

Rojas, Germán
Urzagasti, Cristian

**Diseño y elaboración de
productos cosméticos a
partir de extracto naturales
y compuestos sintéticos
para la caída del cabello**

**Tesis para la obtención del título de
grado de Licenciado en Farmacia**

Director: Carreras, Alejandro

Documento disponible para su consulta y descarga en Biblioteca Digital - Producción Académica, repositorio institucional de la Universidad Católica de Córdoba, gestionado por el Sistema de Bibliotecas de la UCC.



[Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento- Compartir igual 4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Universidad Católica de Córdoba
Facultad de Ciencias de la Salud



Diseño y elaboración de productos cosméticos a partir
de extracto naturales y compuestos sintéticos para la
caída del cabello

Rojas, Germán;
Urzagasti, Cristian.

Córdoba, Argentina

2024

Director del Trabajo Final

Mag. Carreras, Alejandro

Codirector del Trabajo Final

Mag. Gonzalez, Virginia

Comisión de Trabajo Final

Dra. Carpinella, Cecilia

Dr. Zaragoza, Mariano Hugo

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a nuestro director Mag. Alejandro Carreras y a nuestra codirectora Mag. Virginia Gonzalez por su valioso apoyo y orientación a lo largo de este proceso para cumplir nuestros objetivos. Su dedicación y compromiso han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo final.

Agradecer a la facultad de ciencias de la salud, a los profesores, por brindarnos un entorno académico enriquecedor con conocimiento y herramientas necesarias para ser buenos profesionales y sobre todo buenas personas. También a nuestras familias, amigos y compañeros por su compañía y apoyo a lo largo de esta carrera.

ÍNDICE GENERAL

1. Fundamento teórico
 - 1.1. ¿Que es un cosmético?
 - 1.2. ¿Qué es un Champú?
 - 1.3. Características de un champú sólido
 - 1.3.1 Etapas de elaboración.
 - 1.4. ¿Qué es una loción?
 - 1.5. ¿Qué es el cabello?
 - 1.5.1. Morfología
 - 1.5.2. Propiedades físicas del cabello
 - 1.6. ¿Qué es la alopecia?
 - 1.6.1. Clasificación
 - 1.6.2. Alopecia androgénica
 - 1.6.3. Escala Hamilton, grado de alopecia en hombres.
 - 1.6.4. Escala de Ludwig y Olsen, grado de alopecia en mujeres
 - 1.7. Posibles tratamientos.
 - 1.7.1. Minoxidil.
 - 1.7.2. Principios activos naturales.
 - 1.7.2.1 *Coffea arábica*.
 - 1.7.2.1.1. Actividad antioxidante.
 - 1.7.2.2. *Urtica dioica*
 - 1.7.2.3 *Larrea divaricata*.
2. Objetivos de trabajo:
 - 2.1 Objetivos generales.
 - 2.2 Objetivos específicos.
3. Materiales y métodos:
 - 3.1. Preparación del extracto hidroalcohólico de *Coffea arábica*.
 - 3.1.1. Componentes utilizados en la elaboración de champú líquido.
 - 3.1.2. Procedimiento operativos para la elaboración del champú líquido.
 - 3.2. Formulaciones utilizadas para la elaboración del champú sólido.
 - 3.2.1. Procedimiento operativo para la elaboración de champú sólido.
 - 3.3. Componentes utilizados para la elaboración de la loción de minoxidil.
 - 3.3.1. Procedimiento operativo para la elaboración de loción de minoxidil al 2% y al 5%.

4. Resultados

4.1. Resultados de la elaboración del champú líquido.

4.2. Resultados de la elaboración del champú sólido.

4.3. Resultados de la elaboración de loción de minoxidil.

4.4. Envase y packaging

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Estructura del cabello.
- Figura 2: Grados de alopecia en hombres.
- Figura 3: Grados de alopecia en mujeres.
- Figura 4: Granos de café verde.
- Figura 5: Grano de café verde y negro.
- Figura 6: Planta de urtica dioica.
- Figura 7: Planta de larrea divaricata.
- Figura 8: Pesada del *coffea arábica*.
- Figura 9: Análisis macroscópico del *coffea arábica*.
- Figura 10: Pesada 2° del *coffea arábica*.
- Figura 11: Molienda.
- Figura 12: Tamiz n°200
- Figura 13: Filtración del extracto hidroalcohólico del *coffea arábica*.
- Figura 14: 1°Formulación prueba del champú líquido.
- Figura 15: 2° Formulación del champú líquido.
- Figura 16: 3° Formulación del champú líquido.
- Figura 17: 4° Formulación del champú líquido.
- Figura 18: Formulación Final del champú líquido.
- Figura 19: Componentes del champú sólido.
- Figura 20: Preparación del champú sólido, fórmula base.
- Figura 21: 1° Formulación del champú sólido con extracto de *coffea arábica*.
- Figura 22: 1° Formulación del champú sólido con extracto de *larrea divaricata*.
- Figura 23: 1° Formulación del champú sólido con extracto glicolico de *urtica dioica*.
- Figura 24: Formulaciones finales.
- Figura 25: 2° Formulación de la loción de minoxidil 2 %
- Figura 26: 2° Formulación de la loción de minoxidil 5 %
- Figura 27: Pesada del minoxidil 2%
- Figura 28: Pesada del minoxidil 5%
- Figura 29: Dilución en baño maría del minoxidil.
- Figura 30: 1° Formulaciones de las lociones de minoxidil al 2% y 5%
- Figura 32: Determinación del pH
- Figura 32: Logo general de los productos naturales.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Grados de alopecia androgénica masculina según Norwood.

Tabla 2: Formulaciones de champú líquido

Tabla 3: Formulaciones del champú sólido

Tabla 4: Formulaciones de loción de minoxidil

Introducción

Los productos cosméticos son formulaciones de uso externo, elaboradas a partir de sustancias naturales, sintéticas o combinación de ambas, destinada a la higiene, cuidado de la salud de la piel y mejora de la apariencia sin provocar irritación, sensibilización, ni efectos adversos relacionados. (Fransozo, A; Schwartzman, S.)

En la actualidad existen dos grandes grupos de factores que influyen en la calidad de vida de las personas, factores internos relacionados al estilo de vida, la alimentación, la genética, ciertas patologías previas o factores externos como la exposición solar, la polución del aire, etc. Esto provoca un desequilibrio en la persona a un nivel físico, psicológico y social. (Braccia Valentina, 2020)

La alopecia es un signo, que funciona como un indicador del deterioro de la salud en el organismo, definido como la “disminución o pérdida anormal del cabello, localizada o generalizada, temporal o definitiva de cualquier tipo u origen”. La alopecia androgenética es una alteración capilar de procedencia genética y hormonal en la cual el aumento de andrógenos induce una disminución y deterioro de los folículos pilosos ocasionando daño en el crecimiento del cabello en todas sus fases. (Guerrero & Kahn, 2011)

Ciertas áreas del cuero cabelludo están predisuestas a la actividad andrógena que ocasiona que el folículo piloso disminuya su crecimiento hasta producirse una atrofia total del bulbo piloso, lo que conduce a la pérdida parcial del cabello según el grado de afección que posea el individuo.

Las formulaciones farmacéuticas utilizadas en este trabajo de grado para el cuidado del cuero cabelludo cuentan con principios activos provenientes de extractos vegetales de *urtica dioica*., *coffea arábica*, *larrea divaricata*, y como componente sintético fue seleccionado el minoxidil tópico al 5%.

1.0 Fundamento Teórico

1.1. ¿Qué es un cosmético?

Los productos cosméticos son formulaciones de uso externo, elaboradas a partir de sustancias naturales, sintéticas o mezclas de ambas, destinada a la higiene, protección de la salud dérmica y mejoramiento de la apariencia, sin provocar irritación, sensibilización, ni efectos adversos relacionados.

1.2. ¿Qué es un champú?

Es un producto cosmético que contiene agentes tensioactivos con poder detergente, emulsionantes y espumantes con el cual se asegura la higiene del pelo y del cuero cabelludo.

1.2.1. Características de un champú sólido:

El shampoo sólido es un producto innovador y ecoamigable, su formulación característica consiste en una base de detergente y una base estabilizante, se diferencia en el mercado por poseer un menor grado de irritación que los cosméticos habituales y un estilo de cuidado sostenible.

1.3.2. Su elaboración consiste en las siguientes etapas:

- a. Preparación y revisión de insumos
- b. Producción
- c. Adición de ingredientes
- d. Enfriamiento
- e. Desmoldado y empaquetado

1.4. ¿Qué es una loción?

Son soluciones acuosas, alcohólicas, glicólicas, oleosas formadas por mezclas de aceites, ésteres grasos, derivados de lanolina, etc. De acuerdo a las distintas proporciones de sus componentes se clasifican en lociones hidroalcohólicas, hidroglicolicas o glicerol alcohólicas.

1.5. ¿Qué es el cabello?

El cabello es un filamento que posee características particulares, nace de una concavidad del epitelio llamada folículo piloso, el cual posee dos zonas diferenciadas, una inferior la cual está presente la raíz ligada a la dermis, posee un abultamiento denominado bulbo en el cual se inserta la papila, en esta se encuentra la presencia de células germinativas que permiten el crecimiento del cabello; y una zona superior llamada cuello en donde el cabello se mueve libremente sin estar adherido a la paredes. En cuanto a su composición encontramos proteínas, minerales, queratina y aminoácidos que lo envuelven dándole la resistencia y elasticidad, haciéndolo resistente en su estructura, formándose dentro de los poros de la piel.

1.5.1. Morfología

En la estructura del pelo podemos distinguir que su eje está compuesto de afuera hacia adentro, por tres planos: la cutícula o escamas, la corteza o córtex y la médula.

- La cutícula: Se le atribuye la resistencia y estabilidad, está formada por varias capas de células planas. Las cuales se apilan desde el folículo y el nacimiento del cabello, en forma de tejas.
- El córtex: Constituye el centro del tallo piloso y es el que se encarga de la mayoría de las propiedades mecánicas.
- La médula: es el núcleo de la fibra capilar.

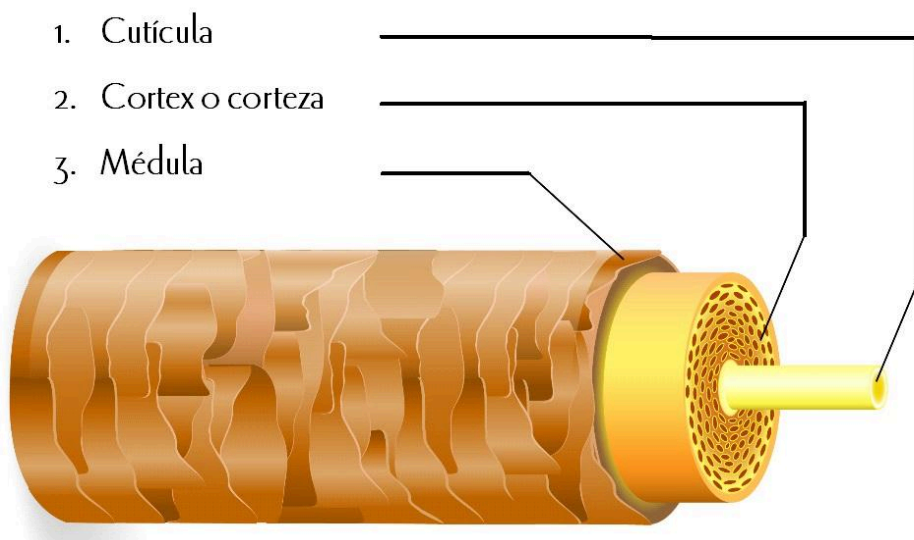


Figura 1. Fuente: Depositphotos.com/edesignua | Plenilunia

1.5.2. Características físicas del cabello:

- Permeabilidad: es la aptitud que tiene el cabello de retener líquidos, esta propiedad se tiene en cuenta a la hora de aplicar un producto químico.
- Resistencia: Se define como la capacidad de soportar la tracción.
- Plasticidad: Es la propiedad que nos permite moldear o realizar nuevas formas al cabello sin que éste recupere inmediatamente su forma natural.
- Elasticidad: propiedad esencial, un estiramiento natural que le permite alargar hasta un 25% en contacto con el agua, pero al mismo tiempo puede absorber un 40 % de su peso lo que le permite esa plasticidad peculiar de su naturaleza.
- Adsorción: La adsorción de lípidos sobre el cabello es por un fenómeno físico llamado tensión superficial. Por otro lado, la superficie del cabello posee carga negativa neta, por lo que hay una mayor adsorción de aquellos compuestos cargados positivamente.
- Daños del cabello: La mayor parte de los daños que sufre el pelo son por una destrucción parcial o total de la cutícula.
- Las glándulas sebáceas son las encargadas de producir el sebo, que está compuesto por varios tipos de lípidos. Su principal función es lubricar el cabello. La secreción del sebo depende de la actividad hormonal, siendo los andrógenos u hormonas masculinas las que estimulan esta secreción. Dependiendo de la cantidad de sebo que se produzca y del nivel de hidratación de la piel, tendremos un cuero cabelludo normal seco o graso. (Fransozo, A; Schwartzman, S.)

1.6. ¿Qué es la alopecia?

La alopecia es una afección dermatológica que se percibe como pérdida anormal de cabello en hombres y mujeres, con una mayor prevalencia en hombres. Sus causas pueden ser de múltiples factores, como ambientales, hormonales y fisiológicos como enfermedades autoinmunitarias, desarrollos dermatológicos infrecuentes, anomalías del folículo. Se manifiesta con la pérdida del pelo de forma repentina o gradual en diferentes zonas del cuero

cabelludo y otras partes del cuerpo. Si bien se trata de una patología que no es mortal, posee una incidencia emocional importante, al tener un reflejo externo tiene asociados una serie de complicaciones de origen psicológico, como la pérdida de autoestima, inseguridad, ansiedad o depresión. Por esta razón cada año miles de personas alrededor del mundo gastan una gran cantidad de recursos en tratamientos para combatir la pérdida del cabello, lo que revela cuán profundamente afecta este problema a los individuos y la necesidad de encontrar una solución. Globalmente el 50% de la población masculina sufre alopecia androgénica al superar el límite de los 45 años, esta alteración también puede presentarse en cualquier momento después de la pubertad. (Guerrero & Kahn, 2011)

1.6.1. Clasificación

De acuerdo a su clasificación puede tratarse de alopecias cicatriciales con destrucción, malformación o algún tipo de daño total de la estructura del folículo piloso donde este epitelio ha sido reemplazado por tejido conectivo, por lo tanto, en este tipo, la patología es irreversible.

Las alopecias no cicatriciales, las cuales son de carácter reversibles y se produce por procesos fisiológicos que enlentecen o disminuyen el crecimiento del pelo sin un daño irreparable de la estructura folicular, posee una evolución variable e impredecible en cada paciente. Dentro de este tipo podemos encontrar alopecia areata, traumática, difusa y la androgénica que es la más común en un gran porcentaje de los casos.

1.6.2. Alopecia Androgénica

La alopecia androgénica se puede dar en ambos géneros, siendo más frecuentes en hombre, presentando pérdida de pelo crónica, aparece de forma precoz y evoluciona rápidamente en zonas frontales y parietales donde se manifiestan en primera instancia por un retraso progresivo en la zona de implantación anterior del pelo, afectando en una siguiente instancia en la región del vértex o coronilla. Y en las mujeres se da de forma más difusa, donde no se perciben zonas de calvicie total, sin sufrir modificaciones en la línea de implantación anterior sin denotar entradas, afectando en menor medida a mujeres jóvenes en fase precoz o pre-menopausia y en una mayor medida a mujeres en fase tardía o post menopáusica ya que existe una relación con la segregación de hormonas por lo que en ocasiones empieza después de la menarquia en los inicios de la menstruación pero destacándose posteriormente después en la menopausia por exceso de producción de androgenos. Existen diversos factores que

causan este tipo de alopecia tanto en hombres como en mujeres, donde se destacan componentes genéticos y hormonales.

El factor hormonal depende del aumento de la actividad de cierta enzima, la 5- α -reductasa, que se aloja en las glándulas sebáceas y folículo piloso, permitiendo la conversión de testosterona en dihidrotestosterona (DHT), metabolito que actúa a nivel de los receptores androgénicos que inhiben la proliferación celular, situados en la papila dérmica del folículo, su actividad ralentiza el ciclo del cabello disminuyendo su crecimiento, con una progresivo estrechamiento del folículo siendo más propenso al desprendimiento y su posterior fibrosis, siendo el fundamento de la pérdida irreversible del cabello. Esta producción excesiva de andrógenos, ha promovido el desarrollo de tratamientos tanto naturales como sintéticos. Este tipo de alopecia es fácil de diagnosticar, la escala de Hamilton-Norwood sirve para determinar el grado de alopecia androgénica en hombres, esta escala cuenta con la manera de explicar cómo se desarrolla este problema capilar que inicia en la zona frontal y temporal, consiste en una clasificación que atraviesa siete estadios.

En la siguiente tabla N°1 se presentan los diferentes grados de alopecia según sus características:

Tabla N°1. Grado de alopecia androgénica masculina según Norwood.

Grado	Descripción
I	Inicio de retroceso del pelo en la parte frontal
II	Caída del cabello frontal un poco más avanzada
III	Caída del cabello frontal avanzada
IV	Caída capilar avanzada en la parte frontal y un poco menos avanzada en la coronilla
V	Implica pérdida de cabello avanzada en la coronilla y la parte frontal
VI	Caída muy avanzada en la coronilla y parte frontal. Se resume en muy poca cantidad de pelo entre zonas
VII	Caída capilar se unifican la zonas de la coronilla y la parte frontal

Fuente: Institut Vila Rovira, 2013.

1.6.3. Hamilton, establece una escala basada en la descripción de 8 estadios progresivos de la alopecia. Como se muestra en la siguiente figura N°1:

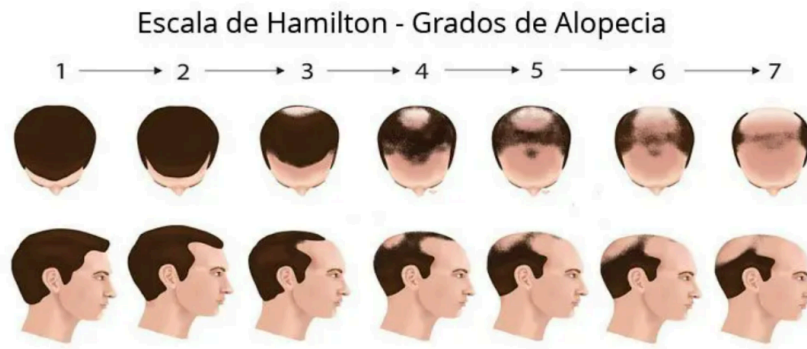


Figura 2. Fuente: Fase clínica Dr. Riba.

1.6.4. La escala de Ludwig y Olsen por otra parte, contempla 3 grados de alopecia androgénica femenina, donde el 1 es el más leve y el 3 el más avanzado, la raya central del cabello es cada vez más ancha y visible, la zona frontal y parietal son las más afectadas como se muestra en la figura N° 2.



Figura 3. Fuente: Farmacia Realejo. Vocal de Dermofarmacia del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Granada

1.7. Posibles tratamientos:

Para el tratamiento de la alopecia androgénica, se pueden recurrir a diferentes opciones como fármacos (incluyendo moduladores hormonales), terapia con luz láser y cirugía. El tratamiento con fármacos es el más usado comúnmente por la población, dentro de los cuales encontramos al minoxidil, finasteride y dutasteride.

1.7.1. Minoxidil:

El minoxidil es el fármaco de primera elección para este tipo de tratamiento, aprobado por la FDA para tratar la calvicie masculina y femenina. Generalmente se elige la aplicación tópica en concentración del 2%, 3% y 5%. Su mecanismo de acción depende de la actividad de su metabolito activo, el sulfato de minoxidil, en donde se une a los canales de potasio presentes en el folículo piloso, relajando el músculo liso circundante, disminuyendo la resistencia vascular y estimulando el flujo sanguíneo luego de la aplicación, contribuyendo al llegada de nutrientes y oxígeno, aumentando el crecimiento y grosor del cabello. (RuizArriaga LF, Manríquez RA, Vega SDC, Arenas R, Guevara-Sanginés E. 2022)

Estudios demuestran que luego de 48 semanas de tratamiento con solución al 2 y al 5% mostraron un resultado positivo con un 45% crecimiento del cabello. (Kelly, Blanco & Tosti. 2016)

Algunas reacciones adversas que pueden producir este tipo de tratamiento son cefalea, irritación cutánea, prurito, descamación y reacciones alérgicas con aparición de angioedema. El modo de administración de minoxidil tópico, es en forma de solución, aplicando sobre el cuero cabelludo seco en el centro de la zona a tratar extendiendo hacia la periferia con la yema de los dedos, dejar actuar y enjuagar posteriormente.

1.7.2. Principios activos naturales:

Coffea arábica

Es un arbusto proveniente de la familia de las rubiáceas, sus frutos son las semillas de este arbusto producidos por las inflorescencias. De acuerdo con su botanica se trata de una baya de color rojo oscuro con semillas que derivan de una floración blanca. (Revista internacional de acupuntura, 2009)



Figura 4. Fuente: Café de cultivo sostenible Bonka Nestlé.



Figura 5. Fuente: Café de cultivo sostenible Bonka Nestlé.

1.7.3. Actividad antioxidante:

Los granos de café crudo están compuestos por sustancias ricas en antioxidantes, donde se destacan principalmente los hidratos de carbono, los cuales determinan el olor y sabor del café, contienen grasas de las cuales podemos destacar diterpenos como el cafestol con acción antiinflamatoria y kahweol con un efecto antioxidante, proteínas, fenoles como ácidos clorogénicos, cafeico, melanoidina y en una menor cantidad alcaloides purínicos como la cafeína, teobromina, teofilina y alantoína. Su principal acción farmacológica es como estimulantes del sistema nervioso central, centro respiratorio y circulatorio, esta acción es la determina su uso es la cosmética, al ser aplicado de manera externa produce dilatación de los vasos sanguíneos periféricos que proporcionan nutrientes al folículo piloso. Es una sustancia sumamente rica en antioxidantes, proporcionando protección frente a radicales libres, por otro parte, contiene cafeína que tiene la capacidad de inhibir la 5α reductasa, permitiendo la estimulación de los receptores andrógenos y provocando el crecimiento del cabello.

1.7.4 *Urtica dioica*

Más conocida como ortiga, forma parte de la familia Urticaceae, se caracteriza por presentar hojas dentadas, las cuales tienen un perfil lipídico conformado por ácidos grasos como el palmitico, alfa linoleico y el cis-9,12- linoleico. También cuenta con minerales como Na, K, Mg, Fe, Ca y Mn. En el extracto de ortiga se encuentran polifenoles como el ácido clorogénico, ferúlico, chicórico y flavonoides como quercetina-3-glucósido, los cuales le otorgan propiedades antioxidantes.(Florez, Cazon & Vazquez)



Figura 6. Fuente: Infocampo

1.7.4 *Larrea divaricata*

Conocida comúnmente como jarilla, es un arbusto perennifolios, xerófilos, aromáticos pertenecientes a la familia de las Zygophyllaceae, ampliamente distribuido en Argentina. Mediante estudios fitoquímicos de las partes aéreas se determinó la presencia de ácido nordihidroguayarético (NDGA) en cual presenta un alto poder antioxidante, aceites esenciales, flavonoides, taninos condensados, saponinas triterpénicas y ceras. Con respecto a sus acciones farmacológicas puede ser usado para tratamiento de tumores, enfermedades inflamatorias. (Palacios, Cantero, Cusido & Goleniowski)



Figura 7. Fuente: ArgeniNat

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, durante mucho tiempo se han usado tratamientos de origen sintéticos como el minoxidil y el finasteride, siendo medicamentos de primera elección por presentar una mayor confiabilidad a los usuarios otorgando resultados positivos, cabe destacar la presencia de efectos adversos con el uso crónico.

En la actualidad, existen extractos vegetales que poseen ciertos componentes que resultan beneficiosos, que, por sus estructuras, presentan similitudes con algunos tratamientos sintéticos, los cuales ejercen una reacción significativa sobre la enzima causante de la conversión de la testosterona en un andrógeno más potente. Los mecanismos de acción y la efectividad fueron evaluados mediante revisiones bibliográficas de tratamientos entre los cuales, extracto de *Urtica dioica*, *Coffea arábica* y *Larrea divaricata* fueron seleccionados para combatir la caída del cabello. Como resultado se realizó una comparación entre los mecanismos y la efectividad de cada tratamiento, posteriormente, se expuso el mejor tratamiento que tuviese una acción considerable en la disminución de la alopecia androgénica en el género masculino, como al femenino. (Harnisth,C.)(Keiko & Shiraishi).

2.0 Objetivos

- 2.1 Objetivos Generales:

Elaboración de un set de productos cosméticos a base de extractos naturales y sintéticos para contrarrestar los efectos de alopecia androgénica en hombres y mujeres.

- 2.2 Objetivos específicos:

- a) Recaudar información sobre principios activos con actividad anti alopecia.
- b) Elaboración de un shampoo líquido y sólido a base de extractos de *Coffea arábica*, *Urtica dioica* y *Larrea divaricata*.
- c) Desarrollo de una loción capilar a base de extracto hidroalcohólico de *Coffea arábica* y minoxidil.
- d) Realizar el control de calidad de los productos cosméticos.

3.0 Materiales y Métodos

3.1 Preparación del extracto hidroalcohólico del *Coffea arabica*.

Para el diseño y elaboración de los productos cosméticos se tuvieron en cuenta drogas de origen vegetal, de las cuales obtuvimos dos extractos glicolicos de forma directa desde un laboratorio de extractos vegetales de nombre Proyar de la ciudad de Córdoba, *Larrea divaricata* y *Urtica dioica*, el siguiente extracto de *Coffea arábica* se obtuvo a partir del empleo de una técnica extractiva con los granos de café verde; el compuesto de origen sintético, el minoxidil 5% fue suministrado por el laboratorio UCC farma de la Universidad Católica de Córdoba.

Con la obtención de los elementos de laboratorio, se procedió al pesado de la muestra de granos de *Coffea arábica*, una vez se realizó el pesaje (295 g), continuamos con el análisis macroscópico, separando todo tipo de material extraño y defectuosa, repetimos el pesaje, en donde se descarto 5 g de impurezas, en su totalidad se pesaron 290 g de *Coffea arábica*, y se procedió a la molienda de los granos usando mortero y pilón. Para la obtención del extracto se realizó una maceración hidroalcohólica, macerando 290 g de la droga en 850 mL de alcohol, durante primeros diez días se deja reposar la droga en alcohol 96 %, agitando una vez por día para optimizar la extracción de los principios activos, luego se adiciona agua para alcanzar la

graduación deseada, y continuar con la maceración al abrigo de la luz otros diez días. Una vez finalizada la maceración, se procede a la reducción de la graduación alcohólica del extracto de *Coffea arábica*.

Para ello, se utilizó 3 tamices de diámetros decrecientes n°14, n° 25, n° 200 para el filtrado del extracto. Luego de realizar el tercer filtrado, mediante un papel de filtro, separamos los restos de sobrenadante y recuperamos el extracto alcohólico de *Coffea arábica*. Con la información de la FNA 7° Ed, reducimos la graduación alcohólica hasta un 30% con ayuda de un alcoholímetro.



Figura 8. Pesada del *coffea arábica*. Fotografía tomada por el autor.



Figura 9. Análisis macroscópico. Fotografía del autor.



Figura 10. Pesada 2°, descarte de impurezas. Fotografía del autor



Figura 11. Molienda. Fotografía del autor.

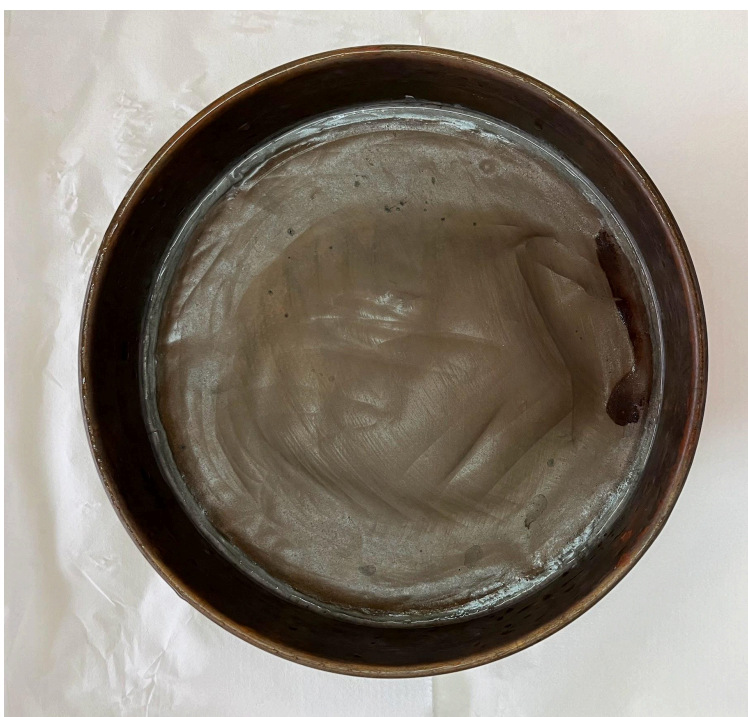


Figura 12. Tamiz n° 200. Fotografía del autor



Figura 13. Papel de filtro. Fotografía del autor.

3.1.1. Componentes utilizados en la elaboración del champú:

Tabla N°2. Componentes utilizados en la elaboración del champú líquido.

1° Formulación prueba	
Componentes	Cantidades
Plantaren 1200	48 %
Dietanolamida de coco	5 %
Coco amido propil betaína	4 %
Estearato de etilenglicol	3%
Esencia de manzana	0,5 %
Ácido cítrico	0,5 %
Agua c.s.p	100 %



Figura 14. 1° Formulación del champú líquido. Fotografía del autor.

2° Formulación prueba	
Componentes	Cantidades
Plantaren 1200	42 %
Dietanolamida de coco	5 %
Coco amido propil betaina	4 %
Estearato de etilenglicol	3 %
Esencia de manzana	0,5 %
Ácido cítrico	0,5 %
Nipagin/nipasol	1 %
Cloruro de sodio	3 %
Agua c.s.p	100 %

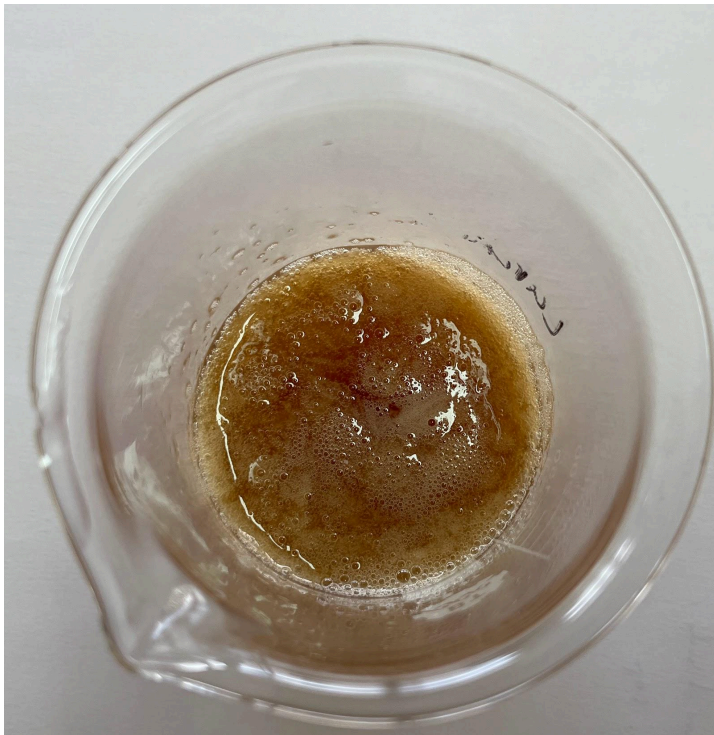


Figura 15. 2° Formulación del champú líquido. Fotografía del autor

3° Formulación prueba.	
Componentes	Cantidades
Plantaren 1200	27 %
Dietanolamida de coco	5 %
Coco amido propil Betaína	4 %
Estearato de propilenglicol	3 %
Esencia de manzana	0,5 %
Ácido cítrico	0,5 %
Nipagin/Nipasol	1 %
Extracto glicolico de <i>Larrea divaricata</i>	10 %
Extracto glicolico de <i>Urtica dioica</i>	10 %
Extracto hidroalcohólico de <i>Coffea arabica</i>	10 %
Colorante verde	3 gotas
Agua c.s.p	100 %

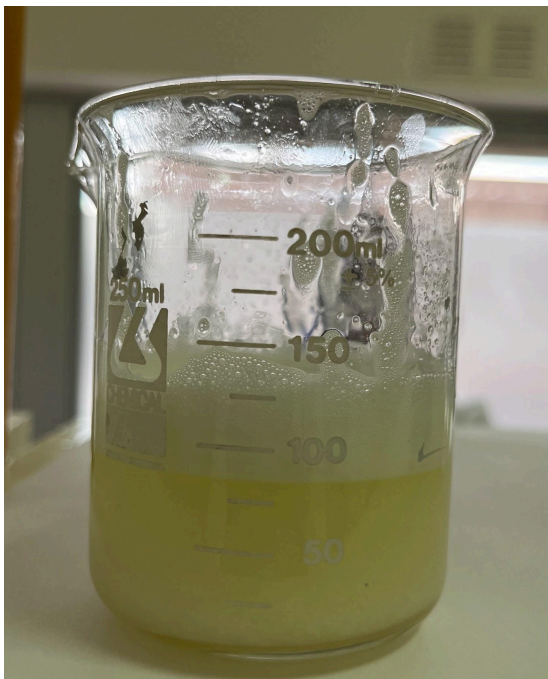


Figura 16. 3° Formulación del champú líquido. Fotografía del autor.

4° Formulación prueba.	
Componentes	Cantidades
Plantaren 1200	27 %
Dietanolamida de coco	5 %
Coco amida propil betaina	4 %
Estearato de propilenglicol	2 %
Esencia de manzana	0,5 %
Ácido cítrico	1 %
Nipagin/Nipasol	1 %
Extracto glicolico de <i>Larrea divaricata</i>	8 %
Extracto glicolico de <i>Urtica dioica</i>	8 %
Extracto glicolico de <i>Coffea arabica</i>	8 %
Carbopol c.s.p	100 %
Trietanolamina	3 gotas



Figura 17. 4° Formulación del champú líquido. Fotografía del autor.

5° Formulación final	
Componentes	Cantidades
Plantaren 1200	30 %
Dietanolamida de coco	4 %
Coco amida propil betaina	3 %
Estearato de etilenglicol	4 %
Nipagin/Nipasol	1 %
Esencia de manzana	1 %
Ácido cítrico	0,5 %
Extracto glicolicos de <i>Larrea divaricata</i>	5 %
Extracto glicolicos de <i>Urtica dioica</i>	5 %
Extracto hidroalcohólico de <i>Coffea arabica</i>	5 %
Trietanolamina	3 gotas
Colorante verde.	3 gotas
Carbopol c.s.p	100 %

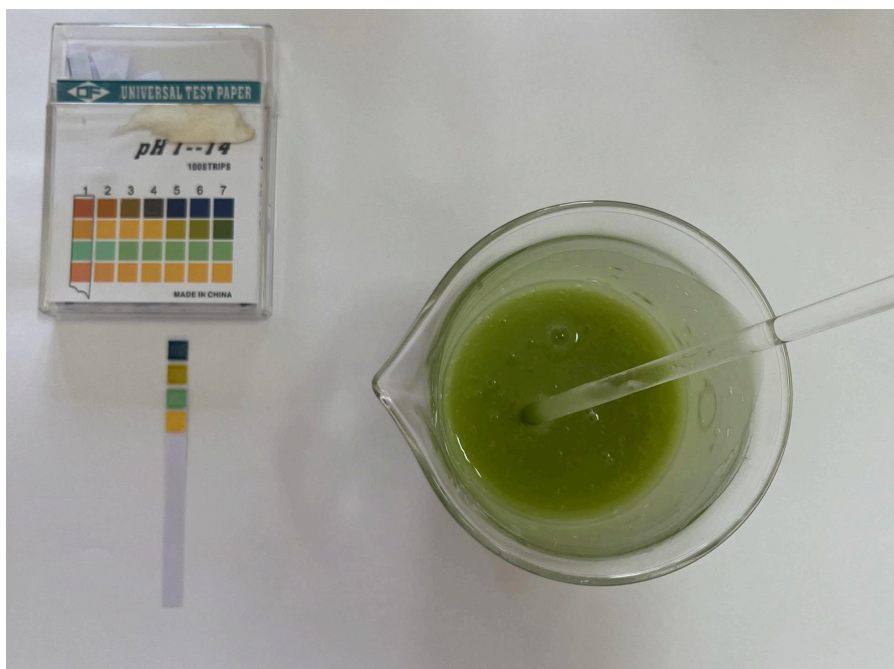


Figura 18. Formulación final del champú líquido. Fotografía del autor.

3.1.2 Procedimientos operativos para la elaboración de champú líquido:

1. En primera instancia, pesamos la cantidad necesaria de tensioactivo (lauril glucósido) y lo llevamos a baño maría hasta su completa disolución.
2. En un recipiente por separado pesamos el resto de componentes con características liposolubles, dietanolamida de coco, esencia y dimeticona 350 (silicona).
3. Se mezclan ambas fases para lograr la emulsión de fondo con una leve agitación hasta alcanzar la homogeneidad.
4. En la emulsión de fondo, procedemos a agregar el resto de componentes, Cocoamidopropilbetaina, estearato de etilenglicol, nipagin-nipasol, ácido cítrico y los extractos naturales de *Coffea arabica*, *Larrea divaricata*, *Urtica dioica*.
5. Una vez lograda la formulación, procedemos a añadir el gelificante (carbomer 950) cantidad suficiente para 100 mL.
6. Añadimos trietanolamina hasta obtener pH neutro.
7. Añadimos colorante verde hasta obtener el color deseado.
8. Medimos pH final.

3.2 Fórmula utilizada para la elaboración de champú sólido.

Tabla N° 3 : Componentes utilizados para la elaboración del champú sólido.

1° Formulación prueba.	
Componentes	Cantidades
Aceite de coco.	4 %.
Cocoil isetionato de sodio.	30 %.
Cocoil sulfato de sodio.	7 %.
Cera de abeja.	4 %.
Manteca karite.	6 %.
Butil hidroxi tolueno (BHT).	0.01 %
Glicerina.	4 %.



Figura 19. Componentes de la formulación del champú sólido. Fotografía del autor.



Figura 20. 1º Formulación base del champú sólido. Fotografía del autor.

2º Fórmula final con extracto de <i>Coffea Arábica</i>.	
Componentes	Cantidades
Aceite de coco.	4 %.
Cocoil isetionato de sodio.	30 %.
Cocoil sulfato de sodio	7 %.
Cera de abeja.	4 %.
Manteca de karité.	6 %.

Butil hidroxi tolueno (BHT).	0.01 %.
Glicerina.	4 %.
Extracto de <i>Coffea arábica</i> .	3 %.
Colorante rosa	2 gotas



Figura 21. 1° Formulación de champú sólido con extracto de *coffea arábica*. Fotografía del autor.

2° Fórmula final con extracto de <i>Larrea Divaricata</i>.	
Componentes	Cantidades
Aceite de coco.	4 %.
Cocoil isetionato de sodio.	30 %.
Cocoil sulfato de sodio	7 %.
Cera de abeja.	4 %.
Manteca de karité.	6 %.
Butil hidroxi tolueno (BHT).	0.01 %.
Glicerina.	4 %.
Extracto de <i>Larrea Divaricata</i> .	3 %.
Colorante amarillo	2 gotas



Figura 22. Formulación de champú sólido con extracto de *larrea divaricata*. Fotografía del autor.

2° Fórmula final con extracto de <i>Urtica Dioica</i>	
Componentes	Cantidades
Aceite de coco.	4 %.
Cocoil isetionato de sodio.	30 %.
Cocoil sulfato de sodio	7 %.
Cera de abeja.	4 %.
Manteca de karité.	6 %.
Butil hidroxi tolueno (BHT).	0.01 %.
Glicerina.	4 %.
Extracto de <i>Urtica Dioica</i> .	3 %.
Colorante verde	2 gotas



Figura 23. Formulación de champú sólido con extracto de *Urtica dioica*. Fotografía del autor.

3.2.1 Procedimiento operativos para la elaboración de champú sólido.

1. Pesamos los componentes seleccionados para la formulación en un recipiente individual.
2. Añadimos de manera gradual los componentes.
3. Llevamos el recipiente al baño maría y agitamos frecuentemente.
4. Una vez alcanzada la consistencia deseada de los componentes, trasvasamos al recipiente final
5. Agregamos los extractos y colorantes según corresponda, agitando suavemente hasta lograr la consistencia deseada.
6. Dejamos reposar la formulación por 12 horas hasta su solidificación.



Figura 24. Formulaciones con los diferentes extractos. Fotografía del autor.

3.3. Componentes utilizados para la elaboración de la loción de minoxidil.

Tabla N°4. Componentes utilizados en la elaboración de la loción de minoxidil.

1° Formulación prueba para loción minoxidil 2 %	
Componentes	Cantidades
Alcohol etilico 96 %	20 %
Propilenglicol	5 %
Minoxidil	2 %
Agua destilada c.s.p	100 %

1° Formulación prueba para loción minoxidil 5 %	
Componentes	Cantidades
Alcohol etilico 96 %	20 %
Propilenglicol	5 %
Minoxidil	5 %
Agua destilada c.s.p	100 %

2° Formulación final para loción de minoxidil 2 %	
Componentes	Cantidades
Alcohol etilico 96 %	50 %
Propilenglicol	20 %
Minoxidil	2 %
Extracto de coffea arabica	5 %
Agua destilada c.s.p	100 %



Figura 25. 2° Formulación Loción al 2 %. Fotografía del autor.

2° Formulación final para loción de minoxidil 5 %	
Componentes	Cantidades
Alcohol etílico 96 %	50 %
Propilenglicol	20 %
Minoxidil	5 %
Extracto de <i>Coffea arabica</i>	5 %
Agua destilada c.s.p	100 %

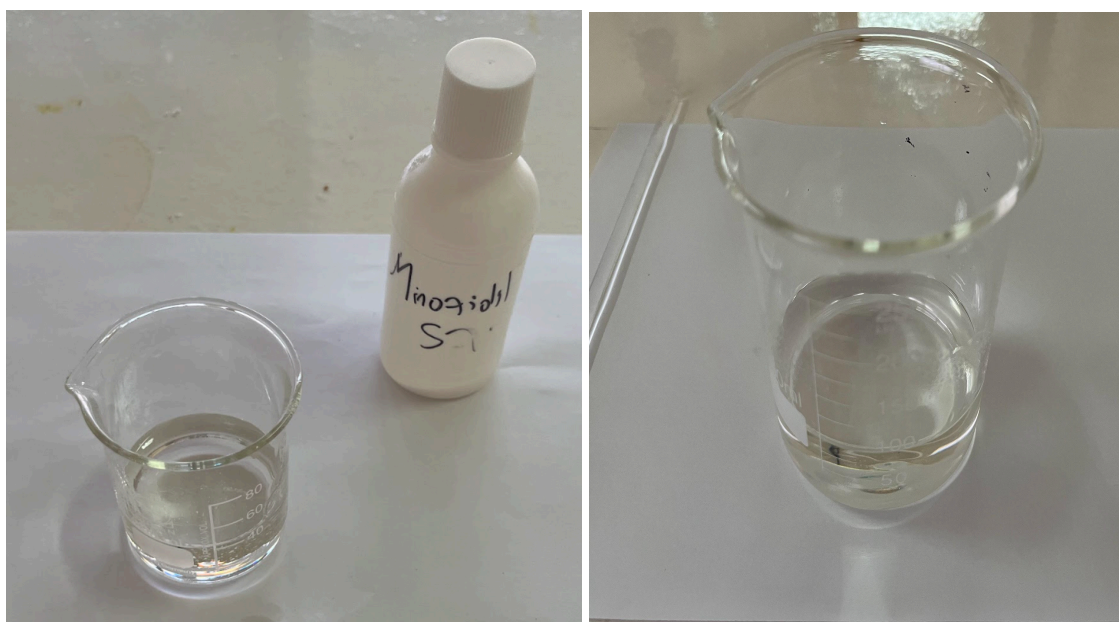


Figura 26. 2° Formulación de loción al 5 %. Fotografía del autor.

3.3.1. Procedimiento operativo para la elaboración de loción tanto al 2% y 5%.

Pesamos el minoxidil al 2 y 5 % según corresponda en un beaker.

1. Añadimos una mezcla de solvente de 50 mL alcohol al 96% y 20 mL de propilenglicol.
2. Calentamos a baño maría agitando lentamente a una temperatura 45-50°C, en donde logramos disolver por completo el principio activo.
3. Agregamos el extracto hidroalcohólico al 5% y completamos con agua hasta el volumen final.
4. Posteriormente medimos el pH que se encontraba en un valor de 6 y su densidad, con un valor de 0,94 g/mL y 0,92 g/mL.



Figura 27. Pesada del minoxidil 2%. Fotografía del autor



Figura 28. Pesada minoxidil 5 %. Fotografía del autor

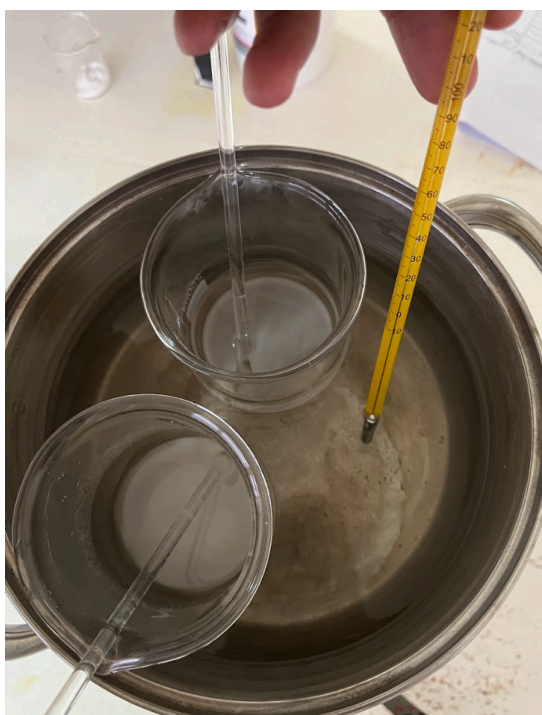


Figura 29. Disolución a baño maria de minoxidil al 2% y al 5%. Fotografía del autor.

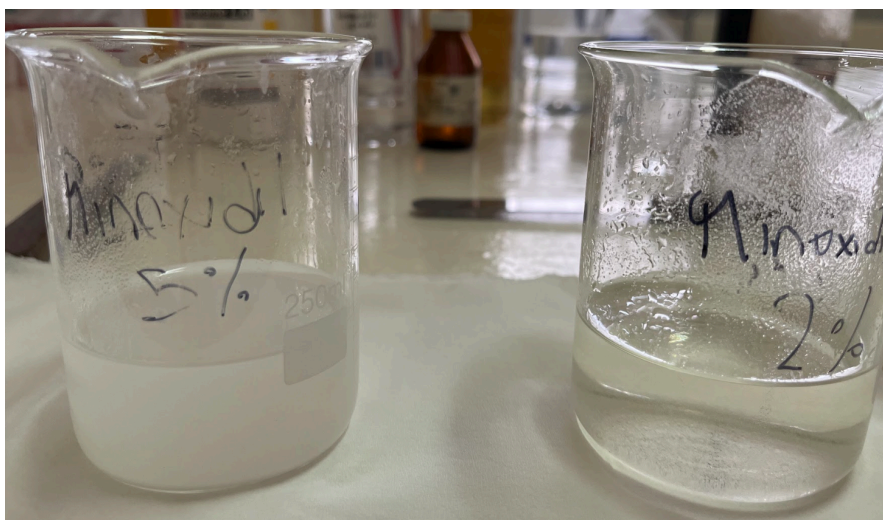


Figura 30. 1° Formulaciones de las lociones. Fotografía del autor.



Figura 31. Determinación del ph final de lociones con extracto de *Coffea arábica*. Fotografía del autor.

4. Resultados

4.1 Resultados de la obtención del champú líquido.

Se realizaron en total 5 formulaciones hasta obtener aquellas que cumplieran con las características organolépticas adecuadas de color, aroma, textura, aspecto, consistencia, y características fisicoquímicas de pH y densidad.

Durante el proceso de elaboración de la formulación base, debido a un error en la pesada del tensioactivo y el agregado excesivo de dietanolamida de coco, un espesante utilizado en productos similares, alteró la estabilidad, provocando la ausencia de espuma.

En la segunda formulación se siguió el procedimiento estándar, el cual resultó difícil homogeneizar el tensioactivo de la fórmula (lauril glucósido de sodio), un exceso en la concentración de la fórmula, provocó la presencia de un precipitado, y con ello se vio alterado el pH de la formulación, con un valor superior a 7, por lo que se decidió usar ácido cítrico al 20 % para acidificar la fórmula, requiriendo una concentración mayor a la esperada. Al finalizar esta fórmula obtuvimos un producto con muy poca viscosidad, por lo que se le agregó cloruro de sodio y aumentar esta característica en el producto, tampoco obtuvimos el resultado esperado, debido a la incompatibilidad con el tensioactivo.

Durante la elaboración de la tercera formulación, obtener la consistencia deseada para el producto fue un desafío, debido a que la cantidad del tensioactivo seguía siendo alta, y nos resultaba difícil lograr el pH deseado.

En la cuarta fórmula decidimos bajar la concentración del tensioactivo, y agregar un gelificante (carbomer 950) para mejorar dos de las características deseadas, consistencia y viscosidad, aun así, no logramos alcanzar dichos requisitos. En este punto, encontramos la solución al disminuir la cantidad de extractos de añadidos de café, ortiga y jarilla.

Finalmente, en la quinta fórmula obtuvimos la formulación final con las características organolépticas y de pH deseadas.

4.2 Resultado de la obtención de champú sólido.

Durante el proceso de elaboración del champú sólido, alcanzamos la formulación base ideal en la primera preparación, donde la única excepción era la ausencia de los extractos. Logramos obtener una pastilla de consistencia homogénea y uniforme, con la obtención de la formulación base ideal comenzamos la producción del producto final, con el agregado de extractos y colorantes correspondientes.

4.3 Resultado de la obtención de la loción de minoxidil al 2 y 5 %.

Las primeras formulaciones de las lociones resultaron negativas, no logramos la dilución de los principio activo en ambas concentraciones de 2 y 5 %, las proporciones de solvente usadas (alcohol 96 % y propilenglicol) para disolverlo no eran las adecuadas.

En el proceso de elaboración de la segunda formulación aumentamos las cantidades determinado solvente(alcohol etílico 96%), y lo colocamos en baño maría por unos 5 minutos aproximadamente hasta disolver el principio activo en su totalidad.

Una vez logrado con éxito la formulación, se añadió el extracto hidroalcohólico de *coffea arábica*, reemplazando las proporciones de agua en el producto final. Se midió pH y la densidad para corroborar las condiciones necesarias para lograr su actividad farmacológica.

4.4. Envase y packaging

Logradas las formulaciones, escogimos un packaging para nuestros productos, el cual debía cumplir con nuestras condiciones, simple con líneas minimalista, de un color transparente o semitransparente que le brinde un aspecto moderno, integrado a él un dosificador para mayor confort.



Figura 32. Logo general de los productos naturales. Imagen del autor

5. Conclusión

En la actualidad existe un interés peculiar sobre este tipo de productos y tratamientos para evitar la caída del cabello, al representar una parte esencial del aspecto de cada persona, se busca encontrar soluciones en el mercado cosmético. La elección y el uso de productos y tratamientos adecuados puede ayudar a la causa, haciendo una gran diferencia a la hora de prevenir la caída de cabello.

En conclusión, logramos alcanzar los objetivo propuesto, obteniendo productos cosméticos con las características organolépticas y propiedades deseadas. Conseguimos integrar los tensioactivos de nueva generación, y los extractos con actividad farmacológica de manera eficiente a las formulaciones establecidas, sin afectar su estabilidad.

Buscamos que nuestros productos de origen natural y sintéticos, junto con sus implicaciones ecológicas, diseño minimalista y propiedades adecuadas sean una alternativa de elección en el mercado.

5.0 BIBLIOGRAFÍA

1. ARIAS SANTIAGO,S.; MARTINEZ CAMACHO, F.M.; Efectos adversos de los inhibidores de la 5-alfa-reductasa en la alopecia androgenética masculina ¿hay por qué preocuparse? Actas Dermo-Sifiliográficas, 2016, Vol. 107, no 9, p. 709-711.
2. PINDADO ORTEGA,C.; SACEDA CORRALO, D.; BUENDIA CASTAÑO, D.; FERNANDEZ GONZALEZ, P.; MORENO ARRONES, Ó.M.; FONDA PASCUAL, P.; ALEGRE SANCHEZ, A.; RODRIGUES BARATA, A.R.; VAÑO GALVÁN, S. Estudio transversal acerca de los hábitos de prescripción en alopecia androgénica de los dermatólogos en España en 2017. Actas Dermo-Sifiliográficas, 2018, Vol. 109, no 6, p. 536-542.
3. VAÑO GALVAN,S.; FERNÁNDEZ CREHUET, P.; GARNACHO, A.; GOMEZ ZUBIAUR.; HERMOSA GELBARD,A.; MORENO ARRONES,O.M.; SACEDA CORRALO,D.; SERRANO FALCÓN, C. Recomendaciones sobre el manejo clínico de la alopecia androgénica: un documento de consenso del Grupo Español de Tricología de la Academia Española de Dermatología y Venereología, Actas Dermo-Sifiliográficas, 2024, Vol. 115, no 4, p 347-355.
4. PEDRAZ, J.; LOPEZ BRAN, S.; Protocolo terapéutico de la alopecia. Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado, 2018, Vol. 12, no 48, p. 2868-2871.
5. BRACCIA, V.; MERCAU, S.; Alopecia androgénica. Carrera de postgrado en Dermatología. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Rosario. Argentina, 2020.
6. ZARAZA PANTOJA, G.; Terapias médicas tradicionales en alopecia androgénica. Universidad Nacional De Colombia, 2022.
Disponible en:
URL:<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82197/1144149789.2022.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
7. DOMINGUEZ SANTAS, M.; DIAZ GUIMARAENS, B.; SACEDA CORRALO, D.; HERMOSA GELBARD, A.; MUÑOZ MORENO ARRONES, O.; PINALDO ORTEGA C.; FERNANDEZ NIETO.; JIMENEZ CAUHE J.; ORTEGA QUIJANO, D.; SUAREZ VALLE, A.; JEAN OLASOLO.; VAÑO GALVAN, S.; El estado del arte en el manejo de la alopecia androgenética. Una revisión de nuevas terapias y algoritmos de tratamiento. Práctica clínica JEADV, 2022, Vol.1 p. 176–185.
8. RUIZ ARRIAGA, LF, MANRIQUEZ, RA, VEGA, SDC; ARENAS, R; GUEVARA SANGINÉS, E.Minoxidil en el tratamiento de las alopecias: revisión bibliográfica y guía práctica para su uso. Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica. 2022. Vol. 20, no. 3, p. 350-357
9. HERNANDEZ RAMIREZ, H; ZARATE FLORES, LM; PERALTA PEDRERO, ML;. Eficacia y seguridad del plasma rico en plaquetas intralesional comparado con

- minoxidil al 5% tópico en el tratamiento de la alopecia androgenética masculina con afectación en vértex. *Revista Cent Dermatol Pascua*. 2022; Vol. 31, no 1-2, p.7-15.
10. AVILA LOPEZ, V.G; Nelly Alejandra ESPINOZA GONZALEZ, N.A; SERRANO FALCON, C; Alopecia androgenética: revisión de tratamientos y nuevas opciones terapéuticas. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*. 2021; Vol. 19, no. 4, p. 369-375.
 11. ALARCON HEREDIA, M.G.; MEDINA ALVAREZ, A.E.; Protocolo para el tratamiento de alopecia androgénica (grado I) en el adulto joven combinando técnicas electroestéticas y principios activos. Universidad Iberoamericana de Ecuador, 2021, no 2, p. 25-27.
 12. FOLGADO REMESAL, L.; Uso de los inhibidores de la 5 α reductasa en el tratamiento de la Alopecia Androgénica femenina. Universidad de Valladolid, 2023.
 13. ABANTO ABANTO, S.J.; TOCAS VIGO, M.N.; Efecto antioxidante de los extractos hidroalcohólicos de los granos verdes y tostados de *Coffea arabica* L. “café”. Universidad privada Antonio Guillermo Urrelo de Perú, 2018.
 14. JHONNEL, S. J.; RUITON, C.F.; Diseño y formulación de un champú a base de extracto alcohólico de *Urtica urens* L. para su aplicación contra la caída del cabello. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Jr. Puno 1002. Jardín Botánico. Lima. Perú. 2017.
 15. FRANSOZO, A.; SCHWARTZMAN, S. Tecnología Farmacéutica II, Unidad I: Cosmética. Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Córdoba, 2021.
 16. S, M.N.; ABLON, GADE, A.; HAN. H.; FISCHER, D.; Opciones de tratamiento para la alopecia androgenética: eficacia, efectos secundarios, cumplimiento, consideraciones financieras y ética. 2021.
 17. GUERRERO, A.R.; KAHN, C.M.; Alopecias, *Revista Médica Clínica Las Condes*, 2011. Vol. 22, no 6, p. 775-783.
 18. El café, planta medicinal y de deleite. *Revista internacional de Acupuntura*. Jul 2009. Vol. 3, no 3. pp 143-147.
 19. FLOREZ, MARIA.; CAZÓN, P.; VÁZQUEZ, M.; Caracterización de películas activas de quitosano que contienen extracto de ortiga *Urtica dioica* L.: propiedades espectrales y acuosas, microestructura y actividad antioxidante. *Revista de macromoléculas biológicas* 2023. Vol 253, no 6. pp 1-2.
 20. PALACIO, O.; CANTERO, J.J.; CUSIDÓ, R.M.; GOLENIOWSKI, M.E.; Producción de compuestos fenólicos en relación con la diferenciación en cultivos celulares y tisulares de *Larrea divaricata* (Cav.) *Ciencias de las plantas*, 2012. Vol. 193-194. pp 1-7
 21. HARNISTH, C.; Desarrollo de un shampoo en barra con extractos naturales de ortiga (*Urtica Dioica*), canela (*Cinnamomum Verum*) y romero (*Rosmarinus Officinalis*). Tesis de pregrado. Universidad de las Américas, Quito. 2020.

22. KEIKO, A.; SHIRAISHI, P.K.; BAGNATO, V.S.; CARABINATO, F.M.; Evaluación de la eficacia del café verde en polvo en la alopecia androgénica. Instituto de física de Saó Carlos. Universidad de São Paulo, USP. 2022
23. ESPINOZA, Y.C.; MENDOZA, A.; VILLAR, J.V.; SAYAS, D.V. SÁNCHEZ, J.M.; Shampoo sólido: Eko Care. Universidad peruana de ciencias aplicadas. Trabajo de investigación. 2019.
24. LOZANO, R.; CABRERA, A.; BELA, J.; Plan para la elaboración de un champú natural sólido cero desechos. Trabajo de aplicación profesional. Lima, Perú. 2022.