



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

**“FORMULACIÓN DE CHAMPÚ EN BARRA ORGÁNICO
PARA DISMINUIR LA CAÍDA DEL CABELLO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar por el grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: CRISTINA LISBETH YELA INTRIAGO

DIRECTORA: Lcda. KAREN LISSETH ACOSTA LEÓN MSc.

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, **Cristina Lisbeth Yela Intriago**

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

Yo, Cristina Lisbeth Yela Intriago, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Riobamba, 19 de agosto de 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cristina Yela', with a circular flourish around the text.

Cristina Lisbeth Yela Intriago

CI: 230053702-0

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

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Trabajo Experimental, **“FORMULACIÓN DE CHAMPÚ EN BARRA ORGÁNICO PARA DISMINUIR LA CAÍDA DEL CABELLO”**, realizado por la señorita: **CRISTINA LISBETH YELA INTRIAGO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Bqf. Gisela Alexandra Pilco Bonilla MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: GISELA ALEXANDRA PILCO BONILLA	2021-08-24
Lcda. Karen Lisseth Acosta León MSc. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION	 Firmado electrónicamente por: KAREN LISSETH	2021-08-24
Bqf. Aida Adriana Miranda Barros MSc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: AIDA ADRIANA MIRANDA BARROS	2021-08-24

DEDICATORIA

A mis padres, Enrique Yela y Aura Intriago, quienes me han brindado su apoyo total con mucho amor, trabajo y sacrificio durante todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y conseguir mi título universitario, son los mejores padres. Gracias a su labor me he convertido en lo que soy, una mujer valiente y luchadora, espero se sientan orgullosos de mí y sepan que su labor ha sido cumplida.

A mis hermanos, en especial a mi hermana Raquel Yela, quien fue un pilar fundamental durante toda mi carrera universitaria, por estar siempre presente con su cariño incondicional, además del apoyo moral que me brindaron todos mis hermanos a lo largo de esta etapa de mi vida.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas las personas que me han ayudado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que participaron voluntariamente en la presente investigación.

Cristina

AGRADECIMIENTO

Le agradezco principalmente a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso y no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

A mis padres, por guiarme a lo largo de la vida, por confiar y creer en mí, les agradezco por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. Gracias a eso he logrado superar las dificultades y no me he rendido. Asimismo, agradezco infinitamente a mis Hermanos quienes con sus palabras me hacían sentir orgullosa de lo que soy y de lo que les puedo enseñar, gracias por ser un gran soporte hasta culminar mi carrera universitaria. ha sido un camino difícil de recorrer, pero gracias al respaldo de mi familia lo he logrado.

A mi esposo, quien, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia me apoya para alcanzar de mejor manera mis metas, de una u otra forma me acompaña a concluir mis sueños y metas.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a los docentes de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Riobamba, de manera especial la Lcda. Karen Acosta quién es la directora de mi trabajo de titulación.

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por todo el conocimiento adquirido a lo largo de estos años.

Cristina

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. El Cabello.....	6
1.1.1. <i>Propiedades del cabello</i>.....	6
1.1.1.1. <i>Permeabilidad</i>.....	6
1.1.1.2. <i>Resistencia</i>.....	6
1.1.1.3. <i>Plasticidad</i>.....	7
1.1.1.4. <i>Elasticidad</i>.....	7
1.1.2. <i>Estructura</i>.....	7
1.1.2.1. <i>Tallo Piloso</i>.....	8
1.1.2.2. <i>La Raíz</i>.....	9
1.1.3. <i>Ciclo de crecimiento</i>.....	10
1.1.3.1. <i>Fase anágena o crecimiento activo</i>.....	10
1.1.3.2. <i>Fase catágena o de transición</i>.....	10
1.1.3.3. <i>Fase telógena o de descanso</i>.....	11
1.1.4. <i>Factores que ocasionan la caída de cabello</i>.....	11
1.1.4.1. <i>Factores mecánicos</i>.....	11
1.1.4.2. <i>Factores químicos</i>.....	11
1.1.4.3. <i>Factores circulatorios</i>.....	12
1.1.4.4. <i>Factores hormonales</i>.....	12
1.1.4.5. <i>Factores psíquicos</i>.....	12
1.1.4.6. <i>Factores ambientales</i>.....	12
1.1.4.7. <i>Factores hereditarios</i>.....	12
1.2. Caída del cabello.....	13
1.2.1. <i>Diferencia entre caída de cabello y alopecia</i>.....	13
1.3. Champú.....	13
1.3.1. <i>Champú en barra</i>.....	14

1.3.2.	<i>Ventajas del champú sólido o en barra</i>	14
1.4.	Tensioactivos	15
1.4.1.	<i>Tipos de tensioactivos</i>	15
1.4.1.1.	<i>Tensioactivos iónicos</i>	15
1.4.1.2.	<i>Tensioactivos No – iónicos.</i>	16
1.4.1.3.	<i>Propiedades de los tensioactivos:</i>	16
1.4.2.	Cocoil isetionato sódico (SCI)	16
1.4.2.1.	<i>Propiedades físicas del Cocoil Isetionato de Sodio.</i>	17
1.4.2.2.	<i>Propiedades Químicas del Cocoil Isetionato de Sodio.</i>	17
1.5.	Hidrolatos	17
1.5.1.	<i>Agua de rosas</i>	18
1.6.	Kemidant	18
1.7.	Maicena	18
1.8.	Extractos vegetales	19
1.8.1.	Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	19
1.8.1.1.	<i>Taxonomía</i>	19
1.8.1.2.	<i>Descripción botánica</i>	19
1.8.1.3.	<i>Composición química</i>	19
1.8.1.4.	<i>Propiedades farmacológicas y usos medicinales</i>	20
1.8.2.	Ortiga (<i>Urtica dioica</i>)	20
1.8.2.1.	<i>Taxonomía</i>	20
1.8.2.2.	<i>Descripción botánica</i>	21
1.8.2.3.	<i>Composición química</i>	21
1.8.2.4.	<i>Propiedades farmacológicas y usos medicinales</i>	21
1.8.3.	Cola de caballo (<i>Equisetum myriochaetum</i>)	22
1.8.3.1.	<i>Taxonomía</i>	22
1.8.3.2.	<i>Descripción botánica</i>	22
1.8.3.3.	<i>Composición química</i>	23
1.8.3.4.	<i>Propiedades farmacológicas y usos medicinales</i>	23
1.9.	Aceites esenciales	23
1.9.1.	Aceite esencial de romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	23
1.9.1.1.	<i>Propiedades del aceite esencial de romero</i>	23
1.9.2.	Aceite esencial de menta (<i>Mentha piperita</i>)	24
1.9.2.1.	<i>Propiedades del aceite esencial de menta</i>	24
1.9.3.	Aceite esencial de limón (<i>Citrus limon</i>)	24
1.9.3.1.	<i>Propiedades del aceite esencial de limón</i>	25
1.10.	Aceite de oliva	25

1.10.1.	<i>Propiedades del aceite de oliva en el cabello</i>	25
1.11.	Ácido esteárico	26
1.12.	Lanolina	26
1.12.1.1.	<i>Propiedades físico-químicas</i>	26
1.13.	Vitamina E	27

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	28
2.1.	Lugar de investigación	28
2.2.	Tipo y diseño de investigación	28
2.2.1.	<i>Tipo de investigación</i>	28
2.2.2.	<i>Diseño de la investigación</i>	28
2.3.	Población de estudio	29
2.3.1.	<i>Población de la variable dependiente</i>	29
2.1.1.	<i>Población de la variable independiente</i>	29
2.4.	Técnica de recolección de datos	29
2.5.	Equipos, materiales y reactivos	29
2.5.1.	<i>Equipos</i>	29
2.5.2.	<i>Materiales</i>	30
2.5.2.1.	<i>Material Vegetal</i>	30
2.5.2.2.	<i>Materiales de laboratorio</i>	30
2.5.3.	<i>Reactivos</i>	31
2.6.	Técnicas y métodos	31
2.6.1.	<i>Recolección de plantas e identificación botánica</i>	31
2.6.2.	<i>Análisis físicoquímico</i>	33
2.6.2.1.	<i>Determinación de cenizas totales</i>	33
2.6.2.2.	<i>Determinación de cenizas solubles en agua</i>	34
2.6.2.3.	<i>Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico</i>	36
2.6.2.4.	<i>Determinación de humedad (Pérdida por desecación – Método gravimétrico)</i>	37
2.6.3.	<i>Preparación de extractos hidroalcohólicos</i>	38
2.6.4.	<i>Tamizaje fitoquímico de los extractos hidroalcohólicos</i>	38
2.6.4.1.	<i>Identificación de alcaloides (Ensayos de Dragendorff, Mayer y Wagner)</i>	38
2.6.4.2.	<i>Identificación de aceites y grasas (ensayo de Sudan)</i>	39
2.6.4.3.	<i>Identificación de lactonas y cumarinas (ensayo de Baljet)</i>	40
2.6.4.4.	<i>Identificación de quinonas (ensayo de Borntrager)</i>	40
2.6.4.5.	<i>Identificación de triterpenos y esteroides (ensayo de Liebermann – Burchard)</i>	40

2.6.4.6.	<i>Identificación de resinas (ensayo de resinas)</i>	41
2.6.4.7.	<i>Identificación de catequinas (ensayo de catequinas)</i>	41
2.6.4.8.	<i>Identificación de azúcares reductores (ensayo de Fehling)</i>	41
2.6.4.9.	<i>Identificación de saponinas (ensayo de espumas)</i>	42
2.6.4.10.	<i>Identificación de compuestos fenólicos y taninos (ensayo de FeCl₃)</i>	42
2.6.4.11.	<i>Identificación de flavonoides (ensayo de Shinoda)</i>	42
2.6.4.12.	<i>Identificación de aminoácidos (ensayo de ninhidrina)</i>	43
2.6.4.13.	<i>Identificación de principios amargos y astringentes</i>	43
2.6.4.14.	<i>Identificación de mucílagos (ensayo de mucilagos)</i>	44
2.6.4.15.	<i>Identificación de antocianos (ensayo de antocianidinas)</i>	44
2.6.5.	<i>Procedimiento para la elaboración de las formulaciones</i>	44
2.6.6.	<i>Control de calidad del champú orgánico en barra para detener la caída del cabello.</i>	45
2.6.6.1.	<i>Parámetros organolépticos</i>	45
2.6.6.2.	<i>Parámetros físicos y químicos</i>	46
2.6.6.3.	<i>Parámetros microbiológicos</i>	46
2.6.7.	<i>Elaboración de la etiqueta</i>	49

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	50
3.1.	Control de calidad realizado a la droga vegetal cruda	50
3.1.1.	<i>Determinación de cenizas</i>	50
3.1.2.	<i>Determinación de humedad</i>	51
3.1.3.	<i>Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de ortiga (<i>Urtica dioica</i>)</i>	52
3.1.4.	<i>Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>)</i>	53
3.1.5.	<i>Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de cola de caballo (<i>Equisetum myriochaetum</i>)</i>	54
3.2.	Formulación del champú en barra	55
3.2.1.	<i>Control de calidad del champú en barra</i>	57
3.2.1.1.	<i>Análisis organoléptico del champú en barra</i>	57
3.2.1.2.	<i>Análisis microbiológico del champú en barra</i>	57
3.3.	Diseño de la etiqueta del champú en barra	59
3.4.	Determinación de la eficacia del champú en barra contra la caída de cabello	61
3.4.1.	<i>Características sociodemográficas</i>	61
3.4.2.	<i>Período de adaptación</i>	62

3.4.3. Satisfacción percibida por los individuos que utilizaron el champú en barra	68
3.5. Costo del champú en barra por unidad.....	71
CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES.....	73
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Capas que conforman el tallo piloso.....	9
Tabla 2-1: Partes que conforman la raíz del pelo.....	9
Tabla 3-1: Componentes de un champú en barra.....	14
Tabla 4-1: Propiedades Químicas del Cocol Isetionato de Sodio.	17
Tabla 5-1: Propiedades Químicas del Cocol Isetionato de Sodio.	17
Tabla 6-1: Taxonomía de la menta	24
Tabla 7-1: Taxonomía del limón.....	25
Tabla 8-1: Taxonomía del Romero	19
Tabla 9-1: Descripción botánica del romero	19
Tabla 10-1: Taxonomía de la ortiga.....	20
Tabla 11-1: Descripción botánica de la ortiga	21
Tabla 12-1: Taxonomía de la cola de caballo	22
Tabla 13-1: Descripción botánica de la cola de caballo.....	22
Tabla 1-3: Resultados de cenizas totales, solubles en agua y en ácido de la droga vegetal cruda de <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Urtica dioica</i> y <i>Equisetum arvense</i>	50
Tabla 2-3: Resultados de humedad de la droga vegetal cruda de <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Urtica dioica</i> y <i>Equisetum myriochaetum</i>	51
Tabla 3-3: Resultados del tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de <i>Urtica dioica</i>	52
Tabla 4-3: Resultados del tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de <i>Rosmarinus officinalis</i>	53
Tabla 5-3: Resultados del tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de <i>Equisetum myriochaetum</i>	54
Tabla 6-3: Formulación del champú en barra	56
Tabla 7-3: Análisis organoléptico realizado al champú en barra	57
Tabla 8-3: Análisis microbiológico del champú en barra	58
Tabla 9-3: Precio de costo del champú “Orocol”.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Esquema de la anatomía del pelo o cabello.	8
Figura 2-1: Sección y plano isométrico de un folículo piloso	8
Figura 3-1: Ciclo de vida del cabello.....	11
Figura 4-3: Etiqueta del champú en barra orgánico "Orocol"	59
Figura 5-3: Producto final empaquetado (formulación 3).	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Género de los individuos sometidos al período de prueba con el champú “Orocol”.	61
Gráfico 2-3: Edad de los individuos sometidos al período de prueba con el champú “Orocol”.	62
Gráfico 3-3: Individuos que requirieron un período de adaptación ante el uso del champú “Orocol”.	63
Gráfico 4-3: Tiempo que requirió el cabello de los individuos de prueba antes de adaptarse al champú en barra.	63
Gráfico 5-3: Efectos que sufrió el cabello y cuero cabelludo	64
Gráfico 6-3: Frecuencia de uso del champú en barra en individuos de prueba.	65
Gráfico 7-3: Frecuencia con la que el grupo de estudio se aplicó el champú “Orocol” en cada baño.	65
Gráfico 8-3: Tiempo que se dejó actuar al champú en barra.	66
Gráfico 9-3: Tiempo transcurrido hasta observar los efectos del champú "Orocol".	67
Gráfico 10-3: Efectos percibidos por los sujetos de prueba después de la utilización del champú “Orocol”	67
Gráfico 11-3: Características que les agradaron y que no les gustó a los individuos que participaron en el estudio.	69
Gráfico 12-3: Grado de satisfacción de los individuos que participaron en el estudio.	69
Gráfico 13-3: Interrogante sobre el conocimiento de la existencia de champús sólidos.	70
Gráfico 14-3: Interrogante sobre la recomendación a otras personas para el uso del champú "Orocol".	70

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: RESULTADOS DEL TAMIZAJE FITOQUÍMICO

ANEXO B: IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES VEGETALES

ANEXO C: DETERMINACIÓN DE CENIZAS Y HUMEDAD

ANEXO D: ELABORACIÓN Y FORMULACIÓN DEL CHAMPÚ EN BARRA

ANEXO E: OBTENCIÓN DEL CHAMPÚ EN BARRA

ANEXO F: ENTREGA DEL CHAMPÚ EN BARRA PARA EL PERÍODO DE PRUEBA

ANEXO G: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CHAMPÚ EN BARRA

ANEXO H: ENCUESTA APLICADA A SUJETOS DE PRUEBA QUE UTILIZARON EL
CHAMPÚ “OROCOL”

ANEXO I: ENCUESTA DIGITAL Y PREGUNTAS RECEPTADAS A TRAVÉS DE GOOGLE
FORMS

ANEXO J: CONSENTIMIENTO INFORMADO Y ACTA PARA LOS INDIVIDUOS QUE
PARTICIPARON EN EL ESTUDIO

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ESPOCH	Escuela Superior Politécnico de Chimborazo
g	Gramos
INCI	Nomenclatura Internacional de Ingredientes de Cosméticos
ml	Mililitros
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
OMS	Organización Mundial de la Salud
SCI	Cocoil isetionato sódico
UV	Radiación ultravioleta

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue formular un champú orgánico en barra para disminuir la caída del cabello, el cual fue elaborado a base de extractos hidroalcohólicos de romero (*Rosmarinus officinalis*), ortiga (*Urtica dioica*) y cola de caballo (*Equisetum myriochaetum*); y aceites esenciales de romero, menta (*Mentha piperita*) y limón (*Citrus limon*). El estudio realizado fue de tipo experimental, descriptivo y transversal, para lo cual, se determinó la efectividad del producto en participantes voluntarios que usaron el champú durante un tiempo mayor a tres semanas, a quienes se les aplicó un cuestionario que permitiera conocer si hubo un control de la caída de cabello. El champú se elaboró después de realizar varias formulaciones para mejorar su estabilidad y apariencia, además, se ejecutaron varias pruebas físicas, químicas y microbiológicas. Por otro lado, se realizaron ensayos fitoquímicos en cada extracto para determinar la presencia de metabolitos como: quinonas, triterpenos, esteroides, compuestos fenólicos, taninos, flavonoides, aminoácidos y antocianos. Se realizaron tres formulaciones hasta la obtención del producto final, el cual cumplió con los estándares requeridos en el control de calidad, al tener una apariencia adecuada y pH acorde al que necesita el cuero cabelludo, en tanto que, el análisis microbiológico demostró la ausencia de microorganismos patógenos. Como resultados se obtuvo una notable eficacia del champú para el control de la caída del cabello, a más de disminuir eficazmente la caspa y grasa y mejorar su apariencia. Se concluyó que los extractos hidroalcohólicos utilizados en la elaboración del champú, controlan la caída de cabello, debido a sus propiedades naturales, de forma que, es importante concientizar a la población sobre el uso de productos naturales y de esta manera evitar los productos cosméticos con sustancias químicas que dañan el cuero cabelludo y promueven la pérdida de la fibra capilar.

Palabras clave: <BIOQUÍMICA Y FARMACIA>, <CHAMPÚ EN BARRA>, <EXTRACTOS ORGÁNICOS>, <ROMERO (*Rosmarinus officinalis*)>, <ORTIGA (*Urtica dioica*)>, <COLA DE CABALLO (*Equisetum myriochaetum*)>, <ACEITES ESENCIALES>, <CAÍDA DE CABELLO>.



1672-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

The aim of the present work was to formulate an organic shampoo stick to reduce hair loss, which was made from hydroalcoholic extracts of rosemary (*Rosmarinus officinalis*), nettle (*Urtica dioica*) and horsetail (*Equisetum myriochaetum*); and essential oils of rosemary, mint (*Mentha piperita*) and lemon (*Citrus limon*). An experimental, descriptive and cross-sectional research design was used in this study, for which the effectiveness of the product was determined in volunteers who used the shampoo for more than three weeks, to whom a questionnaire was applied which allowed to know if there was a control of hair loss. The shampoo was made after making several formulations to improve its stability and appearance, in addition, several physical, chemical and microbiological tests were carried out. On the other hand, phytochemical tests were carried out on each extract to determine the presence of metabolites such as: quinones, triterpenes, steroids, phenolic compounds, tannins, flavonoids, amino acids and anthocyanins. Three formulations were made until the final product was obtained, which met the standards required in quality control, having an adequate appearance and pH according to what the scalp needs, while the microbiological analysis showed the absence of pathogenic microorganisms. As a result, a remarkable efficacy of the shampoo was obtained in hair loss control, effective decrease of dandruff and oil and improvement of its appearance. It was concluded that the hydroalcoholic extracts used in the production of shampoo, control hair loss due to their natural properties, so that it is important to raise awareness about the use of natural products and thus avoid cosmetic products with chemical substances that damage the scalp and promote hair loss.

Keywords: <BIOCHEMISTRY AND PHARMACY>, <SHAMPOO STICK>, <ORGANIC EXTRACTS>, <ROSEMARY (*Rosmarinus officinalis*)>, <NETTLE (*Urtica dioica*)>, <HORSE TAIL (*Equisetum myriochaetum*)>, <ESSENTIAL OILS>, <HAIR LOSS>.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

La preocupación por la estética no es un problema reciente, pues se ha encontrado evidencia de que las antiguas civilizaciones tenían un gran interés por mejorar su aspecto corporal, sea por razones espirituales, de salud o decorativas, de modo que, en papiros médicos encontrados en Egipto se hallaron formulaciones para evitar la caída de cabello, prevenir arrugas y la prevención de estrías, evidenciándose que las mujeres del faraón mostraban preocupación ante su aparición durante el embarazo, usándose aceites y preparaciones médicas (Carreras, 2007, p.20).

En un mundo en donde la imagen estética tiene gran relevancia social, el cabello ha adquirido un gran protagonismo ya que, forma parte de los cuidados de belleza y ha generado preocupación debido a la susceptibilidad de alteraciones que puede sufrir un individuo con el paso de los años o en edad avanzada, por tal razón la caída de cabello y la alopecia, son temas que han generado cientos de estudios, ante el deseo de combatirlos con todo tipo de creencias y remedios (Bonet y Garrote, 2017, p.13).

A lo largo de la historia, diferentes culturas han buscado soluciones para la caída de cabello; no obstante, actualmente la alopecia sigue siendo un problema no del todo resuelto, y que genera malestar en pacientes que acuden constantemente a consultas dermatológicas. Se dice que los tratamientos actuales buscan prevenir la caída del cabello y estabilizar la pérdida patológica de este, al actuar directamente sobre el folículo piloso, en donde podría estar el inconveniente (Alcalde, 2005, p.108).

En Perú, se desarrolló un estudio con la finalidad de producir un champú en barra, cuya función era detener la caída del cabello, a través del uso de productos naturales como glicerina, extracto de aloe vera, aceite de almendras, miel, aceite de argán, lavanda. Los resultados obtenidos fueron exitosos, reduciendo la pérdida de cabello significativamente (Dianderas y Guillermo, 2018, p. 59).

Por otro lado, en Ecuador también se ha generado una tendencia del uso de productos naturales, ante la evidencia científica de que los químicos perjudican la salud de la población, por lo que la industria cosmética ha tenido un crecimiento del 5% año tras año con el auge de ventas ante la inversión extranjera en el país, como consecuencia de la gran biodiversidad de flora. Además, los productos elaborados naturalmente, han sustituido la compra de productos importados, cuyos aranceles los hace más costosos (Cadena, 2019, p.6).

Así también, se elaboró en la ciudad de Quito un champú con la finalidad de promover el crecimiento del cabello y evitar la caída, a través del uso de aceite esencial de menta y manteca de karité, mejorando el aspecto capilar al ser un producto 100% natural, que estimula directamente los folículos del cuero cabelludo, evitando en gran medida la alopecia (Cadena, 2019, p.6).

Por otra parte, en la ciudad de Ambato se elaboró un champú a base de extractos de romero, ortiga, y aceite esencial de limón; el cual a través de pruebas de calidad, microbiología y fisicoquímicas, mostró efectividad para el cuidado del cabello, a más de tener gran aceptabilidad entre la población que sufre de caída de cabello, maltrato capilar y resequedad (Sampedro y Sánchez, 2019, p.6).

Planteamiento del problema

En la actualidad, a nivel mundial el uso de cosméticos ha ido creciendo vertiginosamente, ya que el ser humano por naturaleza busca proyectar una mejor imagen a través del cuidado personal, de modo que los productos convencionales se han posicionado sólidamente dentro del mercado por ser los más vendidos. Sin embargo, el contenido de compuestos químicos los hace nocivos para la salud del consumidor. Ante esto, la utilización de materiales naturales ha surgido como una alternativa viable para evitar la toxicidad y no atentar contra el bienestar de la población (Vivanco, 2016, p.12)

La cosmética natural sigue ocupando el segundo lugar ante el uso de productos convencionales y, a pesar de ser un segmento minoritario, estudios recientes confirman una tendencia de crecimiento del 15% en relación al 5% de los últimos años; por lo que el campo es relativamente nuevo y deberá ser explorado con prácticas y métodos que permitan la caracterización y regulación para demostrar su efectividad (Hernández y Pardo, 2015, p.8).

Por otra parte, una de las problemáticas ambientales es el uso indiscriminado e innecesario de envases plásticos y cartón para la venta de productos que luego serán desechados y por ende generarán mayor cantidad de residuos. Como se sabe, el plástico tarda cientos de años en degradarse, lo que hace necesario buscar otras soluciones que sean amigables con el medio ambiente (Gómez, 2016, p.42).

Hay muchos factores que conducen a la pérdida de cabello, incluyendo trastornos autoinmunes e inflamatorios, infecciones, las influencias hormonales, neoplasias, factores físicos o químicos, y los trastornos congénitos. Además, según lo descrito por Guerrero y Kahn, existen factores raciales, de edad y sexo que influyen en su génesis. También otra de las causas es el estrés que provoca gran pérdida de cabello, siendo una problemática reciente y padecida por gran parte de la población, debido a que, actualmente la pandemia generada por el coronavirus, pareciera tener gran impacto en la pérdida de cabello como consecuencia del encierro y aislamiento (Muñoz Urrego et al., 2019, p.72).

En el ser humano el número de folículos capilares y su desarrollo se encuentra determinado genéticamente, por lo que el cabello sigue un ciclo de crecimiento y caída equilibrado, considerándose como normal una pérdida diaria de 80 a 100 cabellos. (Botet, Garrote 2017, pp. 13-15)

El champú es el producto cosmético más usado para el aseo del cuero cabelludo y el cabello, aunque su frecuencia de uso varía de persona a persona, se estima que es usado por lo menos dos veces a la semana. Existe evidencia que puede causar reacciones adversas como prurito, caída del cabello, dermatitis alérgica de contacto y lecciones eczematosas generalmente en el cuero cabelludo, cara y región cervical (Lazzarini,etal.2020, p. 1). Resulta preocupante la cantidad de químicos presentes en este producto como los parabenos, fosfatos, petroquímicos, sales y sulfatos, que son perjudiciales tanto el cuidado capilar como el cuidado del medio ambiente (Dianderas&Guillermo 2018, pp 15-17).

Justificación del problema

El conocimiento de la fitoterapia o tratamiento a base de plantas con propiedades terapéuticas está siendo cada vez más aceptado en la sociedad, debido a que las plantas medicinales han sido utilizadas en la práctica médica durante miles de años, además los conocimientos, habilidades y las prácticas basadas en teorías, creencias y experiencias de las diferentes culturas sobre el uso de plantas medicinales contribuyen al diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades (Campos y Santa Cruz, 2020, p.12).

En Latinoamérica, la industria cosmética ha crecido exponencialmente, por lo que se han calculado ingresos anuales de 80 mil millones de dólares, sin embargo, el mercado asiático sigue ocupando el primer lugar, debido a que, se generan mayores ganancias y tasas de empleo. Por otro lado, el uso de productos naturales ha ido tomando mayor fuerza puesto que, los consumidores se sienten atraídos por la calidad de los principios activos y la prevención de efectos adversos derivados del uso de compuestos químicos. Además, la sociedad cada vez ha ido concientizándose sobre la preservación del medio ambiente y la opción de utilizar productos de cuidado que no sean nocivos y eviten contaminación durante el proceso de elaboración, a más de que, esta alternativa tiene menores costos, resultando segura y saludable (Hernández y Pardo, 2015, p. 9).

Por otra parte, en los últimos años Ecuador ha ido perfilándose como un atractivo para inversiones de industrias cosméticas debido a que, posee una gran biodiversidad de plantas, siendo una ventaja competitiva frente a otros países, al proporcionar materias primas propias como aceites vegetales, grasas y cebos de semillas de palmas, aceites esenciales, savias y extractos vegetales que tienen diferentes propiedades que podrían ser utilizadas para la elaboración de productos cosméticos libres de químicos sintéticos (Vivanco, 2016, p.26)

Existen productos naturales que pueden actuar como vasodilatadores periféricos y por consiguiente favorecen la irrigación del folículo piloso como es el caso de aceite esencial de menta. Mientras que aceites esenciales como el de limón actúa como desodorante y desinfectante. Además, el aloe vera, el aceite de coco, aceite de ortiga, aceite de romero, aceite oliva nutren y

estimulan la actividad del folículo potenciando la fase anágena es decir la fase de crecimiento del cabello (Mardones, 2014, p.54).

Ante este contexto, el objetivo de esta investigación es formular un champú orgánico sólido en barra para detener la caída del cabello, en cuya formulación se incorporarán diversos componentes naturales, será biodegradable y respetuoso con el medio ambiente.

En Ecuador, son pocas las industrias cosméticas que usan productos naturales y se dedican a formular champú en barra, este estudio permite ampliar los conocimientos adquiridos en Química Cosmética, Tecnología Farmacéutica y Fitoquímica principalmente, además de aplicar una aptitud crítica para seleccionar la mejor formulación en base a los resultados obtenidos.

Finalmente, este estudio es factible y viable debido a que se cuenta con todos los recursos bibliográficos necesarios para la formulación, y los materiales utilizados son de fácil adquisición a nivel nacional. Así mismo, el Ministerio de Industrias y Productividad, ha intentado incrementar la producción nacional de cosméticos, restringiéndose y regulando la importación de estos productos desde el exterior, con el fin de cambiar la percepción que tiene el consumidor sobre cosméticos nacionales (Vivanco, 2016, p.26).

OBJETIVOS

Objetivo General

- Formular un champú en barra orgánico a base de extractos de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica*, *Equisetum myriochaetum*, *Mentha piperita* y *Citrus limon* para disminuir la caída del cabello

Objetivos Específicos

- Establecer la fórmula adecuada del champú en barra mediante el uso de materias primas orgánicas, preferentemente naturales.
- Determinar la calidad del champú en barra formulado mediante ensayos fisicoquímicos y microbiológicos.
- Determinar la eficacia del champú en barra formulado mediante encuestas realizadas a las personas voluntarias en estudio.
- Identificar en la población la necesidad de que existan alternativas a los champús convencionales.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. El Cabello

El cabello o pelo se denomina a la continuación del cuero cabelludo, que se encuentra formada por varias fibras de queratina. Además, está constituido de una raíz, papila folicular, bulbo y tallo piloso, en donde se observan varias capas. Según la bibliografía, los términos pelo, cabello, vello y folículo piloso son sinónimos (Alfaro, Guzmán y Sandoval, 2010, p. 54).

Los primeros folículos se desarrollan a partir de la novena semana de gestación el resto lo hace aproximadamente durante el cuarto y quinto mes de gestación en sentido céfalo caudal, después no existe más desarrollo folicular. Un mismo folículo piloso bajo influencia genética y hormonal da origen al lanugo para luego convertirse en vello y dependiendo del sitio anatómico este mismo puede evolucionar a pelo terminal. El folículo pilosebáceo se compone del folículo piloso, la glándula sebácea, músculo erector del pelo y glándula sudorípara apócrina. Por otro lado, un adulto tiene un total de 5 millones de folículos pilosos en todo el cuerpo de los cuales 1 millón se localizan en la piel cabelluda y solamente 100 mil llegan a ser pelo terminal (Flores, 2012, p. 21)

1.1.1. Propiedades del cabello

1.1.1.1. Permeabilidad

La permeabilidad del cabello se debe a que este tiene la capacidad de absorber agua o líquidos, de modo que, es importante considerar esta propiedad a la hora de aplicar un producto químico ya que este puede dañar la fibra capilar. Del mismo modo, las fibras de queratina son capaces de atraer y absorber la humedad ambiental, pudiendo incluso llegar a absorber un tercio de su peso. Además, la permeabilidad permite que el cabello cambie de longitud, diámetro y forma (Flores, 2012, p. 21)

1.1.1.2. Resistencia

La resistencia es una propiedad del cabello que le permite soportar la tracción, la cual está determinada por su composición química y estructura y puede verse alterada por el accionar de ciertos químicos. La tensión del cabello se debe a su contenido de azufre y queratina, por lo que también es resistente a la aplicación directa de calor hasta de 140°C en seco y hasta 220°C en húmedo. Es importante mencionar que estos mismos componentes (azufre y queratina) ayudan a

que el cabello sea compacto y de esta forma este protegido del ataque de microorganismos (Flores, 2012, p. 21)

1.1.1.3. Plasticidad

Esta propiedad permite moldear el cabello, se puede dar nuevas formas sin que recupere su forma natural inmediatamente, debido a que, cuando mojamos el cabello, se rompen los puentes de hidrogeno y toman nueva disposición, permitiendo un mejor manejo del mismo. (Flores, 2012, p. 21)

1.1.1.4. Elasticidad

La elasticidad es una de las propiedades más importantes del cabello, debido a que, puede variar de forma, diámetro y longitud al aplicar una fuerza sobre este. La elasticidad se debe a la menor o mayor unión de las moléculas de queratina en el pelo, las cuales pueden verse alteradas frente a la humedad, temperatura, sustancias químicas y radiación UV (Flores, 2012, p. 21)

1.1.2. Estructura

El cabello es una estructura filamentosa que se establece en la concavidad del folículo piloso, situado en la epidermis, en cuyo interior se encuentra la raíz, desde donde se proyecta un tallo hacia la superficie. Cada cabello se encuentra constituido por varias columnas de células queratinizadas muertas, que se mantienen siempre unidas, debido a las células extracelulares (Gama, Magaña y Mariaca, 2010, p. 215).

Los vasos sanguíneos y el tejido conjuntivo que se encuentran componiendo la papila dérmica o zona papilar, permiten que el pelo se nutra con todas las sustancias que necesita para su crecimiento. Así también, cada cabello comienza alrededor de 4 mm debajo del cuero cabelludo, situándose dentro de un pequeño tubo denominado folículo piloso (Gama, Magaña y Mariaca, 2010, p. 215), como se indica en la figura 1-1.

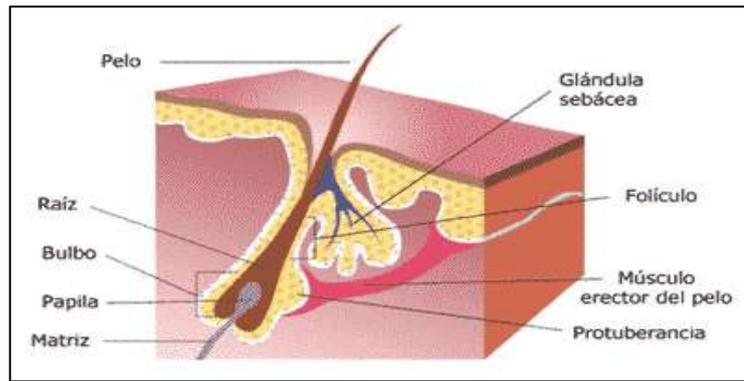


Figura 1-1: Esquema de la anatomía del pelo o cabello.

Fuente: (Bond, 2019, p. 14).

A medida que el cabello va creciendo, sale de la raíz fuera del folículo en donde puede ser observado como una fibra o eje, que esta biológicamente muerta. Cada fibra está compuesta por una estructura interna denominada núcleo y una externa formada por varias capas protectoras (cutículas) (Gama, Magaña y Mariaca, 2010, p. 215).

El bulbo es la zona productora de pelo, por lo que se ubica en la base de cada folículo en donde se aloja la matriz del cabello (ver figura 1-1). En la base del folículo se localiza la papila que está formada por vasos capilares que nutren cada raíz para el adecuado crecimiento del cabello (Alfaro, Guzmán y Sandoval, 2010, p. 54).

1.1.2.1. Tallo Piloso

El tallo piloso o parte superficial del cabello, se proyecta desde la parte más externa de la piel hacia el exterior, constituyéndose de tres capas: medula, corteza o córtex y cutícula, como se observa en la figura 2-1, y cuya descripción se detalla en la tabla 1-1 (Alfaro, Guzmán y Sandoval, 2010, p. 54):

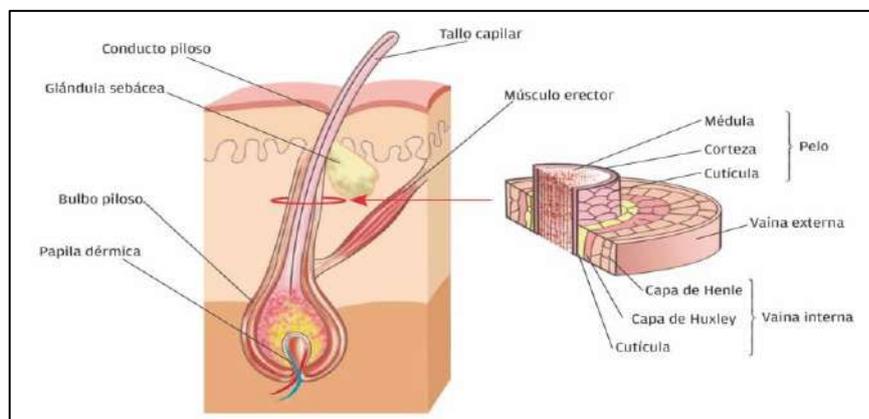


Figura 2-1: Sección y plano isométrico de un folículo piloso

Fuente: (Alfaro, Guzmán y Sandoval, 2010, p. 54).

Tabla 1-1: Capas que conforman el tallo piloso

Parte	Descripción
Médula	Compuesta por células queratinizadas que se encuentran unidas. Rodea la corteza a la que esta adherida fuertemente.
Corteza o córtex	Se sitúa en la parte media del pelo, y es en donde se encuentran y fijan los pigmentos(melanocitos). En esta zona se encuentran las fibras queratinizadas manteniendo la humedad del cabello. Su superficie está cubierta por una membrana, cuyas células pueden separarse formando escamas.
Cutícula	También llamada capa externa del pelo. Es transparente, a manera de escamas, se encarga de la protección de la corteza y es la parte más elástica y resistente del cabello.

Fuente: (Alfaro, Guzmán y Sandoval, 2010, p. 54).

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

1.1.2.2. La Raíz

Es conocida como la porción más profunda del cabello, de modo que, penetra en la dermis y el tejido subcutáneo, está rodeada del folículo piloso, cuya base se denomina bulbo y en cuyo interior se encuentran células germinativas llamadas matriz. En la raíz del cabello se produce una alta actividad metabólica y mitótica, de manera que, el pelo crece en promedio 1 cm desde la raíz (Alfaro, Guzmán y Sandoval 2010, p. 55).

A continuación, en la tabla 2-1 y figura 3-1 se indican las partes de la raíz:

Tabla 2-1: Partes que conforman la raíz del pelo

Parte	Descripción
Bulbo piloso	Es conocida como la zona de mayor volumen de la raíz, estando conformada por células germinativas que se sitúan alrededor de la papila. Su función se basa en el crecimiento del cabello.
Papilas dérmicas	Las papilas dérmicas forman parte de la capa más externa de la dermis, siendo un conjunto de células dérmicas que transportan oxígeno y alimento hacia la raíz del cabello.
Glándulas sebáceas	Glándulas que dispersan sebo al interior de cada folículo, con la finalidad de lubricarlo y proteger a la fibra de cabello.
Glándula sudorípara	Glándula que se encuentra en la hipodermis y dermis reticular, a manera de ovillo con finos y delgados tubos que segregan sudor.
Nervios y vasos sanguíneos	los vasos y nervios alimentan al cabello y controlan el ciclo piloso.
Vaina externa	Se conoce como una prolongación de la epidermis y que está rodeando a cada folículo piloso.
Vaina interna	Se halla como una envoltura que separa la raíz de la vaina externa.
Matriz	Es la zona que contiene todas las células madre.

Fuente: (Alfaro, Guzmán y Sandoval 2010, p. 55).

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

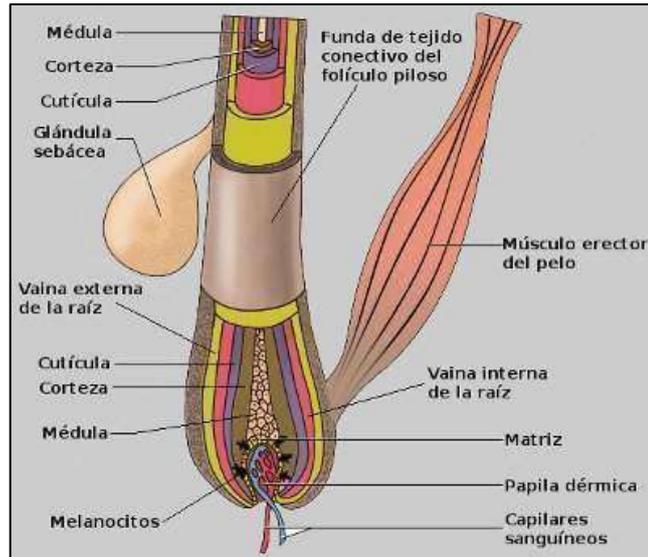


Figura 3-1: Estructura de la raíz del pelo.

Fuente: (Alfaro, Guzmán y Sandoval, 2010, p. 54).

1.1.3. Ciclo de crecimiento

El cabello tiene un ciclo de crecimiento que abarca 3 fases (ver figura 4-1), las cuales no son sincrónicas en el ser humano, evitándose de este modo la pérdida masiva de pelo (Castañeda y López, 2018, p. 49):

1.1.3.1. Fase anágena o crecimiento activo

Esta fase de crecimiento del folículo piloso dura alrededor de 2 a 6 años, de modo que, entre el 90 y 95% de cabello se encuentra en esta etapa. Así también, en esta etapa el folículo piloso está sano y por tanto, sus células se encuentran en actividad constante, a más de que el cabello crece en sentido lineal. Los pelos de cualquier otra parte del cuerpo son más pequeños, de modo que, esta fase puede durar solo meses. Por otro lado, se dice que existe una relación directa entre la duración de la fase anágena y la longitud del cabello, pues mientras más larga sea la primera, el cabello crecerá más (Merck y Dohme, 2019, p. 92).

1.1.3.2. Fase catágena o de transición

Esta fase dura alrededor de 2 a 3 semanas, de modo que, entre el 1 y 2% de cabello se encuentra en esta etapa que es la más corta. Es importante señalar que aquí se detiene la mitosis en la matriz germinal del cabello, de modo que, la parte profunda del folículo piloso se encoge y acorta, desapareciendo la cubierta de la raíz interna debido a que se desintegra, por lo que las células de la parte externa forman un saco que rodea a la matriz germinal (Merck y Dohme, 2019, p. 92).

1.1.3.3. Fase telógena o de descanso

Esta fase dura alrededor de 2 a 3 meses, encontrándose entre el 10 y 15% del cabello en esta etapa que está caracterizada por la aparición de pelos en clava, que son más queratinizados en la porción proximal. Cuando el cabello llega a esta etapa, deja de crecer para siempre (Merck y Dohme, 2019, p. 92).



Figura 4-1: Ciclo de vida del cabello.

Fuente: (Castañeda y López, 2018, p. 49)

Se dice que en un ciclo normal el cabello crece cada día aproximadamente 0.35 mm y al año 15 mm, con un recambio de 20 a 30 pelos por día, reemplazando todos en un tiempo de 3 a 5 años dependiendo del individuo (Castañeda y López, 2018, p. 49).

1.1.4. Factores que ocasionan la caída de cabello

Existen varias causas que provocan la caída de cabello, variando en hombres como en mujeres, evidenciándose varios factores como se indica (Real, 2014, p. 15):

1.1.4.1. Factores mecánicos

Peinados que provoquen que el cabello se tense como tranzas, coletas, entre otros, que ocasionan alopecia por tracción o también denominada alopecia por presión (Real, 2014, p. 15).

1.1.4.2. Factores químicos

Las decoloraciones, tintes en el cabello o permanentes, ocasionan que el tronco capilar se debilite y consecuentemente sea más frágil, y el cabello tiende a caerse con facilidad (Real, 2014, p. 15).

1.1.4.3. Factores circulatorios

En ocasiones existe una baja irrigación del bulbo piloso, de modo que, se produce la caída prematura del cabello (Real, 2014, p. 15).

1.1.4.4. Factores hormonales

En el embarazo aumenta la cantidad de cabellos en fase anágena pero tras el parto aumenta la cantidad de cabellos en fase telógena, de modo que, se produce una caída de cabello súbita. Por otro lado, cuando existe un déficit de tiroxina existe caída de cabello debido a que, esta hormona es encargada de estimular el crecimiento capilar y su disminución provoca la pérdida de fibras capilares (Real, 2014, p. 15).

1.1.4.5. Factores psíquicos

Se dice que el estrés puede ocasionar una seria pérdida de cabello, y en ciertos casos puede existir hasta una caída total de cabello (Real, 2014, p. 15).

1.1.4.6. Factores ambientales

Existe una caída estacional de cabello en otoño debido a que, esta estación se da después del verano que es una época en la cual el cabello recibe una mayor cantidad de radiación UV y soporta elevadas temperaturas que provoca su caída, de modo que, en otoño se evidencian las consecuencias de la estación anterior, observándose mayor fragilidad capilar (Real, 2014, p. 15).

1.1.4.7. Factores hereditarios

Estos factores se observan más en hombres que en mujeres, debido a que, la alopecia androgénica afecta a más de la mitad de la población masculina mayor de 40 años, iniciando con la pérdida de cabello en las sienes y progresando hasta la coronilla, debiéndose a un aumento de dihidrotestosterona en el folículo pilosebáceo, acortando la fase anágena y volviendo el cabello más fino (Real, 2014, p. 15).

1.2. Caída del cabello

Según Samaha V. una muda de cabello es considerada como normal cuando está limitada a la pérdida de hasta 100 cabellos diarios, debido a que, a lo largo de toda su vida, este cae y vuelve a crecer hasta unas 20 veces aproximadamente. En las mujeres un ciclo completo puede tomar alrededor de seis años, y su caída es normalmente fisiológica (Samaha y Samaha, 2019, p. 31).

Existen varias evidencias que permiten evaluar claramente la pérdida de cabello, como se indica a continuación (Castañeda y López, 2018, p. 49):

- Existencia de historia familiar o clínica de pérdida de cabello u otras afecciones que provoquen su caída, incluido el uso de medicamentos.
- Se puede realizar un examen directo sobre el cabello y el cuero cabelludo, de modo que, se pueda verificar la extensión, patrón y distribución de su pérdida.
- Se puede realizar la prueba de tracción, en la que se deben tomar alrededor de 50 a 60 cabellos, de modo que, con los dedos medios de la mano y el pulgar se procede a halar con fuerza. El resultado positivo se evidencia ante la pérdida de > 5 a 6 cabellos, relacionado con un efluvio telógeno.
- Si el paciente se encuentra en tratamiento se puede realizar una fotografía global de todo el cabello, de forma que, se pueda evaluar y comparar con el paso del tiempo los cambios en la pérdida de cabello.
- En pacientes que padecen de alopecia cicatrizal, pueden realizarse una biopsia de la piel cabelluda, tomándose una muestra de 4 mm del área afectada.

1.2.1. Diferencia entre caída de cabello y alopecia

Es importante esclarecer la diferencia entre caída de cabello y alopecia, debido a que, la primera se caracteriza por el desprendimiento de un número llamativo de cabellos a la mínima tracción, en tanto que, alopecia se refiere a la disminución en el número de folículos pilosos, de modo que, el cabello ya no vuelve a crecer, así también, se dice que la caída de cabello puede desencadenar una alopecia, pero no siempre. Existen dos tipos de alopecias, la reversible o calvicie y la irreversible o cicatrizal (Pedragosa, 2015, p. 95).

1.3. Champú

Se denomina champú al producto de higiene personal que se encuentra destinado a la limpieza del cuero cabelludo y cabello, debe contener mínimo un tensioactivo en su composición, mismo que al combinarse con los demás ingredientes, le darán propiedades humectantes, espumantes y limpiadoras al champú, dichas propiedades hacen posible la eliminación eficaz de la suciedad;

tanto la generada ante la grasa que se elimina de las glándulas sudoríparas y sebáceas del cuero cabelludo, como la suciedad generada por otros residuos del cabello. (Fuertes y Samaniego, 2017, p. 262).

1.3.1. *Champú en barra*

El champú en barra es un producto sólido considerado como variante del champú convencional líquido, de modo que, los componentes esenciales son iguales y la formulación varía de acuerdo al fabricante. La diferencia principal suele ser la cantidad de agua utilizada en relación a los demás ingredientes. De forma general un champú en barra clásico está constituido por los siguientes componentes: (Marquez, Porras y Vega, 2019, p. 59).

$$\text{Tensioactivo} + \text{Aceites o mantecas} + \text{Agua desionizada} = \text{Champú en barra básico}$$

Las proporciones más utilizadas son las que se muestran a continuación en la tabla 3-1:

Tabla 3-1: Componentes de un champú en barra

Componente	Porcentaje (%)
Tensioactivo	60
Aceites o mantecas	25
Agua desionizada / aloe vera / hidrolatos	15

Fuente: (Marquez, Porras y Vega, 2019, p. 59).

Realizado por: Yela, Cristina, 2020.

Es importante señalar que otra diferencia con el champú líquido, es que el champú en barra o champú sólido no necesita de conservantes ni aditivos que proporcionen estabilidad al producto, debido a su escaso contenido de agua, lo que ayuda a que exista una mayor estabilidad. A diferencia, los champús convencionales que por, su alto contenido en agua es susceptible a inestabilidad de las fases en la emulsión, en donde incluso es probable la pérdida de la viscosidad y por ende la pérdida del aspecto del champú líquido. En el champú en barra, no sucede lo mismo, pues la mayor concentración pertenece a aceites, mantecas y polvos nitrificadores, mismos que propician la conservación física del champú. (Marquez, Porras y Vega, 2019, p. 59).

1.3.2. *Ventajas del champú sólido o en barra*

A continuación, se indican las principales ventajas de los champús en barra (Marquez, Porras y Vega 2019, p. 63):

- No necesitan envase de plástico.
- Son buenos limpiadores.
- Son muy espumantes.

- Tienen un pH equilibrado.
- Son muy estables y duran mucho tiempo.
- Ocupan poco espacio.
- Fáciles para transportar.
- Son multiusos, debido a que, pueden usarse como jabones de ducha o de afeitado.
- Tienen una consistencia que los deja sólidos durante el contacto con el agua y su manejo, debido a que, se usan tensioactivos sólidos para su elaboración, que generalmente son en polvo, pellets o escamas.

1.4. Tensioactivos

Los tensioactivos se caracterizan por ser moléculas inorgánicas que se localizan en la interfase de una emulsión, de modo que, son capaces de modificar las fuerzas de atracción que existen entre las moléculas superficiales de un líquido, al entrar en contacto con sustancias de diferente naturaleza, por tanto se encargan de disminuir la tensión superficial (Samaha y Samaha 2019, p. 25).

Dicho de otro modo, los tensioactivos se ubican en forma de capa mono molecular, siendo absorbida en la superficie, exactamente entre las fases hidrofóbicas e hidrofílicas, impidiendo el movimiento de moléculas que se desplazan desde la superficie hacia el interior del líquido en busca de estados de menor energía, disminuyendo de este modo la tensión superficial (QuimiNet, 2017, p. 34).

Así también, los tensioactivos son componentes que permiten disolver o emulsionar sustancias que se consideran insolubles en agua, en aceites, grasas y suciedad, de forma que, permiten un mejor desprendimiento de suciedad y facilitan la limpieza. Los tensioactivos están constituidos por dos partes, como se indica (Samaha y Samaha 2019, p. 25):

- Parte hidrófila o polar: Esta es conocida como la cabeza del tensioactivo, de modo que, tiene una carga eléctrica soluble en agua (hidrofílica) y permite la solubilidad.
- Parte lipófila o apolar: Esta es conocida como cola o cadena hidrocarbonada del tensioactivo, de modo que, no tiene carga eléctrica y no es soluble en agua

1.4.1. Tipos de tensioactivos

1.4.1.1. Tensioactivos iónicos

Este tipo de tensioactivo se caracterizan por su alta afinidad por el agua, de modo que, esta atracción electrostática permite que pueda arrastrar a soluciones de cadenas de hidrocarburos (Chang,et.al.2019, p. 34). Pueden ser de tres tipos:

- Aniónicos: Tensioactivos que en solución se ionizan y la parte hidrofílica se carga negativamente (Chang,et.al.2019, p. 34).
- Catiónico: Tensioactivo que en solución provoca la formación de iones, de manera que, la parte hidrofílica queda cargada positivamente (Chang,et.al.2019, p. 34).
- Anfótero: Tensioactivo que actúa de acuerdo al medio en el que se encuentre, en solución ácida son catiónicos y en básica son aniónicos (Chang,et.al.2019, p. 34).

1.4.1.2. Tensioactivos No – iónicos.

Los tensioactivos no iónicos tienen la capacidad de solubilizarse a través de un efecto combinado con grupos solubilizantes débiles (hidrófilos), como enlaces tipo éter o grupos hidroxilos en la molécula (Chang,et.al.2019, p. 34).

1.4.1.3. Propiedades de los tensioactivos:

Los tensioactivos tienen las siguientes propiedades (Chang, et.al. 2019, p. 35-36):

- Tienen poder humectante debido a que, al reducir la tensión superficial, aumenta la capacidad de dilución de la suciedad al favorecer el humedecimiento de la superficie.
- Tienen poder emulsionante que permite que la suciedad se disgregue en fragmentos.
- Poder de dispersión que permite que las micelas estén siempre en suspensión en el agua y no puedan ir a la superficie.
- Tienen poder espumante que les permite tener un mayor contacto con la superficie a limpiar.
- Tienen poder aclarante debido a la facilidad de eliminación de impurezas mediante el enjuague.

1.4.2. Cocoil isetionato sódico (SCI)

El cocoil isetionato de sodio se caracteriza por ser un tensioactivo del tipo aniónico que se deriva del aceite de coco. Su fórmula molecular es $C_{18}H_{33}NaO_2S$ y actúa como surfactante en champús y jabones al disminuir la tensión superficial del agua, de modo que, esta puede adherirse a la suciedad y al aceite de la piel, permitiendo el lavado del cuero cabelludo, siendo además hidratante y acondicionador. Así también, su pH oscila entre 4.7 y 6,5 de manera que, generalmente no necesita ser corregido (Samaha y Samaha 2019, p. 25) (Chang,et.al, 2019, p. 36)

1.4.2.1. Propiedades físicas del Cocoil Isetionato de Sodio.

Las propiedades físicas de este tensioactivo se derivan de su origen, debido a que, al obtenerse de un ácido graso del coco, lo convierte en una sustancia natural que no tiene efectos perjudiciales sobre la salud. El Cocoil Isetionato de Sodio tiene una coloración blanquecina, y tiene varias presentaciones como hojuelas, escamas o granulados. Su solubilidad es alta por lo que se disgrega con facilidad. A continuación, en la tabla 4-1 se indican las propiedades físicas del Cocoil Isetionato de Sodio.

Tabla 4-1: Propiedades Físicas del Cocoil Isetionato de Sodio.

Propiedad	Valor
Peso molecular	218.21 g/mol
Masa	218.022 g/mol
Masa mono-isotópica	218 g/mol
Area de superficie polar topológica	91.9 A ²

Fuente: (Chang,et.al.2019, p. 37).

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

1.4.2.2. Propiedades Químicas del Cocoil Isetionato de Sodio

A continuación, en la tabla 5-1 se indican las propiedades químicas del Cocoil Isetionato de Sodio.

Tabla 5-1: Propiedades Químicas del Cocoil Isetionato de Sodio.

Propiedad	Valor
Donantes de enlaces de hidrógeno	0
Enlaces de Hidrogeno aceptantes	5
Enlaces Rotativos	6
pH	4.7- 6.0
Ácidos grasos libres	9.0- 14.0 %
Átomos	13
Unidades de enlaces covalentes	2

Fuente: (Chang,et.al.2019, p. 36).

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

1.5. Hidrolatos

Se conocen como hidrolatos a los productos secundarios obtenidos de la destilación con vapor de agua, de modo que, este es un método utilizado para la obtención de aceites esenciales. Así también, es importante mencionar que a pesar de que un hidrolato se asemeje a un aceite esencial, tienen su propia personalidad y se comporta de distinta manera. (Cerón y Cardona, 2011, p. 65).

1.5.1. Agua de rosas

El agua de rosas es obtenida mediante la destilación de los pétalos de rosas, siendo utilizada para la formulación de múltiples cosméticos. Es utilizada para la caída de cabello ya que, permite estimular la circulación del cuero cabelludo, además, fortalece a los folículos pilosos y los mantiene nutridos, permitiendo que el cabello se mantenga sano y crezca con mayor rapidez (Clarke, 2008, p. 213).

1.6. Kemidant

El Kemidant es un preservativo o conservante muy utilizado en la industria cosmética para la protección biológica debido a su efectividad y seguridad. Permite combatir a bacterias gram positivas y negativas, además de mohos, por lo que debe adicionarse a formulaciones cosméticas enjuagables (Akema Fine Chemicals, 2012, p. 4).

Kemidant debe ser utilizado preferentemente en emulsión o solución acuosa y sus aplicaciones se indican a continuación (Akema Fine Chemicals, 2012, p. 4):

- Cuidado capilar: acondicionadores, champús y geles para el cabello.
- Cuidado facial: tónicos, lociones, toallas húmedas y geles.
- Maquillaje: bases líquidas, delineadores, polvos y mascararas.
- Productos solares: protectores solares y bronceadores.
- Materia prima: conservación de extractos y surfactantes.

1.7. Maicena

La maicena o también conocida como harina de fécula de maíz se caracteriza por ser un hidratante para el cabello, de modo que, es capaz de nutrirlo y volverlo brillante, suave y sedoso, por otro lado, ayuda a mejorar la circulación en el cuero cabelludo y regula la producción de sebo en cabellos grasos, siendo muy utilizada en la formulación de champús en seco debido a que absorben el exceso de grasa. Ayuda a recuperar el pelo reseco y controla cabellos rebeldes por lo que es usada para cabellos mucho más lisos (Maurtua y Zuñiga, 2017, p. 26).

1.8. Extractos vegetales

1.8.1. Romero (*Rosmarinus officinalis*)

1.8.1.1. Taxonomía

Tabla 6-1: Taxonomía del Romero

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Tribu	Mentheae
Género	Rosmarinus
Especie	<i>Rosmarinus officinalis</i>

Fuente: (Mardones 2014, p. 36).

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

1.8.1.2. Descripción botánica

Tabla 7-1: Descripción botánica del romero

Característica	Descripción
Hábitat	El romero crece en cualquier parte del mundo. En Ecuador se lo encuentra en todas las regiones.
Características	Arbusto leñoso de color verde, que puede alcanzar los 2 metros de altura.
Hojas	De forma linear, perennes y muy pequeñas, además son abundantes.
Flores	Las flores son de color azul violeta, rosa o blanco. El cáliz es verdoso o rojizo y acampanado.
Flores axilares	Son muy aromáticas y melíferas.
Fruto	El fruto se encuentra en el fondo del cáliz estando, formando por cuatro pequeñas nueces trasovadas.

Fuente: (Maurtua y Zuñiga, 2017, p. 26).

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

1.8.1.3. Composición química

El romero tiene un elevado contenido de ácido rosmarínico y su derivado llamado rosmaricina, así también, ácido carnósico que en temperaturas más elevadas se degrada en carnosol, rosmanol, y epirosmanol. Según varios autores, esta planta posee una gran cantidad de flavonoides ácidos fenólicos, ácidos triterpénicos y aceite esencial que tiene: α -pineno, β -pineno, canfeno, ésteres

terpénicos como el carnosol, alcanfor, linalol, verbinol, terpineol, rosmanol, isorosmanol y β -cariofileno. Por otro lado, posee ácidos vanílico, caféico, rosmarínico, ursólico, betulínico, borneol y acetato de bornilo (Maurtua y Zuñiga 2017, p. 29).

1.8.1.4. Propiedades farmacológicas y usos medicinales

- Tiene propiedades digestivas, carminativas y antiespasmódicas, siendo además estimulante de los jugos gástricos, con propiedades coleréticas y colagogas en el hígado, siendo además hepatoprotectoras, diurético, antioxidante y antiinflamatorio (Maurtua y Zuñiga 2017, p. 29).
- Al ser un antagonista de calcio, el romero provoca la relajación de la musculatura lisa y consecuentemente tiene efecto antiespasmódico y carminativo (Maurtua y Zuñiga 2017, p. 29).
- Tienen propiedades antiinflamatorias gracias al ácido rosmarínico que incrementa la producción de prostaglandinas E2 y reduce la producción de leucotrienos B4 en leucocitos polimorfonucleares (Maurtua y Zuñiga 2017, p. 29).

1.8.2. Ortiga (*Urtica dioica*)

1.8.2.1. Taxonomía

Tabla 8-1: Taxonomía de la ortiga

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Urticaceae
Género	Urtica
Especie	<i>Urtica dioica</i>

Fuente: (Fuertes y Samaniego, 2017, p. 269).

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

1.8.2.2. Descripción botánica

Tabla 9-1: Descripción botánica de la ortiga

Característica	Descripción
Hábitat	Zonas templadas y tropicales.
Características	Se trata de un arbusto de follaje persistente, con un tallo cuadrangular.
Hojas	Sus hojas son grandes y opuestas, ovales pecioladas, muy dentadas y con nervaduras profundas.
Flores	Sus flores son de color lila. Inflorescencias, flores femeninas y masculinas.
Tallo	Al igual que las hojas, su tallo posee una gran cantidad de pelos.
Pelos	Contienen un líquido urticante que está constituido por ácidos orgánicos, histamina y acetilcolina, que al penetrar la piel producen una sensación persistente de picor.

Fuente: (Maurtua y Zuñiga, 2017, p. 26).

Realizado por: Yela, Cristina, 2020.

1.8.2.3. Composición química

Las hojas de la ortiga posee una gran cantidad de histamina, ácido fórmico, silicio, potasio, taninos, vitaminas A, B1, B5, B12 y C, a más de minerales como calcio, hierro, sílice, azufre, manganeso y potasio (Maurtua y Zuñiga 2017, p. 35).

1.8.2.4. Propiedades farmacológicas y usos medicinales

La ortiga es una planta que tradicionalmente se ha utilizado para el cuidado del organismo, piel y cabello, debido a su gran contenido de antioxidantes e importante cantidad de vitaminas y minerales que favorecen a que el cabello se vea más fuerte y brillante (Mardones, 2014, p. 54).

Los cabellos grasos tienden a producir una mayor cantidad de sebo que se acumula y tapa los folículos pilosos, afectando directamente su crecimiento, por lo que la ortiga posee cistina, alcaloides e isoflavonas que le brindan propiedades astringentes que permiten eliminar la acumulación de sebo en el cuero cabelludo (Fuertes y Samaniego, 2017, p. 269).

Los flavonoides que presenta la ortiga es sumamente amplia, por lo que le permiten reducir la fragilidad capilar (rutina y derivados), combatir edemas y la artritis (rutina y oxietilrutina), a más de poseer actividad antimicrobiana (gracias a los flavonoides prednildados) y antimicótica (por las isoflavonas) (Maurtua y Zuñiga 2017, p. 35).

Cuando la Ortiga es utilizada a través de infusiones sirve para tratar afecciones de la piel, caspa y alopecia a través de lavados o tónicos capilares, en tanto que, también se usa como hemostático y rubefaciente (Maurtua y Zuñiga 2017, p. 35).

1.8.3. Cola de caballo (*Equisetum myriochaetum*)

1.8.3.1. Taxonomía

Tabla 10-1: Taxonomía de la cola de caballo

Reino	Plantae
División	Sphenophyta
Clase	Equisetopsida
Orden	Equisetales
Familia	Equisetaceae
Género	Equisetum
Especie	<i>Equisetum myriochaetum</i>

Fuente: (Fuertes y Samaniego, 2017, p. 269).

Realizado por: Yela, Cristina. 2020.

1.8.3.2. Descripción botánica

Tabla 11-1: Descripción botánica de la cola de caballo

Característica	Descripción
Hábitat	Se encuentra alrededor de todo el mundo, sobre todo en climas cálidos y húmedos.
Características	Planta herbácea que alcanza hasta el 1 metro de altura.
Flores	No posee flores por lo que carece de semillas.
Tallo y Hojas	Los tallos y hojas son dimorfos.
Tallos estériles	Son ramificados con coloración verdosa blanquecina, costillas convexas y de gran marcación.
Tallos fértiles	Los tallos fértiles miden hasta 25 cm, son simples y no presentan ramificaciones, y al no poseer clorofila no tienen una coloración verdosa.

Fuente: (Maurtua y Zuñiga, 2017, p. 26).

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

1.8.3.3. Composición química

Las partes aéreas de los tallos estériles de la cola de caballo contienen sales minerales de un 12 a 25%, predominando el ácido silícico y compuestos hidrosolubles que se derivan directamente del silicio, de modo que, el sílice parece representar alrededor del 70% del total de las cenizas y en material fresco entre el 3 y 16%. Por otro lado, esta planta posee una gran cantidad de flavonoides como la quercetina e isoquercetina, kaempferol y equisetrina, a más de alcaloides, taninos y fitosteroles (Maurtua y Zuñiga 2017, p. 35).

1.8.3.4. Propiedades farmacológicas y usos medicinales

La acción farmacológica de esta planta se debe principalmente a los tallos o pies estériles, de los cuales el sílice y flavonoides se comportan como ácido aconítico y ácido cítrico que intervienen en el equilibrio de calcio en la coagulación sanguínea. Por otro lado, promueven la cicatrización gracias al ácido péctico y ácido gálico, en tanto que, las sales de potasio, ácido gálico y flavonoides le dan propiedades diuréticas al no modificar el equilibrio hidroelectrolítico (Maurtua y Zuñiga 2017, p. 35).

Así también, el alto contenido de sílice le da la capacidad de evitar las canas, aumentando además el crecimiento del cabello y mejorando su aspecto, manteniéndolo sano y nutrido. Evita la caída del cabello debido a su alta cantidad de silicio orgánico, que aporta elasticidad, resistencia y firmeza. Finalmente se puede mencionar que la cola de caballo permite desintoxicar al cabello, previene su caída mientras estimula su crecimiento (Maurtua y Zuñiga 2017, p. 35).

1.9. Aceites esenciales

1.9.1. Aceite esencial de romero (Rosmarinus officinalis)

1.9.1.1. Propiedades del aceite esencial de romero

El romero cuyo nombre científico es *Rosmarinus officinalis* contiene hojas con diversos principios activos como flavonoides (apigenina), ácidos fenólicos (cafeico y rosmarínico), aceites esenciales (pineno, canfeno, limoneno y alcanfor) y ácidos diterpénicos (carnosol), siendo este último importante por su efecto vasodilatador, y antitrombótico debido a que inhibe al receptor de tromboxano A2 de plaquetas, musculatura lisa y células endoteliales (Mardones, 2014, p. 54).

El aceite esencial de romero fortalece la salud del cabello debido a que estimula la circulación sanguínea en el cuero cabelludo, de modo que, revitaliza todos los folículos pilosos devolviéndole

fuerza, brillo y volumen al cabello. *Natural Medicines* menciona que el ácido rosmarínico y el ácido cafeico parecieran tener un papel importante en la caída del cabello (Mardones, 2014, p. 54).

1.9.2. Aceite esencial de menta (*Mentha piperita*)

Se dice que la planta de menta es un híbrido proveniente de la menta acuática y la hierbabuena, teniendo un alto contenido de mentol, siendo utilizada principalmente para la elaboración de pastas dentales y gomas de mascar para la salud oral (Mardones, 2014, p. 54).

1.9.2.1. Propiedades del aceite esencial de menta

Tabla 12-1: Taxonomía de la menta

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Tribu	Mentheae
Género	Mentha
Especie	Mentha piperita

Fuente: (Mardones 2014, p. 50).

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

De acuerdo con estudios realizados en ratones de laboratorio de la Universidad de Keimyung, la menta promovió el crecimiento del cabello en un 92%, aumentando su grosor dérmico, cantidad y profundidad de los folículos pilosos (Mardones, 2014, p. 54).

Todo pareciera indicar que el componente responsable de esta actividad es el mentol, debido a que estimula la fase anágena o de crecimiento del cabello, promoviendo la vascularización de las papilas dérmicas y contribuyendo en la inducción de esta fase. Del mismo modo, este aceite es ideal para cabellos secos, al aportar hidratación y frescura, en tanto que, reduce la caspa y la cantidad de grasa, teniendo incluso efecto calmante al reducir la inflamación. Este aceite también es utilizado como antimicrobiano y antiséptico (Mardones, 2014, p. 54).

1.9.3. Aceite esencial de limón (*Citrus limon*)

El aceite esencial es extraído de las cascavas del limón que se prensan en frío, de modo que, no se utiliza la típica destilación mediante calor, sino más bien una presión mecánica que permite su obtención. Los principales compuestos que contiene este aceite esencial son limoneno, β pinenos, γ -terpimeno (Mardones, 2014, p. 54).

1.9.3.1. Propiedades del aceite esencial de limón

Tabla 13-1: Taxonomía del limón

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Sapindales
Familia	Rutaceae
Género	Citrus
Especie	<i>Citrus limon</i>

Fuente: (Fuertes y Samaniego, 2017, p. 269).

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Tiene un alto contenido de vitaminas B y C, ácido fólico y ciertas sales minerales, por otro lado, su jugo ayuda a regular el pH del cuero cabelludo, limpiando células muertas y reduciendo eficazmente su caída (Mardones, 2014, p. 54). Es conocido por sus propiedades purificantes y desodorizantes, ayuda en la digestión y coadyuvante en la función respiratoria (Mardones, 2014, p. 54).

1.10. Aceite de oliva

El aceite de oliva es obtenido del fruto del olivo llamado aceituna, constituido en un 98% por grasas, predominando principalmente el ácido oleico que posee propiedades antitrombóticas y antioxidantes. Posee además otros compuestos como carotenos, tocoferoles, compuestos fenólicos y esteroides (Gómez, 2007, p. 23).

1.10.1. Propiedades del aceite de oliva en el cabello

El aceite de oliva hidrata naturalmente al pelo dañado, aportando nutrientes que le permiten luchar contra la falta de brillo y sequedad. Sus beneficios principales son (Gómez, 2007, p. 23):

- La vitamina E permite que el cabello sea más fuerte y menos quebradizo.
- Tiene propiedades regenerativas que estimulan su crecimiento.
- Fortalece los folículos capilares de modo que evitan la caída del cabello.
- Reparador de puntas abiertas.
- Hidrata el cabello al devolverle humedad y brillo.

1.11. Ácido esteárico

El ácido esteárico es un ácido graso saturado que se encuentra en la mayor parte de aceites y grasas de origen animal y vegetal, respondiendo a la fórmula de $C_{18}H_{36}O_2$, siendo por tanto, un ácido mono carboxílico de 18 átomos de carbono (Acofarma, 2010, p. 1).

El ácido esteárico tiene algunas propiedades físico-químicas, mismas que se indican a continuación (Acofarma, 2010, p. 1):

- Se observan como esferas blancas o casi blancas y/o polvo de coloración blanquera amarillenta.
- Es totalmente insoluble en agua, pero poco soluble en etanol y éter.
- Su punto de fusión oscila entre 69 y 70°C.
- Utilizado en la industria cosmética como agente endurecedor.

1.12. Lanolina

La lanolina es una sustancia cética que se obtiene a través de la purificación y deshidratación de la lana de oveja, de forma que, está compuesta por ácidos grasos de colesterol, alcoholes grasos y lanosterol. Al hablar químicamente, se trataría de una cera y no una grasa, siendo utilizada ampliamente como base para la elaboración de pomadas y preparaciones tópicas y oftálmicas. Por otro lado, también se usa como vehículo hidrófobo en emulsiones agua/aceite y pomadas. Se dice que puede absorber hasta dos veces su peso de agua, por lo que por sí misma no logra absorberse, sino al mezclarse con aceites vegetales como vaselina filante (Acofarma, 2010, p. 1)

1.12.1.1. *Propiedades físico-químicas*

La lanolina tiene algunas propiedades físico-químicas, que se indican a continuación (Acofarma, 2010, p. 1):

- Sustancia aceitosa amarilla.
- Al derretirse se observa como un líquido amarillo casi transparente.
- Es casi insoluble en agua y ligeramente soluble en etanol.
- Tiene un olor que la caracteriza.
- Su punto de fusión oscila entre 37 y 44° C.

1.13. Vitamina E

La vitamina E o también denominada tocoferol, es un nombre que abarca a ocho compuesto que se encuentran presentes en alimentos como al alfatocoferol. Es una de las vitaminas más eficaces para el mantenimiento de la salud interna de la piel y cabello, teniendo múltiples propiedades como se indica (Maurtua y Zuñiga, 2017, p. 26):

- Hidrata el cabello al estimular la producción de sebo.
- Mejora el flujo sanguíneo del cuero cabelludo, de modo que, mejora la absorción de nutriente y mantiene al cabello sano.
- Ayuda a prevenir y a detener la caída del cabello
- Repara las puntas secas y abiertas del cabello, de modo que, evita su quiebre.
- Combate naturalmente la sequedad dejando el cabello suave y sedoso.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Lugar de investigación

La presente investigación fue realizada en los Laboratorios; Productos Naturales y Microbiológico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

2.2. Tipo y diseño de investigación

2.2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue experimental debido a que se realizó una valoración terapéutica mediante un ensayo que permitiera determinar la efectividad para detener la caída de cabello en personas voluntarias, a través de la utilización del champú en barra elaborado con componentes naturales como los extractos de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica*, *Equisetum myriochaetum*, *Mentha piperita* y *Citrus limon*, por lo que se manejaron variables como se indica:

- Variable dependiente: Control de caída del cabello en personas voluntarias
- Variable independiente: Efectividad del champú en barra elaborado a base de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica*, *Equisetum myriochaetum*, *Mentha piperita* y *Citrus limon*.

Por otro lado, la investigación fue del tipo cualitativa, transversal y explicativa.

2.2.2. Diseño de la investigación

Se utilizó un diseño completamente al azar para comprobar la eficacia del champú en barra elaborado, por lo que se utilizaron 62 sujetos de prueba a quienes se les denominó unidades experimentales, quienes cumplieron con varios criterios de inclusión (detallados en el siguiente apartado) de modo que, la muestra fuera lo más homogénea posible.

2.3. Población de estudio

2.3.1. Población de la variable dependiente

Para determinar la efectividad del champú orgánico en barra, fue necesario realizar un estudio desde la segunda semana de febrero hasta la segunda semana de marzo del año 2021 en personas voluntarias que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión:

- Personas con un rango etario comprendido entre 19 y 75 años.
- Personas que sufrían de caída de cabello y que no padecieran de alopecia.
- Personas comprometidas que dieron su consentimiento informado de manera escrita para el uso del champú en barra con una frecuencia de 3 a 4 veces semanalmente durante un período de tiempo mínimo de 3 semanas.

2.1.1. Población de la variable independiente

- Plantas de *Rosmarinus officinalis* y *Equisetum myriochaetum* recolectadas en el cantón Guano – Chimborazo, a una longitud: O78°37'51.8" y latitud: S1°36'28.4"
- Plantas *Urtica dioica* recolectadas en la ciudad de Santo Domingo – Santo Domingo de los Tsáchilas a una longitud: O79°10'31.3" y latitud: S0°15'10.98".
- Aceites esenciales marca dōTERRA® de *Rosmarinus officinalis*, *Mentha piperita* y *Citrus limon*.

2.4. Técnica de recolección de datos

Para la determinación de la efectividad del champú orgánico en barra a través de una valoración cualitativa de la caída de cabello en los participantes, se recogieron cuestionarios que fueron completados durante entrevistas realizadas con los voluntarios de la investigación. Por otro lado, para verificar la calidad del champú se realizó ensayos de tipo organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos.

2.5. Equipos, materiales y reactivos

2.5.1. Equipos

- Balanza analítica
- Baño María
- pH-metro
- Sonificador

- Cámara de UV
- Rota vapor
- Estufa
- Molino
- Autoclave
- Cámara de succión(ojo)
 - Mufla

2.5.2. *Materiales*

2.5.2.1. *Material Vegetal*

- Hojas de *Rosmarinus officinalis* (romero)
- Hojas de *Urtica dioica* (ortiga)
- Hojas de *Equisetum myriochaetum* (cola de caballo)
- Aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (romero)
- Aceite esencial de *Mentha piperita* (menta)
- Aceite esencial de *Citrus limon* (limón)

2.5.2.2. *Materiales de laboratorio*

- Varilla de agitación
- Pipetas graduadas de 1, 5 y 10 mL
- Pera de succión
- Cápsulas de porcelana
- Crisoles
- Pinza para crisol
- Papel filtro
- Embudo simple
- Erlenmeyer de 125ml
- Pipetas automáticas
- Puntas para pipetas automáticas
- Vasos de precipitación de 50 y 100 mL
- Tubos de ensayo
- Balón esmerilado
- Gradilla para tubos
- Pinza para tubos de ensayo
- Reverbero
- Malla de Asbesto
- Vidrio reloj
- Frascos Ámbar de 1L
- Desecador
- Papel aluminio
- Guantes de látex
- Moldes para champú
- Cajas Petri de vidrio
- Probeta
- Mascarillas desechables

2.5.3. *Reactivos*

- SCI: tensioactivo
- Agua destilada
- Lanolina: humectante
- Aceites esenciales: Principios activos y fragancia
- Acido esteárico: endurecedor
- Agua de rosas: disolvente
- Agar de agua peptonada.
- Agar de recuento en placa (PCA)
- Agar EMB
- Agar Soya Tríptica
- Agar Manitol salado
- Reactivo de Dragendorff
- Reactivo de Mayer
- Reactivo de Wagner
- Solución de FeCl₃
- Reactivos de Fehling A y B
- Cinta de magnesio
- Alcohol amílico
- Ácido Clorhídrico concentrado.
- Acetato de sodio
- Reactivo de Sudan
- Reactivo de Liebermann – Burchard
- Cloruro de sodio
- Metanol

2.6. Técnicas y métodos

2.6.1. *Recolección de plantas e identificación botánica*

Para la recolección de las muestras vegetales se procedió escogerlas al azar, de manera que, fueron cortadas en la parte proximal de las ramas, tomando varias muestras de diferentes plantas que fueron colocadas en fundas ziploc para su transporte hasta la ciudad de Riobamba, en donde se procedió a utilizar únicamente sus hojas.

Una vez que las especies vegetales fueron recolectadas se procedió a identificarlas botánicamente para establecer su especie, para lo cual fue necesario de la colaboración del Ing. Jorge Caranqui, quien es botánico responsable del Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con quien se compararon las estructuras de las plantas junto con las especies documentadas en el lugar (Ver ANEXO B), estableciéndose lo siguiente:

Ortiga

Especie	<i>Urtica dioica</i>
Familia	<i>Urticaceae</i>
Género	<i>Urtica</i>

Romero

Especie	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Familia	<i>Laminaceae</i>
Género	<i>Rosmarinus</i>

Cola de caballo

Especie	<i>Equisetum myriochaetum</i>
Familia	<i>Equisetaceae</i>
Género	<i>Equisetum</i>

Es importante señalar que la recolección de las especies vegetales, *Rosmarinus officinalis* y *Equisetum myriochaetum* se realizó bajo el Contrato Marco de Acceso a Recursos Genéticos. Código N° MAE-DNB-CM-2018- 0086. Para la recolección de la especie vegetal *Urtica dioica* se procedió a gestionar el permiso de movilización de Santo Domingo de los Tsáchilas a las instalaciones de la ESPOCH, esto se realizó través de una Guía de movilización de especímenes de vida silvestre, elementos constitutivos y muestras biológicas en la Dirección Provincial del Ambiente y Agua en la Ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas.

2.6.1.1. Obtención de la muestra seca de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica*, *Equisetum myriochaetum*

Una vez recolectada la muestra vegetal fresca de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica*, *Equisetum myriochaetum*, se procedió a lavarla y a seleccionar las hojas en buen estado, de modo que, posteriormente se procedió a secarlas en una estufa durante 48 horas a 25°C, para finalmente moler la materia vegetal seca y obtener la muestra, como se indica en la figura 1-2:

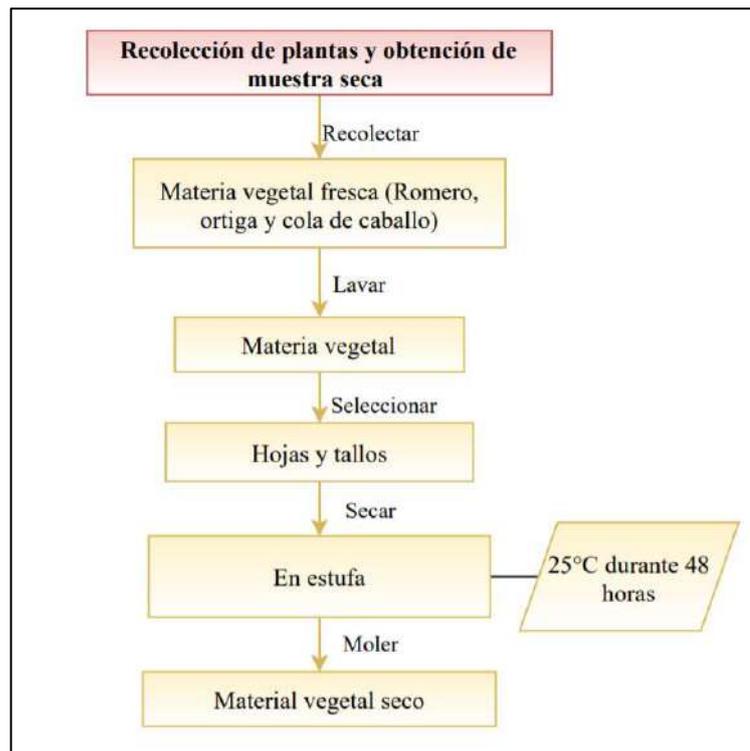


Figura 1: Diagrama de la recolección y obtención de muestra seca.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.2. Análisis fisicoquímico

Es importante mencionar que todos los ensayos se realizaron por duplicado para obtener resultados más fiables.

2.6.2.1. Determinación de cenizas totales

Para la determinación de cenizas totales se procedió a tarar 2 crisoles y a pesar de 2 a 3 gramos de muestra seca pulverizada, para posteriormente colocar el crisol en un reverbero y carbonizar su contenido. Después, se colocó el crisol en un horno mufla durante dos horas entre 700 y 750 °C y transcurrido ese tiempo, se procedió a colocar el crisol en el desecador, y se pesó su contenido hasta obtener un valor de masa constante, en tanto que, se realizaban intervalos de 30 minutos de calentamiento en la mufla hasta obtener el valor requerido, para finalmente aplicar una fórmula, como se indica en la figura 2-2:

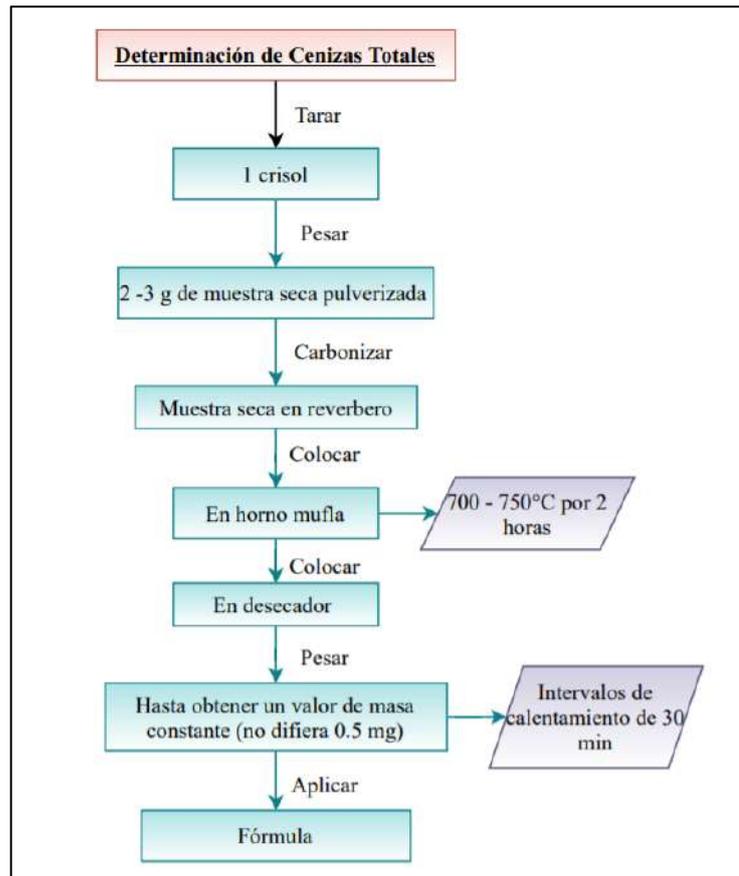


Figura 2-2: Diagrama de la determinación de cenizas totales.
 Realizado por: Yela Cristina, 2021.

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

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

C = porcentaje de cenizas totales en base hidratada.

M = masa del crisol vacío (g)

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

M₂ = masa del crisol con la ceniza (g)

100 = factor matemático para los cálculos.

2.6.2.2. Determinación de cenizas solubles en agua

Para la determinación de cenizas solubles en agua (ver figura 3-2), fue necesario que a las cenizas totales se les añada de 15 a 20 ml de agua destilada. Seguidamente, al crisol se lo tapó e hirvió en el mechero durante aproximadamente 5 minutos, para después filtrar la solución a través de papel filtro. El filtro conjuntamente con el residuo se trasladó al crisol inicial para proceder a

carbonizarlos en el mechero e incinerar en la mufla durante 2 horas a 700 – 750°C. Finalmente se colocó en la desecadora para después pesar la muestra hasta obtener un peso constante.

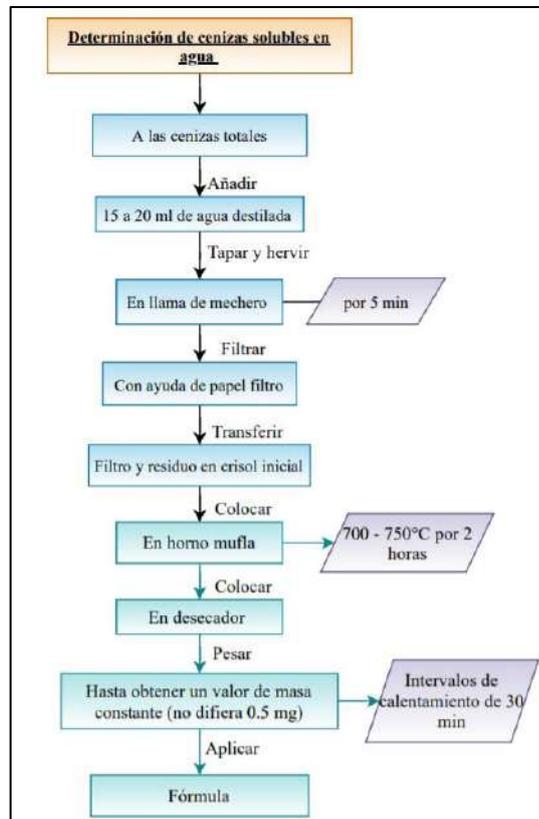


Figura 3-2: Diagrama para la determinación de cenizas solubles en agua.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

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

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

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

M₂ = masa del crisol con las cenizas totales (g).

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

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

M = masa del crisol vacío.

100 = factor matemático.

2.6.2.3. *Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico*

A las cenizas totales se les añadió de 2 a 3 ml de ácido clorhídrico al 10%, después se tapó el crisol y se calentó en baño de agua hirviente durante 10 minutos, después lavar en un vidrio reloj con 5 ml de agua caliente y transferir el contenido al crisol y filtrar toda la solución con ayuda de papel filtro, lavar el residuo con agua caliente y acidular con 1 o 2 gotas de nitrato de plata 0.1 M. Luego desecar el filtrado a 100 – 105 °C y se lo transferir al crisol inicial para finalmente incinerar la muestra en la mufla durante 2 horas. Luego colocar en la desecadora y proceder a pesar la muestra hasta obtener un peso constante. El diagrama se observa en la figura 4-2:

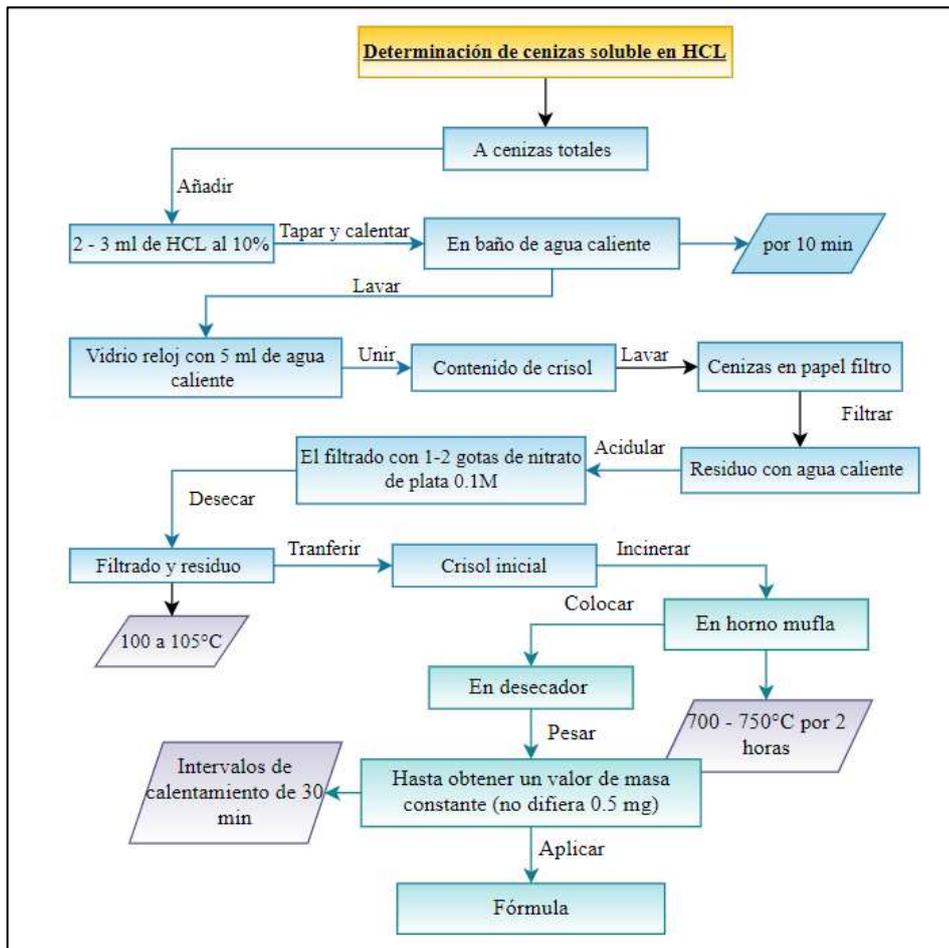


Figura 4-2: Diagrama para determinar cenizas solubles en ácido clorhídrico

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

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

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

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

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

M_2 = masa del crisol con la ceniza (g)

100= factor matemático.

2.6.2.4. Determinación de humedad (Pérdida por desecación – Método gravimétrico)

Para la determinación de humedad se siguieron los pasos descritos en la figura 5-2, se pesaron 2 gramos de materia vegetal y se transfirieron a una cápsula de porcelana que estaba previamente tarada y desecada. Después se deseco la muestra a 105–C durante 3 horas, de modo que, después la cápsula se colocó en la desecadora y se pesó, colocando nuevamente en la estufa durante 1 hora, y volviendo a pesar hasta obtener finalmente un peso constante.

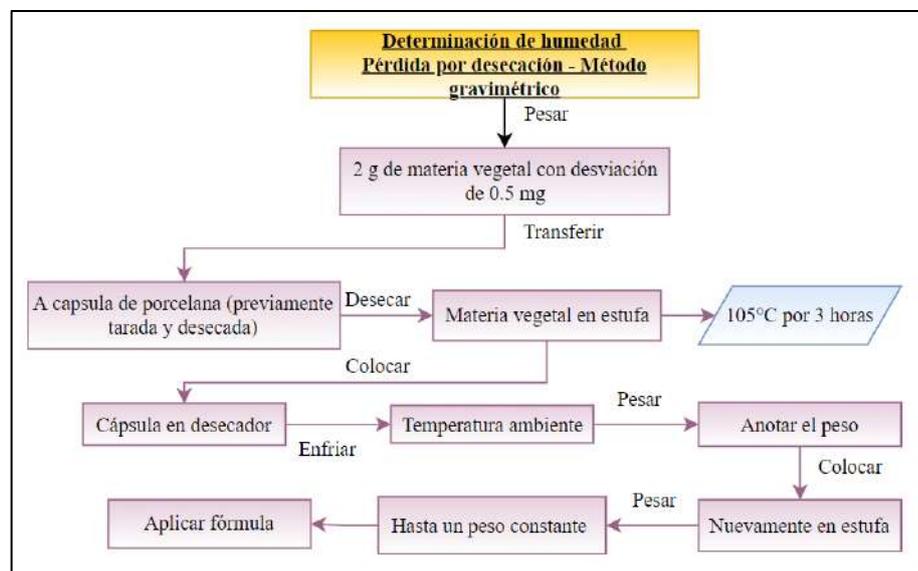


Figura 5-2: Diagrama para determinar humedad.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

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

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

Hg = pérdida en peso por desecación (%).

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

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

M = masa de la cápsula vacía.

100 = factor matemático.

2.6.3. Preparación de extractos hidroalcohólicos

Para la preparación de los extractos hidroalcohólicos al 70% se pesaron 100 gramos de materia vegetal seca y se colocó 300ml de agua destilada y 700 ml de metanol. Después se procedió a colocar en el Sonicador por 3 horas durante 2 días, para finalmente filtrar y obtener el extracto para colocarlo en una botella ámbar y refrigerar, como se observa en la figura 6-2:

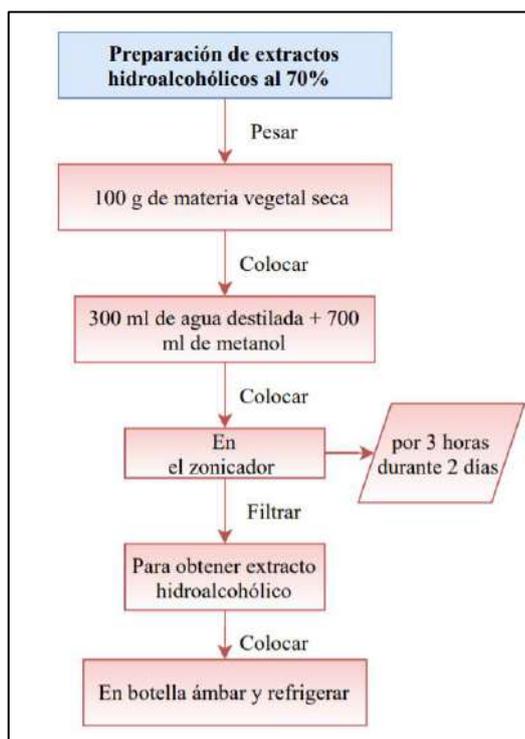


Figura 6-2: Preparación de extractos hidroalcohólicos al 70%

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4. Tamizaje fitoquímico de los extractos hidroalcohólicos

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

Para la determinación de alcaloides se colocaron en tres tubos de ensayo tres alícuotas de extracto hidroalcohólico y se colocaron en baño maría para eliminar el contenido de alcohol, después lo restante se suspendió en 1 ml de HCl 1% para obtener una solución ácida. Al tubo 1 se le añadió 2-3 gotas del reactivo de Dragendorff, al tubo 2 se le añadió una pizca de sal y 2-3 gotas del reactivo de Mayer, mientras que al tubo 3 se le añadió 2-3 gotas del reactivo de Wagner para proceder a observar los resultados que se observan en la figura 7-2:

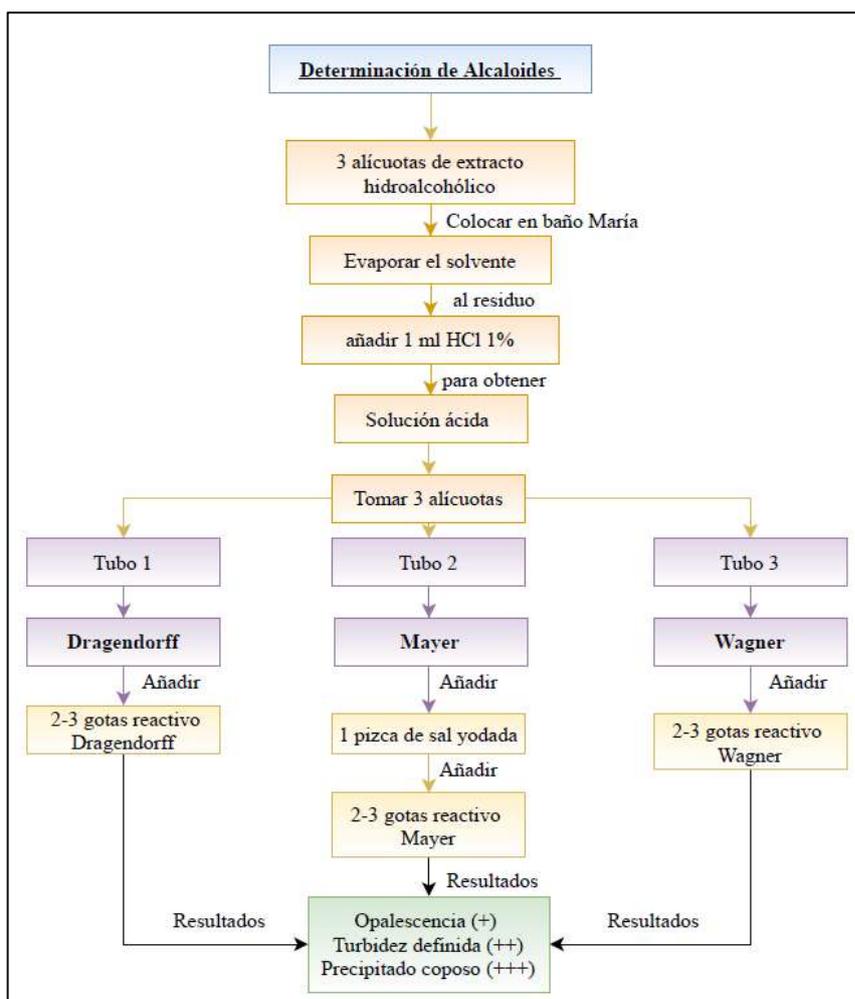


Figura 7-2: Diagrama para la determinación de alcaloides.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

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

Para la identificación de aceites y grasas se procedió a tomar 1 alícuota del extracto hidroalcohólico y se añadió 1 gota de solución diluida de colorante de Sudan III o IV, y se calentó en baño maría hasta evaporar todo el solvente, de modo que, la interpretación de resultados se observa en la imagen.

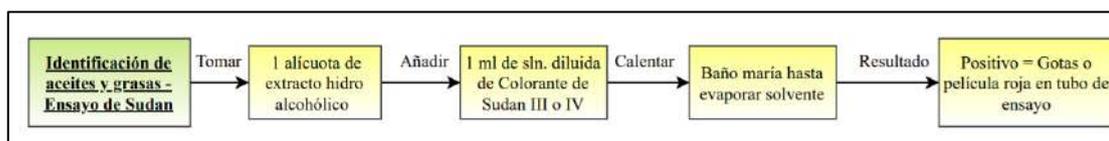


Figura 8-2: Diagrama para la identificación de aceites y grasas.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.3. Identificación de lactonas y cumarinas (ensayo de Baljet)

Para la identificación de lactonas y cumarinas se procedió a tomar 1 alícuota del extracto hidroalcohólico y se añadió 1 ml del reactivo Baljet, de modo que, la interpretación de resultados se observa en la imagen.

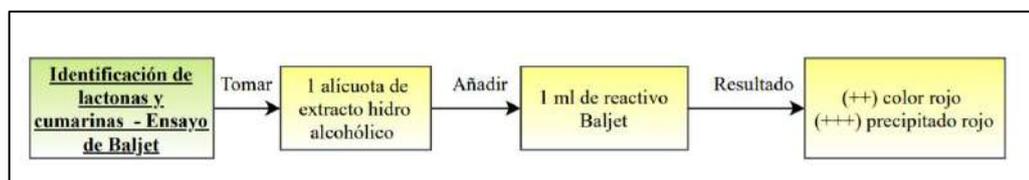


Figura 9-2: Diagrama para la identificación de lactonas y cumarinas.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.4. Identificación de quinonas (ensayo de Borntrager)

Para identificación de quinonas se tomó 1 alícuota del extracto hidroalcohólico y se evaporó en baño maría, para después añadir 1 ml de cloroformo y 1 ml de hidróxido de sodio al 5%. Se agitó y mezcló hasta observar la separación de fases, de modo que, la interpretación de resultados se observa en la imagen.

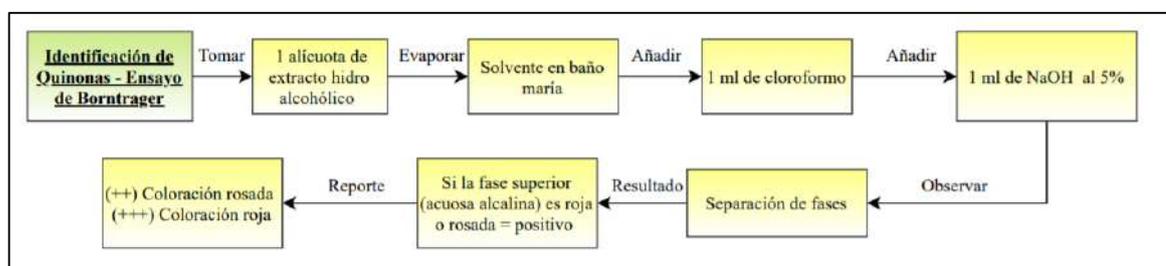


Figura 10-2: Diagrama para la identificación de quinonas.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.5. Identificación de triterpenos y esteroides (ensayo de Liebermann – Burchard)

Se tomó 1 alícuota del extracto hidroalcohólico y se evaporó en baño maría para añadir 1 ml de anhídrido acético. Se mezcló el contenido y por las paredes del tubo de ensayo se añadió de 2 a 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado teniendo la precaución de no agitar, de modo que, la interpretación de resultados se observa en la imagen.

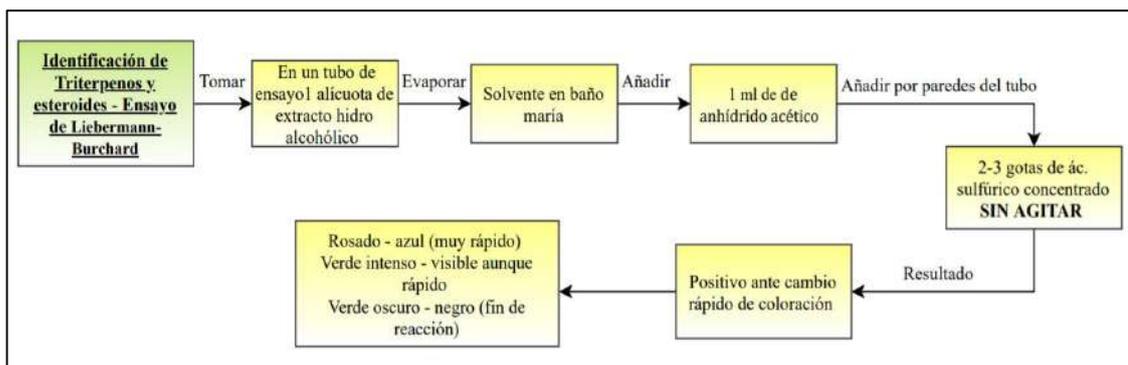


Figura 11-2: Diagrama para la identificación de triterpenos y esteroides.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.6. Identificación de resinas (ensayo de resinas)

Se tomaron 2 ml del extracto hidroalcohólico y se añadieron 10 ml de agua destilada, de modo que, la aparición de precipitado era un resultado positivo.

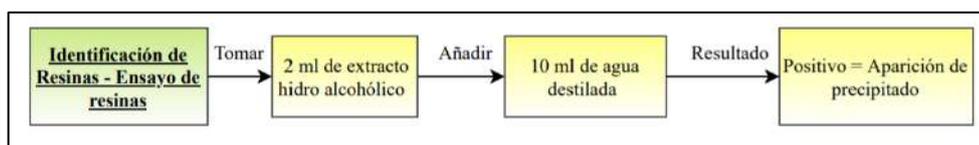


Figura 12-2: Diagrama para la identificación de resinas

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.7. Identificación de catequinas (ensayo de catequinas)

Se tomó 1 gota de extracto hidroalcohólico y se aplicó sobre papel filtro, para después aplicar en mancha solución de carbonato de sodio y en caso de obtener una mancha verde carmelita ante la luz UV, era un resultado positivo.

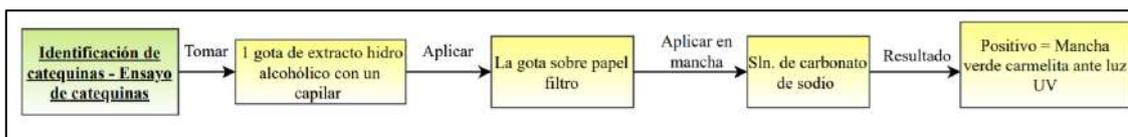


Figura 13-2: Diagrama para la identificación de catequinas.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.8. Identificación de azúcares reductores (ensayo de Fehling)

Se tomó 1 alícuota de extracto y se evaporó el solvente a baño maría hasta obtener un residuo y disolverlo con 2 ml de agua destilada, para poder después añadir 2 ml de reactivo de Fehling. Seguidamente se calentó a baño maría durante 5 a 10 minutos y en caso de coloración roja o precipitado rojo se podía evidenciar un resultado positivo.

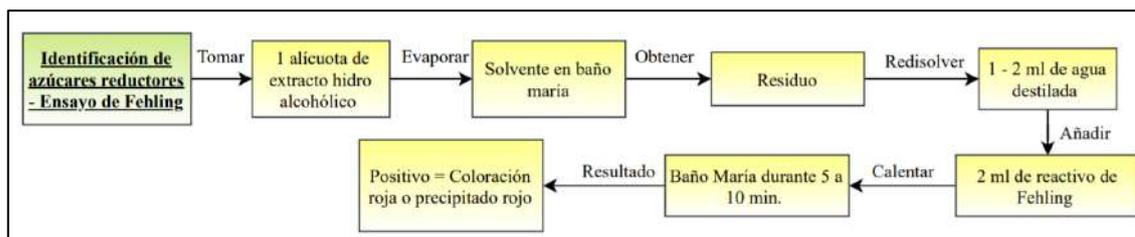


Figura 14-2: Diagrama para la identificación de azúcares reductores.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.9. Identificación de saponinas (ensayo de espumas)

Se tomó 1 alícuota de extracto hidroalcohólico y se diluyó 5 veces su volumen en agua destilada para agitar durante 5 a 10 minutos y observar si hubo o no formación de espuma.

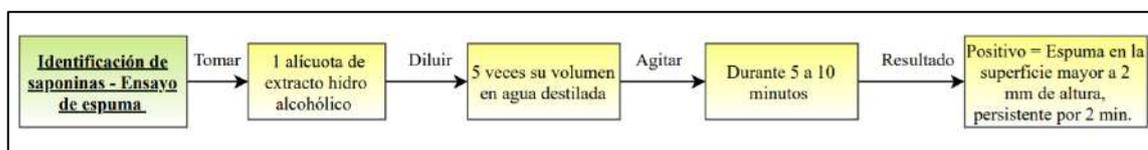


Figura 15-2: Diagrama para la identificación de saponinas.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.10. Identificación de compuestos fenólicos y taninos (ensayo de FeCl₃)

Se tomó 1 alícuota de extracto hidroalcohólico y se añadieron 3 gotas de cloruro férrico al 5%, de modo que, una coloración roja era indicativo de compuestos fenólicos, la verde de taninos catecólicos y azul de taninos pirogalotánicos.

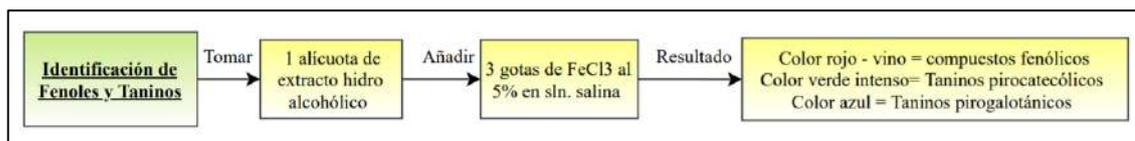


Figura 16-2: Diagrama para la identificación de fenoles y taninos.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.11. Identificación de flavonoides (ensayo de Shinoda)

Se tomó 1 alícuota de extracto hidroalcohólico y se diluyó con 1 ml de HCl concentrado y 1 pedazo de magnesio metálico, de modo que se esperó la reacción durante 5 minutos y se añadió 1 ml de alcohol amílico y se dejó reposar hasta obtener la separación de fases.

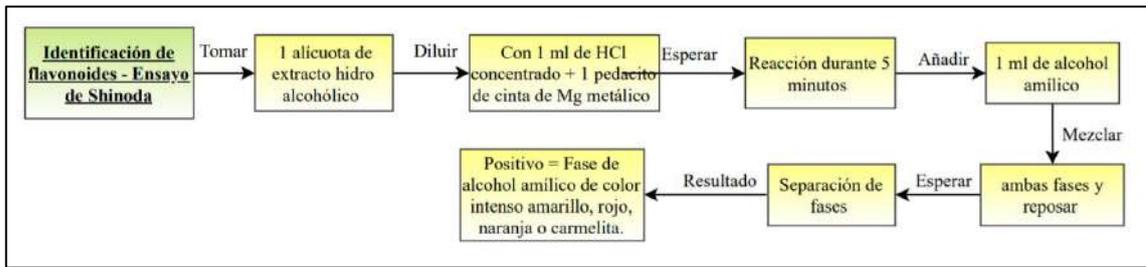


Figura 17-2: Diagrama para la identificación de flavonoides

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.12. Identificación de aminoácidos (ensayo de ninhidrina)

Se tomo 1 alícuota de extracto hidroalcohólico y se añadió 2 ml de ninhidrina, se calentó durante 5 minutos la mezcla y se observó el resultado.

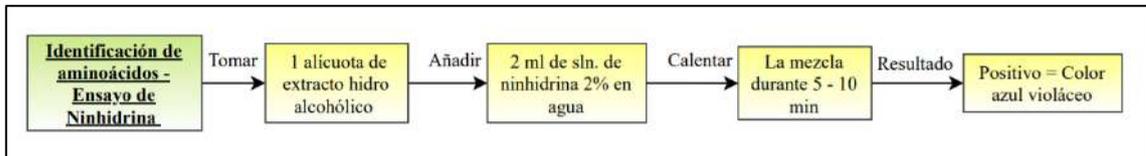


Figura 18-2: Diagrama para la identificación de aminoácidos.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.13. Identificación de principios amargos y astringentes

Se tomo 1 alícuota de extracto hidroalcohólico y se evaporó el solvente en baño maría, para diluir el residuo en agua destilada y proceder a saborear para reconocer el sabor de los principios amargos.

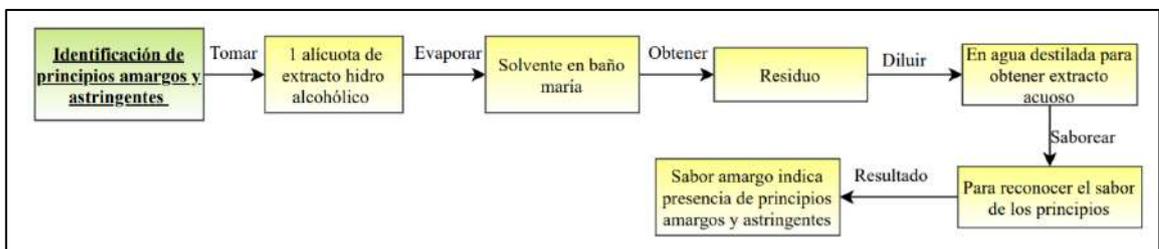


Figura 19-2: Diagrama para la identificación de principios amargos y astringentes

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.14. Identificación de mucílagos (ensayo de mucilagos)

Se tomo 1 alícuota de extracto hidroalcohólico y se evaporó en baño maría para diluir el residuo en agua destilada y enfriar en la refrigeradora hasta observar el resultado.

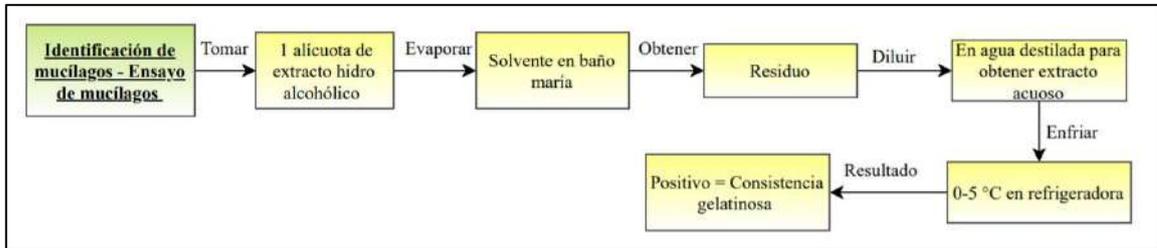


Figura 20-2: Diagrama para la identificación de mucílagos.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.4.15. Identificación de antocianos (ensayo de antocianidinas)

Se tomaron 2 ml de extracto hidroalcohólico y se añadió 1 ml de HCl, para después calentar la mezcla por 10 minutos y una vez frío añadir 1 ml de agua y 2 ml de alcohol amílico. Se agito y dejó reposar para observar la separación de fases e interpretar resultados.

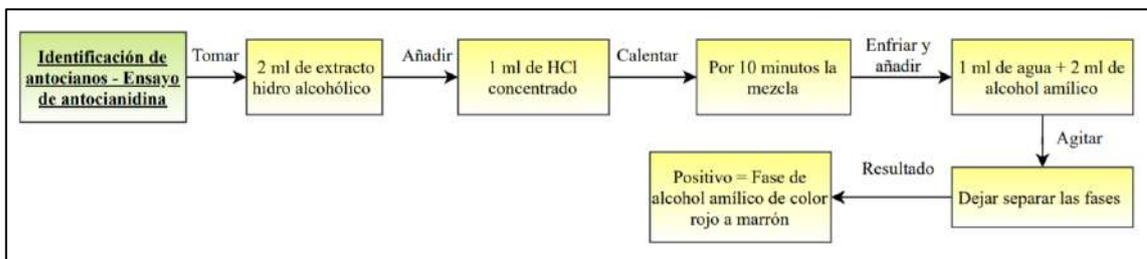


Figura 21-2: Diagrama para la identificación de antocianos.

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.5. Procedimiento para la elaboración de las formulaciones

Para la formulación del champú en barra, por un lado se procedió a pesar los aceites y mantecas, entre ellos: lanolina, aceite de orujo de oliva, vitamina E y el ácido esteárico de modo que, al colocarlas al Baño María estas se fundieran hasta obtener una mezcla homogénea, que se denominaría fase oleosa. Así también, se pesó el tensioactivo junto a la maicena y se colocó todo lo perteneciente a la fase acuosa como: extractos de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica*, *Equisetum myriochaetum*, el agua de rosas y Kemidant, de manera que, al colocarlos en baño maría el tensioactivo se fundiera junto a los demás ingredientes y obtener así, una mezcla acuosa.

Se mezclaron las fases acuosa y oleosa por calentamiento indirecto hasta formar una emulsión, y al final, ya fuera del fuego se le añadieron los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis*, *Mentha piperita* y *Citrus limon*, para finalmente moldear, enfriar y desmoldar el champú en barra.

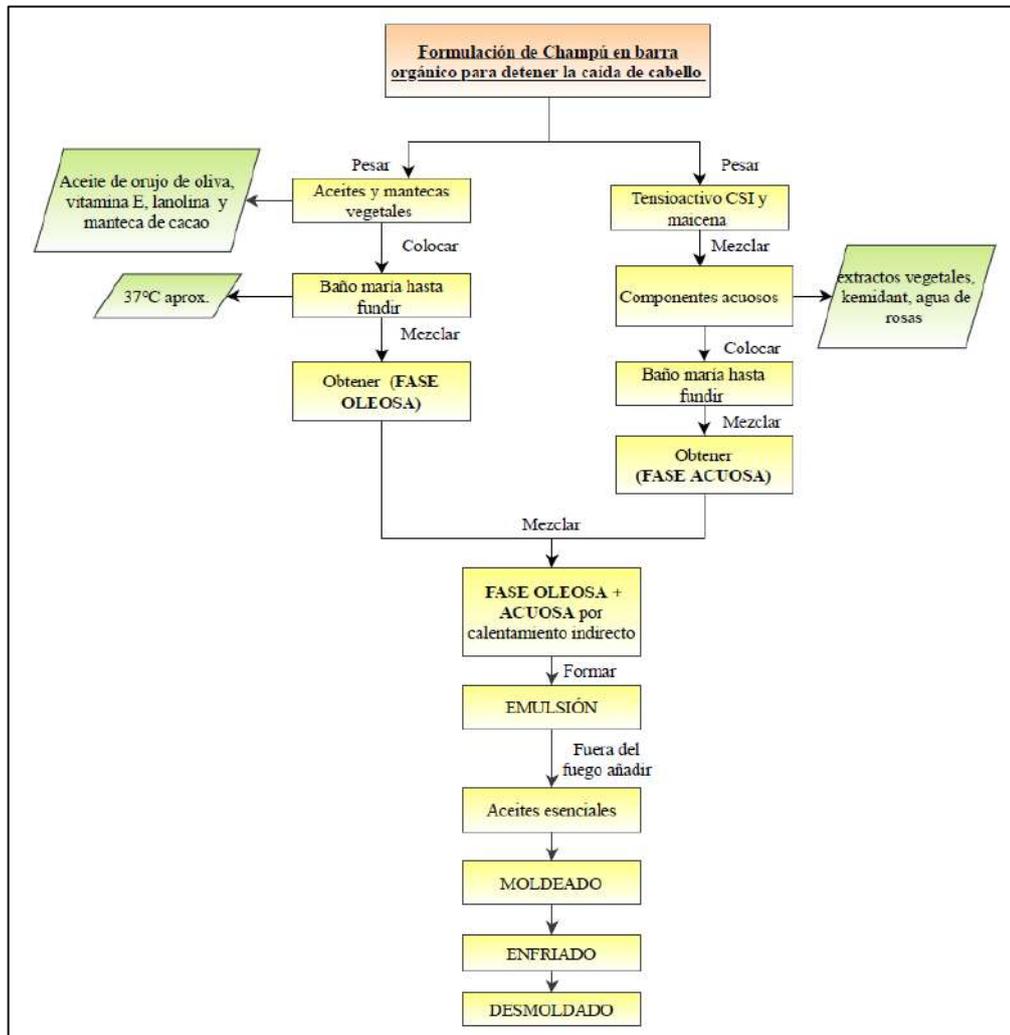


Figura 22-2: Formulación del champú en barra

Realizado por: Yela Cristina, 2021.

2.6.6. Control de calidad del champú orgánico en barra para detener la caída del cabello.

2.6.6.1. Parámetros organolépticos

Se consideraron las evaluaciones recomendadas por Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria, año, 2005, que indica que los productos cosméticos deben ser sometidos a pruebas de estabilidad física como: aspecto, color, olor, sensación al tacto, con el fin de garantizar un producto de calidad al consumidor (Sanitaria, 2005).

Los parámetros que se evaluó en las formulaciones para considerar un producto óptimo fueron:
Determinación organoléptica: aspecto, color, olor, sensación al tacto. Se evaluó por observación directa sensorialmente.

- **Aspecto:** El champú no debe presentar grumos, normal sin alteración.
- **Color:** normal sin alteración.
- **Olor:** olor natural sin alteración.

2.6.6.2. Parámetros físicos y químicos

Para que un producto cosmético se considere apto para el uso del consumidor debe cumplir con la norma NTE INEN 851: Champú. Requisitos y la NTE INEN 2867: Productos cosméticos. Requisitos, en donde se especifican los parámetros que debe cumplir un champú antes de ser comercializado, en el cual se incluye el análisis de pH como único parámetro físico químico a evaluar.

Determinación de pH según la NTE INEN – ISO 4316

En un vaso de precipitación con la muestra homogenizada se colocó un electrodo del potenciómetro previamente calibrado sin tocar las paredes ni el fondo del recipiente. El valor mínimo que debe tener el champú es 3.5 y máximo 7.5 para cumplir con la normativa

2.6.6.3. Parámetros microbiológicos

Preparación de la muestra

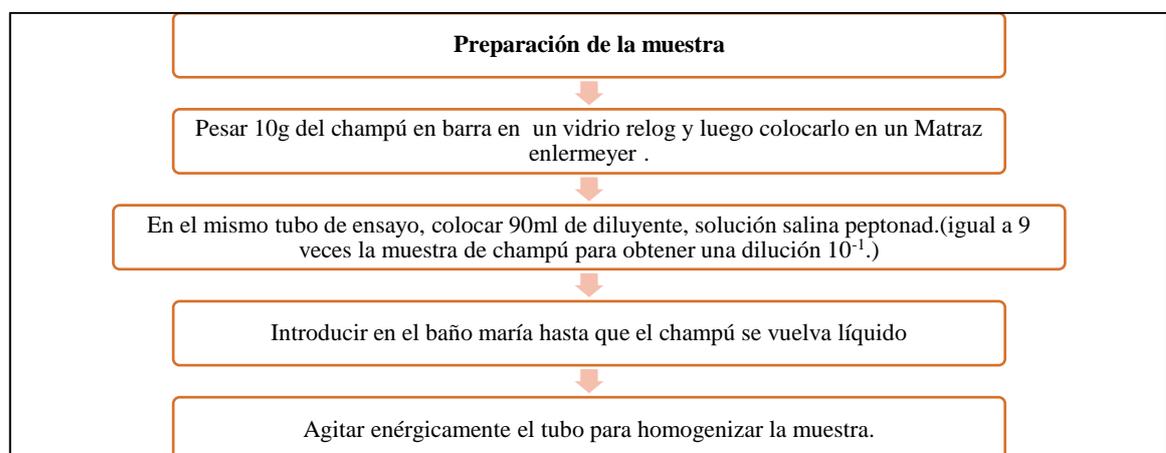


Figura 23-2: Diagrama para la preparación de la muestra antes del análisis microbiológico.

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

Determinación de Microorganismos mesófilos aerobios totales según NTE INEN – ISO 21149

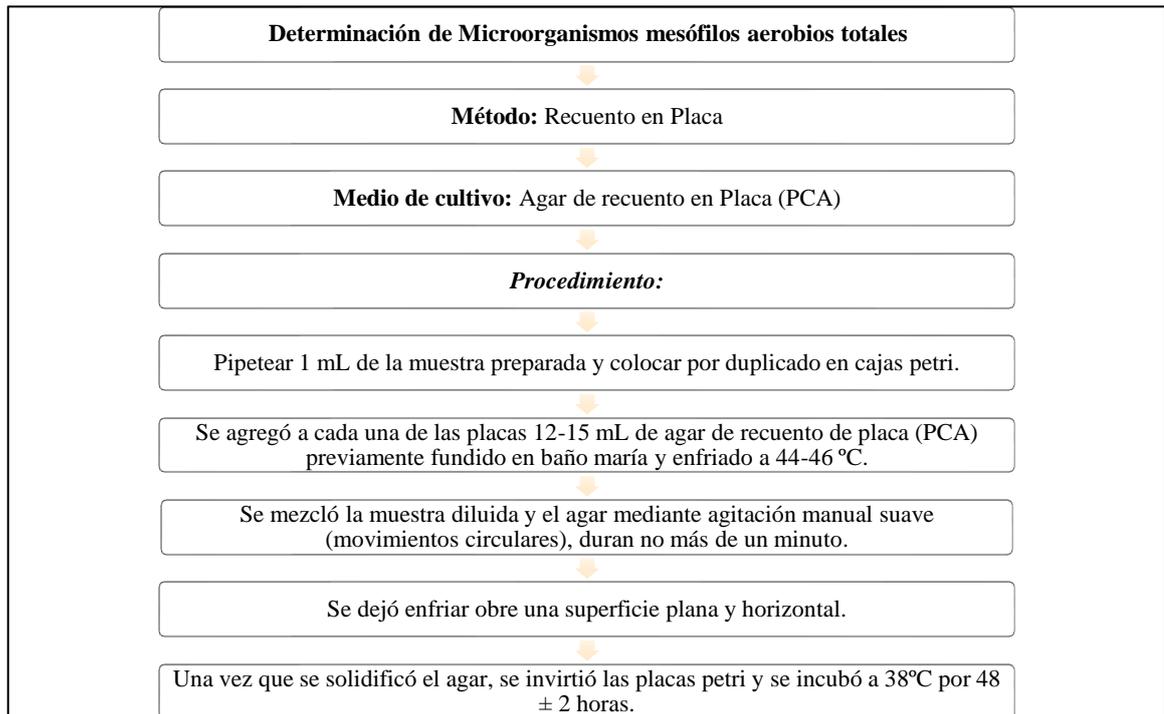


Figura 24-2: Determinación de los microorganismos mesófilos aerobios totales

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

Determinación de *Pseudomona aeruginosa* según NTE INEN – ISO 22717

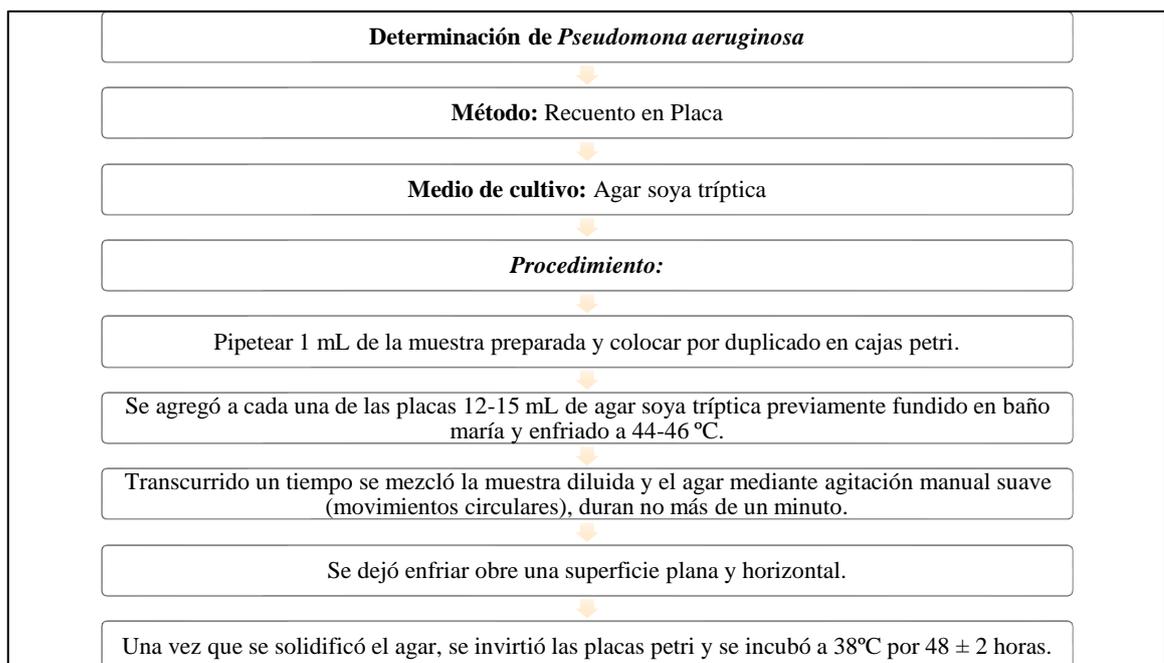


Figura 25-2: Determinación de *Pseudomona aeruginosa*

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

Determinación de *Escherichia coli* según NTE INEN – ISO 21150

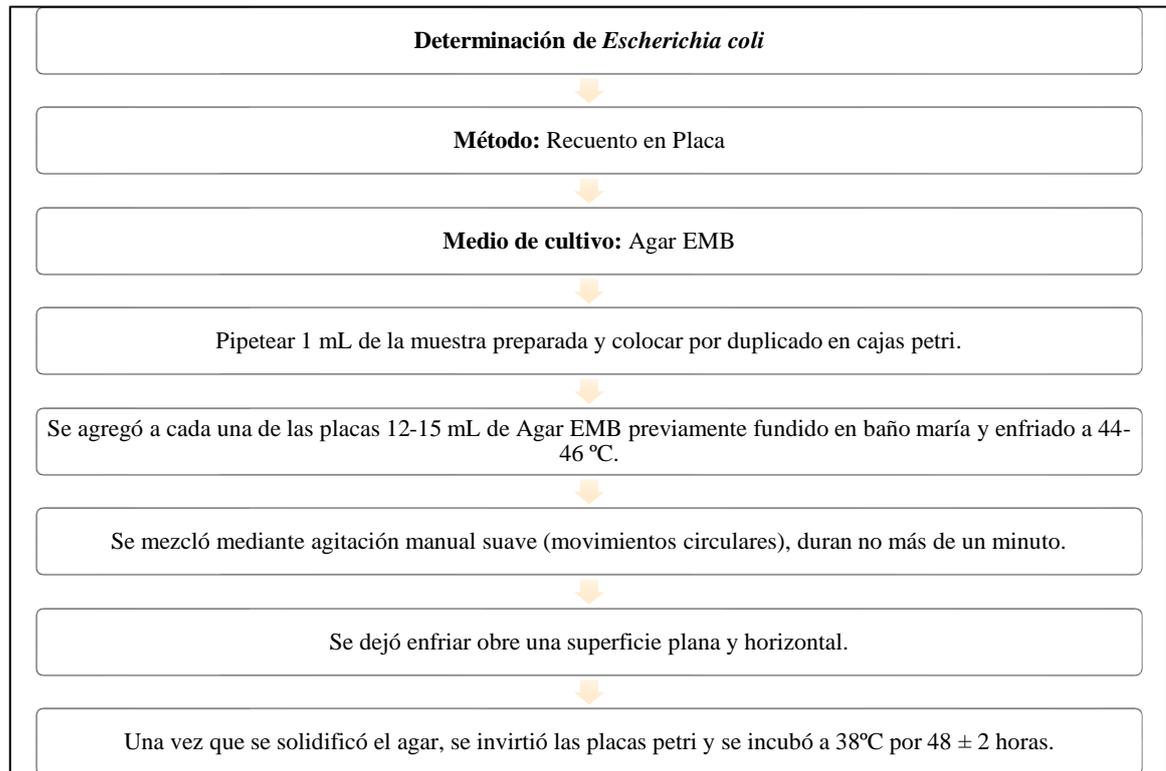


Figura 26-2: Determinación de *Escherichia coli*

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

Determinación de *Staphylococcus aureus* según NTE INEN – ISO 22718

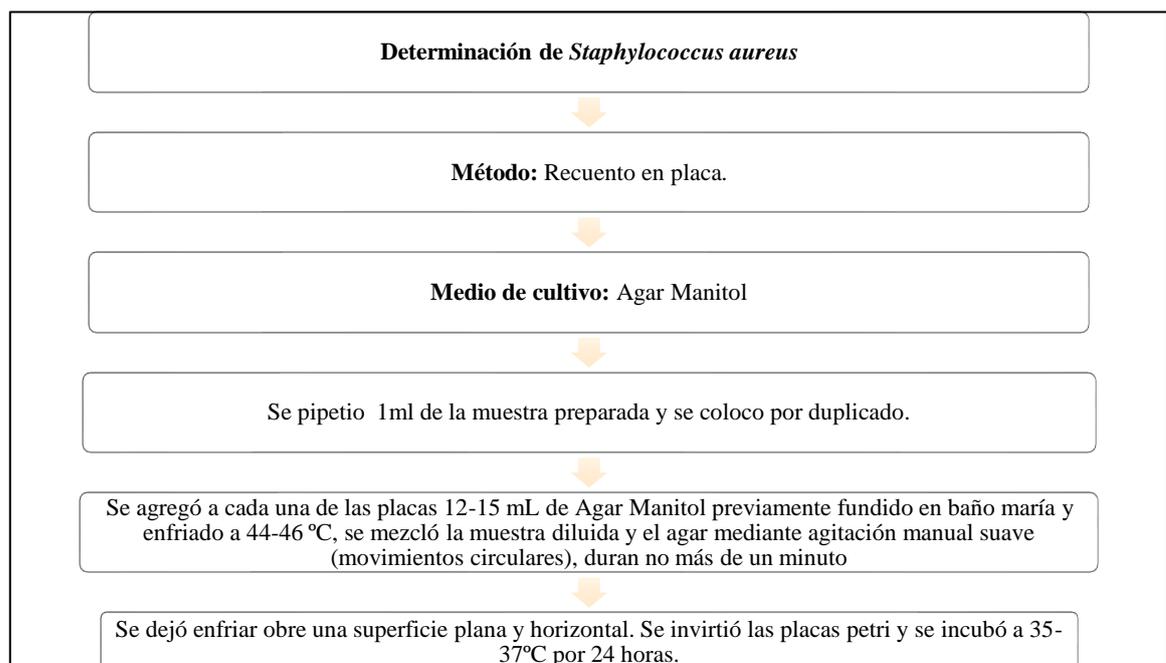


Figura 27-2: Determinación de *Staphylococcus aureus*

Realizado por: Yela, Cristina, 2021.

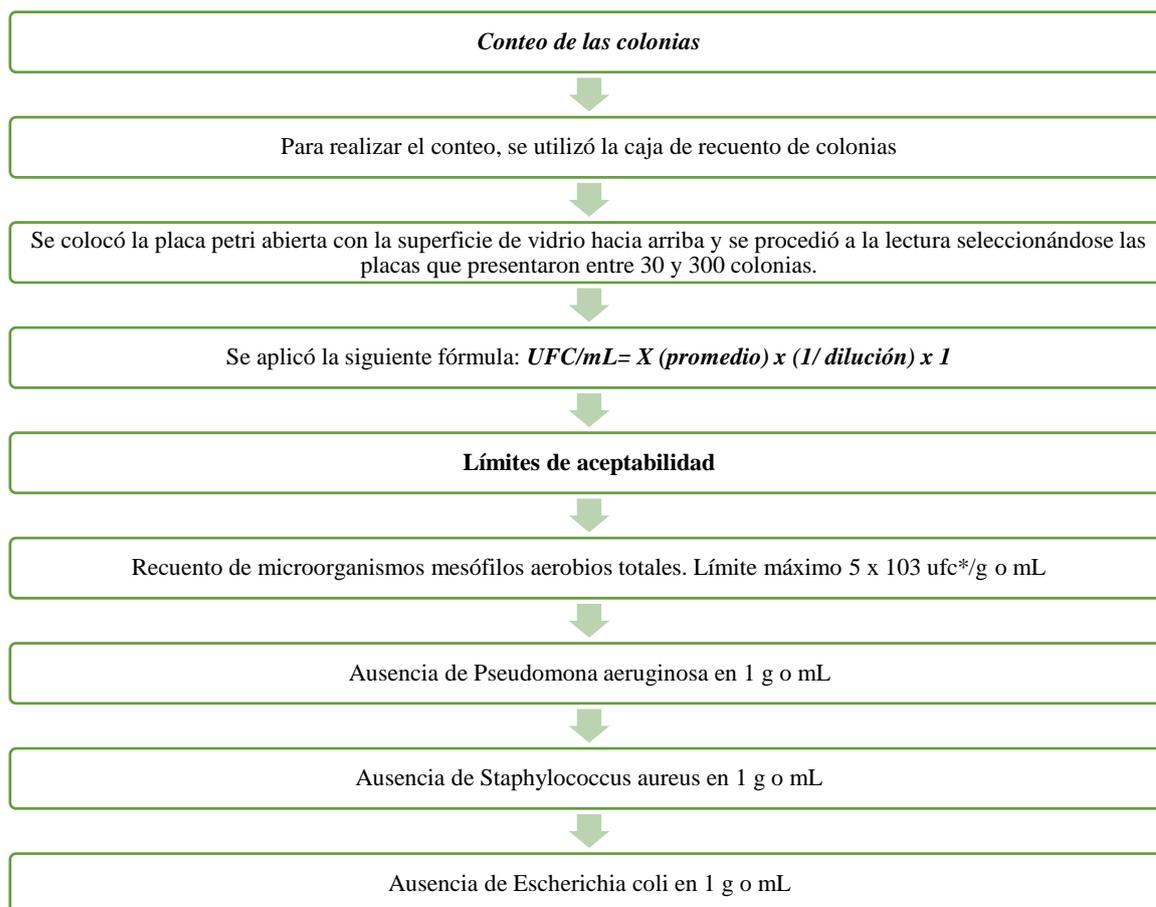


Figura 28-2: Diagrama para el conteo de colonias.

Realizado por: Yela, Cristina, 2020.

2.6.7. Elaboración de la etiqueta

El diseño de la etiqueta para el champú en barra se realizó en el programa Adobe Ilustrador, bajo la NTE INEN 2867: 2015 Productos Cosméticos. Requisitos. La información colocada en la etiqueta fue fácilmente legible y visible, y conteniendo:

- Nombre y marca del producto
- Modo o instrucciones de uso
- Declaración de los ingredientes en nomenclatura INCI
- Nombre del país de origen

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, como se indica:

3.1. Control de calidad realizado a la droga vegetal cruda

3.1.1. Determinación de cenizas

En la tabla 1-3 se presentan los resultados de cenizas totales, cenizas solubles en agua y ácido, una vez que se ha realizado el procedimiento necesario para su obtención, observándose que los porcentajes de cenizas totales de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica* y *Equisetum myriochaetum* fueron 6.20%, 7.52% y 10.27%, respectivamente, cuyos valores se encuentran dentro del valor de referencia de acuerdo a la Farmacopea de los Estados Unidos (USP) (Machado, 2011, p. 42).

Tabla 1-3: Resultados de cenizas totales, solubles en agua y en ácido de la droga vegetal cruda de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica* y *Equisetum arvense*

Muestra vegetal	Muestra 1 (% Cenizas)	Muestra 2 (% Cenizas)	Promedio (% Cenizas)	Valor referencia USP
CENIZAS TOTALES				
<i>Rosmarinus officinalis</i>	6.19	6.21	6.20	Hasta 12%
<i>Urtica dioica</i>	8.57	6.46	7.52	
<i>Equisetum myriochaetum</i>	9.72	10.22	10.27	
CENIZAS SOLUBLES EN AGUA				
<i>Rosmarinus officinalis</i>	3.10	5.17	4.14	Hasta 7%
<i>Urtica dioica</i>	3.57	4.76	4.17	
<i>Equisetum myriochaetum</i>	5.83	5.33	5.58	
CENIZAS INSOLUBLES EN ÁCIDO				
<i>Rosmarinus officinalis</i>	4.69	3.18	3.44	Hasta 5%
<i>Urtica dioica</i>	2.47	3.52	3.00	
<i>Equisetum myriochaetum</i>	3.98	3.01	3.50	

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

La determinación de cenizas totales es un indicativo del contenido de sales minerales que posee una planta, siendo importante dentro del campo farmacológico, debido a que, existen materias minerales que tienen actividad farmacológica como el sílice. Por otro lado, en la misma tabla se observan los resultados de las cenizas solubles en agua que son indicativo de calidad de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica* y *Equisetum myriochaetum*, de modo que, los valores obtenidos fueron 4.14%, 4.147% y 5.58%, respectivamente. Estos valores se encuentran dentro del valor referencial dado por la USP, el cual debe ser hasta 7% (Machado, 2011, p. 42).

De acuerdo con los resultados del control de calidad que se muestran en la Tabla 1-3, se comprobó que el material vegetal cumple con los parámetros de calidad demostrando que contiene una cantidad poco significativa de impurezas y se encuentra en condiciones adecuadas para la investigación.

3.1.2. Determinación de humedad

A continuación, en la tabla 2-3 se presentan los resultados del porcentaje de humedad determinado en la droga vegetal seca de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica*. y *Equisetum myriochaetum*, de modo que, los valores obtenidos fueron 10.31%, 10.32% y 10.82%, respectivamente. Se puede observar que los valores se encontraban dentro del rango de referencia establecido en la USP (Machado, 2011, p. 42).

Tabla 2-3: Resultados de humedad de la droga vegetal cruda de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica* y *Equisetum myriochaetum*

Muestra vegetal	Muestra 1 (%)	Muestra 2 (%)	Promedio (%)	Valor referencia USP
<i>Rosmarinus officinalis</i>	9.42	11.20	10.31	7 – 14%
<i>Urtica dioica</i>	10.29	10.34	10.32	
<i>Equisetum myriochaetum</i>	10.61	11	10.82	

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

El hecho de que los valores obtenidos se encuentren dentro del rango establecido, demostraba que las condiciones de conservación y almacenamiento de la droga vegetal seca fueron las adecuadas, debido a que, el contenido de humedad es un indicativo de la estabilidad de la materia prima frente a la degradación causada por bacterias u hongos. Por otro lado, el porcentaje de humedad dependerá directamente del proceso de secado al que se ha sometido la materia vegetal (Orozco, 2013, p. 42).

3.1.3. Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de ortiga (*Urtica dioica*)

Una vez realizado el tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de *Urtica dioica*, se obtuvieron los resultados indicados en la tabla 3-3, observándose que existió una alta y moderada evidencia de alcaloides según los reactivos Dragendorff, Wagner y Mayer, respectivamente. Así también, hubo una moderada evidencia de fenoles según el reactivo cloruro férrico, y una moderada evidencia de flavonoides al usar el reactivo Shinoda. Del mismo modo, se evidenciaron compuestos fenólicos, triterpenos, aminoácidos, antocianos, azúcares reductores, saponinas y taninos pirogalotánicos.

Tabla 3-3: Resultados del tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de *Urtica dioica*

Nº	REACTIVO	METABOLITO INVESTIGADO	RESULTADO
1	Dragendorff	Alcaloides	+++
2	Mayer	Alcaloides	++
3	Wagner	Alcaloides	++
4	FeCl ₃	Compuestos fenólicos y taninos	Positivo (Taninos pirogalotánicos)
5	Shinoda	Flavonoides	Positivo
6	Sudan	Aceites y grasas	Negativo
7	Baljet	Lactonas y cumarinas	Negativo
8	Borntrager	Quinonas	Negativo
9	Lieberman – Burchard	Triterpenos y esteroides	+++
10	Resinas	Resinas	Negativo
11	Catequinas	Catequinas	Negativo
12	Fehling	Azúcares reductores	Positivo
13	Espumas	Saponinas	Positivo
14	Ninhidrina	Aminoácidos	Positivo
15	Antocianidinas	Antocianos	Positivo
16	Amargos y astringentes	Principios amargos y astringentes	Astringente
17	Mucílagos	Mucílagos	Negativo

Indicador: (+) Escasa evidencia (++) Evidencia Moderada (+++) Alta Evidencia.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Los datos presentados en la tabla 1-3 concuerdan con el estudio realizado por Maurtua L. y Zúñiga N., quienes determinaron la presencia de flavonoides, taninos, fenoles, antocianos, triterpenos, compuestos fenólicos y alcaloides en el extracto etanólico y acuoso de *Urtica dioica* (Maurtua y Zúñiga 2017, p. 52). Así también, Gordillo F. y Guamán F. en sus investigaciones aislaron e identificaron varios metabolitos secundarios en la ortiga, como flavonoides, taninos, compuestos volátiles y ácidos grasos, polisacáridos, terpenos, vitaminas y minerales (Guamán, 2015, p. 45; Gordillo, 2012, p. 11).

En Ecuador y Perú, se han realizado varios trabajos de investigación sobre *Urtica dioica*, en donde se han reportado flavonoides como rutina, isoquercetina, quercetina, kenferol, isoramnetina y astragalina; alcaloides como la betaína, a más de compuestos fenólicos como el ácido cinámico, ácido clorogénico, cafeico y cafemálico, entre otros metabolitos secundarios como mucilagos, saponinas, cumarinas y triterpenoides (Huerta, 2007, p. 133; Fuertes y Samaniego, 2017, p. 270). Por tanto, al comparar la información obtenida con las fuentes bibliográficas citadas, se observó una gran similitud con los resultados del presente estudio.

3.1.4. Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de romero (*Rosmarinus officinalis*)

En la tabla 4-3 se presentan los resultados obtenidos del tamizaje fitoquímico del romero, observándose que hubo una alta evidencia de fenoles y alcaloides, según los reactivos de cloruro férrico y Dragendorff, en tanto que, hubo una evidencia moderada de flavonoides y alcaloides según Shinoda y Wagner, y se evidenció una escasa evidencia de alcaloides según Mayer. Además se identificaron quinonas, azúcares reductores, aminoácidos y antocianos.

Tabla 4-3: Resultados del tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de *Rosmarinus officinalis*

Nº	REACTIVO	METABOLITO INVESTIGADO	RESULTADO
1	Dragendorff	Alcaloides	+++
2	Mayer	Alcaloides	++
3	Wagner	Alcaloides	++
4	FeCl ₃	Compuestos fenólicos y Fenoles	Positivo (Taninos pirogalotánicos)
5	Shinoda	Flavonoides	Positivo
6	Sudan	Aceites y grasas	Negativo
7	Baljet	Lactonas y cumarinas	Negativo
8	Borntrager	Quinonas	+++
9	Lieberman – Burchard	Triterpenos y esteroides	Negativo
10	Resinas	Resinas	Negativo
11	Catequinas	Catequinas	Negativo
12	Fehling	Azúcares reductores	Positivo
13	Espumas	Saponinas	Positivo
14	Ninhidrina	Aminoácidos	Positivo
15	Antocianidinas	Antocianos	Positivo
16	Amargos y astringentes	Principios amargos y astringentes	Amargo
17	Mucilagos	Mucilagos	Negativo

Indicador: (-) Negativo, (+) Escasa evidencia (++) Evidencia Moderada (+++) Alta Evidencia.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Maurtua L. y Zúñiga N., quienes realizaron la investigación denominada “Efecto estimulante del crecimiento de pelo de la loción capilar a base de extracto alcohólico de las hojas de *Rosmarinus officinalis* (Romero), *Urtica dioica* (Ortiga) y *Equisetum myriochaetum* (Cola de caballo) en conejos”, en donde evidenciaron que el extracto hidroalcohólico de romero posee alcaloides, quinonas, flavonoides y compuestos fenólicos, compuestos que estimularían el crecimiento del cabello (Maurtua y Zúñiga 2017, p. 47).

De igual manera, Mejía P. en su investigación realizó la evaluación del extracto alcohólico de *Rosmarinus officinalis*, en donde destaca la presencia de alcaloides como la rosmaricina presente en las hojas de la planta, y flavonoides como apigenina, diosmetina, diosmina, hispidulina, cirsimarina, luteolina, cupafolina, sinensetina y nepritina, a más de una gran cantidad de polifenoles (Mejía, 2019, p. 52).

3.1.5. Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum myriochaetum*)

En la tabla 5-3 se visualizan los resultados obtenidos del tamizaje fitoquímico, en donde se puede evidenciar que el extracto hidroalcohólico de *Equisetum myriochaetum* poseía una alta evidencia de flavonoides según Shinoda y moderada evidencia de alcaloides según Dragendorff, también que se existía una moderada presencia de alcaloides y fenoles con los reactivos de Wagner y cloruro férrico, en tanto que no se evidenciaron alcaloides con el reactivo de Mayer. Además, se identificaron triterpenos y esteroides, catequinas, azúcares reductores, aminoácidos y antocianos.

Tabla 5-3: Resultados del tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de *Equisetum myriochaetum*

Nº	REACTIVO	METABOLITO INVESTIGADO	RESULTADO
1	Dragendorff	Alcaloides	++
2	Mayer	Alcaloides	+
3	Wagner	Alcaloides	+
4	FeCl ₃	Compuestos fenólicos y taninos	Positivo (Taninos pirogalotánicos)
5	Shinoda	Flavonoides	Positiva
6	Sudan	Aceites y grasas	Negativo
7	Baljet	Lactonas y cumarinas	Negativo
8	Borntrager	Quinonas	Negativo
9	Lieberman – Burchard	Triterpenos y esteroides	++
10	Resinas	Resinas	Negativo
11	Catequinas	Catequinas	Positivo
12	Fehling	Azúcares reductores	Positivo
13	Espumas	Saponinas	Negativo

14	Ninhidrina	Aminoácidos	Positivo
15	Antocianidinas	Antocianos	Positivo
16	Amargos y astringentes	Principios amargos y astringentes	Negativo
17	Mucílagos	Mucílagos	Negativo

Indicador: (-) Negativo, (+) Escasa evidencia (++) Evidencia Moderada (+++) Alta Evidencia.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Orozco M. y Beltrán E. junto a colaboradores, en sus estudios de evaluación del extracto alcohólico de *Equisetum myriochaetum*, en donde se evidenciaron gran cantidad de alcaloides, flavonoides y compuesto fenólicos al analizar el extracto alcohólico, además de identificar lactonas y cumarinas, catequinas, resinas, saponinas, taninos y antraquinonas y en menor cantidad triterpenos y azúcares reductores (Orozco, 2013, p. 72; Beltrán, Díaz y Gómez, 2013, p. 621).

Según Iglesias, I. y Villar, A. la cola de caballo se caracteriza por contener flavonoides como la quercetina, isoquercetina y el kaempferol, los cuales también posee la ortiga, en tanto que, se ha evidenciado el alcaloide nicotina, y compuestos fenólicos como la apigenina, ácido mesotartárico monocateoil, entre otros, todos estos compuestos parecieran tener diversas funciones antioxidantes, antiagregantes plaquetarios, antiinflamatoria, sedante, anticonvulsivante y evitan la caída del cabello, que se asocia directamente con su alto contenido de sílice o silicio orgánico que al parecer está ligado a la formación de colágeno y protección de la fibra capilar (Iglesias y Villar, 2006, p. 76).

Así también, en todas las tablas anteriores se pudo evaluar que *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica* y *Equisetum myriochaetum* tenían un alto contenido de alcaloides, lo que resulta beneficioso para el producto elaborado, debido a que, según estudios recientes se ha evidenciado que estos compuestos estimulan la actividad de la proteína denominada kinasa, que está ligada con el crecimiento capilar, evitando de este modo la caída prematura del cabello (Waizel y Waizel, 2019, p. 203).

3.2. Formulación del champú en barra

Se realizaron varias formulaciones para la obtención final del champú en barra, de modo que, los resultados se presentan a continuación en la tabla 6-3.

Tabla 6-3: Formulación del champú en barra

Componentes	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)
Cocoil isetionato sódico	60	60	60
Agua de rosas (hidrolato)	13	12	10
Maicena	5	13	13.45
Aceite de orujo de oliva	8	3	5
Extracto 1	0.75	1	1
Extracto 2	0.75	1	1
Extracto 3	0.75	1	1
Kemidant	1.5	1.5	1.5
Lanolina	6	2.95	3
Vitamina E	1.5	1.5	1.5
Aceite esencial 1	0.25	0.35	0.35
Aceite esencial 2	0.25	0.35	0.35
Aceite esencial 3	0.25	0.35	0.35
Ácido esteárico	2	2	1.5

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

SCI es un tensioactivo aniónico derivado del aceite de coco en formato escamas, muy bien tolerado por la piel, se utilizó con la finalidad de suavizar la fórmula del champú sólido o en barra, a más de su capacidad de proporcionar una espuma rica y cremosa, incluso en aguas duras. Suaviza las fórmulas a base de coco en sulfato de sodio (SCS), deja un tacto suave y un efecto acondicionador en la piel y el cabello. Es importante mencionar que aquellos surfactantes aniónicos hacen que el cabello quede muy limpio, sin embargo, dejan en este una sensación áspera y dura (Orozco, 2013, p. 72; Beltrán, Díaz y Gómez, 2013, p. 621).

Se deben mencionar que el contenido de maicena aumentó en las dos últimas formulaciones, debido a que era necesario que el champú tuviera una mayor consistencia sólida, en tanto que, el contenido de lanolina disminuyó significativamente, ante el aspecto graso observada en la primera formulación. Además, en la tabla se puede observar que el contenido de aceites esenciales aumentó puesto que, era necesario mejorar el olor del producto con características propias de sus componentes. Además se disminuyó la concentración del ácido esteárico debido a que en la segunda fórmula el champú se solidificó muy rápido, razón por la cual quedó espacios de aire en el producto final.

3.2.1. Control de calidad del champú en barra

3.2.1.1. Análisis organoléptico y Físico-Químico del champú en barra

En la tabla 7-3 se evidencia el análisis organoléptico realizado a las tres formulaciones desarrolladas para el champú en barra, observándose que hubo una variación de características desde la primera formulación hasta la última, especialmente en el aspecto, color y sensación al tacto.

Tabla 7-3: Análisis organoléptico realizado al champú en barra

Parámetros evaluados	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Aspecto	Presentó gránulos de ácido esteárico.	Espacios de aire durante enmoldado	Normal sin alteración
Color	Blanco sin alteración	Beige sin alteración	Beige sin alteración
Olor	Poca fragancia	Mentolado sin alteración	Mentolado sin alteración
Sensación al tacto	Se palpaban gránulos de ácido esteárico	Normal sin alteración	Normal sin alteración
pH	7	3.5	5

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

El olor varió entre la primera y tercera formulación, debido a que, en la última se aumentó el contenido de aceites esenciales, sobresaliendo el olor característico mentolado de la menta. Por otro lado, en cuanto al aspecto se puede mencionar que inicialmente la formulación presentó gránulos de ácido esteárico debido a que este componente no fue disuelto en la fase oleosa del champú, esta formulación tenía un aspecto semisólido debido a que no se homogenizó bien todos los componentes.

El contenido de pH varió significativamente, en la primera formulación se obtuvo un pH de 7 debido a que en el ácido esteárico no se disolvió en la emulsión, en la segunda formulación se obtuvo un pH ácido de 3.5, y en la última formulación se disminuyó el ácido esteárico obteniéndose un pH de 5 de modo que, el valor final obtenido cumple con los requisitos establecidos en el NTE INEN 851 del champú, que indica que el rango debe oscilar entre 3.5 y 7.5, debido a que la grasa del cuero cabelludo requiere de valores ácidos para evitar la formación de caspa y levantamiento del estrato corneo (Servicio ecuatoriano de normalización, 2016, p. 2).

3.2.1.2. Análisis microbiológico del champú en barra

En cuanto al análisis microbiológico realizado al champú en barra se puede observar en la tabla 8-3 que se evidenció una ausencia de microorganismos mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*, como se indica:

Tabla 8-3: Análisis microbiológico del champú en barra

Microorganismo identificado	Presencia / ausencia
Recuento de mesófilos aerobios	Ausencia
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Ausencia

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Las especies de bacterias patógenas de importancia en la industria de cosméticos capilares son *E. coli*, *S. aureus* y *P. aeruginosa*, puesto que, son microorganismos que tienen la capacidad de causar enfermedades leves o graves si entran en contacto con piel lesionada, ojos, mucosas o si el sistema inmunológico del huésped se halla comprometido o suprimido. *Escherichia coli* es un patógeno indicador de contaminación fecal, en tanto que, el recuento de mesófilos aerobios es un indicador de la calidad sanitaria de los productos, así como las condiciones higiénicas utilizadas durante el proceso de fabricación y almacenamiento (Torres, 2012, p. 42).

Por otro lado, la presencia de *S. aureus* en el producto terminado indica un manejo inadecuado en el proceso de elaboración del producto y una incorrecta manipulación del personal involucrado, además es un indicador de los métodos de limpieza y desinfección utilizados en las industrias (Torres, 2012, p. 44).

La evaluación de calidad de los productos cosméticos es importante, debido a que, la calidad microbiológica de un producto permite conocer la efectividad de los sistemas de calidad que utilizan las industrias productoras, así como la efectividad de los entes reguladores y la disposición de normas sanitarias que garanticen que la salud del consumidor no se vea afectada. Con esta investigación se logró evaluar el champú en barra elaborado con el fin de brindar información al consumidor sobre la calidad e inocuidad de éste (Guerra, 2013, p. 56).

En Ecuador, se han realizado pocas investigaciones microbiológicas en cosméticos y la mayoría están enfocadas en cosméticos de uso facial. Además, cabe resaltar, que los objetivos de investigación son similares tanto en cosméticos capilares como faciales y surge la misma interrogante con respecto al impacto de estos productos en la salud del consumidor (Cáceres, 2018, p. 60).

Ante esto, es evidente que la actividad de agua es una medida de suma importancia que debe ser considerada por las empresas productoras de cosméticos, debido a que, ésta influye en forma directa en la proliferación de microorganismos, los cuales utilizan este líquido para su metabolismo y reproducción (Cáceres, 2018, p. 60), sin embargo, al ser un champú en barra el contenido o actividad de agua debería suponerse que es menor en relación a formulaciones

líquidas, de modo que, esto explicaría la ausencia o límites tolerables de microorganismos en el producto.

3.3. Diseño de la etiqueta del champú en barra

Para la selección de la marca del producto se consideró aspectos como la materia prima base del producto, características y composición. Por otra parte, el envase se seleccionó tomando en cuenta cualidades de resistencia a factores externos, propiedades funcionales y distribución del producto. Por último, se diseñó la etiqueta del producto con base a los requerimientos de la norma NTE INEN 2867.



Figura 5-3:Etiqueta del champú en barra orgánico "Orocol"



Figura 6-3: Producto final empaquetado (formulación 3).

Es importante mencionar que para el material de empaque del champú en barra se utilizó cartón reciclado, de modo que, el impacto del producto sea positivo para el cuidado del medio ambiente. Además de que, la elaboración del champú en barra ahorra gran cantidad de agua, en relación a los champús convencionales.

Así también, se dejó reposar el producto en el empaque durante varios días para observar su cambio a través del tiempo, evidenciándose que el champú en barra se mantuvo solidificado y no hubo desprendimiento de ningún material, de modo que, el envase se mantuvo intacto.

3.4. Determinación de la eficacia del champú en barra contra la caída de cabello

Para determinar la eficacia del champú en barra se aplicó una encuesta a 62 individuos que sufrían de caída de cabello, cuyos resultados se muestran a continuación:

3.4.1. Características sociodemográficas

En el gráfico 1-3 se observa que el 64% de encuestados fueron mujeres, el 34% hombres y apenas el 2% pertenecían a otro género. Estos resultados se preveían debido a que, las mujeres son quienes sufren de mayor caída de cabello ante cambios hormonales, embarazos y menopausia, al ser factores que producen la pérdida de la fibra capilar (Machado, 2011, p. 42).

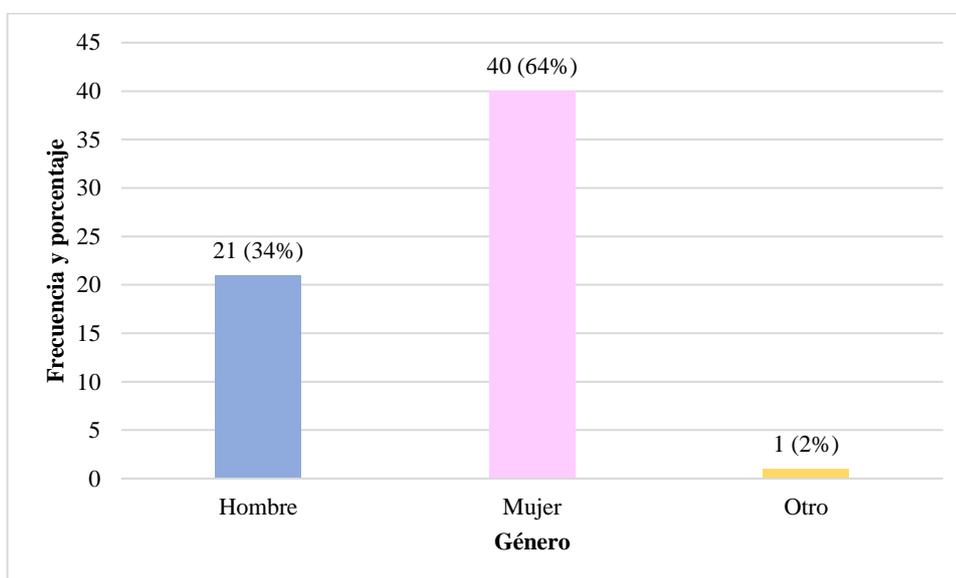


Gráfico 1-3: Género de los individuos sometidos al período de prueba con el champú “Orocol”.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

En cuanto a la edad, se procedió a clasificar los datos obtenidos de acuerdo a los rangos etarios establecidos por la Organización Mundial de la Salud, por lo que en el gráfico 2-3 se observa que el 45% de encuestados tenían una edad comprendida entre 36 y 59 años (adultos maduros), mientras que el 42% tenían entre 19 y 35 años (adultos jóvenes) y el 13% tenían una edad mayor a 65 años (adultos mayores).

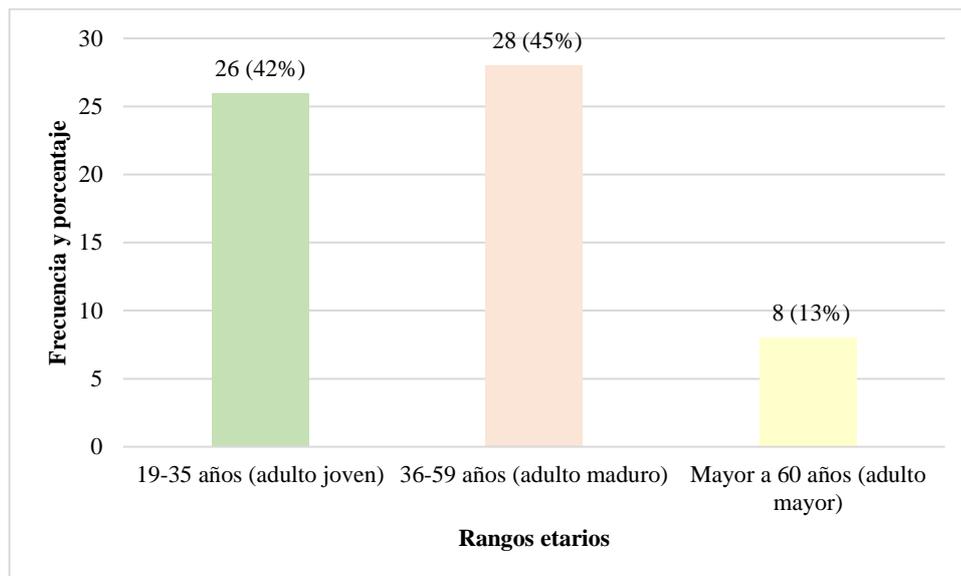


Gráfico 2-3: Edad de los individuos sometidos al período de prueba con el champú “Orocol”.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

De acuerdo con varias investigaciones, la edad en la que la mayor parte de personas sufren de caída de cabello varía según el género al que pertenecen, de forma que las mujeres pierden cabello en edades fértiles y premenopáusicas que oscilan entre los 20 – 50 años debido a la lactancia, cambios hormonales propios del embarazo y menopausia. En tanto que, la mayor parte de hombres empiezan a perder cabello en edades superiores a los 45 años, ante diversas causas, entre las que sobresale el factor hereditario. Otros factores que predisponen a la pérdida de cabello son el estrés, alimentación, peinados ajustados, daños físicos, entre otros (Machado, 2011, p. 42).

3.4.2. *Período de adaptación*

En el gráfico 3-3 se observa que el 69% de los individuos de estudio requirieron de un período de adaptación en su cabello antes de observar la efectividad del champú en barra, lo que se explica al suponerse que durante años el sujeto de prueba, estuvo utilizando productos capilares con químicos, de modo que, el cuero cabelludo y cabello se han adaptado a esta situación. El champú sólido (en barra) poseía ingredientes naturales, por lo que el cabello debía empezar una etapa de desintoxicación y readaptación a los nuevos ingredientes (Cáceres, 2018, p. 60).

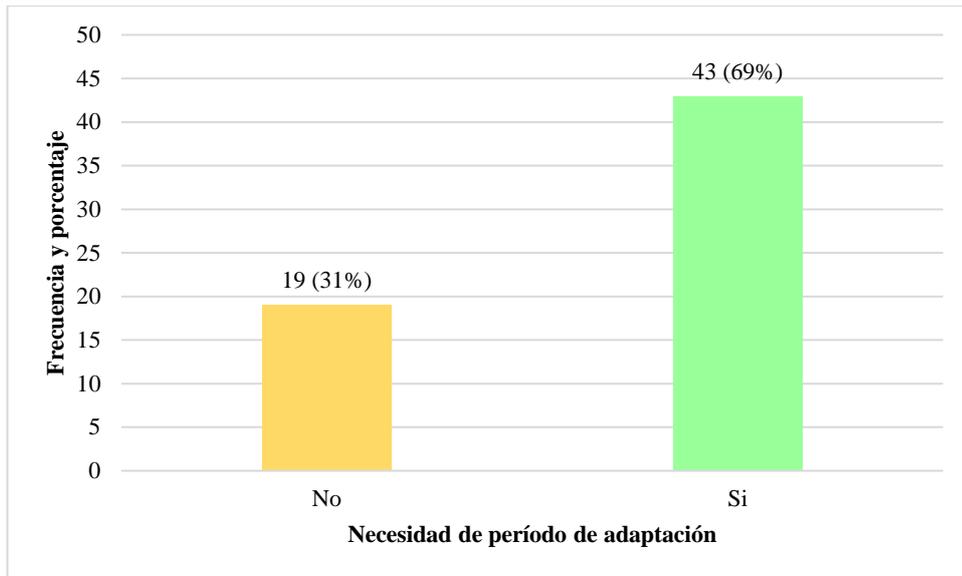


Gráfico 3-3: Individuos que requirieron un período de adaptación ante el uso del champú “Orocol”.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

En el gráfico 4-3 se puede observar que la mayor parte de individuos (61%) requirieron de 1 a 3 días para que su cabello se adaptara al champú en barra, mientras que el 23% necesitó de una semana, el 10% 2 semanas y el 6% más de 3 semanas.

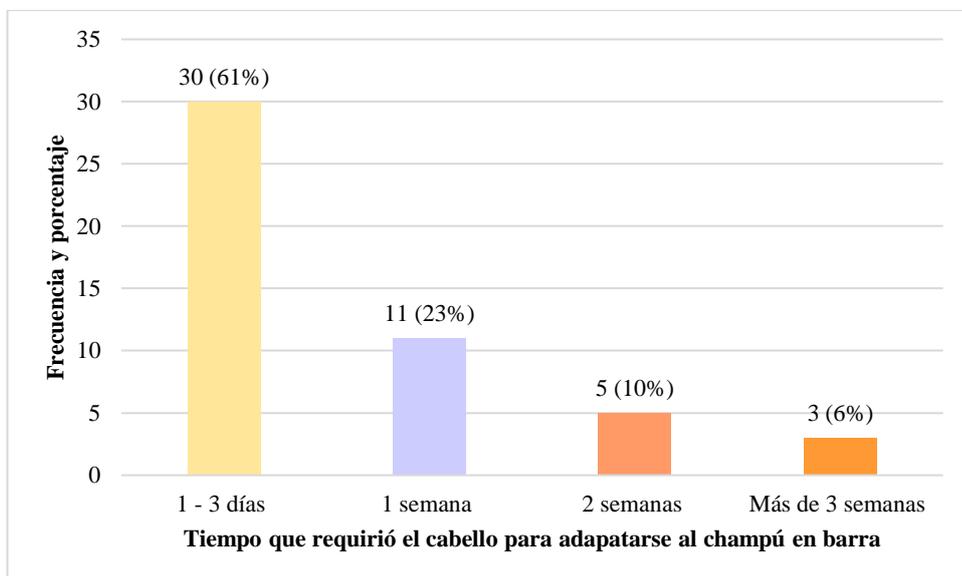


Gráfico 4-3: Tiempo que requirió el cabello de los individuos de prueba antes de adaptarse al champú en barra.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Además, se debe considerar que el pH del cuero cabelludo varía entre cada persona, oscilando entre 4.5 y 5.5, requiriendo de varios días hasta la adaptación al nuevo producto. Según expertos, este período variaría entre cada sujeto, lo que explicaría, porque ciertos individuos no necesitaron de una adaptación de su cabellera hacia el producto, mientras que otros sintieron durante los primeros días de uso varios efectos (como se indican en el gráfico 5-3) como: el cabello mostraba mayor dureza (62%), resequedad en el cuero cabelludo (28%), que no se eliminaba completamente la suciedad del cabello (8%) y sensación grasa persistente (2%), efectos que no se debían interpretar como una falta de eficacia, sino más bien como una adaptación (Cáceres, 2018, p. 60).

El hecho de que la mayor parte de individuos percibiera que su cabello mostró mayor dureza pudo explicarse con el uso del SCI que es un surfactante aniónico, caracterizado por dejar esta sensación en el cabello, recordándose además que al usar un 60% en la formulación (Orozco, 2013, p. 72; Beltrán, Díaz y Gómez, 2013, p. 621).

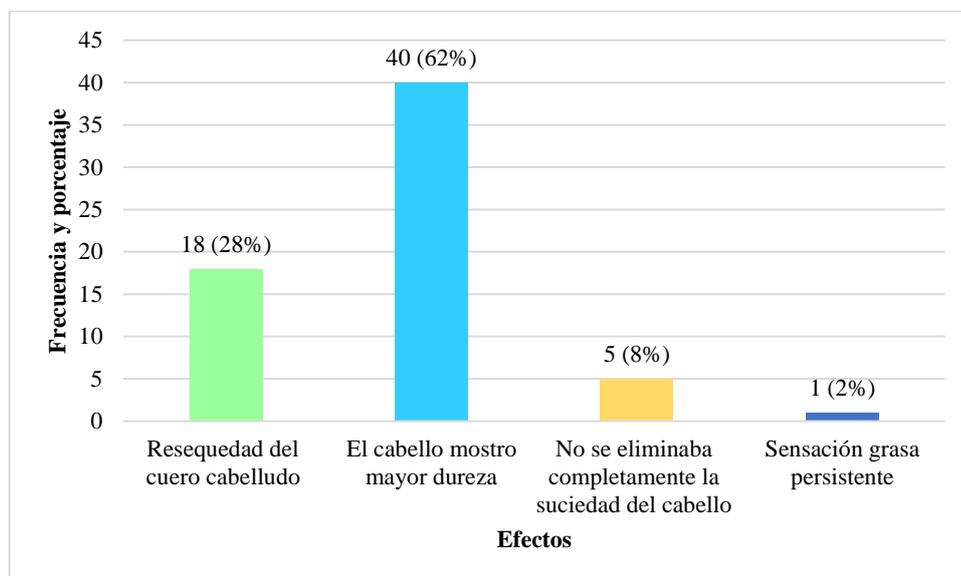


Gráfico 5-3: Efectos que sufrió el cabello y cuero cabelludo

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

En el gráfico 6-3 se observa que el 61% de personas utilizaron el champú “Orocol” cada dos días, en tanto que, el 26% cada día y el 13% cada tres días. Estos resultados pudieron interferir en el resultado final debido a que, no todos los individuos utilizaron el producto con la misma frecuencia, pudiéndose pensar que mientras más seguido sea el uso del producto, mayor será el beneficio obtenido, sin embargo, se debe mencionar que existen compuestos vegetales que podían causar ardor o resequedad en el cuero cabelludo, por lo que se recomendó su uso cada dos días.

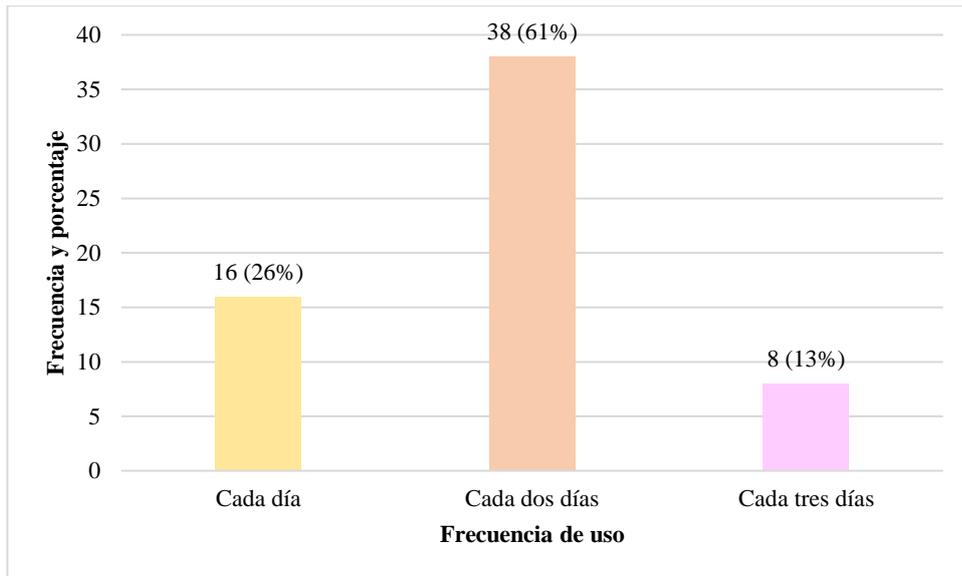


Gráfico 6-3: Frecuencia de uso del champú en barra en individuos de prueba.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Así también, en el gráfico 7-3 se visualiza que el 58% de individuos utilizaron el champú una sola vez durante cada baño, mientras que el 39% lo aplicó dos veces y el 3% más de tres veces.

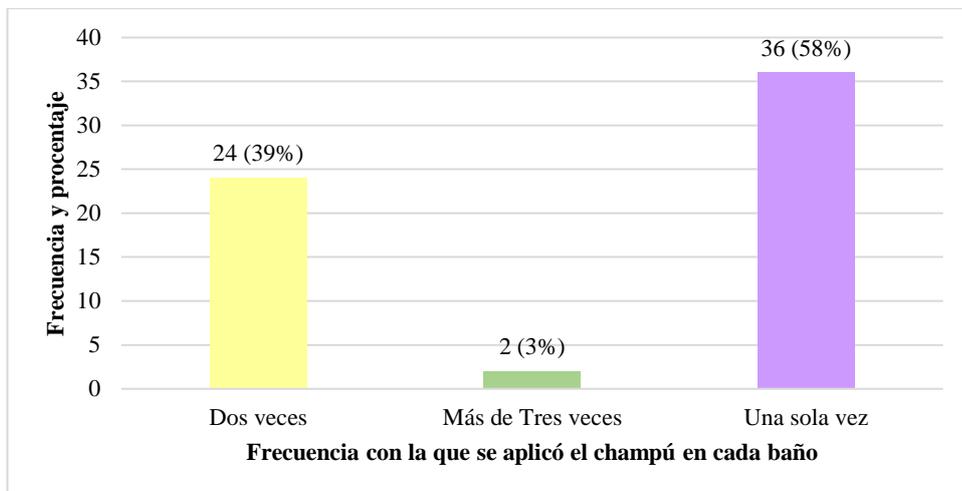


Gráfico 7-3: Frecuencia con la que el grupo de estudio se aplicó el champú "Orocol" en cada baño.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

En el caso de los individuos que se aplicaron el producto más de dos o tres veces se supuso que lo hacían al tener un cabello graso, debido a que varias investigaciones indican que la frecuencia de aplicación varía según el tipo de cuero cabelludo, en donde el graso necesita de varias aplicaciones para la eliminación de sebo y suciedad, además, esta clase de cabello es más susceptible a caerse debido a que sus componente lipídicos son capaces de modificar las

condiciones normales y consecuentemente provocan la falta de oxigenación en la raíz capilar, provocando así la caída de cabello (Flores, 2012, p. 23).

Del mismo modo, se cuestionó a los individuos sobre el tiempo que habían dejado que actuará el champú después de su aplicación, en el gráfico 8-3 se observa que el 34% dejó que el producto sobre el cabello durante 3 minutos, mientras que el 32% por 2 minutos, el 15% por 5 minutos, 11% más de 5 minutos y el 6% y 2% durante 4 minutos y 1 minuto, respectivamente.

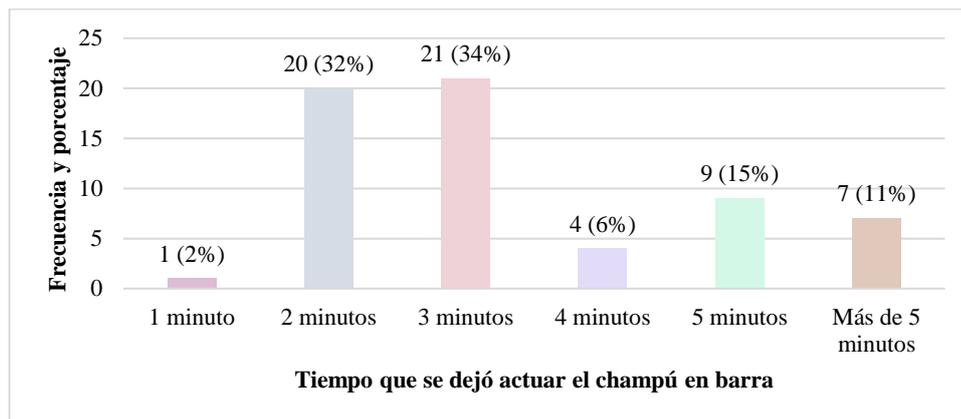


Gráfico 8-3: Tiempo que se dejó actuar al champú en barra.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Según los expertos en el tema, no existe un tiempo establecido para aplicar el champú y dejarlo actuar sobre el cabello, debido a que, esto dependerá del largo y espesor del pelo, además, mientras más grueso será necesario dejar el producto por más tiempo (Flores, 2012, p. 23), sin embargo, en la anterior grafica se observa que la mayor parte de individuos aplicaron el champú en barra durante más de dos minutos, siendo tiempo suficiente para que éste cumpla con su función.

En el grafico 9-3 se puede denotar que el 68% de personas observan que la caída de cabello disminuyó a las dos semanas de empezar a utilizar el producto, en tanto que el 22% a las 3 semanas, el 5% a las 4 semanas y un 5% a más de las cuatro semanas. Se podría pensar que el tiempo en que tardó en tener efecto el champú dependió directamente de las veces en que se aplicaban el champú en cada baño o de la frecuencia con que se utilizaba el producto.

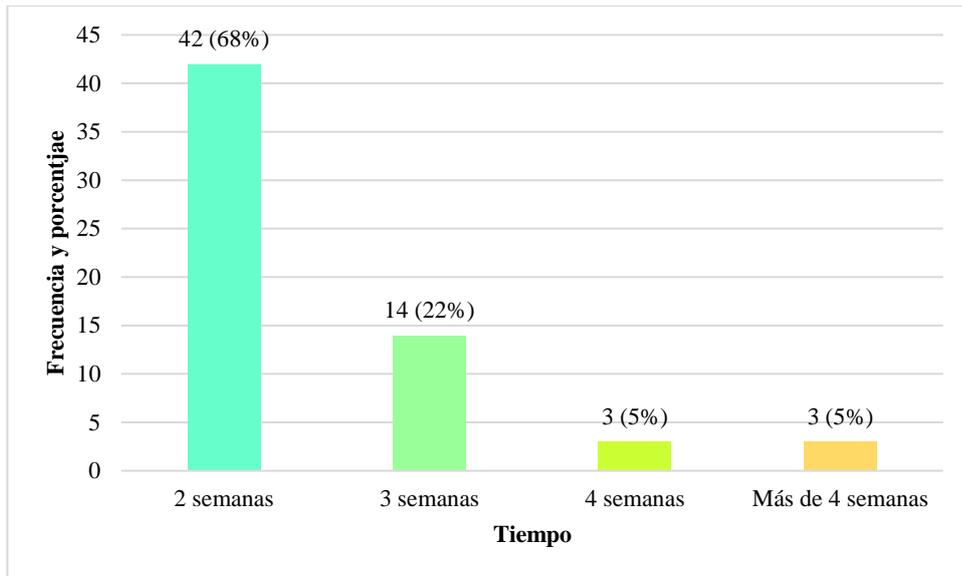


Gráfico 9-3: Tiempo transcurrido hasta observar los efectos del champú "Orocol".

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

En el gráfico 10-3 se observan los efectos que percibieron los sujetos de prueba después de utilizar el champú en barra durante un mes, de modo que, el 33% evidenció que el cabello mejoró su apariencia (brillo y sedosidad), en tanto que, el 28% y 24% presentó una disminución de la caída y grasa, respectivamente, y el 15% una disminución de la caspa.

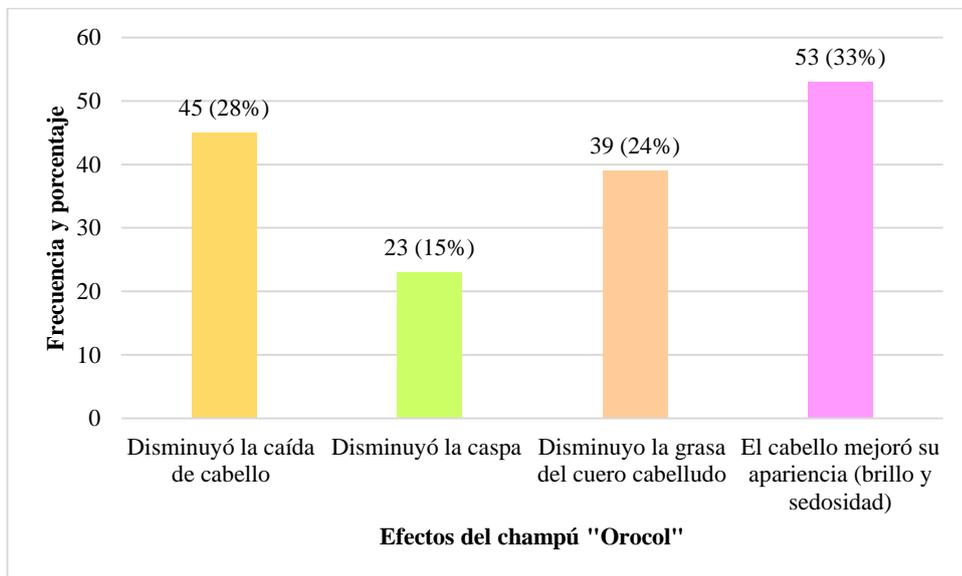


Gráfico 10-3: Efectos percibidos por los sujetos de prueba después de la utilización del champú "Orocol"

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Al observar estos resultados, se puede evidenciar que en gran parte de los individuos se obtuvo un resultado favorable en cuanto a la caída de cabello, debido a que, según varios estudios los compuestos fenólicos y polifenólicos, además de los flavonoides presentes en *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica* y *Equisetum myriochaetum*, reducen la fragilidad y/o permeabilidad vascular de forma que, mantienen la integridad vascular del cuero cabelludo y evitan la pérdida de la fibra capilar (Martín, 2009, p. 82). Además, los demás efectos observados se podían explicar ante los distintos componentes vegetales que le otorgaron al champú múltiples funciones.

Así también, *Urtica dioica* desde hace años se ha utilizado contra la caída del cabello debido a su alto contenido de histamina, glucoquinas, taninos y flavonoides, debido a que, son compuestos que actúan directamente sobre la fragilidad de los vasos sanguíneos y detienen la caída de la fibra capilar, en tanto que, esta planta también tiene una propiedad rubefaciente influyendo en la disminución de la caspa al tener actividad antimicrobiana y antifúngica que se le atribuye a los flavonoides e isoflavonas, respectivamente. Además, la propiedad astringente ayudaba a regular la grasa del cuero cabelludo seborreico, explicándose este efecto percibido en el 24% de sujetos de prueba (Fuentes y Samaniego, 2017, p. 42).

El aceite de *Menta Piperita* utilizado en la formulación el champú “Orocol” también pudo influir en los múltiples beneficios, debido a que, aporta gran hidratación y frescura en el cabello, por tanto mejoró la apariencia en un 33% de los individuos, además, estimula el flujo sanguíneo mejorando la caída de cabello. Asimismo, el mentol al ser un compuesto monoterpénico presente en su aceite, ayuda a combatir el hongo de la caspa y a reducir la inflamación del cuero cabelludo, a más de reiniciar el ciclo de crecimiento del pelo (Chellini et al., 2015, p. 184).

Del mismo modo, el aceite esencial de limón es beneficioso para el cabello ya que además de regular el pH natural del cuero cabelludo, también lo limpia de células muertas y contribuye a reducir la caída del pelo y grasa gracias a su contenido de saponinas (Mardones, 2014, p. 54).

3.4.3. Satisfacción percibida por los individuos que utilizaron el champú en barra

En el gráfico 11-3 se puede observar los resultados de las características que les gustó y no les agradó a los sujetos de prueba que utilizaron el champú en barra “Orocol” de modo que, al 56% les agradaron todas las propiedades (color, olor, apariencia, empaque y nombre del producto), en tanto que, al 10% le gustó solo el color, olor y apariencia, a un 8% solamente el olor, al 5% solo el olor y apariencia y al 2% únicamente el color y olor. Por otro lado, al 16% no les agradó el nombre del producto, al 2% el color y al 2% ninguna de las características, demostrándose la necesidad de mejorar el producto para que este pueda salir al mercado y ser comercializado, debido a que, a pesar de resultar eficaz para la caída del cabello, resulta fundamental que sea agradable a la vista de la población para lograr su expendio.

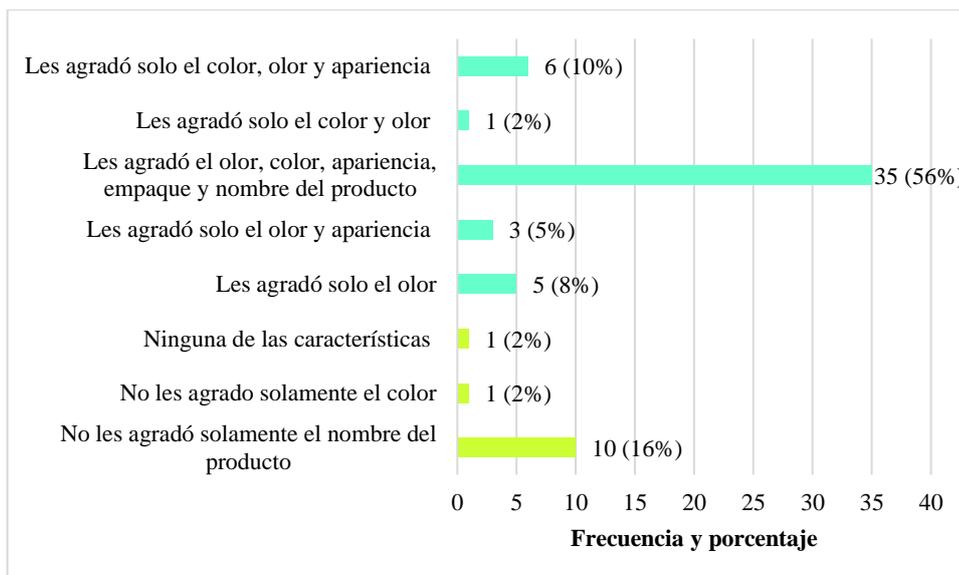


Gráfico 11-3: Características que les agradaron y que no les gustó a los individuos que participaron en el estudio.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

En cuanto al grado de satisfacción percibido, se observa en el gráfico 12-3 que el 50% de individuos se encontraban muy satisfechos tras la utilización del champú en barra, mientras que el 39% extremadamente satisfecho, el 6% poco satisfechos y el 5% moderadamente satisfechos.

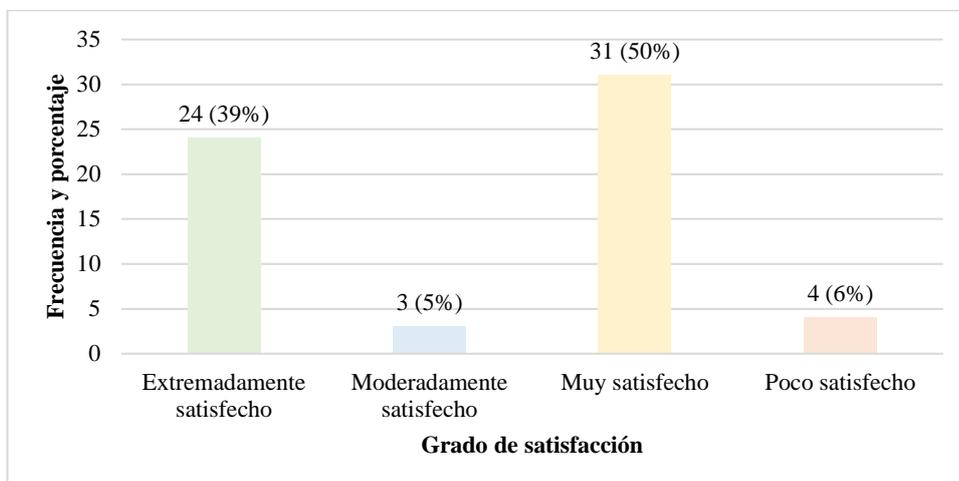


Gráfico 12-3: Grado de satisfacción de los individuos que participaron en el estudio.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Por otro lado, se indagó en los individuos que participaron en la investigación acerca de su conocimiento en la existencia de champús en barra (sólidos) para el cuidado del cabello, de forma que, en el gráfico 13-3 se puede observar que el 68% decía no conocerlos y el 32% dieron una

respuesta afirmativa, determinándose la necesidad de dar a conocer a más personas sobre estos productos de cuidado capilar, debido a que, al ser del tipo sólido aportan mayor cantidad de beneficios en relación al champú convencional (líquido) y ayudan al cuidado del planeta.

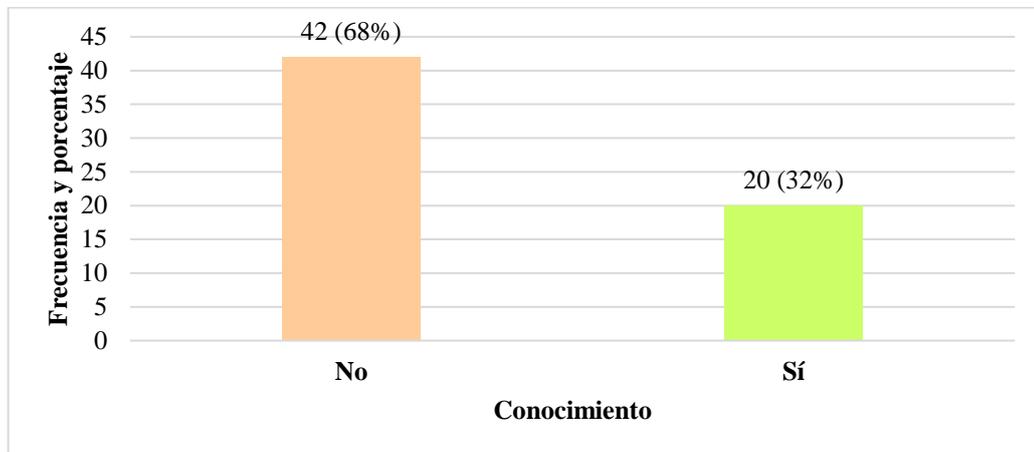


Gráfico 13-3: Interrogante sobre el conocimiento de la existencia de champús sólidos.

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Finalmente, se preguntó a los individuos si recomendarían el champú en barra a otra persona, de modo que, el 58% manifestó que siempre lo harían, el 32% casi siempre, el 8% a veces y el 2% nunca, pudiéndose deber a las características que aun debían mejorarse en el producto, y las cuales formaron parte de otra interrogante, en la cual ciertos individuos mencionaron que el champú debía mejorar su tonalidad y olor más llamativo y apariencia, sin embargo, también se mencionó que los efectos percibidos fueron excelentes y seguirían usándolo para controlar la caída del cabello, caspa y grasa.

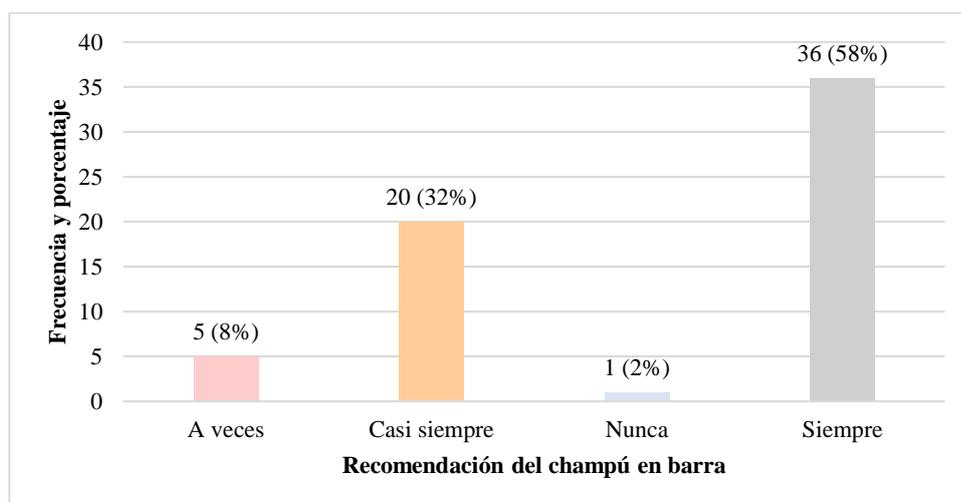


Gráfico 14-3: Interrogante sobre la recomendación a otras personas para el uso del champú "Orocol".

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

3.5. Costo del champú en barra por unidad

En la tabla 9-3 se puede observar detalladamente el costo de cada componente del champú en barra, obteniéndose que el costo de elaboración por cada champú “Orocol” es \$3,53.

Tabla 9-3: Precio de costo del champú “Orocol”

Componentes	Cantidad en porcentajes	Cantidad en peso neto (80g) (g)(ml)	Cantidad por presentación comprada (g)(ml)	Precio total	Precio por cada unidad de champú
Cocoil isetionato sódico	60	48g	1000g	22.50	1,08
Agua de rosas (hidrolato)	10	8ml	1000ml	4,80	0,039
Maicena	13.45	10.76g	1000g	1,50	0,017
Aceite de orujo de oliva	5	4ml	1000ml	3,60	0,015
Extracto de <i>Rosmarinus officinalis</i>	1	0.8ml	500ml	10	0,016
Extracto de <i>Urtica dioica</i>	1	0.8ml	500ml	10	0,016
Extracto de <i>Equisetum myriochaetum</i>	1	0-8ml	500ml	10	0,016
Kemidant	1.5	1.2ml	250ml	5	0,024
Lanolina	3	2.4ml	250ml	3	0,029
Vitamina E	1.5	1.2ml	250ml	10	0,048
Aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i>	0.35	0.28ml	15ml	16,50	0,31
Aceite esencial de <i>Mentha piperita</i>	0.35	0.28ml	15ml	24	0,45
Aceite esencial de <i>Citrus limon</i>	0.35	0.28ml	15ml	12	0,23
Ácido esteárico	1.5	1.2ml	50g	3,50	0,84
Impresión de etiqueta					0,40
COSTO DE ELABORACIÓN DEL CHAMPÚ EN BARRA OROCOL					\$ 3,53

Realizado por: Yela, Cristina. 2021.

Tomando en consideración que el precio mínimo de un producto debe ser el doble de su costo de elaboración, se fijó el costo del producto terminado en \$6,00 el cual resulta económico debido a que, en el mercado actual el costo de los champús en barra sobrepasa los \$20.00 ante sus múltiples propiedades y la facilidad de uso. Por otro lado, “Orocol” puede ser utilizado para aproximadamente 50 lavadas de cabello, lo que en comparación con productos convencionales, lo convierte en una alternativa de ahorro.

CONCLUSIONES

- Se determinó la fórmula adecuada del champú en barra mediante el uso de materias primas naturales junto a los extractos hidroalcohólicos de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica* y *Equisetum myriochaetum*. Se realizaron un total de tres formulaciones, debido a que, las características organolépticas iniciales no eran adecuadas. El componente principal fue el SCI como tensoactivo, el cual se utiliza preferentemente para la elaboración de champú en barra, además de aceites de *Mentha piperita*, *Rosmarinus officinalis* y *Citrus limon*, ácido esteárico, entre otros.
- Se determinó la calidad del champú en barra formulado mediante ensayos fisicoquímicos, como el pH con un valor de 5 el cual se encuentra dentro del rango de las especificaciones determinadas en la NTE INEN 851. Por otro lado, al realizar el recuento microbiológico se evidenció la ausencia de microorganismos patógenos, demostrándose la calidad de la materia prima y proceso de elaboración del producto, demostrándose la necesidad de establecer criterios de inocuidad que permitan obtener un champú sólido libre de contaminantes externos.
- Se determinó la eficacia del champú en barra formulado a través de una valoración cualitativa de la caída de cabello en los sujetos de prueba a través de una encuesta, de modo que el 39% quedaron muy satisfechos y el 50% satisfechos con el producto. Se observó que gran parte de la muestra de estudio, requirió de un período de adaptación hasta que su cabello tolere adecuadamente el champú, además no se percibió únicamente una disminución de la caída del cabello, sino también una disminución de caspa, grasa y mejoría de la apariencia del cabello, identificándose que los metabolitos secundarios presentes en los extractos hidroalcohólicos de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica dioica* y *Equisetum myriochaetum*, jugaron un papel importante.
- Se determinó la necesidad de que existan nuevas alternativas a los champús convencionales debido a que, el 68% de individuos que participaron en el estudio, no conocían sobre la existencia de champús sólidos o en barra, por lo que se elaboraron trípticos con la información necesaria para concientizar a la población sobre el uso de productos orgánicos libres de compuestos químicos que destruyen la fibra capilar y dañan el cuero cabelludo, provocando de este modo la aceleración de la pérdida de cabello con el pasar del tiempo.

RECOMENDACIONES

- Promover el uso de champús orgánicos en barra que sean amigables al medio ambiente.
- Capacitar a la población sobre la existencia de nuevas alternativas que permitan un mejor control de la caída del cabello.
- Elaborar champús en barra con otros componentes naturales que ayuden en el control de caída del cabello.
- Se podrían formular nuevos champús en barra con un color, olor y apariencia más llamativa para el usuario que busca estas características en los productos de uso capilar.
- Se deberían buscar otras opciones de tensioactivos diferentes a las convencionales, los cuales permitan obtener un champú en barra con las características idóneas para su uso, y que no provoquen que el cabello se sienta duro y áspero después de su utilización, como en el caso del tensioactivo utilizado en la presente investigación.

GLOSARIO

Aceite esencial: Los aceites volátiles, aceites esenciales o simplemente esencias, son las sustancias aromáticas naturales responsables de las fragancias de las flores y otros órganos vegetales. Actualmente, sólo se emplea esta definición si se obtienen mediante arrastre en corriente de vapor de agua o por expresión del pericarpio en el caso de los cítricos (Palacios, 2008, p. 2).

Caída de cabello: Involucra el desprendimiento de un número de cabellos llamativo a la más mínima tracción (Pedragosa, 2015, p. 95).

Champú en barra: El champú en barra es una variante sólida del champú tradicional líquido, los componentes esenciales son idénticos y la formulación variará según el fabricante (Marquez, Porras y Vega, 2019, p. 59).

Extracto vegetal: Productos extraídos directamente de los frutos, hojas, semillas o raíces de una planta, los cuales contienen componentes que pueden realizar una función beneficiosa (Samaha y Samaha 2019, p. 5).

Hidrolato: Los hidrolatos son otro producto de la destilación con vapor de agua, se beneficia de la popularidad de los aceites esenciales, a los que completa aportando sus propias respuestas cuando dichos aceites son demasiado fuertes o inadaptados (Cerón y Cardona, 2011, p. 65).

Metabolitos secundarios: Son moléculas orgánicas que no juegan un papel fisiológico en las plantas, en su crecimiento y desarrollo (Palacios, 2008, p. 2).

Tamizaje fitoquímico: Permite determinar cualitativamente los principales grupos químicos presentes en una planta y que conducen desde allí la extracción y / o fraccionamiento de los extractos para el aislamiento de varios grupos de interés (Palacios, 2008, p. 2).

Tensioactivo: Los tensioactivos son moléculas orgánicas que al localizarse en la interfase de la emulsión modifican las fuerzas de superficie o atracción existentes entre las moléculas de una sustancia líquida, en la superficie de contacto, con un sólido (Samaha y Samaha 2019, p. 25).

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDE, T. "Caída del cabello verdades y mentiras sobre la alopecia". *Offarm*, 2015 (España) 23 (5), pp. 108-118. DOI 10.1016/b978-84-458-1311-9.50151-8.

ALFARO, N. & SANDOVAL, C. "Estructura molecular y desarrollo del pelo". *Dermatología Cosmética, Medica y Quirúrgica* [en línea], 2010, (España) 8 (1), pp. 54-61. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2010/dcm101k.pdf>.

BELTRÁN, C. & GÓMEZ, H. "Preliminary phytochemical screening of promising plant species of the Colombian Atlantic coast". *Revista Cubana de Plantas Medicinales* [en línea], 2013, (Cuba) 18 (4), pp. 619-631. ISSN 10284796. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v18n4/pla13413.pdf>.

BOND, J. "Anatomía del pelo". *Mundo Pelo* [en línea], 2019. [Consulta: 13 diciembre 2020]. Disponible en: <https://mundopelo.es/anatomia-del-pelo/>.

BONET, R. y GARROTE, A. "Caída del cabello". *Farmacia Profesional* [en línea], 2017, (Cuba) 31 (5), pp. 13-15. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-X0213932417617148>.

CÁCERES, M. Determinación de la calidad microbiológica de cosméticos capilares elaborados a base de compuestos naturales comercializados [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2018. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2323/Chong_rm.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

CADENA, C. Plan de negocios para la creación de un shampoo natural a base de aceite esencial de menta para el crecimiento del cabello [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de las Américas. 2019. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11851/1/UDLA-EC-TMMGM-2019-10.pdf>.

CAMPOS, J. & SANTA CRUZ, F. "Formulación y control de calidad de una crema elaborada a partir del extracto etanólico de hojas de *Rosmarinus officinalis*" (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de las Américas. Quito, Ecuador. 2019. Disponible en: [http://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/UMA/241/BACHILLER 241-CAMPOS-SANTA CRUZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/UMA/241/BACHILLER%20241-CAMPOS-SANTA%20CRUZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y).

CASTAÑEDA, P. & LÓPEZ, S. "El pelo: generalidades y enfermedades más comunes". *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM* [en línea], 2018, (México), 61 (3), pp. 48-56. ISSN 0026-1742. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v61n3/2448-4865-facmed-61-03-48.pdf>.

CERÓN, I. & CARDONA, C. "Evaluación del proceso integral para la obtención de aceite esencial y pectina a partir de la cáscara de naranja". *Ingeniería y Ciencia* [en línea], 2011, (España) 7 (13), pp. 65-86. Disponible en: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ingciencia/article/view/401>.

CHELLINI, P., et al. "Generalized hypertrichosis induced by topical Minoxidil in an adult woman". *International Journal of Trichology* [en línea], 2015, (USA) 7 (4), pp. 182-183. ISSN 09749241. DOI 10.4103/0974-7753.171587. Disponible en: [http://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/UMA/241/BACHILLER 241-CAMPOS-SANTA CRUZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/UMA/241/BACHILLER%20241-CAMPOS-SANTA%20CRUZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y).

CLARKE, S. "Composition of essential oils and other materials". *Essential Chemistry for Aromatherapy*, 2018, (USA) 12 (2), pp. 123-229. DOI 10.1016/b978-0-443-10403-9.00007-8.

DIANDERAS, S. & GUILLERMO, A. "*Shampoo En Barra Eco Amigable*". *International Journal of Trichology* [en línea], 2015, (USA) 7 (4), pp. 182-183.

FLORES, M. Formulación de una crema para peinar a base de fitoesteroles para contrarrestar la alopecia androgénica [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2012. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2584/1/56T00356.pdf>.

FUERTES, C. & SAMANIEGO, J. "Diseño y formulación de un champú a base de extracto alcohólico de *Urtica urens* L. Para su aplicación contra la caída de cabello". *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 2017, (Perú) 83 (83), pp. 265-272. ISSN 1810-634X. DOI 10.37761/rsqp.v83i3.110.

GAMA, L. & MARIACA, R. "Uso de plantas medicinales en las comunidades Maya-Chontales de Nacajuca, Tabasco, México". *Polibotánica* [en línea], 2010, (México) 2 (29), pp. 213-262. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/621/62112471011.pdf>.

GÓMEZ, J. "El aceite de oliva: un producto de calidad". *Salud Madrid* [en línea], 2007, (Madrid) 15 (6), pp. 1-24. Disponible en: <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=filename%3DAceite+Oliva+Tipo+II+agosto+06++12marzo2014.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1352883644248&ssbinar>.

GORDILLO, F. Estudio farmacognóstico de los Productos Naturales procesados de uso medicinal de *Urtica urens* L. (Ortiga) y su extracto vegetal [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Central del Ecuador. 2012. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15943/1/T-UCE-0008-CQU-018.pdf>.

GUAMÁN, F. Determinación y comparación de la actividad antibacteriana In Vitro de extractos de dos especies de Ortiga sobre bacterias de importancia clínica. [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15943/1/T-UCE-0008-CQU-018.pdf>.

GUERRA, L. Evaluación de la calidad microbiológica de cosméticos para bebés elaborados por la industria guatemalteca” [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad San Carlos de Guatemala. 2015. Disponible en: http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2207.pdf.

HERNÁNDEZ, J. & PARDO, J. Estudio Monográfico Del Uso Y Aplicacion De Productos Naturales En La Industria Cosmética Natural Y Ecológica [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. 2015. Disponible en: <http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/handle/11158/387>.

HUERTA, J. "Ortiga Mayor *Urtica dioica* L." *Medicina Naturista*, 2007, (Colombia) 1 (2), pp. 131-137.

MACHADO, J. Evaluacion del efecto antiesponje de los mucílagos de *Opuntia ficus*, *Aloe vera* y las saponinas de *Agave americana* en un shampoo en personas con cabello esponjado. (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2012.

MARDONES, F. "Productos capilares alternativos para alopecia: Mecanismos de acción y evidencia científica". *Rev. Chilena Dermatol* [en línea], 2014, (Chile) 30 (1), pp. 52-61. Disponible en: http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1353/Ramos_Toledo%2CNancy_Esther.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

MARQUEZ, M. & VEGA, M. *Champú en barra Nash* [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2019. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/625539>;

MARTÍN, T. "Nutrición y salud de la piel y el cabello". *Nutrifarmacia* [en línea], 2009, (Chile) 23 (1), pp. 58-62. Disponible en: <https://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=13132077>.

MAURTUA, L. & ZUÑIGA, N. Efecto estimulante del crecimiento de pelo de la loción capilar a base de extracto alcohólico de las hojas de *Rosmarinus officinalis* (Romero), *Urtica urens* L. (Ortiga) y *Equisetum arvense* (Cola de caballo) en conejos [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Inca Garcilaso de la Vega. 2019. Disponible en: [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2179/Tesis de Maurtua Roca-Zuñiga Trucios.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2179/Tesis%20de%20Maurtua%20Roca-Zuñiga%20Trucios.pdf?sequence=3&isAllowed=y).

MEJÍA, P. Evaluación de la capacidad antioxidante de extractos alcohólico y acuoso de romero (*Rosmarinus officinalis*), frente a un compuesto sintético [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Politécnica Salesiana. 2019. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17965/1/UPS-CT008529.pdf>.

MERCK, S. & DOHME, C. "El ciclo del pelo". *Profesionales de la salud* [en línea], 2019, (Chile) 22 (5), pp. 95-72. [Consulta: 15 junio 2021]. Disponible en: <https://www.consumidores.msd.com.mx/enfermedades/calvicie/el-ciclo-del-pelo.xhtml>.

MUÑOZ, L., et al. "Estudio sobre la pérdida de cabello y las prácticas de cuidado entre los estudiantes de la Universidad de Manizales, Manizales (Colombia), 2016". *Archivos de Medicina (Manizales)*, 2019, (Colombia) 19 (2), ISSN 1657-320X. DOI 10.30554/archmed.19.2.3322.2019.

OROZCO, M. Evaluación de la actividad cicatrizante de un gel elaborado a base de los extractos de Molle (*Schinus molle*), Cola de Caballo (*Equisetum arvense* L.), Linaza (*Linum usitatissimum* L.) en ratones (*Mus musculus*). [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2013.

PALACIOS, M. "Metabolitos primarios y secundarios". *Universidad Católica «Los Ángeles de Chimbote»* [en línea], 2012, (México) 12 (3), pp. 1-8. Disponible en: [https://www.cofgranada.com/ufc/documentos/modulos/lanolina anhidra.pdf](https://www.cofgranada.com/ufc/documentos/modulos/lanolina%20anhidra.pdf).

PEDRAGOSA, J. "Alteraciones del cabello". *Offarm* [en línea], 2015, (España) 35 (6), pp. 95-102. Disponible en: http://thehistoryofthehairsworld.com/que_es_el_cabello.html.

REAL, C. Nuevas tendencias en dermofarmacia: productos anticaída capilar [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Complutense. 2014. Disponible en: http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/CARMEN_REAL_MONTALVO.pdf.

SAMAHA, L. & SAMAHA, N. Shampoo Sólido [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Tecnológica de Uruguay. 2019. Disponible en: https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/4093/Proyecto_final_2019.05.03Pf.Samaha.Samaha.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

SAMPEDRO, A. & SÁNCHEZ, M. Elaboración de un shampoo a base extractos de plantas: Ortiga (Urtica), romero (Rosmarinus officinalis), limonero (Citrus aurantifolia) analizando la factibilidad técnica y financiera, aplicado en la ciudad de Ambato Trabajo [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato. 2019. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29419/1/BQ_181.pdf.

SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. NTE INEN 851: Productos Cosméticos, Champú, requisitos [en línea]. 2016. Ecuador: s.n. 851. Disponible en: <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/nte-inen-851-1.pdf>.

WAIZEL, J. y WAIZEL, S. "Las plantas con principios amargos y su uso medicinal. ¿Un futuro dulce? Plants with bitter principles and its medicinal use. A sweet". *Anales de Otorrinolaringología Mexicana* [en línea], 2019, (México) 34 (4), pp. 202-228. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaotomex/aom-2019/aom194f.pdf>.

ANEXOS

ANEXO A: RESULTADOS DEL TAMIZAJE FITOQUÍMICO



Ensayo de Dragendorff de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



Ensayo de Mayer de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



Ensayo de Mayer de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



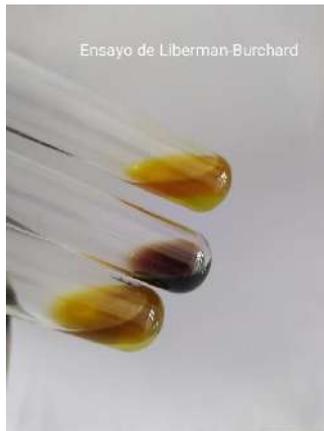
Ensayo de Sudan de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



Ensayo de espumas de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



Ensayo de resinas de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



Ensayo de Liberman-Burchard de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



Ensayo de Fehling de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



Ensayo de Shinoda de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



Ensayo de Baljet de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



Ensayo de mucílagos de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



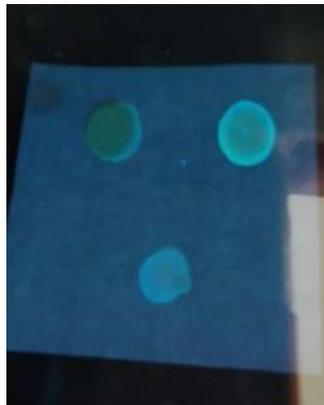
Ensayo de ninhidrina de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.



Ensayo de FeCl_3 de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.

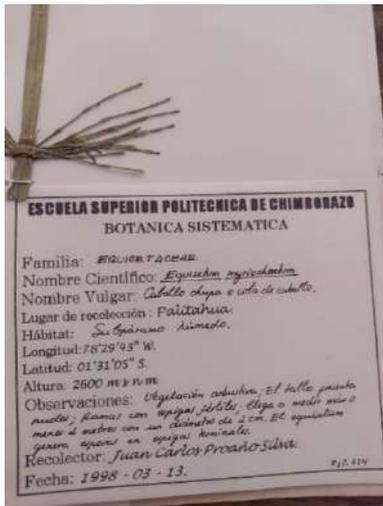


Ensayo de Bortranger de arriba hacia abajo: cola de caballo, ortiga y romero.

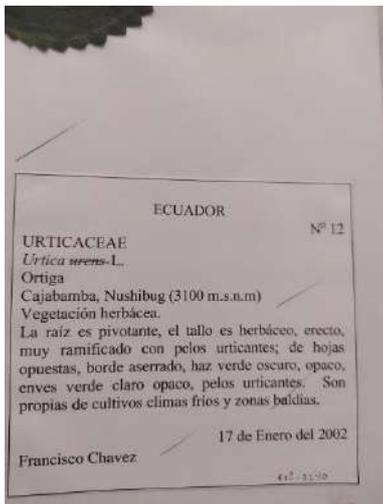


Ensayo de catequinas arriba de izquierda a derecha: cola de caballo, ortiga y abajo romero.

ANEXO B: Identificación botánica de las especies vegetales



Identificación botánica de la cola de caballo



Identificación botánica de la ortiga



Identificación botánica del romero

ANEXO C: DETERMINACIÓN DE CENIZAS Y HUMEDAD



Determinación de cenizas por el método de la mufla



Determinación de humedad por el método gravimétrico

ANEXO D: ELABORACIÓN Y FORMULACIÓN DEL CHAMPÚ EN BARRA



ANEXO E: OBTENCIÓN DEL CHAMPÚ EN BARRA



Formulación N°1



Formulación N°2



Formulación N°3



Producto final empaquetado

Libre de sal,
Sulfatos y
Parabenos

100% Natural

CHAMPÚ EN BARRA

Cuida tu cabello naturalmente

Orocol

EMPRESA CON PRODUCCIÓN
COMUNITARIA

Ortiga + Romero + Cola de Caballo

PARA TODO TIPO DE CABELLO

50 g.

ANEXO D: TRÍPTICO ENTREGADO A LA POBLACIÓN SOBRE LA NECESIDAD DE NUEVAS ALTERNATIVAS A LOS CHAMPÚ CONVENCIONALES.

POR SI FUERA POCO..

La fabricación del champú en barra recorta los números de gasto de agua, debido a que los champús tradicionales, al ser líquidos, están compuestos en un 80% de agua, o sea que se diluyen al momento de la producción.

MARCA LOS DÍAS QUE UTILIZARÁS EL CHAMPÚ EN BARRA PARA CONTROLAR LA CAÍDA DE CABELLO

Febrero

L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29						

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

"FORMULACIÓN DE CHAMPÚ EN BARRA ORGÁNICO PARA DISMINUIR LA CAÍDA DEL CABELLO"

Autora: Yela Cristina
RIOBAMBA—2021

Cara anterior del tríptico

¿QUÉ ES UN CHAMPÚ?

El champú es un producto de higiene personal, destinado a la limpieza del cuero cabelludo. Para ser considerado champú, en su composición, debe contener un tensioactivo. Además, dependiendo de la fórmula utilizada, contendrá diferentes ingredientes, los cuales, al combinarse con el tensioactivo, lograrán que el champú cuente con propiedades humectantes, espumantes y limpiadoras.

Y...¿QUÉ ES UN CHAMPÚ EN BARRA?

El champú en barra es una variante sólida del champú tradicional líquido, los componentes esenciales son idénticos y la formulación varía según el fabricante.

BENEFICIOS DEL CHAMPÚ EN BARRA

- ◊ No necesitan envase de plástico.
- ◊ Son buenos limpiadores.
- ◊ Pueden ser también acondicionadores (champús 2 en 1).
- ◊ Son muy espumantes.
- ◊ Tienen un pH equilibrado.
- ◊ Son muy estables y duran muchísimo.
- ◊ Ocupan poco espacio, evitas los problemas de los envases en los aeropuertos y no gotean durante el viaje.
- ◊ Son multifusos, también pueden utilizarse como jabones de ducha y como jabones para el afeitado.

¿EL BENEFICIO?

Una barra rinde más, ya que alcanza para 80 y hasta 100 baños, al igualar a 3 botellas de champú regular.

Y NO SOLO ESO! AYUDA AL MEDIO AMBIENTE!

Un artículo de Forbes revela que compramos un millón de botellas plásticas por minuto en el mundo y que, el 91% de esa material, NO es reciclado. En estos frascos desechables, por supuesto, están las botellas de champú, por lo que el mayor beneficio que el champú sólido le proporciona al ambiente, es su presentación libre de envases y plásticos.

ADemás...

Su fórmula es mucho más concentrada que la del champú tradicional y ayuda a que crezca el cabello, puesto que sus elementos se encuentran comprimidos y en un estado más puro.

NO PLASTIC

Autora: Yela Cristina
RIOBAMBA—2021

Cara posterior del tríptico

ANEXO F: ENTREGA DEL CHAMPÚ EN BARRA PARA EL PERÍODO DE PRUEBA



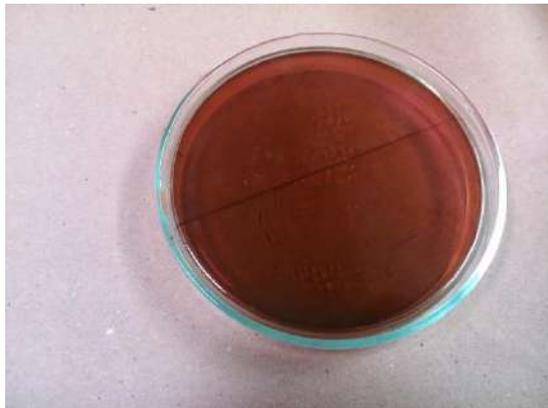
ANEXO G: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CHAMPÚ EN BARRA



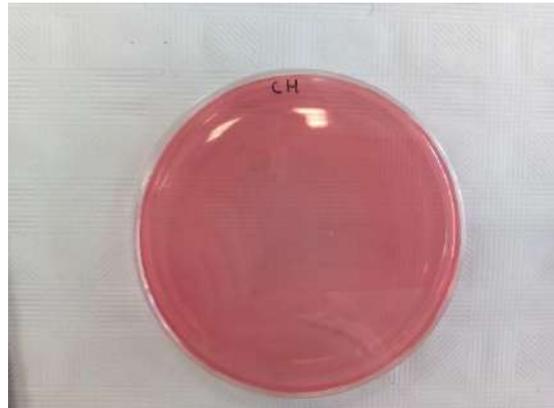
Preparación de los medios de cultivo



Preparación de medios de cultivo (agar PCA, Manitol salado, Trypticasa Soya y EMB).



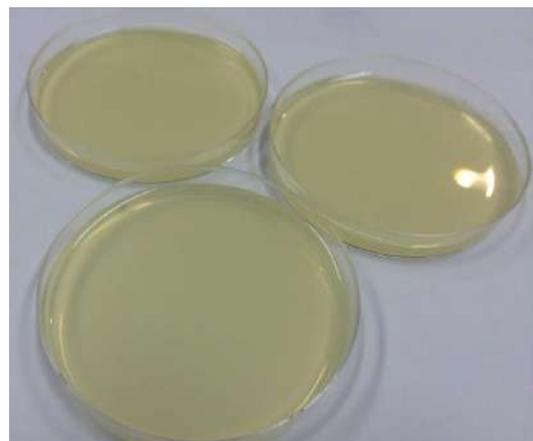
Ausencia de *Escherichia coli* en agar EMB



Ausencia de *Staphylococcus aureus* en agar manitol salado



Ausencia de aerobios mesófilos totales en agar PCA.



Ausencia de *Pseudomonas aeruginosa* en agar soya Trypticasa.

ANEXO H: ENCUESTA APLICADA A SUJETOS DE PRUEBA QUE UTILIZARON EL CHAMPÚ “OROCOL”



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA



Esta encuesta está dirigida a individuos que utilizaron el champú en barra “Orocol” con el fin de determinar su efectividad para detener la caída de cabello. Los datos recolectados se manejarán con confidencialidad y para fines investigativos, por lo que se agradece que las preguntas se contesten con veracidad y transparencia.

1. Seleccione el género al que pertenece

- Hombre
- Mujer
- Otro

2. Escoja su edad de acuerdo a los siguientes rangos etarios

- 12 a 18 años (adolescente)
- 19-35 años (adulto joven)
- 36-59 años (adulto maduro)
- Mayor a 60 años (adulto mayor)

3. ¿Su cuero cabelludo necesitó de un período de adaptación antes de acostumbrarse al nuevo champú en barra?

- Si
- No

4. Si su respuesta anterior fue positiva, ¿Cuánto tiempo necesitó su cabello antes de acostumbrarse al nuevo producto?

- 1-3 días
- 1 semana
- 2 semanas
- Mas de 3 semanas

5. ¿Qué sensación tuvo su cabello tras la utilización del champú en barra durante el período de adaptación?

- Sensación grasa persistente
- No se eliminaba completamente la suciedad del cabello
- Resequedad del cuero cabelludo
- El cabello mostro mayor dureza
- Otra ¿Cuál?

6. ¿Con que frecuencia utilizó el champú en barra?

- Cada día
- Cada dos días
- Cada tres días

7. Durante cada baño ¿Cuántas veces aplicó el champú en barra sobre su cabello?

- Una sola vez
- Dos veces
- Más de tres veces

8. Durante el baño ¿Cuánto tiempo dejó actuar al champú en barra antes de enjuagarlo?

- 1 minuto
- 2 minutos
- 3 minutos
- 4 minutos
- 5 minutos
- Mas de 5 minutos

9. ¿Al cuánto tiempo observó que disminuyó la caída de cabello tras la utilización del champú en barra?

- 2 semanas
- 3 semanas
- 4 semanas

10. Señale si obtuvo algún otro efecto adicional del champú en barra en su cabello después de su aplicación

- Disminuyó la caída de cabello
- Disminuyó la caspa
- Disminuyó la grasa del cuero cabelludo
- El cabello mejoró su apariencia (brillo y sedosidad)
- Ningún efecto
- Otro ¿Cuál? _____

11. A su criterio ¿Qué características le agradaron del champú en barra “OROCOL”?

- Olor
- Color
- Empaque del champú
- Nombre del producto
- Apariencia del champú
- Todas
- Ninguna

12. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con los resultados obtenidos tras la utilización del champú en barra “Orocol”?

- Extremadamente satisfecho
- Muy satisfecho
- Moderadamente satisfecho
- Poco satisfecho
- No satisfecho

13. ¿Usted conocía que existían champús en barra para el cuidado del cabello?

- Si
- No

14. ¿Usted recomendaría a otra persona la utilización del champú en barra?

Siempre

A veces

Casi siempre

Nunca

15. ¿Considera importante la utilización de productos capilares orgánicos?

Sí

No

ANEXO I: ENCUESTA DIGITAL Y PREGUNTAS RECEPTADAS A TRAVÉS DE GOOGLE FORMS

Enlace: <https://forms.gle/VWERYP2JxCYgosiD7>

The screenshot shows the Google Forms interface for a survey titled "ENCUESTA PARA CONOCER LA EFECTIVIDAD DEL CHAMPÚ EN BARRA 'C'". The survey is branded with the "Orocol" logo and a peach illustration. The question displayed is "1. Seleccione el género al que pertenece" (Select the gender to which you belong), with radio button options for "Hombre" (Male), "Mujer" (Female), "Otro" (Other), and "Añadir opción o editar respuesta 'Otro'" (Add option or edit 'Other' response). The "Resuestas" (Responses) tab is active, showing 0 responses.



ANEXO J: CONSENTIMIENTO INFORMADO Y ACTA PARA LOS INDIVIDUOS QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado (a) Sr (a) _____

Usted ha sido invitado a participar en el trabajo experimental denominado, **“FORMULACIÓN DE CHAMPÚ EN BARRA ORGÁNICO PARA DISMINUIR LA CAÍDA DEL CABELLO”**, dirigido por la Srta. Cristina Lisbeth Yela Intriago, estudiante de la Facultad de Ciencias – Carrera de Bioquímica y Farmacia.

El objetivo de la investigación es formular un champú en barra orgánico para disminuir la caída de cabello, por lo que se ha elaborado una encuesta con el fin de determinar la efectividad del producto.

Usted ha sido invitado a participar en esta investigación, por lo que formará parte de la muestra seleccionada para su ejecución. Su participación es absolutamente voluntaria, los resultados serán confidenciales guardándose el anonimato y la identidad de los usuarios participantes y no involucra ningún daño o atento contra su salud física o mental. Durante la investigación, la persona que dirige el estudio está a su disposición para alcanzar dudas e inquietudes que usted presente.

Su presentación es muy importante consistiendo en que usted otorgue información a una encuesta estructurada de 17 interrogantes realizadas por el estudiante, recalándose además que, la información recogida no tendrá ningún otro fin, además de lo indicado anteriormente, sin haber antes presentarle un consentimiento informado por escrito.

No olvide que si presenta preguntas o dudas durante el proceso de investigación podrá contar con la asesoría de la Srta. Cristina Yela, celular 098 054 7101.

Gracias por su colaboración, reciba un cordial saludo.

ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____, con CI _____

Acepto participar voluntaria y anónimamente en la investigación “**FORMULACIÓN DE CHAMPÚ EN BARRA ORGÁNICO PARA DISMINUIR LA CAÍDA DEL CABELLO**”, dirigido por la Srta. Cristina Lisbeth Yela Intriago, estudiante de la Facultad de Ciencias – Carrera de Bioquímica y Farmacia.

Declaro haber sido informado de los procesos de investigación. En respuesta, acepto ser partícipe de las actividades a realizarse.

Declaro haber sido informado/a que mi participación en mis actividades de la investigación es voluntaria ya que no involucra daños o peligros para mi salud física o mental.

Declaro haber sido informado que los datos recogidos de mi participación en las actividades serán de uso confidencial y anónima. La información entregada será analizada de forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas individuales.

Declaro haber sido informado que los datos recolectados serán guardados por el investigador responsable en las dependencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y será utilizada únicamente para la investigación.

Nombre del participante

Nombre del investigador

Firma

Firma

Fecha

Fecha

ANEXO K: GUÍA DE MOVILIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE VIDA SILVESTRE

**MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA
DIRECCIÓN ZONAL ESMERALDAS
OFICINA TÉCNICA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS
UNIDAD DE BOSQUES Y VIDA SILVESTRE**

GUÍA DE MOVILIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE VIDA SILVESTRE,
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS Y MUESTRAS BIOLÓGICAS.
No. 003-2021- UBB-OTSD-DZE-MAAE

DIRECCIÓN ZONAL:	Esmeraldas
OFICINA TÉCNICA:	Santo Domingo de los Tsáchilas
NUMERO DE CONTRATO:	Contrato Marco de Acceso a Recursos Genéticos Código N° MAE-DNB-CM-2018-0086; denominado "Estudio de la Biodiversidad en el Ecuador, Ecología, Conservación, y su Potencial uso Sostenible".
DATOS DEL SOLICITANTE:	Lcda. Karen Lisseth Acosta León. Investigador principal del Contrato Marco de Acceso a Recursos Genéticos. Código N° MAE-DNB-CM-2018-0086.
RESPONSABLE O CUSTODIO DE LAS MUESTRAS:	Srta. Cristina Lisbeth Yela Intriago; CI. 2300537020
A MOVILIZAR DESDE:	La Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Parroquia San Jacinto del Búa - Recinto San Pedro del Chila hasta la Provincia de Chimborazo- Cantón Riobamba y almacenadas en las instalaciones del laboratorio de Productos Naturales en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
DESTINO:	Laboratorio de Productos Naturales en la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
LUGAR Y FECHA:	Santo Domingo, abril 14 del 2021
TIEMPO DE VALIDEZ:	Inicia:Fecha: 15 de abril de 2021 Hora: 14:00 Finaliza:Fecha: 17 de abril de 2021 Hora: 14:00 Nota: No puede exceder las 72 horas.
DATOS DEL VEHÍCULO:	Tipo: Camioneta Marca: Mazda Americana Color: Blanca Placa: LBN-0660
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS:	Muestras botánicas (hojas)
OBSERVACIONES:	Se transportaran las muestras botánicas en fundas Ziploc con silica gel.

DETALLE:

LOCALIDAD	COORDENADAS		MUESTREO DE MUESTRAS
San Pedro del Chila	S: 0.25893°	W: 79.16750°	Hasta 5 muestras Botánicas.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS:

Punto o Sitio	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Especie	Número de hojas por individuo	Numero de individuo
San Pedro del Chila	Urtica	Urticaceae	Urtica dioica.	Ortiga	Nativa	800	1

Atentamente,



Ing. Edwin Fabián Correa Sánchez
**RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE BOSQUES Y BIODIVERSIDAD - OFICINA
 TÉCNICA SANTO DOMINGO
 MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA.**



Oficio Nro. MAAE-OTSD-DZ2-2021-0068-O

Quito, D.M., 14 de mayo de 2021

Asunto: Guía de Movilización de Especímenes de Vida Silvestre, Elementos Constitutivos y Muestras Biológicas en referencia al Contrato Marco de Acceso a Recursos Genéticos Código N° MAE-DNB-CM-2018-0086; denominado "Estudio de la Biodiversidad en el Ecuador, Ecología, Conservación, y su Potencial uso Sostenible".

Licenciada
Karen Lisseth Acosta León
En su Despacho

De mi consideración:

ANTECEDENTES:

Mediante Oficio s/n de fecha 14 de abril del 2021, el operador remite la solicitud de autorización y emisión de la Guía de Movilización de Especímenes de Vida Silvestre, Elementos Constitutivos y Muestras Biológicas en referencia al Contrato Marco de Acceso a Recursos Genéticos Código N° MAE-DNB-CM-2018-0086; denominado "Estudio de la Biodiversidad en el Ecuador, Ecología, Conservación, y su Potencial uso Sostenible".

En base a esta revisión, se realizó la Guía de Movilización de Especímenes de Vida Silvestre, Elementos Constitutivos y Muestras Biológicas No. 003-2021- UBB-OTSD-DZE-MAAE.

EVALUACIÓN TÉCNICA.

La documentación presentada por el operador del proyecto, **CUMPLE** con todos los lineamientos, disposiciones y requisitos establecidos en Contrato Marco de Acceso a Recursos Genéticos Código N° MAE-DNB-CM-2018-0086; denominado "Estudio de la Biodiversidad en el Ecuador, Ecología, Conservación, y su Potencial uso Sostenible".

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Luego de la revisión y análisis de la documentación presentada por el operador se Autoriza el Guía de Movilización de Especímenes de Vida Silvestre, Elementos Constitutivos y Muestras Biológicas. Particular que comunico para los fines pertinentes.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Ing. Rodrigo Salomon Naranjo Pico
CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO-SANTO DOMINGO

Anexos:





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**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: 31 / 08 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: <i>Cristina Lisbeth Yela Intriago</i>
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: <i>Ciencias</i>
Carrera: <i>Bioquímica y Farmacia</i>
Título a optar: <i>Bioquímica Farmacéutica</i>
f. Analista de Biblioteca responsable: <i>Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.</i>

**LEONARDO
FABIO
MEDINA
NUSTE**



Firmado digitalmente por LEONARDO
FABIO MEDINA NUSTE
Nombre de reconocimiento (DN):
c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL
ECUADOR, ou=ENTIDAD DE
CERTIFICACION DE INFORMACION-
ECIBCE, l=QUITO,
serialNumber=0000621485,
cn=LEONARDO FABIO MEDINA NUSTE
Fecha: 2021.08.31 08:48:29 -05'00'



1627-DBRA-UTP-2021