad formulas dermatológicas. Farmacia profesional”. [En línea],2003, Volumen 17(2), pp 70-74. [Consulta: 09 de marzo del 2021].

FUERTES, E., ROQUE, M; & TRISTÁN, M. “Flavonoides y alcaloides de *Lupinus Ballanus* C.P Smith con actividad antibacteriana y antifúngica. [En línea], 2021, pp. 71-80. [Consulta: 20 de noviembre del 2021].

GALLEGOS, M; & GALLEGOS D. “Plantas medicinales utilizadas en el tratamiento de enfermedades de la piel en comunidades rurales de la provincia de Los Ríos, Ecuador”. *An Fac med* [En línea], 2017,78(3):315-321. [Consulta: 14 de marzo del 2021].

GARCÍA J. “Diseño y elaboración de goma de mascar con extracto de *Myrcianthes hallii* (arrayán) para profilaxis de enfermedades bucodentales causadas por *Streptococcus mutans*” (Trabajo de titulación). (Químico Farmacéutico). Universidad Central de Ecuador. (Quito).2017.

GUASGUA, J. “Efecto inhibitorio de los extractos de arrayán (*Myrcianthes hallii*) y aguacate (*Persea americana*) sobre la sepa *Porphyromona gingivalis*. Estudio in vitro”. (Trabajo de titulación). Universidad Central del Ecuador. (Quito).2017.

GEORGE, R. “Liquid Toilet Soaps in the United Kingdom. Happi”. [En línea],1993, [Consultado el 16 de abril del 2021].

GUTIÉRREZ, A. Formulación de un jabón líquido a base de extracto acuoso de la cascarrilla *Chenopodium quinoa* Willd “quinua” Ayacucho. (Trabajo de titulación). (Químico Farmacéutico). Universidad Nacional de San Cristóbal. 2018.

GÓMEZ, C. Evaluación de la actividad antibacteriana y antimicótica de los extractos de *Myrcianthes hallii* (arrayán), *Amaranthus asplundii* (ataco), *Peperomia peltigera* (pataku yuyo), especies reportadas en Peguche – Imbabura, sobre *Streptococcus mutans*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans* causantes de enfermedades bucofaríngeas. In (Trabajo de titulación). (Ingeniero en biotecnología). Escuela Politécnica del Ejército. 2010.

GONZALES, M. “Plantas nativas que ayudan el ecosistema. *Myrcianthes hallii*”. [En línea], 2021, [Consulta: 16 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://ar.pinterest.com/pin/805651820810525636/>

GOYKOVIC, V; & SAAVEDRA DEL REAL. “Algunos efectos en la salinidad en los cultivos de tomate y practicas agronómicas en su manejo”. [En línea],2007, (Chile). *Revista IDESIA*. Vol. 25, Nº 3, pp. 47-58. [Consultado el 19 de julio del 2021].

HERNÁNDEZ, BASTIDAS, T., GUERRERO B; & FERNÁNDEZ, G. “Estudio farmacognóstico preliminar del tallo y raíz de la especie *Moringa Oleifera* cultivada en Machala.” *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, Vol 22. nº1. (2017). pp.13-24.

HILARIO, Y. Atributos de los jabones líquidos y la decisión de compra de los usuarios de la empresa Salud, Equilibrio, Bienestar y Energía S.A.C. [En línea] Universidad Nacional de Educación. 2019, [Consultado 12 de septiembre del 2021].

HYSERVE GMBH; & CO. KG. Compact Dry: El método sencillo para la detección de microorganismos. [En línea], 2020. [Consultado 06 de octubre del 2021].

JARAMILLO, K. Evaluación de medios de cultivo para la micropropagación de arrayán (*Myrcianthes hallii*) (O. Berg) Mc Vaugh. Quito, Pichincha. (Trabajo de titulación). (Ingeniero agrónomo). [En línea]. Universidad Central del Ecuador. Quito. 2013. pp. 11-76.

LABCLINICS. “Factores de solubilidad al elegir un solvente”. [En línea], 2020, [Consultados el 21 de julio del 2021]. Disponible en: <https://www.labclinics.com/factores-de-solubilidad-al-elegir-un-solvente/>

LÓPEZ, A., OLMEDO, V; & ARENAS, R. “Eritrasma”. *Revista Medigraphic, Med Int Mex* [En línea]. 2006, (México). Vol, 22, p.p 12-107 [Citado: 13 de junio del 2021]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2006/mim062e.pdf>

LLUVA, M. Métodos analíticos para la determinación de antioxidantes en el vino (Trabajo de titulación). Universidad Complutense, Facultad de farmacia. (España). 2019. p 11-20.

MALDONADO, E. Estudio Químico y Evaluación de la actividad antimicrobiana del aceite esencial del *Myrciantes rophaloides* Mc Vaugh (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica Salesiana, (Quito). 2006. [Consulta: 17 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10393/1/UPS-QT08277.pdf>

MALDONADO, M. “Análisis de la composición del aceite esencial de *Myrcianthes rophaloides* (Kunth in H.B.K.) McVaugh, *Myrtaceae*, y evaluación de su actividad biológica”. *Revista La Granja*, [En línea], 2007, Vol. 3, pp.17-24. [Consultado el 13 de junio].

MEDINA, F; & SANTILLAN, N. Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de los extractos etanólicos (*Colletia spinosissima*) y (*Calendula officinalis*) frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y formulación de un jabón líquido antibacterial. (Trabajo de titulación). [En línea], Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. 2019.[Consultado el 11 de junio del 2021].

MERINO, J; & NORIEGA, M. “La piel: estructura y función”. [En línea] Universidad de Cantabria. 2011. [Consultado el 14 de junio del 2021]. Disponible en: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/879/course/section/967/Tema%252011-Bloque%2520II-La%2520Piel.%2520Estructura%2520y%2520Funciones.pdf>

MIMICA, D., BOZIN, B., SOKOVIC, M; & SIMIN, N. *Aceite esencial con actividad antimicrobiana y antioxidante de Melissa Officinalis L.* [En línea] Diario de la química agrícola y alimentaria, 2004, [Consulta: 15 de mayo del 2021].

MIRANDA, MM. *Farmacognosia y productos naturales.* [en línea], La Habana: Editorial Félix Varela, 2001. [Consulta: 2 enero 2019]. ISBN 978-959-07-1794-9. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=VhGyswEACAAJ>

MORA, F. Diagnóstico del rodal del Arrayán (*Eugenia myrteloides*) en la comunidad la Quinta, Parroquia Bilován, Provincia Bolívar. (Trabajo de titulación). (Ingeniero agrónomo) [En línea] Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Guaranda (Ecuador), p.102-120.

MULLEN, J; & MD. *Impétigo* [En línea] Kids Health. 2018. [Consultado el 13 de julio del 2021]. Disponible en: <https://kidshealth.org/es/parents/impetigo-esp.html>.

MUZO, A. Elaboración de una forma farmacéutica para disminuir los niveles de colesterol en sangre a partir del extracto de las hojas de la biblia, planta nativa del centro cultural UNI-SHU de la comuna Chiguilpe de Santo Domingo de Tsáchilas (Trabajo de titulación). (Bioquímico Farmacéutico). [En línea]. Ecuador. 2016, [Consultado el 21 de Julio del 2021]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/4786?locale=es>

NTE INEN. “Requisitos que debe cumplir un jabón líquido”. [En línea], 2015, (Quito). [Consultado el 13 de julio del 2021].

NTE INEN 2867. Servicio Ecuatoriano de Normalización [en línea], 2015. [Consulta: 6 septiembre del 2021]. Disponible en: <http://manualzilla.com/doc/6193092/nte-inen-2867servicio-ecuatoriano-de-normalizaci%C3%B3n>.

PACHECO, A. Elaboración de un jabón líquido a partir del extracto glicólico de las hojas de *Luma chequen* (Molina) A. Gray con acción antimaterial. (Trabajo de titulación). (Químico farmacéutico). [En línea], Universidad Nacional de “San Luis Gonzaga” de ICA. 2015. [Consultado el 21 de Julio del 2021].

PATIÑO, L; & MORALES, C. “Microbiota de la piel: el ecosistema cutáneo”. *Revista Asociación Colombia Dermatología*, [En línea], 2013, (Colombia), vol 21: 2, pp. 147-158. [Consultado el 13 de junio del 2021].

PÉREZ, D. Estudio de la consistencia de los jabones de paila en función de la concentración de aditivo silicato de sodio alcalino incorporado en el proceso de fabricación. (Trabajo de titulación). (Ingeniero químico). [En línea] Universidad de San Carlos Guatemala. 2010.. [Consultado el 10 de octubre del 2021].

POVEDA, M. Formulación de un protector solar a base de *Oreocallis grandiflora*. (Trabajo de titulación). (Bioquímico farmacéutico). [En línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de ciencias. Riobamba. 2019. [Consultado el 16 de junio del 2021].

RAMOS, J. *Como hacer jabones: Aprende a formular recetas de jabón por saponificación*. [En línea], 2016. p.165. [Consultado 23 de agosto del 2021].

RÍOS, F. *Comportamiento ambiental de tensioactivos comerciales*. [En línea],2014., p p.5-6 [Consultado el 15 de septiembre del 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=58090>

RÍOS, J; & RECIO, C. “Plantas medicinales con actividad antimicrobiana. Etnofarmacó”. [En línea], 2005, vol 100, p.p. 80 - 84.

RODRÍGUEZ, AM; & ENRÍQUEZ, PR. Identificación preliminar de Fitoconstituyentes en las fluorescencias de *Bejaria Aestuans L.* (Trabajo de grado) (Bachiller en farmacia y bioquímica). [En línea]. Universidad Nacional de Trujillo. 2012, [Consultado el 27 de julio del 2021].

RUBIO, C. Efecto de la radiación uv-vis sobre la flora nativa y la capacidad antioxidante de la mezcla para té compuesto por toronjil (*Melissa officinalis*), ortiga (*Urtica dioica*), perejil (*Petroselinum sativum*) y paico (*Chenopodium ambrosioides*) de la zona andina de Cotacachi. Ingeniería en alimentos. (Trabajo de titulación). (Ingeniero en alimentos). [En línea] Universidad Tecnológica Equinoccial. 2014. [Consultado el 11 de mayo del 2021].

ROTH, RR; & JAMES, W. “Microbiología de la piel: flora residente, ecología infección”. *American Academy of Dermatology* [En línea], 1989, Vol.20. n°3. pp. 387-382. [Consultado el 14 de julio del 2021].

SANTAMARIA, V; & ALVARADO, A. “Flora cutánea como protección y barrera de la piel normal”. *Revista cent Dermatol Pascua* [En línea], 2002, Vol 11 (1), pp. 18-21. [Citado el 14 del 2021].

SHAKERI, A., SAHEBK, A; & JAVADI, B. “Revisión de los usos tradicionales fitoquímicos y farmacológicos”. *Revista de etnofarmacología*. [En línea], 2016, pp.204-228. [Consulta: 15 de mayo del 2021].

SÁNCHEZ, E., LEÓN, M., CHÁVEZ, D., HECHEVARRÍA, I; & PINO, J. Caracterización farmacognóstica de *Melissa officinalis L.* (toronjil). *Rev. Cubana de Plantas Medicinales* [En línea], 2010, vol 15(4), p.p.198-208. [Consultado el 08 de abril del 2021].

SAAVEDRA, J., SANTOS, M., GONZÁLEZ, S., HERNÁNDEZ, T; & NAVARRO, M. *Infecciones bacterianas de la piel y tejidos blandos*. [En línea], 2020, (Madrid), pp. 159- 175. [Consultado el 14 de julio del 2021]. Disponible en: aeped.es/sites/default/files/documentos/piel.pdf.

SEMERGEN. “Carta Clínica: Ectima”. *Revista ELSEVIER* [En línea], 2016, Vol. 41(8), pp. 84-85. [Citado el 14 de julio del 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-S1138359314003797>.

SOUSA A, BLANK D, ALVES A, ALVIANO P; & GATTAS C. “Melissa officinalis aceite esencial: actividades antitumorales y antioxidantes. *Revista Farmacia y Farmacología*. [En línea], 2004, vol. 56, pp.677-681. [Consultado el 18 de abril].

SOSA, R. *El poder medicinal de las plantas*. [En línea], APIA. 1997. p.24.[Consultado el 13 de abril]. Recuperado de: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-221X2016000400017

TORRES J, LEÓN J; & TOMAS G. Actividad antibacteriana y antifúngica de extractos de hojas de arrayán frente a patógenos de origen clínico. *Revista Soc. Ven. Microbiología*. [En línea], 2017, Vol.37 pp.145-153. [Consulta: 14 de mayo del 2021]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S131525562017000100004&script=sci_arttext&tlng=en

OCHOA, A., MORAN, J., RIVERO, D; & AGUILERA, E. “Caracterización física, fisicoquímica y química de extractos totales de hojas frescas de *Petiveria alliacea L.* con acción antimicrobiana”. *Rev Mex Cienc Farm* [En línea], 2013, (México). Vol. 44 (1), p 52-59. [Consultado el 20 de julio del 2021].

OSORIO, M., MATIZ, G., LEÓN, G; & LÓPEZ, D. “Evaluación de la acción antiséptica de un jabón líquido utilizando algunos aceites esenciales como agente activo”. *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, [En línea], 2017, Vol. 46(2), (2017), p.176-187.

VALDÉS, F., GONZÁLEZ, L; & GONZALES, D. *Infecciones bacterianas de la piel.* [En línea] España: Academia Española de Dermatología y Venereología, 2016. [Consultado el 13 de junio del 2021].

VEGA, I., FEREGRINO A., RAMÍREZ X; & JIMÉNEZ S. Influencia del método de secado sobre el contenido de polifenoles y la actividad antioxidante en toronjil, tomillo, hierbabuena y menta. (Trabajo de titulación). [En línea]. Universidad de Guanajuato, (México), 2019. [Consultado el 13 de diciembre del 2021].

VIVANCO, G. Investigación y desarrollo gráfico de productos cosméticos. [En línea]. Universidad San Francisco de Quito USFQ. (Quito), 2016 [Consultado el 13 de junio del 2021].

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. [En línea]. Universidad Técnica de Machala. 2015. [Consultado el 28 de julio del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2795/3/CD00000-7-TRABAJO%20COMPLETO.pdf>


DIRECCION DE BIBLIOTECAS
Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE
Y LA INVESTIGACION
 Ing. Jhonatan Parreño Uquillas MBA
ANALISTA DE BIBLIOTECA 1

ANEXOS

ANEXO A: SECADO Y MOLIENDA



A



B



C

NOTAS	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE	Secado y molienda		
A. Secado en estufa a 40°C.	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar	CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS BIOQUÍMICA Y FARMACIA ELABORADO POR: Meyvilin Carolina Herrera Chamba	LAMINA	ESCALA	FECHA
B. Materia vegetal seca.	<input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar		01	1:1	02/06/2021
C. Toronjil y arrayán triturados.	<input type="checkbox"/> Información <input checked="" type="checkbox"/> Por calificar				

ANEXO B: CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA VEGETAL CRUDA



A



B



C

NOTAS	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS BIOQUÍMICA Y FARMACIA ELABORADO POR: Meyvilin Carolina Herrera Chamba	Control de calidad de la materia vegetal		
A. Determinación de humedad del toronjil. B. Determinación de humedad de arrayán. C. Cenizas totales.	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Información <input checked="" type="checkbox"/> Por calificar		LAMINA	ESCALA	FECHA
			02	1:1	10/06/2021

ANEXO C: TAMIZAJE FITOQUÍMICO



A



B



C



D



E



F

NOTAS	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA:	<p style="text-align: center;">ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS BIOQUÍMICA Y FARMACIA ELABORADO POR: Meyvilin Carolina Herrera Chamba</p>	Tamizaje fitoquímico		
<p>A. Ensayo de Shinoda. B. Ensayo de Tricloruro férrico. C. Ensayo de Wagner. D. Ensayo de Dragendorff. E. Ensayo de Borntrager. F. Ensayo de Fehling.</p>	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Información <input checked="" type="checkbox"/> Por calificar		LAMINA	ESCALA	FECHA
			03	1:1	07/07/2021

ANEXO D: OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS



A



B



C

NOTAS	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE	Obtención de los extractos		
<p>A. Extracto hidroalcohólico de arrayán.</p> <p>B. Extracto hidroalcohólico de toronjil.</p> <p>C. Obtención del extracto seco.</p>	<p><input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar</p> <p><input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar</p> <p><input type="checkbox"/> Información <input checked="" type="checkbox"/> Por calificar</p>	<p>CHIMBORAZO</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS</p> <p>BIOQUÍMICA Y FARMACIA</p> <p>ELABORADO POR:</p> <p>Meyvilin Carolina Herrera Chamba</p>	LAMINA	ESCALA	FECHA
			04	1:1	19/07/2021

ANEXO E: PRE-FORMULACIONES DEL JABÓN LÍQUIDO



A



B

NOTAS	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE	Pre-formulaciones de los jabones líquidos.		
A. Pre-formulaciones de los jabones líquidos. B. Formulaciones seleccionadas.	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Información <input checked="" type="checkbox"/> Por calificar	CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS BIOQUÍMICA Y FARMACIA	LAMINA	ESCALA	FECHA
		ELABORADO POR: Meyvilin Carolina Herrera Chamba	05	1:1	27/07/2021

ANEXO G: CUANTIFICACIÓN DE POLIENOLES Y FLAVONOIDES



A



B



C

NOTAS	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA	Cuantificación de metabolitos		
A. Análisis de polifenoles	<input type="checkbox"/> Aprobado	DE CHIMBORAZO	LAMINA	ESCALA	FECHA
B. Análisis de flavonoides	<input type="checkbox"/> Preliminar	FACULTAD DE CIENCIAS			
C. Preparación de estándares	<input type="checkbox"/> Certificado	BIOQUÍMICA Y FARMACIA	07	1:1	15/09/2021
	<input type="checkbox"/> Información	ELABORADO POR:			
	<input checked="" type="checkbox"/> Por calificar	Meyvilin Carolina Herrera Chamba			

ANEXO H: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



A



B



NOTAS	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA	Análisis microbiológico		
A. Control de calidad microbiológico.	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Información <input checked="" type="checkbox"/> Por calificar	DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS BIOQUÍMICA Y FARMACIA	LAMINA	ESCALA	FECHA
B. Análisis del efecto antibacteriano de los jabones.		ELABORADO POR: Meyvilin Carolina Herrera Chamba	08	1:1	17/09/2021

ANEXO I: DETERMINACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL PRODUCTO



A

NOTAS	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS BIOQUÍMICA Y FARMACIA ELABORADO POR: Meyvilin Carolina Herrera Chamba	Determinación de la satisfacción del producto		
A. Aplicación de encuestas.	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Información <input checked="" type="checkbox"/> Por calificar		LAMINA	ESCALA	FECHA
			09	1:1	16//09/2021



esPOCH

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: 10 / 06 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Meyvilin Carolina Herrera Chamba
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Bioquímica y Farmacia
Título a optar: Bioquímica y Farmacéutica
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.



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

