



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
CÁTEDRA DEL COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN
"Dr. José Rafael Luna"
LABORATORIO DE QUÍMICA DE MEDICAMENTOS
ORGÁNICOS "DR. RAMÓN MASINI OSUNA"



**EFFECTIVIDAD DE UNA CREMA DE ACEITE ESENCIAL DE *Rosmarinus officinalis* L. SOBRE EL CRECIMIENTO DEL CABELLO Y
CORRESPONDENCIA CON VARIABLES CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICAS
EN INDIVIDUOS CON PLACA ALOPÉCICA**

Tesista:

Teresa Arellano Molina

CI: 24853091

Tutora:

Prof. Flor Mora

Cotutor y Asesor metodológico:

Prof. José Gregorio Hernández

Mérida, diciembre de 2023

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo, especialmente a Dios, mi roca y refugio eterno, mi fortaleza y mi escudo, quien me dio fuerzas y me sostuvo cada día, en Él siempre hallo descanso y se regocija mi corazón.

A la Iglesia del Señor, trabajadora y cimentada a la fe del Cristo.

A mi madre Aliz Teresa Molina: mujer guerrera, mi motor, mi tesoro y mi mayor motivo de inspiración de trabajo y amor abnegado.

A mi papá, aunque no me amó como hubiese querido; gracias al amor eterno de Cristo que me alcanzó sin merecerlo, lo perdoné; por eso lo amo como todo padre le gustaría que un hijo le ame.

A mis hermanas: Carolina, Yoleida, Zaida y Lisbeth Arellano; las mejores hermanas que El Señor Jesús me pudo haber dado, brillantes, luchadoras, fuertes, con un corazón hermoso y noble.

A mis hermanos: Carlos, Silvio y Daniel, hombres trabajadores, inteligentes y de bien, sin duda los mejores hermanos que Dios me dio.

A mis sobrinos, Gustavo, Alejandro, Andrés, Nacho, Nailleth, Santiago, Silvana, Monserrat y Norielis; niños amados que han alegrado mi existir y han sido de gran inspiración para alcanzar este sueño. Nunca se rindan, no tomen el camino fácil; al contrario, luchen y hagan todo con esfuerzo, dedicación y amor, sigan el camino correcto: la senda de Jesús, vivan una vida íntegra y serán dichosos.

A mi abuelo Ernesto Molina, hombre fuerte y de buenos consejos.

A mis abuelos Facundo Arellano, Josefa Ruíz y Edicta Rosales, aunque ya fallecieron, siempre estarán presentes en mi corazón.

A mi tutora: La Dra. Flor Mora, mujer virtuosa, de valores y arraigada a la fe de nuestro Señor Jesucristo.

A mi cotutor y asesor metodológico: El Dr. José Gregorio Hernández, hombre de fe, siempre con miras a dar lo mejor y a la excelencia.

A mi mejor amiga Loris Graterol, un regalo de Dios y la Universidad, sinónimo de sinceridad, nobleza y lealtad. A mi amigo Orgely David, gran persona de valores y constancia.

Finalmente, va dedicado a todas aquellas personas que piensan, que algo es imposible, pues no; con trabajo, dedicación, paciencia, amor y, sobre todo de la mano de Dios como guía, todo se puede lograr, si lo crees lo creas.

Él les dijo: Lo que es imposible para los hombres, es posible para Dios.
(Lucas 18:27)

AGRADECIMIENTO

*Agradecer es clave,
Es un acto de amor y alegría;
Agradecer es la llave,
Que abre las puertas a la plenitud de la vida^{TAM}.*

Primeramente, quiero dar mi más profundo agradecimiento a mi amado Padre Celestial: Dios, por su bondad, misericordia, ayuda, por su gracia y su amor, por pensar en mí antes de la fundación del mundo. Por darme Sabiduría y entendimiento, para culminar esta investigación. Gracias porque tú Hijo amado Jesús, me mostró el camino, la verdad y la vida, me cuidó en todo momento y tu Santo Espíritu me guio.

A la Iglesia del Señor, por sus consejos y amor fraternal en Cristo Jesús. Gracias.

A mi madre Aliz Teresa Molina, infinitas gracias por darme tu amor y tu cuidado, por forjar en mí valores y principios, por ser la mejor del mundo. A mi papá José Arellano, gracias por darme la vida y unos pocos años de felicidad durante mi niñez. Los amo con todo mi corazón.

A mis hermanos: Carito, Zaida, Yole y Lis, gracias por su amor y ayuda incondicional durante mis años de estudio y siempre; la misma, fue primordial para materializar este objetivo. Así también, Carlos, Silvio y Daniel, gracias por animarme y por ser ejemplo digno de trabajo y esfuerzo. Los amo hasta el infinito.

A mi tutora: La Dra. Flor Mora, gracias por el aporte de sus conocimientos, por ser guía fundamental en la ejecución de este estudio, por agregar valor a la misma y por su amistad fraternal, nunca tendré como pagarle tanto bien.

A mi cotutor y asesor metodológico: El Dr. José Gregorio Hernández, gracias por su valía, paciencia, su tiempo, por sus conocimientos y también, por ser guía imprescindible en la elaboración de esta investigación; muy agradecida, nunca podré compensar el bien que me ha hecho.

Al jurado evaluador: La Dra. Vanessa Hernández, por sus aportes y correcciones; agradecida en gran manera.

A la profesora Sarai Dugarte, por su amistad y estar en momentos importantes, por facilitarme junto con la profesora Rima Bahsas, las

instalaciones del Laboratorio de la Cátedra de Parasitología. A Yeni (Técnico del Laboratorio de Parasitología de la Escuela de Bioanálisis). Gracias a todas por su colaboración durante el estudio de las muestras.

A la Ilustre Universidad de Los Andes y a la Facultad de Farmacia y Bioanálisis, mi casa de estudio; agradecida por la oportunidad.

A mis profesores, los cuales fueron indispensables en mi formación académica y profesional, bendecida porque conté con la calidad y excelencia que les caracteriza. Gracias por su vocación y entrega.

Al Prof. Juan Carlos Yépez, por su academia y excelencia, mi admiración, aprecio y respeto siempre. Al Prof. Alexander Moreno, por su disposición a enseñar y servir siempre. A la Prof. Anunziata, por su cariño y apoyo. A la Prof. Tulia Díaz, por su afecto y su aporte en todo momento. A la Prof. Aurora por su contribución académica. Al Prof. Carlos Travieso y al Prof. Wilmer Mogollón, porque fueron una gran fuente de inspiración. Gracias.

A los participantes, enormemente agradecida por su cooperación.

A la Sra. Margarita Colles, por abrirme las puertas de su residencia, gracias por su gran apoyo durante estos últimos seis años.

A mis amigos María Antonieta, Kathe, Live's, Annelsy, Gavi, Jemili, Francioly, Mayita, Orladis, Aury, Yoa, Flor, Dayana, Goyo, Dennis, Eduardo, Undi y Jiver. A mi amiga Francis Capozzoli, por su afecto y valimiento a nivel intelectual. A mi mejor amiga Loris Graterol, por su cariño y apoyo, por estar hasta el final. A mi amigo Orgely David: eres una gran persona. Gracias a todos por su amistad invaluable, soy muy afortunada y bendecida por Dios por haberlos conocido. Los quiero mucho.

A los que se sumaron casi en la recta final: Yessika, Anyi, la Licda. Victoria, Daniela, Lauren, Rocío, Sarah, Ninora, Marly, Yessica, Mafer, Raimar, Andreina, la Sra. Liliana, la Sra. Mirian, la Sra. Carmen, el Sr. Julio, Toloza, Rommel y Mattie; muchas gracias.

Agradezco a todos los que confiaron en mí, que Dios les bendiga y retribuya en gran medida; son especiales, siempre estarán presente en mis mejores recuerdos, mi corazón y mis oraciones.

Mil gracias

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
VEREDICTO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
TABLA DE CUADROS	ix
TABLA DE FIGURAS	xi
TABLA DE ESQUEMAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
TABLA DE GRÁFICOS	xvii
RESUMEN	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
EL PROBELMA	3
Planteamiento del Problema	3
Justificación de la Investigación	6
Objetivos de la Investigación	8
Alcances y Limitaciones de la Investigación	10
CAPITULO II	11
MARCO TEÓRICO	11
Trabajos Previos	11
Antecedentes Históricos	15
Bases Teóricas	17
<i>Aproximación Teórica sobre la Fisiopatología de la Caída del Cabello en Individuos con Alopecia</i>	17
<i>Aproximación Teórica sobre la Velocidad de Crecimiento del Cabello</i>	18

<i>Aproximación Teórica sobre el Mecanismo de Acción de Rosmarinus officinalis L. en la Caída del Cabello</i>	19
<i>Aproximación Teórica sobre el Tratamiento Tópico para el Crecimiento del Cabello</i>	19
<i>Aproximación Teórica sobre el Acercamiento Epidemiológico</i>	20
Taxonomía del Género <i>Rosmarinus</i>	21
Caracterización y Morfología del género <i>Rosmarinus</i>	22
Composición Química del Aceite Esencial de <i>Rosmarinus officinalis L</i>	24
Actividad Biológica del Aceite Esencial de <i>Rosmarinus officinalis L</i>	25
Fisiología del Cabello	25
Estructura del Cabello	26
Ciclo de Vida del Cabello	28
Alopecia	30
Formulación de una Crema para el Crecimiento del Cabello	31
Propiedades Organolépticas de una Crema	32
Caracteres Físico-químicos de una Crema	32
Valoración de un Producto Natural	33
Análisis del Diámetro del Bulbo Piloso	33
Definición Operacional de Términos	37
Operacionalización de las Variables	40
Hipótesis	46
CAPITULO III	47
MARCO METODOLÓGICO	47
Tipo de Investigación	47
Diseño de Investigación	47

Población y Muestra	48
Sistema de Variables	49
Instrumento de Recolección de Datos	50
Procedimiento de la Investigación	50
Diseño de Análisis	63
Variables Estadísticas	64
Sistematización de los resultados	64
CAPÍTULO IV	67
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
Resultados	67
Discusión	103
CAPÍTULO V	108
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	108
Conclusiones	108
Recomendaciones	110
BIBLIOHEMEROGRAFÍA	113
ANEXOS	124
Anexo 1. Consentimiento Informado	125
Anexo2. Instrumento de Recolección de Datos	126
Anexo 3. Propiedades organolépticas de las cremas elaboradas	129
Anexo 4. Caracteres físico-químicos de las cremas elaboradas	131

TABLA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Taxonomía de <i>Rosmarinus officinalis</i> L	22
Cuadro 2. Fases y Componentes en la Elaboración de una Crema	31
Cuadro 3. Operacionalización de la Variable Dependiente: Crecimiento de Cabello en Adultos con Placa Alopecica	40
Cuadro 4. Operacionalización de la Variable Independiente: Efectividad de una Crema de <i>R. officinalis</i> L. en Adultos con Placa Alopecica	41
Cuadro 5. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Epidemiológico: Nivel Socioeconómico	41
Cuadro 6. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Epidemiológico: Sexo	42
Cuadro 7. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Epidemiológico: Edad	42
Cuadro 8. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Epidemiológico: Grupo de Edades	43
Cuadro 9. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Clínico: Densidad capilar de las placas alopecicas	43
Cuadro 10. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Clínico: Diámetro del bulbo piloso	44
Cuadro 11. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Clínico: Aspecto del bulbo piloso	44
Cuadro 12. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Clínico: Componentes de la crema	45
Cuadro 13. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Clínico: Formulación de la crema	45
Cuadro 14. Sistema de clasificación de reacciones cutáneas	59

Cuadro 15. Variables Estadísticas según la Naturaleza, Escala de Medida e Indicadores Estadísticos	65
Cuadro 16. Fórmula 1: Crema con aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (1 %, 3 % y 5 %).	93
Cuadro 17. Fórmula 2: Crema con Minoxidil® 5%.	93
Cuadro 18. Propiedades organolépticas de la crema de aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (1 %, 3 % y 5 %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.	94
Cuadro 19. Propiedades organolépticas de la crema con Minoxidil® 5 % (control positivo). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.	94
Cuadro 20. Propiedades organolépticas de la crema base (control negativo). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.	95
Cuadro 21. Caracteres físico-químicos: pH y homogeneidad de la crema aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (1 %, 3 % y 5 %); crema de Minoxidil® 5 % (control positivo) y crema base (control negativo). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.	95
Cuadro 22. Ensayo de sensibilización cutánea de la crema con aceite esencial de <i>R. officinalis</i> L. (1 %, 3 % y 5 %); crema con Minoxidil® 5 % (control positivo) y crema base (control negativo). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.	96

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Arbusto de la Especie de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. Morfología de las hojas	23
Figura 2. Metabolitos Secundarios y Esteres terpénicos Aislados del Aceite Esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L	24
Figura3. Compuestos Ácidos Aislados del Aceite Esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L	24
Figura 4. Folículo Pilosebáceo	26
Figura 5. Bulbo Piloso Sano	28
Figura 6. Ciclo de Vida del Cabello	29
Figura 7. Bulbo Piloso en Fase Anágena	29
Figura 8. Bulbo Piloso en Fase Telógena	30
Figura 9. Disco del Ocular Micrométrico	34
Figura 10. Divisiones del Disco de Ocular Micrométrico	34
Figura 11. Lámina Patrón y sus Divisiones	35
Figura 12. Ejemplo para Calibrar	36
Figura 13. Estructura Celular Medida por Microscopía por Micrometría	37
Figura 14. Etiquetas de la Crema de Romero al 1 %, 3 % y 5 %	55
Figura 15. Etiqueta de la Crema de Minoxidil® al 5 %	55
Figura 16. Ficha Informativa con Instrucciones de Uso de la Crema	61
Figura 17. Ficha de Control de Aplicación Diaria de la Crema	61
Figura 18. Cucharita para Tomar 1 g de la Crema	62
Figura 19. Pinza Anatómica	62
Figura 20. Muestras de Cabello en Láminas Portaobjetos	62
Figura 21. Observación del Morfotipo del Bulbo Piloso y Medición	63

del Diámetro Mediante Microscopía por Micrometría

Figura 22. Medición de la Longitud del Cabello con Vernier Digital 63

Figura 23. Distribución de la variable Edad según la concentración 80
de edades de los adultos en correspondencia con el Diagrama de
Tallo y Hoja (Nº). Laboratorio de Química de Medicamentos
Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta
Octubre 2023.

www.bdigital.ula.ve

TABLA DE ESQUEMAS

	Pág.
Esquema 1. Método de elaboración de la crema de los controles experimentales, control positivo y control negativo	56

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución de la muestra poblacional según la edad de los individuos con placa alopecica. Medidas de tendencia central y de posición (Nº). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	79
Tabla 2. Distribución de la muestra poblacional según la variable agrupada Nivel socioeconómico de los individuos (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	83
Tabla 3. Distribución de la muestra poblacional según la variable Tipos de tratamiento entre los grupos de individuos con placa alopecica (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	85
Tabla 4. Distribución de la muestra poblacional según la variable Forma de la placa alopecica de los individuos (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	86
Tabla 5. Análisis de la variable Densidad capilar de la placa alopecica en correspondencia con la intensidad de la ausencia de cabello de los individuos (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	87
Tabla 6. Análisis de la variable Aspecto del bulbo piloso antes del tratamiento en correspondencia con el morfotipo distal en los	88

individuos (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	
Tabla 7. Distribución de la muestra poblacional según las variables longitud del cabello y diámetro del bulbo piloso de los individuos con placa alopecica antes del tratamiento. Medidas de tendencia central y de posición (Nº). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	89
Tabla 8. Aspecto del bulbo piloso de los individuos con placa alopecica en correspondencia con el morfotipo distal: semanas de inicio, 4 y 8 (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	97
Tabla 9. Aspecto del bulbo piloso de los individuos con placa alopecica antes del tratamiento y en la semana 4 (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	98
Tabla 10. Aspecto del bulbo piloso de los individuos con placa alopecica antes del tratamiento y en la semana 8 (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	99
Tabla 11. Aspecto del bulbo piloso de los individuos con placa alopecica durante las semanas 2 y 8 (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	100
Tabla 12 y 13. Diámetro del bulbo piloso de los individuos con	101

placa alopécica antes del tratamiento en correspondencia con prueba de hipótesis. Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Tabla 14 y 15. Diámetro del bulbo piloso de los individuos con placa alopécica durante la semana 8 de tratamiento con la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* y Minoxidil® 5 % en correspondencia con prueba de hipótesis. Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023. 102

Tabla 16. Diámetro del bulbo piloso de los individuos con placa alopécica durante las semanas 2, 4 y 8 en correspondencia con el valor de la Media (μm). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023. 103

www.bdigital.ula.ve

TABLA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Distribución de la variable Grupo de edades de los adultos en correspondencia con el gráfico de sectores (%). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	81
Gráfico 2. Distribución de la variable Sexo de los adultos en correspondencia con el gráfico de sectores (%). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	82
Gráfico 3. Distribución de la muestra poblacional según la variable agrupada Nivel socioeconómico de los individuos (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	84
Gráfico 4. Curva de distribución de la muestra poblacional según la variable Longitud del cabello (mm) de los individuos (antes del tratamiento). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	90
Gráfico 5. Curva de distribución de la muestra poblacional según la variable Diámetro del bulbo piloso (μm) de los individuos (antes del tratamiento). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	91
Gráfico 6. Distribución de la muestra poblacional según la variable Diámetro del bulbo piloso (μm) de los individuos (antes del tratamiento) en correspondencia con Gráfico QQ-plot. Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.	92



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
LICENCIATURA EN BIOANÁLISIS
LINEA DE INVESTIGACIÓN: *Rosmarinus officinalis* y
crecimiento del cabello



EFFECTIVIDAD DE UNA CREMA DE ACEITE ESENCIAL DE *Rosmarinus officinalis* L. SOBRE EL CRECIMIENTO DEL CABELLO Y CORRESPONDENCIA CON VARIABLES CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICAS EN INDIVIDUOS CON PLACA ALOPÉCICA

Trabajo de Grado

Tesista: Teresa Arellano Molina

C.I: V-24.853.091

Tutora: Prof. Flor Mora

Cotutor y Asesor Metodológico:

Prof. José Gregorio Hernández

RESUMEN

Rosmarinus officinalis L. posee gran actividad antioxidante, entre los componentes responsables de dicha actividad, están el 1,8-cineol, α -pineno, acetato de bornilo, borneol, canfeno y α -terpineol. El objetivo de este trabajo fue: Confirmar la relación entre la efectividad sobre el crecimiento del cabello y varias concentraciones de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L., y la correlación con variables clínico-epidemiológicas, en individuos con placa alopecica. El tipo de investigación fue confirmatoria y el diseño: de laboratorio, cuasi-experimental, transeccional y multieventual. Ingresaron al estudio 20 individuos, previo consentimiento informado, con cuadro de placa alopecica. Los datos clínicos fueron recolectados a través de un instrumento validado por un juicio de expertos. La efectividad de la crema se midió a través de microscopía por micrometría y fotografías. Los resultados revelaron que las modificaciones del diámetro del bulbo piloso en los individuos con placa alopecica, fueron inducidas por la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. 5 % con el mayor aumento (378,42 μ m) y en menor aumento, por la crema de 3 % (339,15 μ m). Dicha modificación, predominó en el sexo femenino (75 %) y en el grupo de edades de 16-29 años con 45 %; especialmente en las clases media alta y obrera. Los autores concluyeron que las modificaciones del diámetro del bulbo piloso estaban asociadas predominantemente con la concentración de la crema 5 %, con valores muy cercanos al obtenido en el caso Minoxidil® 5 %.

Palabras Clave: crecimiento del cabello, aceite esencial, *Rosmarinus officinalis*, individuos con placa alopecica, folículo piloso.

INTRODUCCIÓN

Rosmarinus officinalis, es una planta mediterránea perteneciente a la familia Lamiaceae, contiene muchos fitoquímicos que le confieren diferentes propiedades. Los metabolitos están relacionados con su alta actividad antioxidante, entre ellos ácidos fenólicos, flavonoides y ácidos triterpénicos. Estos han despertado, en los últimos años, el interés de los investigadores por su amplia bioactividad en el crecimiento del cabello en animales de experimentación, así como en personas. Para su aplicación y ser aprovechados sus beneficios, el aceite esencial o el extracto de romero (a diferentes concentraciones), se incorporan en formas farmacéuticas como cremas, lociones capilares, nanoemulsiones, entre otras.

En cuanto a la efectividad de una crema de aceite esencial de *R. officinalis* sobre el crecimiento del cabello, la investigación en animales de experimentación, así como en personas, ha permitido destacar la actividad antioxidante de esta especie. Los resultados de experimentos indican que el aceite esencial aporta brillo, mejora el alisado, fortalece y estimula el crecimiento del cabello. Estas inferencias han sido explicadas desde el punto de vista químico y fisiológico, ya que compuestos bioactivos como el 1,8 cineol es capaz de promover la absorción cutánea y el alcanfor de inducir el crecimiento del cabello.

La importancia de esta investigación radica en que *R. officinalis* contiene fitoquímicos con bioactividad, entre las cuales resalta la estimulación del crecimiento del cabello. Además, existe una potencialidad representada por la microscopía por micrometría, que puede facilitar el estudio del diámetro del bulbo piloso modificado por el tratamiento con una crema con *R. officinalis*. Entre otros aspectos, la intervención con diferentes concentraciones de la crema es una opción para confirmar su efectividad.

Metodológicamente, esta investigación fue de tipo confirmatoria. Además, el diseño de investigación fue de laboratorio, cuasi-experimental con pre-test y post-test, transeccional y multieventual. A su vez, las unidades elementales estuvieron conformadas por 20 individuos con placa alopecica. Adicionalmente, los procedimientos fueron sistematizados de la siguiente forma: estudio epidemiológico, formulación de la crema y análisis de las variables clínicas. El diseño de análisis estadístico de los datos fue cuantitativo.

Este proyecto de investigación fue compilado de la siguiente manera: El Capítulo I, denominado El Problema, formado por los siguientes subtítulos: Planteamiento del Problema, Justificación de la Investigación, Objetivos de la Investigación, Alcances y Limitaciones del proyecto a llevar a cabo. El Capítulo II, llamado Marco Teórico, en el cual se describen los Trabajos Previos, Antecedentes Históricos, Bases Teóricas, Definición de Términos, Operacionalización de las Variables e Hipótesis. El Capítulo III, titulado Marco Metodológico, consta de los siguientes subtítulos: Tipo de Investigación, Diseño de la Investigación, Población y Muestra, Sistema de Variables, Procedimientos de la Investigación y Diseño de análisis. El Capítulo IV, Resultados y Discusión, finalmente El Capítulo V, el cual consta de las Conclusiones y Recomendaciones.

El objetivo del presente estudio fue: Confirmar la relación de causa-efecto entre la efectividad sobre el crecimiento del cabello y varias concentraciones de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L., y la correlación con variables clínico-epidemiológicas, en individuos con placa alopecica que asistieron al Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna” de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, desde Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Rosmarinus officinalis es una planta mediterránea cuyo término se deriva del griego “*rhops* y *myrinos*” que significa “arbusto aromático” por su olor canforáceo, pertenece a la familia Lamiaceae; su tamaño varía de 0.5 a 2 m de altura, sus hojas son cortamente pecioladas, lineales de borde arrollado hacia abajo. Contiene fitoquímicos tales como ácidos fenólicos, flavonoides, ácidos triterpénicos y alcoholes triterpénicos; estos le confieren bioactividad: antioxidante, antiviral, citotóxica y antiinflamatoria. Además, esta planta ha sido utilizada para formular crema, la cual es una forma farmacéutica de uso tópico formada por una emulsión de aceite en agua o agua en aceite (no miscibles entre sí). Estas se mezclan por la acción de emulgentes para producir una mezcla estable (Lairet, Peña, y Vélez, 1942; López, Ortonobes y García, 2015). Una vez formulada la crema, se puede utilizar para tratamiento tópico, durante el cual se puede medir la efectividad en casos específicos.

La efectividad de una crema sobre el crecimiento del cabello está relacionada con sus componentes y principios activos, los cuales pueden ser de tipo sintéticos y naturales. Específicamente, son las concentraciones del principio activo del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis*, incorporado en la crema expresado en porcentaje (1 %, 3 % y 5 %), que podrían producir el

efecto terapéutico deseado; además, esto estaría directamente relacionado con los metabolitos presentes en el aceite esencial y el tiempo de aplicación (López, Ortonobes y García, 2015).

En el mismo orden de ideas, la microscopía por micrometría es el método que se usa para la medición del diámetro de estructuras celulares, tales como el bulbo piloso, haciendo uso de un ocular micrométrico y una lámina patrón. El primero, es con divisiones de 50 a 100 unidades, con el cual se mide el diámetro del bulbo piloso. El segundo, es una lámina de vidrio del tamaño de una lámina portaobjetos que en su parte central tiene grabada una línea con escala conocida en divisiones de 0,01 mm (10 μ m). Esta escala servirá para dar valor a cada unidad del ocular micrométrico según el objetivo (Romero, 2007).

Entre otros aspectos, existen factores que pueden estar correlacionados con el objeto de estudio; en este caso, con la efectividad de una crema sobre el crecimiento del cabello. He ahí la importancia de los factores clínico-epidemiológicos, la cual radica en que permiten hacer intervenciones apropiadas para la prevención y el tratamiento. Los factores epidemiológicos dependen del nivel educacional, los conocimientos, actitudes y comportamientos frente a cualquier patología. Por eso, los factores epidemiológicos de esta investigación estuvieron relacionados con el nivel socioeconómico, sexo, edad, grupo de edades. Los factores clínicos se relacionaron con la densidad capilar de las placas alopécicas, diámetro y aspecto del bulbo piloso (De Berker, Higgins, Jahoda y Christiano, 2004; Norris, 2004).

Esta investigación estuvo respaldada por las aproximaciones teóricas sobre la fisiopatología de la caída del cabello en individuos con placa alopécica, la velocidad del crecimiento del cabello, el mecanismo de acción de *Rosmarinus officinalis* L. en el crecimiento del cabello, el tratamiento

tópico para el crecimiento del cabello y el acercamiento epidemiológico. La primera, asevera que el estrés es el principal motivo de la caída de cabello. La segunda, menciona que la velocidad de crecimiento del cabello humano se ha determinado por medidas indirectas de pelos marcados *in situ*. La tercera, denota que el aceite esencial del *Rosmarinus officinalis* contiene un alto poder antioxidante que combate los radicales libres. La cuarta, establece que la terapia tópica permite que el principio activo, estimule el crecimiento del cabello. Y la quinta, se refiere a las causas adyacentes de los problemas de salud de un individuo (Wilkinson y Moore, 1990; Silva y Zurrída, 2005; Palafox, García y Galván, 2015). Estas aproximaciones fueron de vital importancia, ya que, permitieron entender el evento de estudio representado por la efectividad de una crema de aceite esencial de *R. officinalis* sobre el crecimiento del cabello y variables clínico-epidemiológicas.

La formulación de una crema y el efecto sobre el crecimiento del cabello a partir de aceite esencial de *R. officinalis*, ha sido motivo de estudio en los últimos 5 años. En tal sentido, algunos investigadores, al final del período de seis semanas encontraron que el oleogel hecho a base de aceite de romero (10 %), mejoró el crecimiento del pelo en un modelo animal (ratas) y demostró buen efecto de mejora en la densidad capilar con 75-100 % (puntuación de 4), reflejado en el cuerpo del animal (Uronnachi y cols., 2022). Además, otros investigadores comprobaron que el champú a base de gel de *Aloe vera* y aceites esenciales (aceite de coco, aceite de lavanda, aceite de romero y aceite de eucalipto), presentó efectos positivos en las 24 personas que participaron en el estudio, indicaron que este champú no produjo irritación cutánea, mejoró y estimuló el crecimiento del cabello; tratándose de una mejor opción en comparación con los que se venden en el mercado (Babu y cols., 2021). Por otro lado, los autores Maurtua y Zuñiga, 2017; hallaron que la loción capilar a base de extractos alcohólicos de las hojas de

romero, ortiga y cola de caballo al 3 %, tuvo mejor efecto estimulante del crecimiento del cabello en conejos neozelandeses, con 233 %, que el control positivo usado (Minoxidil® 5 %) con 167 %; además, no produjo inflamación.

Considerando las anteriores descripciones los autores de esta investigación, formularon la siguiente pregunta:

¿Cuál es la relación de causa-efecto entre la efectividad sobre el crecimiento del cabello y varias concentraciones de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L., y la correlación con variables clínico-epidemiológicas en individuos con placa alopecica, que asistieron al Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna” de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, desde Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023?

Justificación e Importancia de la Investigación

La Justificación debe responder a los por qué o razones de la investigación. Específicamente, estas razones pueden ser categorizadas como necesidades, curiosidades y preocupaciones, motivaciones, intereses, valores, potencialidades, oportunidades, tendencias, contradicciones (Hurtado, 2012). Los autores de esta investigación identificaron tendencias tales como: el aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. contiene metabolitos secundarios con un alto poder antioxidante y absorción cutánea, que estimulan el crecimiento del cabello, por ello deben ser aprovechados los beneficios que este aporta; mediante la incorporación en cremas (Norma técnica ISO 10993-10, 2011; Murata y cols., 2012). En consecuencia, la razón de interés estuvo centrado en el evento de estudio, específicamente en la efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* sobre el crecimiento del cabello, a diferentes concentraciones (1 %, 3 %, 5 %

y 0 %). Con el fin de mejorar y estimular el crecimiento del cabello en individuos con placa alopécica, quienes pueden presentar alteraciones en cualquier momento en la función del folículo y bulbo piloso debido al estrés (Murata y cols., 2012; Joaquín, 2015). Las razones anteriores justificaron porque se escogió a los individuos placa con alopécica.

Al considerar los por qué anteriores, los investigadores encontraron razones con categoría de potencialidad. Entre ellas la microscopía por micrometría fue el criterio que permitió analizar las modificaciones del diámetro del bulbo piloso mediante su medición. Entre otras, se consideró el ensayo de sensibilización cutánea, el cual permite valorar un producto natural; se efectúa en animales pequeños (conejos), para predecir la respuesta en seres humanos (Young, Park, y Kim, 2014; Joaquín, 2015).

Los autores, también, encontraron otras razones con grado de interés, referente a los factores clínico-epidemiológicos. Estos factores aportan datos de importancia como la clase social, sexo, edad, en caso del contexto epidemiológico. Mientras que, en el contexto clínico, la densidad capilar de las placas alopécicas y el diámetro del bulbo piloso, permiten focalizar con precisión aspectos relacionados con el crecimiento del cabello (De Berker, Higgins, Jahoda y Christiano, 2004; Norris, 2004).

Teniendo en cuenta la potencialidad de la microscopía por micrometría para analizar el diámetro del bulbo piloso, así como los factores clínico-epidemiológicos, los autores decidieron focalizar su interés desde un punto de vista confirmatorio por varias razones. Primera, los criterios de análisis para los morfotipos del bulbo piloso son los elementos nucleares de la microscopía por micrometría. Segunda, el criterio de análisis a través de la microscopía por micrometría es la fuente del dato para reconocer la presencia de la modificación del diámetro del bulbo piloso. Tercera, la correlación de los datos clínico-epidemiológicos, el ensayo de sensibilización

cutánea y el método de microscopía por micrometría, permitieron la opción de confirmar el objetivo formulado en la investigación.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Confirmar la relación entre la efectividad sobre el crecimiento del cabello y varias concentraciones de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L., y la correlación con variables clínico-epidemiológicas, en individuos con placa alopecica que asistieron al Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna” de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, desde Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.

Objetivos Específicos

- Identificar el sexo según el fenotipo en los individuos con placa alopecica.
- Determinar la edad y los grupos de edades en correspondencia con la Fecha de nacimiento en los individuos con placa alopecica.
- Ubicar el nivel socioeconómico en correspondencia con el Método de Graffar modificado en los individuos con placa alopecica.
- Analizar las características clínicas (densidad de la placa alopecica, aspecto del bulbo piloso, diámetro del bulbo piloso) en correspondencia con los criterios: intensidad de la ausencia de cabello, morfotipo de escoba y porra del bulbo piloso, microscopía por micrometría y observación con lupa, en el grupo de estudio.

- Comparar el Diámetro del bulbo piloso en las semanas de tratamiento 2, 4 y 8 en correspondencia con las concentraciones de la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L.), en los individuos con placa alopécica.
- Distinguir los componentes de la crema según las cantidades de la crema base (componentes de la fase acuosa y oleosa) y del principio activo (aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L.), para mejorar el crecimiento del cabello en los individuos con placa alopécica.
- Formular la crema según las cantidades de la crema base (componentes de la fase acuosa y oleosa) y del principio activo (aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L.), para mejorar el crecimiento del cabello en los individuos con placa alopécica.
- Examinar en la crema formulada las propiedades organolépticas (color, olor, aspecto, consistencia y sensación al tacto), los caracteres físico-químicos (pH y homogeneidad) y los índices de irritación dérmica.
- Modificar el morfotipo distal del bulbo piloso con la aplicación de la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. en diferentes concentraciones (1 %, 3 %, 5 %, 0 %) y de Minoxidil® (5 %) en los individuos con placa alopécica.
- Cambiar el diámetro del bulbo piloso con la aplicación de la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. en diferentes concentraciones (1%, 3 %, 5 %, 0 %) y de Minoxidil® (5 %) en los individuos con placa alopécica.
- Confirmar la relación de causa-efecto entre el aumento del diámetro del bulbo piloso y la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. en diferentes concentraciones (1 %, 3 %, 5 %, 0 %) y de Minoxidil® (5 %), y la correlación con las variables clínico-epidemiológicas en los individuos con placa alopécica.

Alcances y Limitaciones de la Investigación

Según Hurtado (2010), "el alcance de una investigación está representada por la amplitud y la profundidad del conocimiento que se quiere conocer" (p. 150). La presente investigación tuvo un alcance confirmatorio, ya que estudió una relación de causa-efecto. Por lo tanto, el alcance fue confirmar la efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. con diferentes concentraciones en relación al crecimiento del cabello.

Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2010) han referido que durante un proceso de investigación se pueden presentar limitaciones. Específicamente, estas pueden ser: teóricas, técnicas y económicas. En tal sentido, durante esta investigación las limitaciones teóricas estuvieron relacionadas con la escasez de trabajos previos, en las revistas de divulgación primaria, sobre el evento de estudio y el tipo de formulación de la crema con el principio activo: *Rosmarinus officinalis*. Sin embargo, esta limitación fue superada con una estrategia: búsqueda en las bases de datos de los Repositorios Institucionales de otras Universidades. También, se presentaron limitaciones económicas, dadas por los altos costos del material y reactivos para la elaboración de la crema. Sumado a los costos, estuvo la recesión económica y de actividades en la Universidad de Los Andes ocasionada por la pandemia COVID-19, lo cual limitó durante dos años (2020-2021) la continuidad de la fase interactiva y confirmatoria de la investigación. Estas últimas limitaciones fueron superadas cuando se controló la pandemia y con la disponibilidad de recursos propios.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Trabajos Previos

Uronnachi y cols., (2022) publicaron un trabajo original en la Revista *Scientific African* (Universidad de Nigeria), titulado: Formulación y evaluación de los efectos potenciadores del crecimiento del pelo de oleogel elaborados con aceite de romero y aceite de madera de cedro. El enunciado holopráxico fue: ¿Cuál fue la relación entre los efectos potenciadores de oleogel elaborados con aceite de romero y aceite de madera de cedro y el crecimiento del pelo en ratas albinas, en el Laboratorio del Instituto Africano de Ciencias Matemáticas de la Universidad de Nigeria, entre noviembre de 2019 hasta noviembre de 2020? El objetivo fue: Confirmar la relación entre los efectos potenciadores de oleogel elaborados con aceite de romero y aceite de madera de cedro y el crecimiento del pelo en ratas albinas, en el Laboratorio del Instituto Africano de Ciencias Matemáticas de la Universidad de Nigeria, entre noviembre de 2019 hasta noviembre de 2020. Esta investigación fue de tipo confirmatoria, diseño de campo, cuasi-experimental, contemporáneo, transeccional y unieventual. Los procedimientos fueron: se incluyeron 18 ratas albinas, mantenidas con dieta comercial y agua *ad libitum*, las cuales se aclimataron (22 ± 1 °C), con ciclos de 12 horas de luz y oscuridad durante un período de siete (7) días, distribuidos en seis grupos de tres (3) ratas cada uno, en correlación con los oleogel probados (formulación de varios lotes): grupo experimental 1 (oleogel: L1), grupo

experimental 2 (oleogel: L2), grupo experimental 3 (oleogel: L3), grupo experimental 4 (oleogel: L4); grupo 5 control positivo (Minoxidil® 2 %), grupo 6 control negativo (no se aplicó nada). Los oleogeles se formaron usando cera de abejas como organogelificante con concentraciones del 10 % para los aceites cuando se usan individualmente o del 5 % para cada uno de los aceites cuando se formulan en combinación. Formularon 4 lotes: L1 (cera de abejas 20 %, aceite de cedro 10 %, Propilenglicol 5 % y aceite de oliva 65 %), L2 (cera de abejas 20 %, aceite de romero 10 %, Propilenglicol 5 % y aceite de oliva 65 %), L3 (cera de abejas 20 %, aceite de romero 5 %, aceite de cedro 5 %, Propilenglicol 5 % y aceite de oliva 65 %) y el L4 (cera de abejas 20 %, Propilenglicol 5 % y aceite de oliva 75 %). A las ratas se les colocó una crema depilatoria para retirar el pelo de sus áreas dorsales, una vez depiladas se les aplicaron los oleogeles durante seis semanas. Los resultados revelaron que la cera de abejas (organogelador) al 20 % produjo oleogeles con la firmeza, capacidad de unión de aceite y de extensión deseadas; así también, que en las semanas 2, 3, 4 y 5, hubo un crecimiento pronunciado con el L2 y con el control positivo; en la semana 6, un elevado crecimiento con el L2, L3 y el control positivo. Aunado a ello, se encontró que el oleogel (L2), mostró un mejor efecto en la densidad del cabello con un 75-100 % (puntuación de 4); mientras que el L3 que contenía aceite de romero y aceite de cedro al 5 %, tuvo una densidad de cabello de sólo 25-50 % (puntuación de 2). Por lo tanto, concluyeron que el L2: oleogel de romero al 10 %, presentó resultados similares al control positivo (Minoxidil® 2 %) al final del período de seis semanas, lo cual significa que es un inductor del crecimiento del cabello. Esta investigación estuvo relacionada con el problema estudiado, ya que los autores analizaron y confirmaron el crecimiento del pelo inducido por la misma especie, *Rosmarinus officinalis*, en ratas.

Babu y cols., (2021) publicaron los resultados de una investigación primaria en la Revista Internacional *Journal of Pharmaceutics and Drug Analysis*, titulado: Formulación y evaluación de un champú de gel de *Aloe vera*. El enunciado holopráxico fue: ¿Cuál fue la relación entre un champú a base gel de *Aloe vera* y algunos aceites esenciales y el alisado, brillo y crecimiento del cabello en personas, que asistieron al Laboratorio de Tecnología de la Facultad de Farmacia de SIMS Grupo de Instituciones (Guntur, India) desde junio de 2019 hasta enero de 2020? El objetivo fue: Confirmar la relación entre un champú a base gel de *Aloe vera* y algunos aceites esenciales y el alisado, brillo y crecimiento del cabello en personas, que asistieron al Laboratorio de Tecnología de la Facultad de Farmacia de SIMS Grupo de Instituciones (Guntur, India), desde junio de 2019 hasta enero de 2020. Esta investigación fue de tipo confirmatoria, diseño de campo, cuasi-experimental, contemporáneo, transeccional y unieventual. Los procedimientos fueron: se incluyeron 24 personas, para el gel; además, de *Aloe vera*, utilizaron otros principios activos como aceite esencial de coco, aceite de lavanda, aceite de romero, aceite de eucalipto y algunos otros excipientes como estabilizadores antioxidantes, agentes solubilizantes, tensioactivos, agentes limpiadores, colorantes y conservantes. Llevaron a cabo todas las pruebas pertinentes, como la prueba de capacidad espumante, la determinación del pH, la prueba de irritación de la piel, el rendimiento del acondicionamiento, la humectabilidad. Utilizaron como valoración las siguientes alternativas: excelente, bastante bueno, bueno y malo. Obtuvieron buenos resultados, tanto en las pruebas realizadas, así como en la evaluación de los pacientes, en la que predominó la opción: bastante bueno; mostrando mejores efectos en comparación con el champú comercializado. Los autores concluyeron que el champú a base de gel de *Aloe vera* y los aceites esenciales, mejoró bastante el alisado y el brillo;

también, mejoró y estimuló el crecimiento del cabello en las personas que lo probaron. Esta investigación guardó relación con el presente trabajo, ya que los autores confirmaron el crecimiento del cabello en personas, dicha efecto fue asociado a uno de los principios activos: el aceite esencial de romero.

Maurtua y Zuñiga (2017), defendieron una tesis de pregrado presentada ante la Universidad Inca Garcilaso de La Vega, Lima-Perú, obteniendo mención publicación, titulada: Efecto estimulante 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 el crecimiento del pelo en conejos. El enunciado holopráxico fue: ¿Cuál fue la relación entre la loción capilar a base de extracto alcohólico de las hojas de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica urens* L. y *Equisetum arvense*, y el efecto estimulante del crecimiento del pelo en conejos? El objetivo fue: Confirmar la relación entre la loción capilar a base de extracto alcohólico de las hojas de *Rosmarinus officinalis*, *Urtica urens* L. y *Equisetum arvense*, y el efecto estimulante del crecimiento del pelo en conejos, en el Laboratorio de Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, entre marzo de 2016 hasta marzo de 2017. Esta investigación fue de tipo confirmatoria, diseño de campo, experimental, contemporáneo, transeccional y unieventual. Los procedimientos fueron: se incluyeron 5 conejos neozelandeses hembras maltonas, mantenidas con dieta comercial y agua *ad libitum*, las cuales estuvieron en un ambiente aclimatado (22 ± 1 °C), con ciclos de 12 horas de luz y oscuridad, distribuidos en cinco grupos de uno (1) conejo cada uno, en correspondencia con la lociones probadas: grupo experimental I (loción capilar con los extractos al 1,5 %), grupo experimental II (loción capilar con los extractos al 2,4 %), grupo experimental III (loción capilar con los extractos al 3 %), grupo IV control positivo (Minoxidil® 5 %), grupo V control negativo (loción sin los extractos). Se les depilaron las orejas, fueron marcados e

identificados en grupos del I al V. Pasadas las 24 horas de la depilación, se les aplicó loción capilar con los extractos; desde el cuarto día de haber sido depilados, cada 72 horas se procedió con pinza a quitar un pelo de cada cuadrante y medirlo con vernier digital desde el folículo piloso a la punta del mismo; lográndose siete repeticiones por cada grupo. Después de 13 días de tratamiento, mostraron que la loción capilar al 3 % de los extractos tuvo un crecimiento del 233 %, incluso mayor al del Minoxidil® 5 %, que fue de solo 167 %. Los resultados obtenidos, les permitió concluir que la loción capilar a base de extractos alcohólicos de las hojas de romero, ortiga y cola de caballo, tiene efecto estimulante del crecimiento del pelo, sin producir inflamación. Este estudio se relacionó con el presente trabajo, debido a que los investigadores confirmaron el crecimiento del pelo, utilizando la misma especie de planta como estimulante y el control positivo a la misma concentración (5 %).

www.bdigital.ula.ve

Antecedentes Históricos o Epistemológicos del Género *Rosmarinus officinalis* L

La planta de romero ha tenido un peso importante a lo largo de la historia de la humanidad, debido a las propiedades que se le han atribuido. En la edad media se solía usar, esta "planta", no solo con fines alimentarios o medicinales; también, tenía aplicaciones como la protección frente a plagas. Pero no fue hasta el año 1300, cuando Arnao de Villanova llevó a cabo una destilación de romero; favoreciendo, por tanto, la preparación de productos más elaborados. En Latinoamérica (México, Guatemala y otros países), la utilizaban para fines medicinales en sustitución de los remedios aztecas (Ortiz de Montellano, 1990; De Rivera y Obón, 1995; López y Costa, 1996;

Lawless, 1998; Pamplona-Roger, 1999; Villiera, 2002; Arango-Mejía, 2006; Brines y cols., 2007; Carvalho, 2010).

La planta de *Rosmarinus officinalis* L. fue identificada por Linneo en el siglo XVIII; específicamente, en el año 1753. Es interesante destacar que su nombre deriva de la unión de los vocablos griegos "rhos", arbustos y "myrinos", aromático. Por otro lado, el origen del nombre específico, "officinalis", pone de manifiesto su aplicación como planta medicinal (Sánchez-Monge, 1980; Stuart, 1981; Font Quer, 1999; Morales, 2014).

Algunos autores investigaron el mecanismo de actividad antiandrogénica del extracto hidroalcohólico de las hojas *Rosmarinus officinalis* (RO-ext), sobre ratones (C57BL/6NCrSlc machos). Estos presentaron interrupción del crecimiento del cabello, inducida por el tratamiento con testosterona. La administración tópica de RO-ext (2 y 5 mg/día/ratón) mejoró el crecimiento del cabello en los ratones tratados; específicamente, una actividad inhibidora del 82,4 % (2 mg/mL) y 94,6 % (5 mg/mL). También, promovió el crecimiento del cabello en ratones C3H/HE (a los que se les afeitó la zona dorsal), con un efecto bastante similar al medicamento de referencia (Minoxidil®) (Murata y cols., 2012).

En el mismo orden de ideas, Malvezzi y cols., (2020) citaron algunos autores que llevaron a cabo estudios sobre la especie *R. officinalis*. Entre ellos, Akbari, Saeedi, Farzin, Morteza y Esmaili (2015), encontraron que el 1,8 cineol, metabolito aislado del aceite esencial de romero es capaz de promover la absorción cutánea; Murata y cols., (2012) que el alcanfor posee gran actividad antioxidante e induce el crecimiento del cabello. De igual forma, Sousa, Sánchez, Matias, Keitaa y Tavares, 2019, revisaron los efectos del romero obtenidos por estos investigadores: Bajalan, Rouzbahani, Ghasemi y Maggi, 2017; indicaron que el aceite esencial de las hojas de siete poblaciones de romero, que crecen en el oeste de Irán, exhibieron una alta

actividad antioxidante (más del 50 % de inhibición del radical DPPH), tal actividad fue atribuida a los metabolitos identificados como el α -pineno. En el año 2018, Borges y cols., demostraron que las nanoemulsiones a base de aceite esencial de *R. officinalis*, presentaban actividad antioxidante, la misma se debió a los compuestos hallados: 1,8 cineol y alcanfor.

Así también, Begum y cols. (2013) realizaron una revisión sobre la flora de *R. officinalis*, en general mencionaron que el aceite esencial se usa frotado en el cabello para estimular los bulbos pilosos a una actividad renovada y para prevenir la calvicie prematura; y, además, en el año 2010, Gokhale, Kokate y Purohit denotaron que el romero se utiliza en lociones como estimulante del crecimiento del cabello. Aunado a ello, González, Bravo y Ayala, 2020; publicaron los resultados alcanzados por diversos autores, sobre el uso personal y cosmético del romero, tales como: Diniz y cols., (2020) quienes reportaron que los aceites esenciales volátiles de *R. officinalis* poseen propiedad antioxidante; seguidamente, Fiume y cols., (2018) aludieron que el uso de romero en los cosméticos, es seguro.

Bases Teóricas

Aproximación Teórica sobre la Fisiopatología de la Caída del Cabello en Individuos con Placa Alopecica

La caída del cabello es un trastorno del ciclo de crecimiento de los folículos pilosos, en el cual células inflamatorias atacan el epitelio de la matriz del folículo en fase anágena de manera que son inducidos prematuramente a la fase catágena y telogena, provocando así la caída del cabello (Gilhar, Etzioni y Paus, 2012). Otro proceso que también deteriora sensiblemente a los folículos es la microinflamación. Infiltrado de células inflamatorias en la

zona perifolicular, produce una fibrosis progresiva cuya consecuencia final es la lesión de células madre foliculares, el deterioro del ciclo normal del cabello y, finalmente, la pérdida del cabello (Martínez, Villarreal, Ortiz, Ocampo y Rojas, 2018).

Además, se ha propuesto que existen algunos factores de riesgo, tales como genéticos, radiación ultravioleta, estrés, falta de sueño, deficiencia de micronutrientes (vitaminas y minerales), problemas autoinmunes y de peso, medicamentos, fumar y alcohol; que influyen de manera negativa, afectando las células sanas activas, causan disfunción celular y alteran las proteínas, ácidos nucleicos y lípidos, inhibiendo el crecimiento de los folículos pilosos, los cuales pierden su actividad biológica, debilitándose progresivamente (Silva y Zurrída, 2005; Palafox, García y Galván, 2015).

Aproximación Teórica sobre la Velocidad de Crecimiento del Cabello

La velocidad de crecimiento del cabello humano se ha determinado por medidas indirectas de pelos marcados *in situ*, afeitando o cortando a intervalos seleccionados e impulsos de cistina marcada con ³²S y autorradiografía. El crecimiento medio en veinticuatro horas se ha fijado en un intervalo de aproximadamente de 0,44 mm para la coronilla del hombre; 0,39 mm para las sienes. La media para la coronilla de la mujer fue 0,45 mm. Aunque el pelo del cuero cabelludo se manifiesta con crecimiento más rápido en mujeres que en hombres, el crecimiento es superior en muchachos que en muchachas antes de la pubertad. Algunos investigadores creen que la velocidad de crecimiento permanece constante en todos los folículos; mientras que, otros opinan que disminuye o aumenta a medida que se avanza de edad (Saitoh, Uzuka, Sakamoto y Kobori, 1969; Wilkinson y Moore, 1990).

Aproximación Teórica sobre el Mecanismo de Acción de Rosmarinus officinalis L. en el Crecimiento del Cabello

El aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. contiene un alto poder antioxidante, este poder es atribuido a algunos compuestos químicos, entre ellos el 1,8-cineol, α -pineno, acetato de bornilo, borneol, alcanfor, α -terpineol, ácido rosmarínico, entre otros; tales compuestos son los que combaten los radicales libres, siendo estos un factor relacionado con la degeneración del folículo piloso y la caída del cabello (Murata y cols., 2012).

El mecanismo de acción viene dado por sus metabolitos secundarios, estos pueden incrementar de forma indirecta la producción de antioxidantes celulares endógenos; además, dilatan los vasos sanguíneos, estimulan la irrigación en los folículos pilosos, permitiendo su nutrición y fortalecimiento, activando de esta forma la germinación y proliferación del cabello (*ibidem*, Akbari y cols., 2015; Borges y cols., 2018).

Aproximación Teórica sobre el Tratamiento Tópico para el Crecimiento del Cabello

La terapia tópica permite que el principio activo, inmerso en un vehículo, se aplique directamente sobre el órgano diana, la piel, con el fin de lograr alivio o curación. También, se puede aplicar sobre el cuero cabelludo con la finalidad activar la irrigación capilar y por ende estimular el crecimiento del cabello. Cuando se aplica en la piel y en el cuero cabelludo, la selección del vehículo y del principio activo, debe hacerse cuidadosamente (Wilkinson y Moore, 1990).

En una preparación tópica, el principio activo, o fármaco, se mezcla con un principio inactivo (llamado el vehículo), la consistencia del producto

resultante depende del vehículo (por ejemplo, espesa y aceitosa o ligera y acuosa). También, determina si el principio activo permanece sobre la superficie o penetra en la piel. Según el vehículo utilizado, el mismo principio activo (aceite esencial, con propiedad antioxidante) puede integrarse en cremas. Las preparaciones más utilizadas son emulsiones de aceite en agua, esto significa que están formadas principalmente por agua con un componente oleoso. En el caso de las cremas hidratantes, éstas restablecen el agua y los aceites de la piel y el cuero cabelludo, contribuyendo a mantener la hidratación de los mismos. Respecto al cabello, contribuyen con la activación del folículo piloso y bulbo piloso, dando como resultado el crecimiento del cabello, gracias a los activos incorporados (*ibidem*).

Aproximación Teórica sobre el Acercamiento Epidemiológico

La epidemiología se define como el estudio de la distribución y de los determinantes de los estados o fenómenos relacionados con la salud en poblaciones específicas. También, considera la aplicación relacionada con el control de los problemas sanitarios. La población humana es el objetivo de una investigación epidemiológica. Además, permite definir subgrupos según género, edad, grupo étnico, entre otros. Es importante señalar que la estructura de la población varía según la zona geográfica y el momento histórico. La epidemiología, también, estudia la evolución y el resultado final de las enfermedades en individuos, ofrece especial apoyo a la medicina preventiva y a la medicina clínica (Beaglehole, Bonita y Kjellström, 2003).

En ese marco, fue de interés abordar el tema relacionado con la epidemiología de la alopecia, la cual es un problema médico muy frecuente; ya que afecta a más del 50 % de hombres y a un 30 % de las mujeres a lo largo de su vida. La pérdida del cabello por causas fisiológicas o patológicas

tiene serias consecuencias psicológicas, un gran impacto en la autoestima y en la calidad de vida de los individuos, afectando más a las mujeres (De Berker, Higgins, Jahoda y Christiano, 2004; Norris, 2004).

Culturalmente, el cabello es un elemento importantísimo en la comunicación social y cualquier alteración en su cantidad o en su calidad, es vista por el individuo como un evento fatal. Se ha reportado que la consulta de pelo es muy frecuente en la práctica diaria, en la cual 7,5 % de los motivos de consulta corresponde a alopecias. Por eso, se considera que los problemas del cabello tienen importancia epidemiológica, porque afecta al individuo y podría disminuir el rendimiento de la vida de relación, en algunos casos (Serrano, Fernández y Ortega, 2013).

Taxonomía del Género Rosmarinus

Los aspectos taxonómicos de *Rosmarinus officinalis* están caracterizados por varias variables. Entre ellas se mencionan: reino, subreino, división, clase, subclase, orden, familia, subfamilia, tribu y género. Resalta la pertenencia a la Familia Lamiaceae y al Género *Rosmarinus*. Además, existen varias especies: *Rosmarinus officinalis* L., *Rosmarinus eriocalyx* Jord. & Fourr, *Rosmarinus tomentosus* Hub.-Mor. & Maire (Morales, 2014) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Taxonomía de *Rosmarinus officinalis* L

Variables taxonómicas	Descripción
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Subfamilia	Nepetoideae
Tribu	Mentheae
Género	<i>Rosmarinus</i>

Especies: *Rosmarinus officinalis* L., *Rosmarinus eriocalyx* Jord. & Fourr., *Rosmarinus tomentosus* Hub.-Mor. & Maire, (Morales, 2014).

Caracterización y Morfología del Género *Rosmarinus*

El género *Rosmarinus* posee tres especies en la península ibérica, que pueden diferenciarse morfológicamente, tal como lo señala Morales (2014):

Rosmarinus officinalis, con hojas de 40 mm, en general de tamaño variable en la misma rama, agudas, glabras por el haz, cáliz glabro o con pelos ramificados aplicados, inflorescencias axilares; *Rosmarinus eryocalix*, con hojas de 20 mm, en general de tamaño homogéneo, de ápice redondeado, glabras o tormentosas por el haz, cáliz con pelos ramificados aplicados y pelos largos, tectores y glandulares, inflorescencia axilares y terminales, núculas de hasta 2,9 mm; y *Rosmarinus tomentosus*, hojas pelosas por el haz, núculas de hasta 3,1 mm. Aunque se

han identificado estas tres especies dentro del género *Rosmarinus*, también podemos encontrar híbridos en la naturaleza, siendo actualmente conocidos el *R. eryocalix* x *R. officinalis*; *R. officinalis* x *R. tormentosus*. (p.327-331).

Dentro del género la especie *Rosmarinus officinalis* L. pertenece a la familia Lamiaceae. Es un arbusto que puede variar de tamaño de 0,5 a 2 m de altura, generalmente erguido, aunque en ocasiones achaparrado y cuya vida media oscila entre 5 y 15 años. Los tallos de este arbusto son erectos o procumbentes, pelosos y poseen numerosas glándulas esferoidales. Sus hojas tienen generalmente de 1,5 a 3,5 cm de largo y de 3 a 4 mm de ancho. Son muy cortamente pecioladas, lineales de borde arrollado hacia abajo y, por tanto, convexas en la cara superior y blanquecinas por debajo (Figura 12) (Lairer, Peña, y Vélez, 1942; De Rivera y Obón, 1991; De Rivera, 1994; Sánchez y Guerra, 2011; Morales 2014).



Figura 1. Arbusto de la Especie de *Rosmarinus officinalis* L. Morfología de las hojas. Fuente: Tomada y modificada de De Rivera y Obón, 1991.

***Composición Química del Aceite Esencial de Rosmarinus officinalis* L**

La composición química del aceite esencial de romero ha sido ampliamente estudiada, habiéndose detectado la presencia de diferentes componentes. Estos varían según su quimiotipo y otros factores. Los componentes característicos para 1-2,5 % de aceite esencial son: el α -pineno (1), β -pineno (2), canfeno (3), mirceno (4), limoneno (5), ésteres terpénicos

como el 1,8-cineol (6), alcanfor (7), linalool (8), α -terpineol (9) y borneol (10) (Figura 2); los ácidos rosmarínico (11), carnósico (12) y caféico (13) (Figura 3) (Sing y Guleria, 2013).

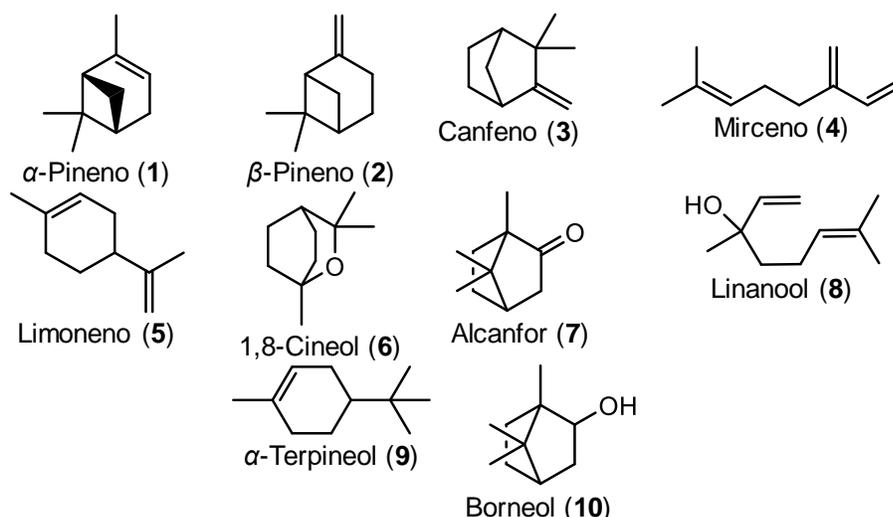


Figura 2. Metabolitos Secundarios y Esteres Terpénicos Aislados del Aceite Esencial de *Rosmarinus officinalis* L. Fuente: Tomada y modificada de Sing y Guleria, 2013

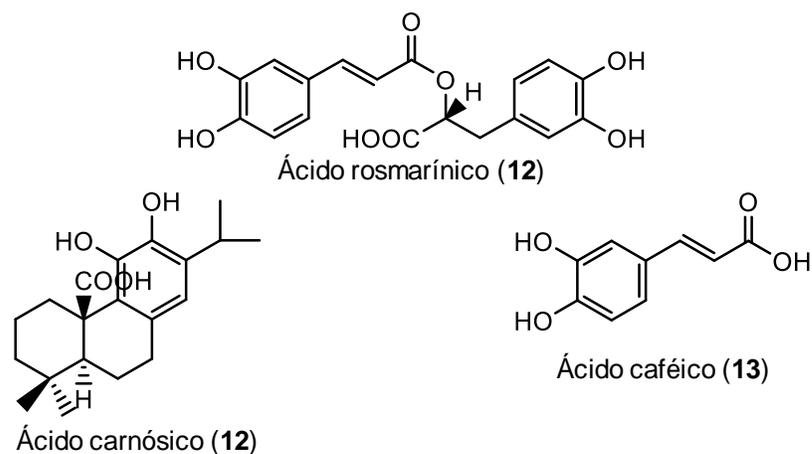


Figura 3. Compuestos Ácidos Aislados del Aceite Esencial de *Rosmarinus officinalis* L. Fuente: Tomada y modificada de Sing y Guleria, 2013.

Actividad Biológica del Aceite Esencial de Rosmarinus officinalis L

Son numerosas las propiedades atribuidas al aceite esencial de romero y es, por ello, que se considera la planta aromática y medicinal más empleada. Entre las actividades biológicas más importantes se destacan: la propiedad antibacteriana, antifúngica, insecticida, anticancerígena, antiinflamatoria, vasodilatadora, cicatrizante. Además, mejora la capacidad cognitiva, es conservante alimentario y potente antioxidante. En el caso del 1,8 cineol (6), es capaz de promover la absorción cutánea, el alcanfor (7) de inducir el crecimiento del cabello (Zaouali, Bouzaine y Boussaid, 2010; Akbari y cols., 2015; Ince, Yildirim, Okur, Dadaci y Yoruk, 2015; Nejati, Farahpour y Nagadehi, 2015; Malvezzi y cols., 2020). Según algunos autores, la actividad antioxidante y antimicrobiana, procede de una acción sinérgica entre los componentes del aceite esencial (Sing y Guleria, 2013).

Fisiología del Cabello

La piel situada en la parte superior de la cabeza se denomina cuero cabelludo. Es una piel especial, porque presenta características diferenciales respecto a la de otras zonas del cuerpo. La epidermis se especializa en la fabricación de folículos, pues al nacer disponemos de la capacidad para formar unos 1.135 folículos/cm²; al llegar a la edad adulta, la cifra es de 200-300 folículos/cm². El riego sanguíneo puede ser deficiente en la parte más alta, ya que dispone de menor vascularización que la piel de las zonas temporal y occipital (Bernard, 2002).

Por otra parte, la emulsión epicutánea contiene abundantes sustancias lipídicas, puesto que cada folículo consta de una glándula sebácea anexa. Cuando todas las estructuras del cuero cabelludo están en equilibrio, los

cabellos presentan un aspecto saludable. El cuero cabelludo contiene un promedio de 100.000 cabellos. A diario, el ser humano pierde aproximadamente 100 cabellos. Cada cabello individual tiene una vida media de 4,5 años, durante los cuales crece alrededor de 1,25 cm por mes. En general, el cabello se cae en su quinto año y es reemplazado por uno nuevo en un período de 6 meses (*ibid*).

Estructura del Cabello

El cabello consta de dos partes claramente diferenciadas: el tallo y el folículo capilar. El tallo es la parte externa formada por células queratinizadas o cornificadas. Estas células se disponen en forma de filamento. A su vez, el tallo se divide en tres partes denominadas cutícula, córtex y médula (Figura 4). Mientras que el folículo capilar es la parte interna, en la que se encuentra la parte viva del cabello (Wilkinson y Moore, 1990).

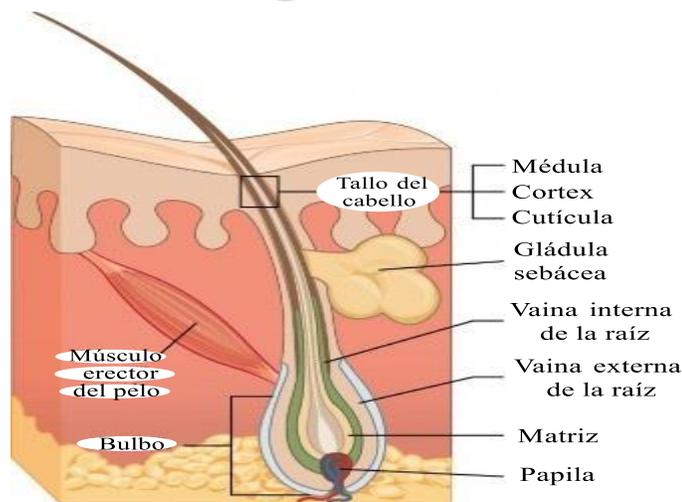


Figura 4. Folículo Pilosebáceo. Fuente: Tomada y modificada de Wilkinson y Moore, 1990.

Entre otros elementos, se consideran: el tallo del pelo. Este elemento tiene un diámetro de, aproximadamente, 50-120 μm y está formado por tres extractos contiguos llamados, desde dentro hacia fuera, médula, corteza y cutícula. La corteza es parecida al estrato corneo de la epidermis, está constituido por células planas sin núcleo ni organelas, las cuales contienen melanina en su interior, proveniente de los melanocitos del bulbo piloso. La porción más externa, conocida como cutícula, está formada por un único estrato de células, muy finas y transparentes (ya que no contienen pigmentación) (Wilkinson y Moore, 1990).

Estructura del folículo piloso

Este elemento está constituido por: músculo erector del pelo y el bulbo piloso. El músculo erector del pelo se encuentra detrás de la glándula sebácea, que versa su contenido en el folículo piloso. Está insertado en el folículo y en la dermis más superficial o adventicia (*ibidem*). Mientras que el bulbo piloso está alojado en la porción inferior de la parte profunda del folículo piloso. Contiene, en la parte inferior (“el pavimento”), dos o tres filas de células superpuestas de rápida reproducción que constituyen la madre. El bulbo, en la parte inferior, está estructurado para acoger la llamada papila dérmica, una estructura altamente vascularizada (rica en vasos sanguíneos y terminales nerviosos), que aporta los elementos indispensables para su actividad. Su función es asegurar la germinación y la proliferación del cabello. El diámetro del bulbo piloso sano es mayor (268,41 μm) que el del tallo del cabello (50-120 μm) (Figura 5) (*ibidem*; Lee, Kossard, Wilkinson y Doyle, 1995).



Figura 5. Bulbo Piloso Sano. Fuente: Tomada y modificada de Wilkinson y Moore, 1990.

Ciclo de Vida del Cabello

El cabello no crece de forma continuada dentro del folículo, sino que presenta un crecimiento cíclico, en el que se alternan fases activas o de crecimiento con etapas de reposo, tras las que el cabello se desprende mientras se empieza a formar un nuevo cabello. El ciclo de vida del cabello consta de tres fases: anágena o de crecimiento del cabello, catágena o de reposo y telógena o de caída. Además, se consideran otras fases asociadas a la telógena: fase exógena o telóptosis y fase kenógena (Figura 6) (Wilkinson y Moore, 1990; Bernard, 2002). Según la zona del cuero cabelludo, tiene una duración de entre 3 y 7 años. En condiciones normales, el 90 % de los cabellos del cuero cabelludo están en fase anágena. El bulbo tiene un aspecto de escoba, pincel o palo de golf y su pigmentación es muy densa u oscura (Figura 7) (Bernard, 2002; Restrepo, 2010; Serrano y cols., 2013). En cuanto a la fase catágena, su duración es muy breve (entre 2 y 4 semanas), por lo que sólo están en ella el 1 % de los cabellos del cuero cabelludo. En esta fase, el cabello se separa de la papila dérmica y su bulbo es más cilíndrico (Wilkinson y Moore, 1990).

Respecto a la fase telógena, la duración está entre 2 y 4 meses. Afecta alrededor del 9 % de los cabellos. El cabello ya suelto, con bulbo cilíndrico, en forma de porra o aplicador (Figura 8), vainas queratinizadas y membranas, se desprende mientras la matriz genera un nuevo cabello. El pigmento del bulbo piloso es claro o no existe. Cabe destacar que cada

cabello sigue sus ciclos de forma independiente a la de los cabellos contiguos; es decir, un cabello puede estar en fase anágena, mientras que al mismo tiempo el vecino se puede hallar en fase telógena (*ibidem*; Bernard, 2002; Restrepo, 2010; Serrano y cols., 2013).

En cuanto a la fase exógena (telóptosis), antiguamente se pensaba que el pelo en fase telógena era empujado hacia afuera por el nuevo en fase anágena. Sin embargo, se ha reportado que la pérdida del pelo después de la fase telógena es un fenómeno activo, altamente controlado, mediado por un mecanismo proteolítico, el cual rompe las uniones aún presentes entre el bulbo piloso y la vaina radicular externa. Los pelos en fase exógena corresponden a los que están en fase telógena, los cuales se pierden espontáneamente cada día (aproximadamente 100), sin necesidad de tracción (Rebora y Guarrera, 2004).

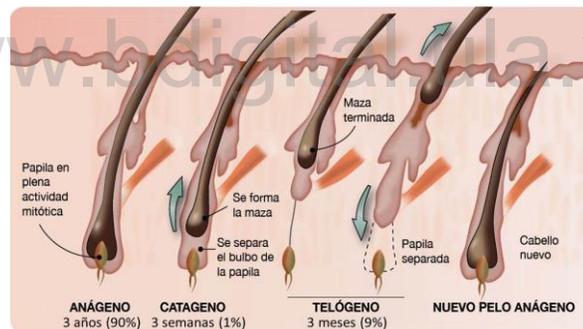


Figura 6. Ciclo de Vida del Cabello. Fuente: Tomada y modificada de Bernard, 2002.



Figura 7. Bulbo Piloso en Fase Anágena. Fuente: Tomada y modificada de Restrepo, 2010.



Figura 8. Bulbo Piloso en Fase Telógena. Fuente: Tomada y modificada de Restrepo, 2010.

La fase kenógena, considerada también como parte de la telógena, se refiere al intervalo de tiempo después de la fase exógena en que el folículo piloso permanece vacío. Específicamente, antes de que salga un nuevo folículo piloso en fase anágena. La frecuencia y duración de los pelos en fase kenógena están incrementadas en mujeres y hombres con alopecia androgénica (Rebora y Guarrera, 2002; Guarrera y Rebora, 2005; Messenger y Sinclair, 2006).

Alopecia

www.bdigital.ula.ve

La pérdida de cabello que se produce en la fase de crecimiento anágeno sin referencia a ningún patrón común en corto tiempo, muy parecido a los casos de alopecia androgénica, recibe el nombre de efluvio anágeno. Es producido por la inhibición de las células que están la fase de división en los folículos. Mientras que el efluvio telógeno se refiere a la pérdida de la mitad o tercera parte del total de cabello causado por el estrés, más del 20 % de los cabellos se encuentra en fase telógena (Wilkinson y Moore, 1990).

En cuanto a la alopecia, es una causa crónica de la pérdida del cabello, ocasionando una disminución de la densidad pilosa. Existen dos tipos: cicatricial y no cicatricial. La alopecia cicatricial es producida por la destrucción de los folículos pilosos, ocasionando la pérdida del cabello definitiva e irreversiblemente. Generalmente, es causada por daño químico, neoplasia o por infecciones. En la alopecia no cicatricial los folículos pilosos están

afectados de manera reversible, manteniendo la integridad estructural. Este tipo de alopecia puede ser: areata, androgénica y difusa (Wilkinson y Moore, 1990; Serrano y cols., 2013).

Formulación de una Crema para el Crecimiento del Cabello

La elaboración de una crema para el crecimiento del cabello está definida por dos fases: La fase acuosa, la fase oleosa y el principio activo. La fase está representada por agua destilada y la oleosa por alcohol cetílico y parafina líquida. El agua destilada es el vehículo y proporciona volumen a una crema. El alcohol cetílico es espesante y estabilizante y la parafina retienen humedad (Cuadro 2) (Bravo y Pérez, 2005).

Cuadro 2. Fases y componentes en la elaboración de una crema

Componentes	Fase acuosa	
Agua destilada	Es el vehículo. Su uso principal es dar volumen a la crema, disminuir la viscosidad de la mezcla, ser solvente de la fase acuosa y ser fase continua en la emulsión.	
Nipagin	Conservantes	Inhíbe los gérmenes, microbios y bacterias, que puedan deteriorar la fase acuosa.
Nipasol		Previene la actividad microbiana, destruyendo a los hongos y levaduras que puedan alterar la fase oleosa.
Benzoato de sodio		Previene la contaminación microbiana durante la fabricación, almacenaje y uso cotidiano del producto.
Lauril Sulfato de Sodio (SLS)	Es un agente de limpieza y surfactante. Actúa como emulsionante y detergente.	
Fase oleosa		
Alcohol cetílico	Presenta amplio empleo como espesante o estabilizante de emulsiones y posee propiedades cosméticas emolientes, humectantes y suavizantes	
Parafina líquida	Crea una capa protectora que retiene la humedad y mantiene la temperatura de la piel	
Principio activo		
En la preparación del producto cosmético, la cantidad de principio activo se emplea, dependiendo de la estabilidad que posea la emulsión. El máximo recomendado es de 5 %.		

Fuente: Wilkinson y Moore, 1990; Pérez, 2003; Bravo y Pérez, 2005

Propiedades Organolépticas de una Crema

Las propiedades organolépticas están representadas por: color, olor, aspecto, consistencia y sensación al tacto. El color se analiza por medio de un examen visual. En un tubo de ensayo limpio y seco se llena con la muestra hasta las tres cuartas partes del mismo y se observa el color, utilizando luz natural. El olor de la crema se percibe a través del olfato. El aspecto se determina observando contra luz la presencia o ausencia de partículas. La consistencia se analiza tomando una pequeña cantidad de crema con los dedos y se aplica en el dorso de la mano, se observa la firmeza que presenta la crema. En cuanto a la sensación al tacto, se puede analizar tomando una pequeña cantidad de crema con los dedos se aplica suavemente en el dorso de la mano y se observa si hay la presencia o ausencia de grasa, para determinar si la untuosidad es lipofílica o hidrofílica (Wilkinson y Moore, 1990).

www.bdigital.ula.ve

Caracteres Físico-químicos de una Crema

Estos caracteres están representados por el pH y la homogeneidad. Específicamente, el pH de la crema se debe ajustar al valor referencial de la piel. El valor del pH de la piel es de 4,5 a 5,9; siendo 5,5 el valor óptimo. Cuando se encuentra fuera del rango, puede provocar alteraciones no favorables a la piel. Por eso, el ajuste del pH a este intervalo es importante para formular las emulsiones. Se puede medir de dos formas: mediante un pH metro y a través de tiras reactivas (Wilkinson y Moore, 1990). La homogeneidad se analiza a través del signo de la emulsión, el cual permite conocer si la emulsión formulada es agua en aceite (w/o) o aceite en agua (o/w). El método de dilución de la gota, es el más empleado. Una pequeña

porción de la emulsión (0,5-1 g) se sitúa mediante una varilla en un vaso de precipitado que contiene unos 30 mL de agua destilada. Si después de una ligera agitación, la porción añadida difunde en el agua, la emulsión es de fase externa acuosa (o/w). Si la porción no difunde y se queda en la superficie del agua, la emulsión es de fase externa oleosa (w/o) (*ibidem*).

Valoración de un Producto Natural

La valoración de un producto natural se realiza a través del por ensayo de irritación (cutánea, ocular y mucosal) o sensibilización cutánea. Esto se efectúa en animales pequeños, antes del ensayo en seres humanos, con el fin de predecir la respuesta humana. De esta manera, la prueba de irritación se realiza considerando el potencial que tiene el material objeto del ensayo para producir irritación cutánea, especialmente, en conejos. Se recomienda utilizar método *in vitro*, para fines de cribado antes de los ensayos con animales (Comité Europeo de Normalización: Norma técnica ISO 10993-10, 2011).

Análisis del Diámetro del Bulbo Piloso

El bulbo piloso es una estructura que está ubicada en la parte inferior del folículo piloso. El diámetro de esta estructura ha sido reportado por Lee y cols., (1995) con un valor de referencia de $268,41 \pm 24,88 \mu\text{m}$. Este diámetro refiere, indirectamente, cómo está la función de la germinación y proliferación del cabello. Para medir este diámetro se puede utilizar el método de microscopía por micrometría.

Microscopía por Micrometría

La microscopía por micrometría es un método que se usa para la medición de estructuras celulares. Para tal fin, se utiliza un disco del ocular micrométrico y una lámina patrón. Este método es muy usado en el área de parasitología para la medición de los parásitos microscópicos (Romero, 2007).

Disco de ocular micrométrico: es una luna circular que se fija en el ocular (Figura 9), está marcada con una línea con divisiones de 50 a 100 unidades (Figura 10). Esta escala micrométrica permite medir la estructura en estudio, las divisiones tendrán valores diferentes dependiendo de los objetivos y de los microscopios. No tiene un valor estándar, por lo tanto, varía de acuerdo con la calibración (Romero, 2007). Este método, dadas sus ventajas, puede ser utilizado para medir el bulbo piloso.

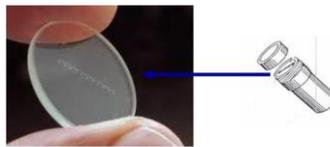


Figura 9. Disco del Ocular Micrométrico. Tomada y modificada de Romero, 2007.

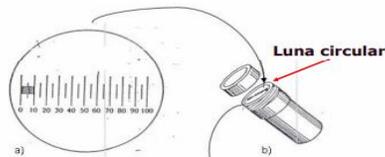


Figura 10. Divisiones del Disco de Ocular Micrométrico. Tomada y modificada de Romero, 2007.

Lámina patrón: es de vidrio y su tamaño es parecido al de una lámina portaobjetos (Figura 11). En la parte central tiene grabada una línea con escala conocida en divisiones de 0,01 mm (10 μm) y servirá para dar valor a cada unidad del ocular micrométrico según el objetivo. Por lo tanto, es necesario calcular los valores de unidades del ocular micrométrico con cada objetivo (*ibidem*).

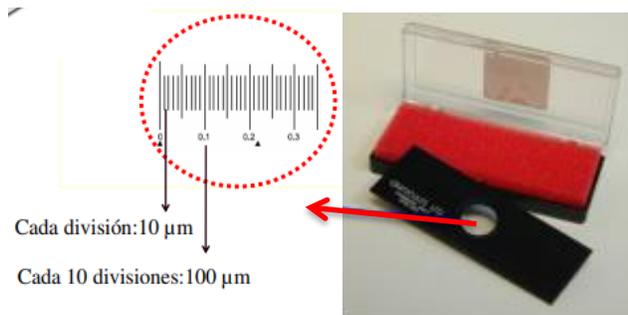


Figura 11. Lámina Patrón y sus Divisiones. Tomada y modificada de Romero, 2007.

www.bdigital.ula.ve

Pasos para Medir a través de la Microscopía por Micrometría

Para la medición de las estructuras celulares, es necesario llevar a cabo una calibración del microscopio, usando un disco de ocular micrométrico; el procedimiento es el siguiente:

1. Colocar el disco de ocular micrométrico en el ocular del microscopio.
2. Sobre la platina del microscopio colocar la lámina patrón.
3. Enfocar el microscopio para poder ver las líneas de la lámina patrón.
4. Hacer coincidir la línea 0 del ocular micrométrico y la línea 0 de la lámina patrón.

5. Hacer coincidir ambas numeraciones (ocular micrométrico y la lámina patrón) primero a menor aumento (10x) y luego a mayor aumento (40x y 100x).
6. Determinar cuántas líneas están coincidiendo entre sí, tratando de encontrarlas lo más alejado hacia la derecha (varía según el objetivo utilizado).
7. Contar el número de divisiones del ocular que hay entre 0 y la línea coincidente con la lámina patrón, la cual tiene una medida asignada sabiendo que cada línea mide 0,01 mm (10 μ).
8. Tomar como guía el ejemplo que se muestra en la Figura 12.

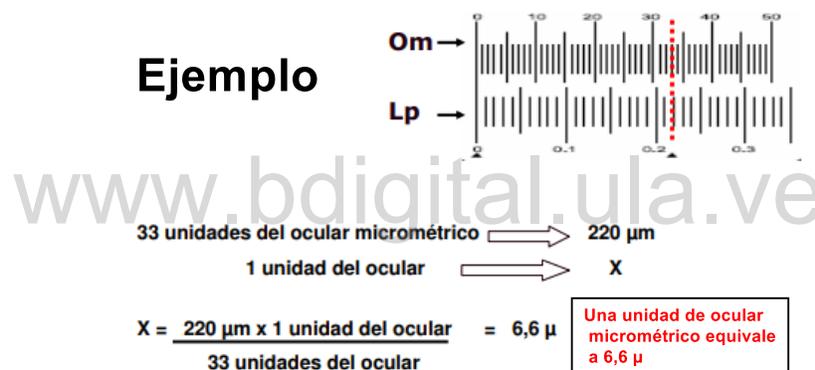


Figura 12. Ejemplo para Calibrar. Tomada y modificada de Romero, 2007.

9. Cuando ya ha sido calibrado cada objetivo, no se puede cambiar el ocular ni los objetivos. Si acaso se intercambian con otros oculares u objetivos, se debe realizar de nuevo el calibrado.
10. Finalizado el calibrado, se coloca la estructura celular en el microscopio, de modo que la dimensión a medir se extienda a lo largo de la regla del micrómetro. Ver la medida en líneas (ver Figura 13).



Figura 13. Estructura Celular Medida por Microscopía por Micrometría.
Fuente: Foto tomada por Arellano (2023).

11. Una vez obtenidas el número de líneas, multiplicar por el valor de la unidad de ocular micrométrico, de esta forma: 20 líneas x 6,6 μ = 132 μ (Romero, 2007).

Definición Operacional de Términos

www.bdigitalula.ve
Cuero cabelludo

Es la piel que tapiza las regiones parietal, temporal y occipital del cráneo. Está normalmente cubierta de pelos largos y flexibles, llamados cabellos. Es la primera zona cutánea que se reviste de pelos caducos al nacer, pero que paulatinamente se vuelven más robustos y pigmentados hasta adquirir los caracteres de completo desarrollo durante la adolescencia. Consta de cinco capas de tejido, las cinco capas, de la superficial a la profunda, son: piel, tejido conectivo subcutáneo, una capa aponeurótica muscular, una capa de tejido conectivo laxo y el pericráneo (Quiroga y Guillot, 1973).

Folículo Piloso

Es la parte de la piel que da crecimiento al cabello al concentrar células madre, formándose a partir de invaginación tubular. Cada cabello descansa sobre un folículo piloso, siendo este la estructura cutánea más dinámica y una de las más activas de todo el organismo. El bulbo piloso forma la base del folículo piloso y es en donde las células vivas se dividen y crecen para construir el tallo del pelo. Además, se extiende desde la epidermis a la dermis, introduciéndose un poco en la hipodermis, que es una capa grasa que está justo debajo de la piel. Su formación se produce durante la embriogénesis, depende de una serie de señales enviadas entre las células dérmicas y las células epiteliales superficiales. Estas señales provocan cambios de destino en ambas poblaciones celulares; esto provoca la diferenciación del tallo piloso, las vainas radicales y la papila dérmica (Wilkinson y Moore, 1990).

www.bdigital.ula.ve

pH

Determina el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia que indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en determinadas disoluciones. El pH puede ser neutro (valor de 7), ácido (valor menor de 7) y alcalino (valor mayor de 7). El pH se puede medir utilizando un pH Metro, sensor que determina el pH de una sustancia a través de una membrana de vidrio, la cual separa dos soluciones de diferente concentración de protones. También, utilizando un papel indicador conocido como papel tornasol, el cual tiene componentes que indican el pH de una sustancia según el cambio de color.

Antioxidante

Sustancia que protege las células de los daños que causan los radicales libres (moléculas inestables elaboradas por el proceso de oxidación durante el metabolismo normal). Además, inhibe las reacciones provocadas por el oxígeno, evitando de esta forma la oxidación. Pueden ser sustancias naturales o sintéticas que pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células. Estas sustancias se encuentran en muchos alimentos, incluyendo frutas, verduras y también, pueden estar disponibles como suplementos dietéticos. La actividad antioxidante de una sustancia se puede determinar a través de métodos que se basan en comprobar cómo un agente oxidante induce daño oxidativo a un sustrato oxidable. Este daño es inhibido o reducido en presencia de un antioxidante; esta inhibición es proporcional a la actividad antioxidante del compuesto o la muestra (Wilkinson y Moore, 1990).

www.bdigital.ula.ve

Hidratante

Un hidratante es aquel que aumenta el contenido de agua de la piel, la mantiene suave y lisa. Mantiene o restituye la homeostasis de la piel, retrasa el envejecimiento cutáneo y da soluciones a pieles problemáticas. Un buen hidratante debe presentar algunos requisitos, entre ellos: capacidad oclusiva, humectación, aporte de lípidos estructurantes a la capa córnea, aporte de lípidos superficiales (Wilkinson y Moore, 1990).

Operacionalización de las Variables

La operacionalización de las variables se realiza en la investigación, para designar al proceso mediante el cual se transforman las variables de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles. Es decir, dimensiones e indicadores, los cuales se sistematizan en un cuadro (Arias, 2006). En esta investigación se midieron la variables dependientes e independientes que no admiten valores intermedios (discretas). El nivel de medición fue nominal para algunas variables cualitativas y ordinal para otras. Los indicadores derivaron de las bases teóricas. El proceso de la operacionalización de las variables garantizó que los objetivos propuestos se logaran (Cuadro 3-13).

Cuadro 3. Operacionalización de la Variable Dependiente Efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. sobre el crecimiento del cabello

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?
Efectividad de una crema de aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. sobre el crecimiento del cabello	Dependiente Cuantitativa Continua	El cabello no crece de forma continuada dentro del folículo, sino que presenta un crecimiento cíclico. Estas fases son la fase anágena, catágena, telógena, exógena y kenógena (Wilkinson y Moore, 1990).
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador
Se puede medir a través del diámetro del bulbo piloso, por microscopía por micrometría	- Efectiva. - No efectiva.	La efectividad está relacionada con el diámetro del bulbo piloso: 268,41 µm.

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cuadro 4. Operacionalización de la Variable Independiente: Concentración de la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L.

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?
Concentración de la crema de aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Independiente Cuantitativa Discreta	Crema de aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (1 %, 3 %, 5 % y 0 %).
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador
Se mide a través del método de elaboración.	- Concentración de la crema 0 %. - Concentración de la crema 1 % - Concentración de la crema 3 %. - Concentración de la crema 5 %.	Porcentaje del principio activo presente en la fórmula.

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cuadro 5. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Epidemiológico: Nivel Socioeconómico

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?												
Factor Epidemiológico: Nivel Socioeconómico	Interviniente Cualitativa Discreta	Es una medida total que combina la parte económica y sociológica de la preparación laboral de una persona y de la posición económica y social individual o familiar en relación a otras personas (Vera y Vera, 2013).												
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador												
Puede ser estudiado a través del Método de Graffar modificado. Como indicador se usa: la clase y su clasificación social (Vera y Vera, 2013).	-Clase alta. -Clase media alta. -Clase media baja. -Clase obrera. -Clase marginal.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I (Clase alta)</td> <td>0-6 puntos</td> </tr> <tr> <td>II (Media alta)</td> <td>7-9 puntos</td> </tr> <tr> <td>III (Media baja)</td> <td>10-12 puntos</td> </tr> <tr> <td>IV (Obrera)</td> <td>13-15 puntos</td> </tr> <tr> <td>V (Marginal)</td> <td>15-17 puntos</td> </tr> </tbody> </table>	Clase	Puntaje	I (Clase alta)	0-6 puntos	II (Media alta)	7-9 puntos	III (Media baja)	10-12 puntos	IV (Obrera)	13-15 puntos	V (Marginal)	15-17 puntos
Clase	Puntaje													
I (Clase alta)	0-6 puntos													
II (Media alta)	7-9 puntos													
III (Media baja)	10-12 puntos													
IV (Obrera)	13-15 puntos													
V (Marginal)	15-17 puntos													

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cuadro 6. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Epidemiológico: Sexo

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?
Factor Epidemiológico: Sexo	Interviniente Cualitativa Discreta	Hace referencia a los roles, conductas, actividades y atributos construidos socialmente que una cultura determinada considera apropiados para hombres y mujeres (Lamas, 1996).
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador
Se puede medir por medio de indicadores de sexo. Como indicador se usa: el fenotipo del sexo, indicadores que señalen las diferencias y relaciones de sexo (Lamas, 1996).	- Masculino - Femenino	- Fenotipo del sexo

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cuadro 7. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Epidemiológico: Edad

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?
Factor Epidemiológico: Edad	Interviniente Cuantitativa Continua	Se define como el tiempo en que ha vivido una persona (RAE, 2014).
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador
Suele ser medida numéricamente a través del tiempo, expresada en años. Se mide a través de la fecha de nacimiento.	- Niñez (de 0 a 11 años) - Adolescencia (de 12 a 18 años) - Juventud (de 19 a 30 años) - Adulthood (de 30 a 60 años) - Vejez (de 60 años en adelante)	- Fecha de nacimiento

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cuadro 8. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Epidemiológico: Grupo de Edades

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?
Factor Epidemiológico: Grupo de Edades	Interviniente Cualitativa Discreta	Es un grupo de personas que comparten edad o momento vital, y que resultan de interés estadístico o académico (RAE, 2014).
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador
El grupo de edades está definido por quienes realizan el estudio. Se mide a través de las edades agrupadas, según sea el interés.	-16-29 años. -30 a 44 años. -45 a 66 años.	- Las edades agrupadas

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cuadro 9. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Clínico: Densidad capilar de las placas alopecias

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?
Factor Clínico: Densidad capilar de las placas alopecias	Interviniente Cualitativa Discreta	La densidad capilar está relacionada con el número de folículos pilosos que hay por cada centímetro cuadrado de cuero cabelludo. La cantidad de pelo va a variar según la edad (Serrano, Fernández y Serrano, 2013).
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador
Se mide mediante fotografías y el uso de la lupa. Como indicador se usan valores de referencia, entre ellos: en recién nacidos es de 1.135 folículos/cm ² , en niños de 1.100 folículos/cm ² , a los 25 años 600 folículos/cm ² , a los 30 y 50 años desciende a 200-300 folículos/cm ² (Bernard, 2002; Serrano y cols., 2013).	- Disminución de cabello leve - Disminución del cabello moderada - Disminución del cabello abundante	Visualización de la cantidad de cabello en la placa alopecica.

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cuadro 10. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Clínico: Diámetro del bulbo piloso

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?
Factor Clínico: Diámetro del bulbo piloso	Interviniente Cuantitativa Continua	El bulbo piloso está alojado en la porción inferior de la parte profunda del folículo piloso. Su diámetro es bastante más grande que el del tallo del cabello (Wilkinson y Moore, 1990).
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador
Se mide a través de microscopía por micrometría. Con valores de referencia de 268,41 μm (Lee, Kossard, Wilkinson y Doyle, 1995).	- Diámetro del bulbo piloso igual a 268,41 μm . - Diámetro del bulbo piloso menor de 268,41 μm . - Diámetro del bulbo piloso mayor de 268,41 μm .	Con valores de referencia de 268,41 μm .

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cuadro 11. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Clínico: Aspecto del bulbo piloso

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?
Factor Clínico: Aspecto del bulbo piloso	Interviniente Cualitativa	El bulbo piloso en fase anágena presenta forma de escoba o palo de golf y en fase telógena de aplicador o porra (Restrepo, 2010).
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador
Se mide a través de microscopía, con el fin de visualizar el morfotipo del bulbo piloso (Restrepo, 2010).	-Bulbo piloso en forma de escoba o palo de golf. - Bulbo piloso en forma de aplicador o porra.	- Aspecto del morfotipo del bulbo piloso

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cuadro 12. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Clínico: Componentes de la crema

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?
Factor Clínico: Componentes de la crema	Interviniente Cuantitativa Continua	Las cremas son mezclas de agua y sustancias grasas. Pueden ser lipófilas, adecuadas para liberar principios activos en la piel, e hidrófilas, ideales para proteger a piel de la suciedad (López, Ortonobes y García, 2015).
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador
Se miden a través de un método de elaboración. Los componentes de una crema están definidos por el espesante, emoliente, vehículo, conservantes y emulsionante (Bravo y Pérez, 2005).	- Fase oleosa - Fase acuosa - Principio activo	- Los componentes de cada fase y el principio activo

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cuadro 13. Operacionalización de la Variable Interviniente: Factor Clínico: Formulación de la crema

1.Variable	2.Tipo de variable	3.Definición Conceptual ¿Qué es?
Factor Clínico: Formulación de la crema	Interviniente Cuantitativa Continua	Las cremas son mezclas de agua y sustancias grasas. Pueden ser lipófilas e hidrófilas (López, Ortonobes y García, 2015).
4.Definición operacional ¿Cómo se mide?	5.Dimensiones	6.Indicador
Se lleva a cabo mediante un método de elaboración. La formulación de una crema está definida por tres fases: fase acuosa, fase oleosa y la última fase compuesta por el principio activo (Bravo y Pérez, 2005).	- Formulación 1: Crema de <i>R. officinalis</i> al 1 %, 3 %, 5 % y 0 % - Formulación 2: Crema Minoxidil® 5 %	- Fase oleosa - Fase acuosa - El principio activo

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Hipótesis

Hipótesis Alternativa ($H_{(A)}$): Si existe relación entre la efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. y el crecimiento del cabello, y correlación con las variables clínico-epidemiológicas en individuos con placa alopécica, que asistieron al Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna” de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, desde Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.

Hipótesis Nula ($H_{(0)}$): No existe relación entre la efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. y el crecimiento del cabello, y correlación con las variables clínico-epidemiológicas en individuos con placa alopécica, que asistieron al Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna” de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, desde Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

El tipo de investigación se refiere a la clase de estudio que se va a llevar a cabo. Orienta sobre la finalidad general del estudio y la manera de recoger los datos necesarios. En tal sentido, los tipos de investigación pueden ser: exploratoria, descriptiva, analítica, comparativa, explicativa, predictiva, proyectiva, interactiva, confirmatoria y evaluativa (Hurtado, 2010). Luego de analizar los conceptos de cada uno de los tipos de investigación, se determinó que esta investigación fue de tipo confirmatoria, ya que se buscó confirmar la relación de causa-efecto entre la efectividad sobre el crecimiento del cabello y varias concentraciones de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L., y la correlación con variables clínico-epidemiológicas, en individuos con placa alopecica.

Diseño de Investigación

El diseño de investigación comprende las estrategias necesarias que adopta el investigador para recolectar los datos durante la realización de la fase interactiva de la investigación. Específicamente, se consideran las estrategias relacionados con el dónde, cuándo y la amplitud de la información que se recolectará, con el fin de responder las interrogantes planteadas (Hurtado, 2010). Por lo tanto, el diseño fue de laboratorio, cuasi-

experimental, transeccional y multieventual. Respecto al dónde, se consideró un diseño de laboratorio porque la información fue recogida en el laboratorio. Además, fue cuasi-experimental con pre-test y post-test, porque hubo manipulación de la variable independiente y aleatorización de los grupos experimentales y control. Además, se midió el criterio de análisis, diámetro del bulbo piloso, antes de iniciar el tratamiento y durante 8 semanas después de la aplicación del tratamiento de referencia, con las diferentes concentraciones de la crema para inducir el crecimiento del cabello en la unidad de la investigación. Las características de este diseño cuasi-experimental fueron las siguientes: una variable independiente (concentración de la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L.), 3 grupos experimentales (cada uno con una concentración diferente de la crema de *Rosmarinus officinalis* L.) y 2 grupos control. Con respecto a la temporalidad, fue contemporáneo y transeccional, ya que se estudió el evento en el presente y en un único momento en el tiempo. En relación a la amplitud, se consideró multieventual, debido a que se estudió una variable dependiente, independiente y algunas variables intervinientes.

Población y Muestra

La población en una investigación es el conjunto de unidades de las que se desea obtener información y en la que se proyectarán las conclusiones. Estas unidades pueden ser muy variadas: individuos, países, hogares, empresas programas electorales (Palella y Martins, 2012). La muestra poblacional de esta investigación estuvo representada, estadísticamente, por los valores de la característica o evento que se midió en la fase interactiva.

Unidades Elementales de la Investigación

Las unidades elementales de la población de estudio estuvieron representadas por 20 individuos (fémimas y varones) que asistieron al Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna” de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, desde Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023. Los criterios de inclusión fueron:

- Individuos con placa alopécica (fémimas y varones).
- Aprobar su participación en dicha investigación, a través de un consentimiento firmado (Anexo 2).

Sistema de Variables

Las variables relacionadas con esta investigación fueron: Variable dependiente (VD): Efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. sobre el crecimiento del cabello; Variable independiente (VI): Concentración de la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. y Variables intervinientes relacionadas con los factores epidemiológicos (nivel socioeconómico, género, edad y grupo de edades) y con los factores clínicos (densidad capilar de las placas alopécicas, diámetro del bulbo piloso, aspecto del bulbo piloso, componentes de la crema y formulación de la crema). Estas variables correspondieron a los núcleos semánticos del problema de investigación y, a su vez, permitieron la verificación del fenómeno de estudio en la unidad de investigación.

Instrumento de Recolección de Datos

"Un instrumento permite recolectar los datos para medirlos, posteriormente, a través de modelos matemáticos..." (Palella y Martins, 2012, p.124; y Pérez, 2009, p.54-57). Por lo cual, los insumos utilizados para la realización del sistema de recolección de datos fueron: los objetivos, las bases teóricas y la operacionalización de las variables. Asimismo, los individuos debieron ser voluntarios en el ensayo; por lo cual, se realizaron consideraciones éticas, a través de un consentimiento informado escrito (Anexo 1). Aunado a ello, se diseñó un formato con las variables de interés; las cuales, fueron tomadas directamente del lugar donde se realizó el estudio (Anexo 2).

Procedimientos de la investigación

Estudio sociodemográfico

Se seleccionaron 20 individuos, de los cuales 15 correspondieron al sexo femenino y 5 al sexo masculino, con edades comprendidas entre 16 años a 66 años; el grupo de edades se asignó según las siguientes categorías: 16-29 años, 30-44 años y 45-66 años. El nivel socioeconómico, se estudió a través del Método de Graffar modificado, tomando en cuenta las dimensiones: Clase media alta, Clase media baja, Clase obrera y Clase marginal.

Sistematización de los grupos de estudio: experimental, control positivo y control negativo

Se ingresaron al estudio 20 individuos con placas alopécicas y que no estaban recibiendo tratamiento tópico. Se agruparon en 5 grupos, cada uno estuvo integrado por 4 individuos. Los participantes fueron divididos en los siguientes grupos: grupo 1 (1A₁-1A₄): control experimental (crema con 1 % de aceite esencial de *R. officinalis* L.), grupo 2 (2B₁-2B₄): control experimental (crema con 3 % de aceite esencial de *R. officinalis* L.), grupo 3 (3C₁-3C₄): control experimental (crema con 5 % de aceite esencial de *R. officinalis* L.), grupo 4 (4D₁-4D₄): control positivo (crema con Minoxidil® 5 %) y grupo 5 (5E₁-5E₄): control negativo (crema base).

Análisis de las características clínicas en los individuos con placa alopécica

Se analizaron las variables clínicas tales como: forma de la placa alopécica, densidad de la placa alopécica, aspecto del bulbo piloso antes y después del tratamiento diámetro del bulbo piloso antes y después del tratamiento. Para estos fines, se consideraron los criterios de análisis respectivos: observación macroscópica, intensidad de la ausencia de cabello, morfotipo distal del bulbo piloso, microscopía por micrometría.

Análisis de la forma de la placa alopecica en correspondencia con la observación macroscópica

La variable clínica forma de la placa en la unidad de investigación se midió mediante fotografía. Las dimensiones fueron: lineal, alargada, ovoide, circular y triangular.

Análisis de la densidad de la placa alopecica en correspondencia con la intensidad de la ausencia de cabello

La variable clínica densidad de la placa alopecica, en la unidad de investigación, se midió mediante fotografías y el uso de la lupa con fin de medir la intensidad de la ausencia de cabello. Las dimensiones fueron: disminución de cabello leve, disminución del cabello moderada y disminución del cabello abundante.

www.bdigital.ula.ve

Análisis del aspecto del bulbo piloso en correspondencia con el morfotipo distal

La variable clínica aspecto del bulbo piloso, en la unidad de investigación, se midió a través de microscopía por micrometría, con el fin de visualizar el morfotipo distal. Las dimensiones fueron: bulbo piloso en forma de escoba o palo de golf y bulbo piloso en forma de aplicador o porra.

Análisis del diámetro del bulbo piloso en correspondencia con la microscopía por micrometría

La variable clínica diámetro del bulbo piloso en la unidad de investigación, se midió a través de microscopía por micrometría. Las dimensiones fueron: diámetro del bulbo piloso igual a 268,41 μm , diámetro del bulbo piloso menor de 268,41 μm y diámetro del bulbo piloso mayor de 268,41 μm . El valor de referencia utilizado (268,41 μm) fue propuesto por Lee y cols., 1995.

Comparación del diámetro del bulbo piloso durante las semanas de tratamiento en correspondencia con las concentraciones de las cremas

La comparación del diámetro del bulbo piloso, se realizó teniendo en cuenta las medias del diámetro obtenidas en las semanas 2, 4 y 8 de tratamiento, con la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (1 %, 3%, 5%) y la crema de Minoxidil® 5%.

Elaboración de la crema con diferentes concentraciones de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. (1 %, 3 % y 5 %) y Minoxidil® 5 %

Elección de los componentes de la crema

Los componentes para la elaboración de la crema, se escogieron tomando en cuenta la fase oleosa, la fase acuosa, los conservantes y los principios activos. Para la fase acuosa, se eligieron el agua, hidrolato de *Rosmarinus officinalis* y lauril sulfato de sodio. Para la fase oleosa, se eligieron parafina líquida y alcohol cetílico. Entre los conservantes se incluyeron: nipagin, benzoato de sodio y nipasol. Entre los principios activos

se consideraron: aceite de *Rosmarinus officinalis* L. (1 %, 3 %, 5 %) y Minoxidil® 5 %.

Método de formulación y elaboración de la crema

Se fundió en baño de agua el alcohol cetílico a 70-75°C, una vez fundido, se agregó la parafina líquida calentada a la misma temperatura (fase oleosa). Por otro lado, se calentó en baño de María el agua destilada; antes de alcanzar la temperatura ideal (70-75°C) se agregó el nipagin, nipasol y el benzoato de sodio. Luego se agitó hasta la total disolución de los mismos y se añadió el hidrolato de romero, así también se disolvió el lauril sulfato de sodio (fase acuosa). Posteriormente, se extrajeron ambas fases del baño de agua, comprobando que, al unir las fases, ambas tuvieran la misma temperatura. Seguidamente, se añadió de a poco la fase acuosa sobre la oleosa y se agitó, simultáneamente, con una espátula con movimientos suaves y envolventes, hasta su total enfriamiento (ideal a temperatura ambiente: 25°C).

Posteriormente, se pesaron en envases por separado 300 gramos de crema base para los diferentes controles experimentales (grupo 1: crema base con 1 % de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L., grupo 2: crema base con 3 % de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L., grupo 3: crema base con 5 % de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L., grupo 4: crema base con 5 % de Minoxidil® (control positivo) y grupo 5: crema base sin principio activo (control negativo). Después, se incorporaron el aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. según correspondía a cada grupo y el Minoxidil® 5 %, hasta su completa homogenización. Finalmente, se envasó y etiquetó (ver Figura 14 y 15) (ver Esquema 1) (Tomado y modificado de Wilkinson y Moore, 1990).

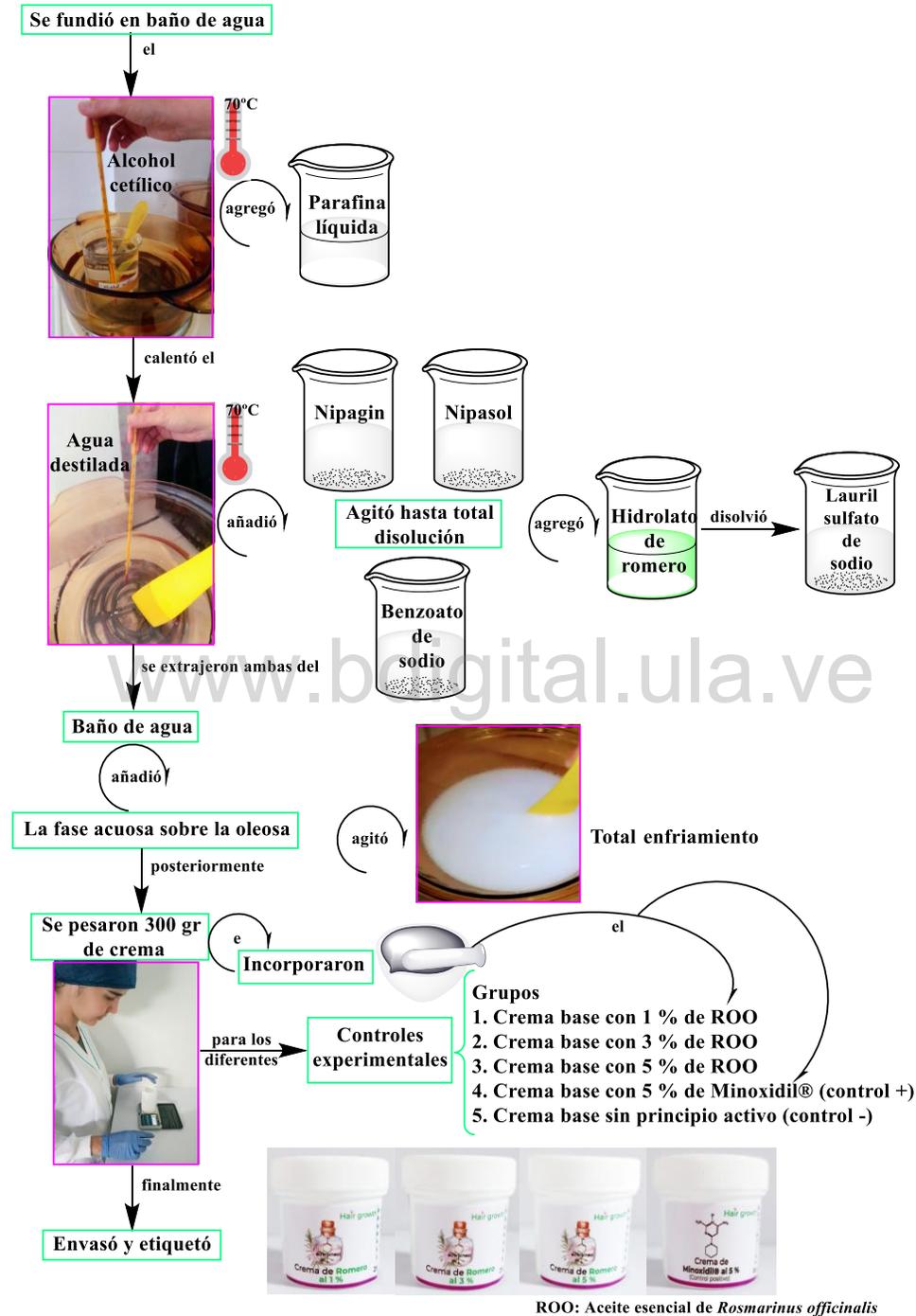


Figura 14. Etiquetas de la Crema de Romero al 1 %, 3 % y 5 %. Fuente: Elaborada por Arellano, Mora y Hernández (2022). Diseñada por Arellano (Programa Adobe Illustrator).



Figura 15. Etiqueta de la Crema de Minoxidil® 5 %. Fuente: Elaborada por Arellano, Mora y Hernández (2022). Diseñada por Arellano (Programa Adobe Illustrator).

Esquema 1. Método de elaboración de la crema de los controles experimentales, control positivo y control negativo.



Fuente: Arellano y Mora (2023).

Análisis de las propiedades organolépticas de la crema con diferentes concentraciones de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. (1 %, 3 % y 5 %) y Minoxidil® 5 %

En las cremas elaboradas, se analizaron las propiedades organolépticas, entre ellas: color, olor, aspecto (homogéneo-heterogéneo), consistencia (densa-fluida) y sensación al tacto (hidrófila- lipófila).

- **Color:** se realizó por medio de un examen visual. Se llenó un tubo de ensayo limpio y seco, con la crema hasta las tres cuartas partes del mismo y se observó el color, utilizando luz natural.
- **Olor:** se percibió el olor de la crema a través del olfato.
- **Aspecto:** La misma muestra, contenida en el tubo de ensayo, se observó a contra luz, para determinar la presencia o ausencia de partículas.
- **Consistencia:** se tomó una pequeña cantidad de crema con los dedos, se aplicó en el dorso de la mano y se observó la firmeza de la crema.
- **Sensación al tacto:** se tomó una pequeña cantidad de crema, se aplicó suavemente en el dorso de la mano, se observó si hubo presencia o ausencia de grasa, y se determinó si la untuosidad fue lipofílica o hidrofílica.

Análisis de los caracteres físicoquímicos en las cremas elaboradas

En las cremas elaboradas, se analizaron los caracteres físicoquímicos tales como pH y homogeneidad.

- **pH:** Se dispersó una pequeña cantidad de crema (1-2 g) en un vaso de precipitado que contenía unos 10-20 mL de agua destilada a 20°C y se procedió a medir el pH, colocando una gota de dicha solución sobre la tira, se esperó unos segundos y se comparó el resultado con la leyenda de la caja.
- **Homogeneidad:**
 - ✓ **Determinación del signo de la emulsión:** se usó el método de dilución de la gota. Una pequeña porción de la emulsión (0,5-1 g) se situó mediante una varilla en un vaso de precipitado que contenía unos 30 mL de agua destilada.

Ensayo de sensibilización cutánea o irritación dérmica de las cremas

www.bdigital.ula.ve
elaboradas

El ensayo de irritación cutánea de las cremas elaboradas se realizó de la siguiente forma:

- **Material de ensayo:** se utilizó la crema elaborada con aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. (1 %, 3 % y 5 %), la crema con Minoxidil® 5 % (control positivo) y la crema base (control negativo).
- **Preparación del modelo animal de experimentación:** se utilizó 1 conejo adulto y sano, macho, con piel intacta sana, de 1 Kg. El pelo se rasuró 12 horas antes de comenzar el ensayo en el dorso del animal, aproximadamente 10 x 15 cm.
- **Aplicación de la muestra:** se aplicó 0,5 g de cada una de las cremas sobre la piel y se cubrieron los lugares de aplicación con

un apósito (parche de gasa) y luego se vendó el lugar de aplicación por 4 horas. Al final del tiempo de contacto, se levantaron los apósitos y se marcaron las posiciones de la zona. Los resultados se analizaron, según el sistema de clasificación de reacciones cutáneas (Cuadro 14) (Comité Europeo de Normalización: Norma Técnica ISO 10993-10, 2011).

Cuadro 14. Sistema de clasificación de reacciones cutáneas

Reacción dérmica	
Formación de eritema	Puntuación
	0
Eritema muy leve (apenas perceptible)	1
Eritema bien definido	2
Eritema moderado	3
Eritema grave a formación de escara que hace imposible la graduación del eritema	4
Formación de edema	
Ausencia de edema	0
Edema muy leve (apenas perceptible)	1
Edema bien definido (bordes de la zona bien delimitados por una pápula netamente perceptible)	2
Edema moderado (elevación de la pápula aproximadamente 1 mm)	3
Edema grave (elevación de la pápula mayor de 1 mm y rebasando la zona de exposición)	4
Puntuación máxima posible para la irritación	8

Fuente: Comité Europeo de Normalización: Norma Técnica ISO 10993-10, (2011).

Efectividad de la crema de aceite esencial de *R. officinalis* L (1 %, 3 %, 5 %, 0 %), de Minoxidil® 5 %

La observación de la efectividad de la crema se llevó a cabo en el laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna” de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes. A cada participante se le tomó una foto antes de iniciar el tratamiento y una muestra de cabello, se le hizo entrega de la crema (según el grupo asignado), las respectivas indicaciones, fueron explicadas, para aplicar la crema (ver Figura 16) y una ficha de control de aplicación diaria (ver Figura 17). Se colocaron diariamente 1 g (medido con una cucharita pequeña) (ver Figura 18), sobre el cuero cabelludo; específicamente, en la zona donde presentaban la alopecia, masajeando el área para ayudar a una mejor absorción, durante 60 días para un total de 60 gramos.

La primera revisión se realizó pasadas dos semanas, luego se hizo de forma semanal (cada 8 días); en total se realizaron 7 revisiones durante 7 semanas. En cada revisión, se tomó la foto correspondiente, con la ayuda de una pinza anatómica (ver Figura 19) y se les extrajo un cabello con sumo cuidado para no romper el folículo piloso (para observar mejor el tronco piloso, se utilizó una lupa). Una vez finalizada la aplicación del tratamiento y la toma de las muestras; se procedió a la medición del diámetro del bulbo piloso (ver Figura 20 y Figura 21), esta se hizo en la sesión de microscopía y micrometría del Laboratorio de Parasitología de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad de Los Andes. Es importante acotar que también, se midió la longitud del cabello (con la ayuda de un vernier digital) (ver Figura 22). Pero, solo de la muestra que se tomó antes de iniciar el tratamiento y de la última muestra, al finalizar el tratamiento. Las medidas obtenidas, fueron recopiladas en el instrumento de recolección de datos (ver Anexo 2)

diseñado por uno de los autores de la investigación y evaluado por un juicio de expertos.

Ficha informativa
Crema de Romero

INSTRUCCIONES DE USO

- Antes de aplicar, se recomienda masajear la zona del cuero cabelludo para que haya una mejor absorción.
- Aplicar en la noche
- Aplicar todos los días
- Aplicar durante 2 meses

Proyecto de investigación: "Efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. sobre el crecimiento del cabello y correspondencia con variables clínico-epidemiológicas en adultos con placa alopecica"
Facultad de Farmacia y Bioanálisis. ULA
Tesisista: Teresa Arellano
Tutora: Dra. Flor Mora
Cotutor: Dr. José Gregorio Hernández

Figura 16. Ficha Informativa con Instrucciones de Uso de la Crema de *R. officinalis* L. Fuente: Elaborada por Arellano, Mora y Hernández, (2023). Diseñada por Arellano (programa Adobe Illustrator).

<i>Control de aplicación de la Crema de Romero</i>				<i>Bioactividad estimulante del crecimiento del cabello</i>			
Semanas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Figura 17. Ficha de Control de Aplicación Diaria de la Crema de *R. officinalis* L. Fuente: Elaborada por Arellano (2023).



Figura 18. Cucharita para Tomar 1 g de la Crema de *R. officinalis* L.
Fuente: Foto tomada por Arellano (2023).



Figura 19. Pinza Anatómica. Fuente: Foto tomada por Arellano (2023).



Figura 20. Muestras de Cabello en Láminas Portaobjetos. Fuente: Foto tomada por Arellano (2023).

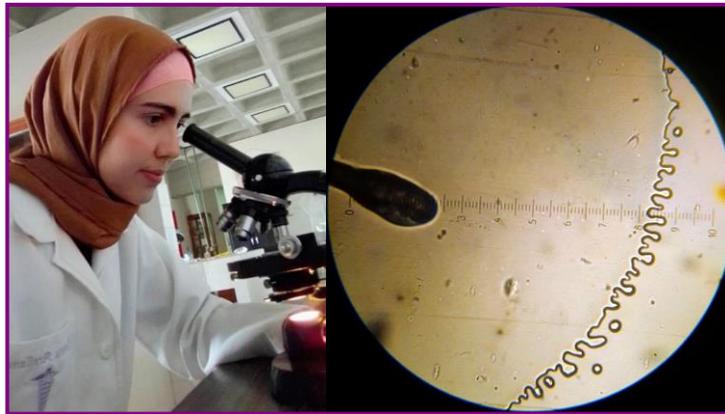


Figura 21. Observación del Morfotipo del Bulbo Piloso y Medición del Diámetro Mediante Microscopía por Micrometría. Fuente: Foto tomada por Arellano (2023).



Figura 22. Medición de la Longitud del Cabello con Vernier Digital. Fuente: Foto tomada por Arellano (2023).

Diseño de Análisis

Los datos recolectados fueron analizados a través de un enfoque cuantitativo. Asimismo, los datos fueron medidos numéricamente y analizados por medio de modelos matemáticos (Palella y Martins, 2012). La naturaleza de las variables que se midieron fue de tipo cualitativa o cuantitativa. Por tal motivo, las variables cualitativas tuvieron una escala de medida nominal y ordinal. Por el contrario, las variables cuantitativas tuvieron una escala de medida de razón. El diseño de análisis estadístico de los

datos fue cuantitativo y el modelo implementado se caracterizó por ser multivariable, multifactorial, bicategorico y multicategorico, a través del sistema SPSS (*Statistical Package for the Social Science* versión 21.0).

El universo de esta investigación estuvo representado por los individuos que en un momento dado desarrollaron caída del cabello. A su vez, la población de estudio fue el conjunto de valores sobre la efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. sobre el crecimiento del cabello. La muestra estuvo representada por los 20 individuos con placa alopecica (feminas y varones) que asistieron al Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna” de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, desde Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023, y la unidad elemental estuvo dada por los mismos 20 individuos con placa alopecica.

Variables estadísticas

www.bdigital.ula.ve

Las variables estadísticas de esta investigación fueron clasificadas desde su naturaleza y escala de medida. El fin fue identificar el indicador estadístico pertinente; asimismo dichos indicadores permitieron la interpretación de los resultados (Cuadro 15).

Sistematización de los resultados

Los resultados fueron sistematizados mediante tablas, gráficos y diagramas. Dicha sistematización, se hizo con la finalidad de interpretar los resultados; siendo este, un aporte en la respuesta a la pregunta de investigación.

Cuadro 15. Variables Estadísticas según la Naturaleza, Escala de Medida e Indicadores Estadísticos.

Variables	Tipo de variables			Escala de medida				Indicador estadístico
	Cualitativa	Cuantitativa		Nominal	Ordinal	Intervalo	Razón	
		Discreta	Continua					
Sexo	Si	No	No	Si	No	No	No	Frecuencias absolutas, %
Edad	No	No	Si	No	No	No	Si	Frecuencias absolutas, % Medidas de posición
Grupo de edades	Si	No	No	No	Si	No	No	Frecuencias absolutas, % tallo y hoja
Nivel socioeconómico	Si	No	No	No	Si	No	No	Frecuencias absolutas, % Medidas de posición
longitud del cabello muestreado antes del tratamiento	No	No	Si	No	No	No	Si	Frecuencias absolutas, % Medidas de posición
Densidad capilar de las placas alopécicas	Si	No	No	No	Si	No	No	Frecuencias absolutas, % gráficos
Forma de la placa alopécica	Si	No	No	No	No	No	No	Frecuencias absolutas, %
Diámetro del bulbo piloso antes del tratamiento	No	No	Si	No	No	No	Si	Frecuencias absolutas, % Medidas de posición, gráficos
Diámetro del bulbo piloso por semana (2,3,4,5,6,7 y 8)	No	No	Si	No	No	No	Si	Frecuencias absolutas, % Medidas de posición, gráficos
Aspecto del bulbo piloso antes del tratamiento	Si	No	No	Si	No	No	No	Frecuencias absolutas, %
Aspecto del bulbo piloso después del tratamiento	Si	No	No	Si	No	No	No	Frecuencias absolutas, %

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

Cont. Cuadro 15

Variables	Tipo de variables			Escala de medida				Indicador estadístico
	Cualitativa	Cuantitativa		Nominal	Ordinal	Intervalo	Razón	
		Discreta	Continua					
Crema de aceite esencial de <i>Rosmarinus</i> (1,3,5,0 %)	No	No	Si	No	No	Si	No	Frecuencias absolutas, % Medidas de posición, gráficos
Efectividad de la crema de aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. 1%	Si	No	No	No	Si	No	No	Frecuencias absolutas, %, gráficos
Efectividad de la crema de aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. al 3 %	Si	No	No	No	Si	No	No	Frecuencias absolutas, %, gráficos
Efectividad de la crema de aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. al 5 %	Si	No	No	No	Si	No	No	Frecuencias absolutas, %, gráficos
Efectividad de la crema con Minoxidil® 5 % (control positivo)	Si	No	No	No	Si	No	No	Frecuencias absolutas, %, gráficos
Efectividad de la crema base (control negativo)	Si	No	No	No	Si	No	No	Frecuencias absolutas, %, gráficos

Fuente: Arellano, Mora y Hernández (2019).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Se ingresaron al estudio 20 individuos con placas alopecicas y que no estaban recibiendo tratamiento tópico. Fueron seleccionados en el aula 5 de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes. Los datos recolectados, a través de un instrumento de recolección validado, fueron sistematizados en una matriz de registro y luego en una matriz de análisis, con el fin de realizar la distribución de la muestra según cada una de las variables estudiadas. A su vez, las muestras de las placas alopecicas fueron analizadas en la sesión de microscopía y micrometría del Laboratorio de Parasitología de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad de Los Andes. Las fases operativas de la investigación, en la que se incluyó la recolección de datos (Fase interactiva), se realizaron desde Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Descripción de la muestra poblacional según las variables sociodemográficas

En las unidades elementales de esta investigación, representadas por los individuos con placas alopecicas, se consideraron las variables sociodemográficas, tales como: edad, grupos de edades, sexo y nivel

socioeconómico. Estas variables formaron parte de los factores epidemiológicos.

Distribución de la muestra poblacional según la variable Edad en los individuos con placa alopecica

En la unidad de investigación, la variable edad fue medida desde su naturaleza continua con la escala de razón. También fue analizada a través de la escala de medida ordinal, cuando se consideró la etiqueta de valor: grupos de edades. La edad varió entre un valor menor (16 años) hasta uno mayor (66 años.) y fue muy dispersa debido al rango obtenido entre ambos valores (50). La mayoría de los adultos tenían menos de 50 años (Percentil 75) y 50 % de los mismos tenían menos de 30,5 años (Tabla 1). Entre otras medidas, se observó que la edad más repetida entre las unidades elementales fue 29 años. Además, las edades se concentraron entre 23 y 29 años (8 casos en el Diagrama Tallo y Hoja. Figura 23).

Distribución de la muestra poblacional según la variable Grupos de edades en los adultos con placa alopecica

La variable grupo de edades correspondió con la modalidad de datos agrupados según la categorización ordinal. Las categorías fueron: 16-29 años 9/20 (45 %), 30-44 años 6/20 (30 %), 45-66 años 5/20 (25 %). Se observó el predominio del grupo de edades de 16-29 años, seguido de las edades agrupadas entre 30 y 44 años (Gráfico 1).

Distribución de la muestra poblacional según la variable sexo en los adultos con placa alopecica

La variable nominal sexo fue bicategorica. Al respecto las categorías fueron: femenino 15/20 (75 %), masculino 5/20 (25 %). Se observó que predominó el sexo femenino con respecto al masculino (Gráfico 2).

Distribución de la muestra poblacional según la variable nivel socioeconómico en los adultos con placa alopecica

La variable cualitativa ordinal nivel socioeconómico fue multicategorica. Las dimensiones hicieron posible medir las categorías de un valor: Clase media alta (2/20; 10 %), Clase media baja (9/20; 45 %), Clase obrera (4/20; 20 %) y Clase marginal (5/20; 25 %). Se observó el predominio de la clase media alta y media baja (55 %) (Tabla 2, Gráfico 3).

Distribución de la muestra poblacional según la variable asignación de grupos según el tratamiento en los adultos con placa alopecica

Esta variable multicategorica es ordinal y fue sistematizada de la siguiente manera: Crema con aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L 1%, Crema con aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L 3 %, Crema con aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L 5 %, Crema con aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L Minoxidil® 5 %, Crema con aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L 0 %. Las frecuencias absolutas y porcentuales tuvieron el mismo valor en cada uno de los 5 grupos: 4/20 (20 %) (Tabla 3).

Distribución de la muestra poblacional según la variable Forma de la placa alopecica

La variable Forma de la placa alopecica fue multicategorica. Las frecuencias absolutas y porcentuales de las categorias fue la siguiente: lineal 10/20 (50 %), alargada 3/20 (15 %), ovoide 1/20 (5 %), circular 3/20 (15 %) y triangular 3/20 (15 %). Se observó predominio de la forma lineal, seguida de la forma alargada, circular y triangular (Tabla 4).

Análisis de la variable Densidad capilar de la placa alopecica en correspondencia con la intensidad de la ausencia de cabello

La variable Densidad capilar de la placa alopecica fue ordinal multicategorica. Las frecuencias absolutas y porcentuales fueron: disminucion de cabello leve 8/20 (40 %), disminucion de cabello moderada 7/20 (35 %), disminucion de cabello acentuada 5/20 (25 %). Se observó el predominio de la disminucion leve (Tabla 5).

Análisis de la variable Aspecto del bulbo piloso antes del tratamiento en correspondencia con el morfotipo distal

La variable aspecto del bulbo piloso fue nominal y bicategorica. Las frecuencias absolutas y porcentuales fueron: aspecto de escoba o palo de golf 2/20 (10 %), aspecto de aplicador o porra 18/20 (90 %). Se observó el predominio del aspecto de aplicador o porra (Tabla 6).

Análisis exploratorio de las variables escalares

El análisis de las variables continuas debe comenzar por la exploración de la normalidad de los datos con mentalidad exploratoria. El fin último es conocer la estructura interna de los datos. Por lo tanto, conocer el criterio de normalidad de las variables es un requisito indispensable para la aplicación de pruebas paramétricas (*t* de *Student* para grupos independientes y muestras relacionadas, análisis de varianza (ANOVA) simple o para una muestra relacionada. En caso contrario, la ausencia de normalidad indicaría el proceso de transformación, necesario, en las variables que se analizarán (Sánchez-Carrión, 1999). En consecuencia, se utilizarán pruebas no paramétricas: *U* de Mann-whitney, *W* de Wilcoxon, análisis de varianza Kruskal-Wallis y análisis de varianza por rangos.

Análisis exploratorio de la variable escalar Longitud del cabello de las placas alopécicas antes del tratamiento a través de las medidas de posición y variabilidad

La exploración de esta variable escalar se hizo con el fin de conocer los valores medios y centrales de la variable longitud del cabello antes del tratamiento, así como la dispersión en la escala de medición. En tal sentido, se analizaron las siguientes medidas: media, mediana, moda, rango, desviación típica y varianza.

Medidas de posición y variabilidad de la variable Longitud del cabello de las placas alopecicas antes del tratamiento en adultos

Respecto a las medidas de posición en la “n”, representada por el subconjunto de valores en las muestras de cabellos de las placas alopecicas de los adultos que ingresaron al estudio, el promedio aritmético de la distribución de la longitud del cabello antes de tratamiento fue de 6,59 mm y uno de los valores que más se repitió fue 1,3 mm (moda). Es importante destacar que la media de la distribución de los datos está alterada por los valores extremos (Longitud mayor de 41mm). La mediana en correspondencia con el Percentil 50 mostró que la mitad de los valores obtenidos estuvo por debajo de 84,1 mm. En cuanto a las medidas de variación, la variable Longitud del cabello antes del tratamiento fue muy dispersa, pues reveló un rango alto (39,7). El valor de la variable longitud del cabello se desvió, con respecto a la media, en 68,5 mm. A su vez, se puede notar que la mayoría de las longitudes se agruparon por debajo de 6,45 mm (Percentil 75). La asimetría de los datos fue positiva, lo cual indica que la distribución de los valores está sesgada hacia la izquierda de la curva, es decir por debajo de la media (6,59). A su vez, la medida de la longitud del cabello reveló una curtosis positiva, lo cual indica que los valores de esta variable son más homogéneos y hay valores extremos que afectan la distribución; y la curva es leptocúrtica (picuda) (Tabla 7, Gráfico 4).

Análisis exploratorio de la variable escalar Diámetro del bulbo piloso del cabello de las placas alopecicas antes del tratamiento a través de las medidas de posición y variabilidad

La exploración de esta variable escalar se hizo con el fin de conocer los valores medios y centrales de la variable diámetro del bulbo piloso del cabello antes del tratamiento, así como la dispersión en la escala de medición. En tal sentido, se analizaron las siguientes medidas: media, mediana, moda, rango, desviación típica y varianza.

Medidas de posición y variabilidad de la variable Diámetro del bulbo piloso del cabello de las placas alopecicas antes del tratamiento en adultos

Respecto a las medidas de posición en la "n", representada por el subconjunto de valores en las muestras de cabellos de las placas alopecicas de los adultos que ingresaron al estudio, el promedio aritmético de la distribución del Diámetro del bulbo piloso antes de tratamiento fue de 130,1 μm y se repitió el valor absoluto 74,1 μm (moda). Es importante destacar que la media de la distribución de los datos está alterada por los valores extremos (328,4 μm). La mediana en correspondencia con el Percentil 50 mostró que la mitad de los valores obtenidos estuvo por debajo de 94,1 μm . En cuanto a las medidas de variación, la variable Diámetro del bulbo piloso antes del tratamiento fue muy dispersa, pues reveló un rango alto (285,6 μm). El valor de la variable Diámetro del bulbo piloso se desvió, con respecto a la media, en 86,5 μm . A su vez, se puede notar que la mayoría de los diámetros se agruparon por debajo de 207,6 Diámetro del bulbo piloso (Percentil 75). La asimetría de los datos fue positiva, lo cual indica que la distribución de los

valores está sesgada hacia la izquierda de la curva; es decir, por debajo de la media (130,1). A su vez, la medida del Diámetro del bulbo piloso reveló una curtosis negativa, lo cual indica que se concentran menos alrededor de la media; y la curva es platicúrtica (aplanada) (Tabla 7, Gráfico 5). Además, los datos no están alineados (Gráfico 6/ QQ-plot).

Selección y formulación de los componentes de la crema según las cantidades de la crema base (componentes de la fase acuosa y oleosa) y del principio activo (aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L.)

La selección de los componentes de la fase acuosa fue representada por agua, hidrolato de *Rosmarinus officinalis*, lauril sulfato de sodio, Minoxidil® en solución. La fase oleosa estuvo representada por los siguientes componentes: parafina líquida y alcohol cetílico. Los conservantes seleccionados fueron: nipagin, benzoato de sodio y nipasol. Después de ajustar las propiedades organolépticas y fisicoquímicas, el resultado fue la formulación de la crema con diferentes concentraciones del aceite de *Rosmarinus officinalis* (Cuadro 16 y 17).

Propiedades organolépticas, caracteres físicoquímicos y ensayo de irritación cutánea en la crema formulada

En los cuadros 18, 19 y 20, se presentan los resultados sobre las propiedades organolépticas examinadas en la crema de aceite esencial de *R. officinalis* L. (1 %, 3 % y 5 %); crema de Minoxidil® 5 % (control positivo) y la crema base (control negativo) (Anexo 4). En el cuadro 21, se muestran los resultados de las pruebas realizadas a la crema aceite esencial de *R. officinalis* L., (1 %, 3 % y 5 %); crema de Minoxidil® 5 % (control positivo) y la

crema base (control negativo), sobre los caracteres físicoquímicos (pH y homogeneidad). En cuanto al pH, se obtuvo un valor de 6; en lo referente a la homogeneidad, es importante destacar que, tras ligera agitación de las porciones de crema añadidas al agua destilada, estas no difundieron y se quedaron sobre la superficie. Esto denotó que el signo de emulsión fue de fase externa oleosa (Anexo 5).

En el Cuadro 22, se muestra el resultado sobre el ensayo de irritación cutánea de la crema con aceite esencial de *R. officinalis* L. (1 %, 3 % y 5 %); crema con Minoxidil® 5 % (control positivo) y crema base (control negativo), llevado a cabo en el animal de experimentación (conejo). En el mismo, se logró evidenciar que hubo ausencia de eritema y edema. Por ende, la puntuación máxima posible para la irritación fue de 0, lo cual reveló que las cremas probadas son inocuas para la piel y, por consiguiente, para el cuero cabelludo.

Análisis de la variable Aspecto del bulbo piloso de los individuos con placa alopécica en correspondencia con el morfotipo distal, semanas de inicio, 4 y 8

El morfotipo distal del bulbo piloso fue bicategorico y mostró la misma variabilidad en la semana de inicio y la cuarta: escoba o palo de golf 2/20 (10 %), aplicador o porra 18/20 (90 %). Mientras que en la semana 8 la variabilidad fue diferente: escoba o palo de golf 7/20 (35 %), aplicador o porra 13/20 (65 %). Se observó un amento del morfotipo escoba o palo de golf, con respecto a las semanas de inicio y la cuarta (Tabla 8).

Análisis de contingencia entra la variable Aspecto del bulbo piloso en correspondencia con las semanas de tratamiento

La variable aspecto del bulbo piloso fue nominal y bicategorica. Las categorías estuvieron representadas por los dos morfotipos del bulbo piloso: escoba o palo de golf y aplicador o porra. Esta variable mostró variabilidad en relación con la semana 8 del tratamiento. Al respecto, se observó que el morfotipo aplicador o porra predominó en la semana de inicio, en la segunda y en la cuarta (18/20 casos/90 %). La contingencia entre la semana de inicio y cuarta, de estas variables categóricas, señaló el predominio del morfotipo aplicador o porra; mientras que en la semana 8 a pesar de observar el predominio del morfotipo aplicador o porra, se notó un incremento del morfotipo escoba o palo de golf. Esta contingencia reveló que la variable tiempo de tratamiento podría estar influyendo en el incremento del morfotipo escoba o palo de golf (Tabla 9, 10 y 11).

www.bdigital.ula.ve

Prueba de hipótesis de la variable Diámetro del bulbo piloso antes del tratamiento

La prueba de hipótesis de la variable escalar (continua) Diámetro del bulbo piloso se hizo desde un nivel de medición de razón. Esta prueba permitió conocer el valor promedio de esta variable (Media) antes del tratamiento y se compararon las medias, con el fin de saber si tenía correspondencia con el valor de referencia esperado y referido en la literatura. En tal sentido, el supuesto inicial denominado Hipótesis nula (H_0) fue: el promedio del Diámetro del bulbo piloso antes del tratamiento, entre los participantes, es de 268,41 μm . Este valor se obtuvo de lo referido por Lee y cols., 1995. El intervalo de confianza fue de 95% y $\alpha=0,05$ (p-valor). El

resultado reveló una Media de 130,119 μm con un nivel de significancia de 0,000. En consecuencia, el nivel de significancia rechazó la hipótesis nula, cual señaló que, en el grupo de estudio, el diámetro del bulbo piloso estuvo por debajo del valor esperado (268,41 μm) (Tabla 12 y 13). Este hallazgo generó una interrogante: se podría modificar este valor a través del tratamiento con una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (1 %, 3 %, 5 %), teniendo como referencia una crema con Minoxidil® 5 %?

Prueba de hipótesis de la variable Diámetro del bulbo piloso durante la semana 8 del tratamiento

La prueba de hipótesis de la variable escalar (continua) Diámetro del bulbo piloso se hizo desde un nivel de medición de razón. Esta prueba permitió conocer el valor promedio de esta variable (Media) después del tratamiento y se compararon las medias. El fin fue saber si tenía correspondencia con el valor de referencia esperado, desde el probable incremento causado por la aplicación del tratamiento durante 8 semanas. En tal sentido, el supuesto inicial denominado Hipótesis nula (H_0) fue: el promedio del Diámetro del bulbo piloso durante la semana 8 de tratamiento, entre los participantes, es de 350 μm . Este valor esperado fue mayor que el considerado para la prueba de hipótesis nula antes del tratamiento, porque se hizo desde el supuesto relacionado con el posible incremento por el efecto de la aplicación de la crema. El intervalo de confianza fue de 95% y $\alpha=0,05$ (p-valor). El resultado reveló una Media de 372,7080 μm con un nivel de significancia de 0,425. En consecuencia, el nivel de significancia no rechazó la hipótesis nula señalando que, en el grupo de estudio, el diámetro del bulbo piloso estuvo muy cercano al valor esperado (350 μm) (Tabla 14 y 15). Este resultado indicó, por tanto, que el tratamiento aplicado modificó el diámetro

del Bulbo piloso, lo cual reveló la tendencia de causar el incremento del mismo.

Comparación del Diámetro del bulbo piloso durante las semanas 2, 4 y 8 en correspondencia con el valor de la Media (μm)

La comparación de las medias del diámetro del bulbo piloso, en los grupos de tratamiento con la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* (3 %, 5 %), durante las semanas 2, 4 y 8 mostró una variabilidad contrastada entre ellas y con la crema de referencia a base de Minoxidil® 5 %. Al respecto, las Medias revelaron en cada grupo un incremento del diámetro del bulbo piloso que varió entre 92,82 μm y 449,82 μm . El valor de las Medias, obtenido, mostró en la semana 8 un diámetro por encima de 268,41 μm (valor de referencia, según Lee y cols., 1995), el cual se podría considerar como el promedio de corte o referencia de normalidad. Mientras que en el grupo control (crema sin aceite esencial de *Rosmarinus officinalis*) la Media del Diámetro del bulbo piloso fue 228,48 μm en la semana 8; valor menor de 268 μm (Tabla 16).

Tabla 1. Distribución de la muestra poblacional según la edad de los individuos con placa alopecica. Medidas de tendencia central y de posición (Nº). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

	Estadístico	
Nº	<u>Válidos</u>	20
	<u>Perdidos</u>	0
Media		36,25
Error típ. de la media		3,320
Mediana		30,50
Moda		29
Desv. típ.		14,846
Varianza		220,408
Asimetría		,857
Error típ. de asimetría		,512
Curtosis		-,500
Error típ. de curtosis		,992
Rango		50
Mínimo		16
Máximo		66
Suma		725
	25	24,25
Percentiles	50	30,50
	75	50,00

Nota. La variable edad con respecto a las medidas de tendencia central mostró que la edad más frecuente fue de 29 años (Moda), la mitad de los individuos tenían edades menores de 50 años en correspondencia con la Mediana y el Percentil 50, el valor promedio de la edad fue 36,25 años. A su vez, las medidas de dispersión revelaron que la muestra fue muy dispersa; el rango fue de 50 años. La variable edad se desvió 14,84 años (desviación típica) con respecto a la media (30,50 años). La media no es igual a 0 y la desviación típica es mayor de 1; por lo tanto, la variable edad no tiene distribución normal.

Edad de los individuos con placa alopécica

Frecuencia Tallo Hoja

1,00	1 . 6
8,00	2 . 33445999
5,00	3 . 01248
1,00	4 . 4
2,00	5 . 23
3,00	6 . 126

Anchura del tallo: 10
Cada hoja: 1 caso (s)

Figura 23. Distribución de la variable Edad según la concentración de edades de los adultos en correspondencia con el Diagrama de Tallo y Hoja (Nº). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Nota. Se observa en el Diagrama de Tallo y Hoja que la variable edad se concentró, específicamente, en el grupo de edades de 23 y 29 años (8 casos).

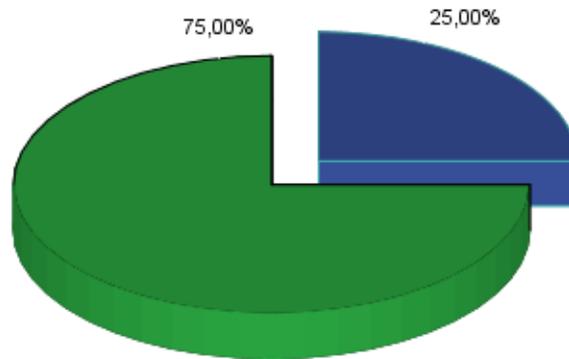


Gráfico 1. Distribución de la variable Grupos de edades de los adultos en correspondencia con el gráfico de sectores (%). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Nota. Respecto a la variable agrupada grupos de edades, 45 % de los individuos con placa alopecica pertenecieron a las edades comprendidas entre 16 y 29 años. Despertó el interés que en este grupo joven existiera placa alopecica.

Sexo

Masculino
Femenino



www.bdigital.ula.ve

Gráfico 2. Distribución de la variable Sexo de los adultos en correspondencia con el gráfico de sectores (%). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos "Dr. Ramón Masini Osuna". Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Nota. La variable cualitativa nominal Sexo reveló el predominio de mujeres (75 %) con respecto a los hombres.

Tabla 2. Distribución de la muestra poblacional según la variable agrupada Nivel socioeconómico de los individuos (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Nivel socioeconómico	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Clase alta	2	10,0	10,0	10,0
Clase media alta	9	45,0	45,0	55,0
Clase media baja	4	20,0	20,0	75,0
Clase obrera	5	25,0	25,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Nota. La variable cualitativa ordinal Nivel socioeconómico reveló un predominio (45 %) de individuos con placa alopecica de la clase media alta, seguida de la clase obrera (25 %).

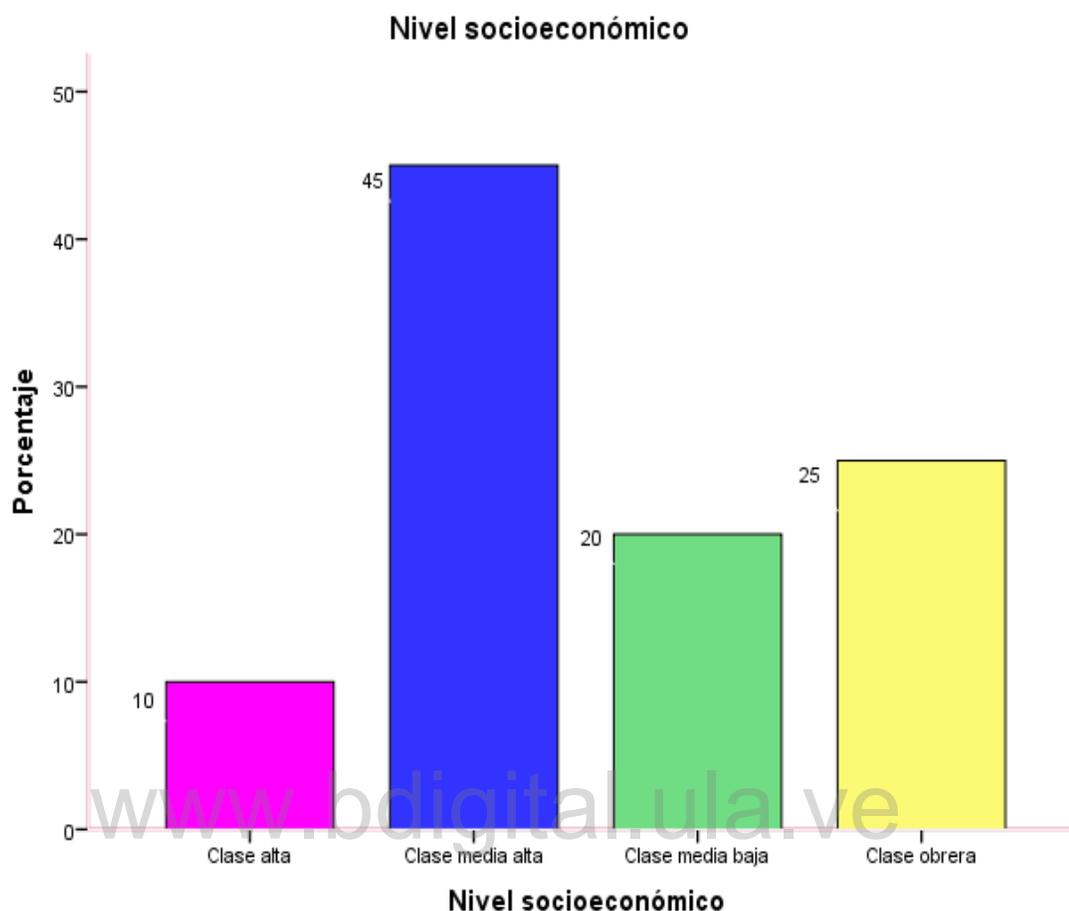


Gráfico 3. Distribución de la muestra poblacional según la variable agrupada Nivel socioeconómico de los individuos (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Nota. Gráficamente es notorio el predominio de la clase media alta (45 %) entre los individuos con placa alopecica que ingresaron al estudio.

Tabla 3. Distribución de la muestra poblacional según la variable Tipos de tratamiento entre los grupos de individuos con placa alopécica (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Tipos de tratamiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Crema con aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L 1 %	4	20,0	20,0	20,0
Crema con aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L 3 %	4	20,0	20,0	40,0
Crema con aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L 5 %	4	20,0	20,0	60,0
Crema con Minoxidil® 5 %	4	20,0	20,0	80,0
Crema base sin aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L	4	20,0	20,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Nota. El Tipo de tratamiento entre los individuos con placa alopécica fue variable, varió la concentración del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. en la crema (1 %, 3 %, 5 % y 0 %). La concentración de Minoxidil® fue de 5 % (principio activo de referencia).

Tabla 4. Distribución de la muestra poblacional según la variable Forma de la placa alopecica d los individuos (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Forma de la placa alopecica	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Lineal	10	50,0	50,0	50,0
Alargada	3	15,0	15,0	65,0
Ovoide	1	5,0	5,0	70,0
Circular	3	15,0	15,0	85,0
Triangular	3	15,0	15,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Nota. Entre las categorías de la forma de la placa alopecica de los individuos ingresados al estudio, se observó el predominio de la lineal (50 %), seguida de la alargada, circular y triangular.

Tabla 5. Análisis de la variable Densidad capilar de la placa alopécica en correspondencia con la intensidad de la ausencia de cabello de los individuos (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Densidad capilar de la placa alopécica	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Disminución de cabello leve	8	40,0	40,0	40,0
Disminución de cabello moderada	7	35,0	35,0	75,0
Disminución de cabello acentuada	5	25,0	25,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Tabla 6. Análisis de la variable Aspecto del bulbo piloso antes del tratamiento en correspondencia con el morfotipo distal en los individuos (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Aspecto del bulbo piloso antes del tratamiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Escoba o palo de golf	2	10,0	10,0	10,0
Aplicador o porra	18	90,0	90,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Tabla 7. Distribución de la muestra poblacional según las variables longitud del cabello y diámetro del bulbo piloso de los individuos con placa alopecica antes del tratamiento. Medidas de tendencia central y de posición (Nº). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Estadísticos		Longitud de cabello muestreado	Diámetro del bulbo piloso
N	Válidos	20	20
	Perdidos	0	0
Media		6,590	130,119
Error típ. de la media		1,8516	19,3603
Mediana		5,100	94,170
Moda		1,3 ^a	71,4
Desv. típ.		8,2805	86,5819
Varianza		68,567	7496,433
Asimetría		4,152	,905
Error típ. de asimetría		,512	,512
Curtosis		18,030	-,150
Error típ. de curtosis		,992	,992
Rango		39,7	285,6
Mínimo		1,3	42,8
Máximo		41,0	328,4
Suma		131,8	2602,4
Percentiles	25	3,425	71,400
	50	5,100	94,170
	75	6,450	207,060

a. Existen varias modas. Se muestra el menor de los valores.

Nota. Respecto a las medidas de tendencia central, la variable Longitud del cabello reveló un promedio de 6,59 mm, las medidas estuvieron por encima y por debajo de 5,1 mm en correspondencia con la Mediana y el Percentil 50; la longitud que más se repitió (menor de valores) fue 1,3 mm. Mientras que las medidas del bulbo piloso revelaron un promedio de 130,1 μm . Las medidas estuvieron por encima y por debajo de 94,1 μm en correspondencia con la Mediana y el Percentil 50; el diámetro que más se repitió (menor de los valores) fue 71,4 μm . En el caso de las medidas de posición, ambas variables fueron muy dispersas (rangos: 39,7mm y 285,6 μm). Respecto a la Media, se desviaron 8,2 mm y 86,5 μm . La curtosis y asimetría fueron positivas para la longitud del cabello; indica que la distribución de los valores está sesgada hacia la izquierda con respecto a la Media y la curva es leptocúrtica (picuda). La curtosis fue negativa y la asimetría positiva para el diámetro del bulbo piloso; indica que la distribución de los valores está sesgada hacia la izquierda y la curva es platicúrtica (aplanada).

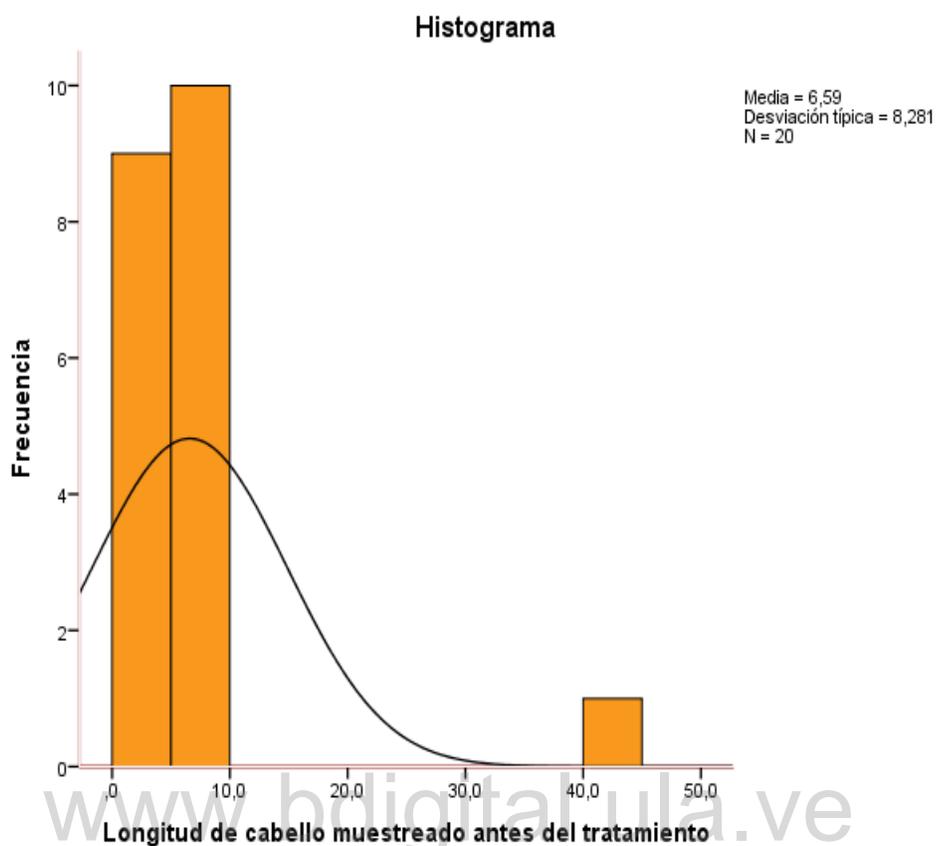


Gráfico 4. Curva de distribución de la muestra poblacional según la variable Longitud del cabello (mm) de los individuos (antes del tratamiento). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Nota. La variable Longitud del cabello de los individuos, antes del tratamiento, mostró una Media >0 (6,59 mm) y una desviación típica >1 (8,28); por lo tanto, la distribución de esta variable no es normal. En consecuencia, se limitan las inferencias sólidas y la confiabilidad de las interpretaciones. Considerando que estos datos no se distribuyen simétricamente alrededor de la Media y la curtosis es positiva, la curva no es en forma de campana o mesocúrtica (Distribución normal) sino leptocúrtica.

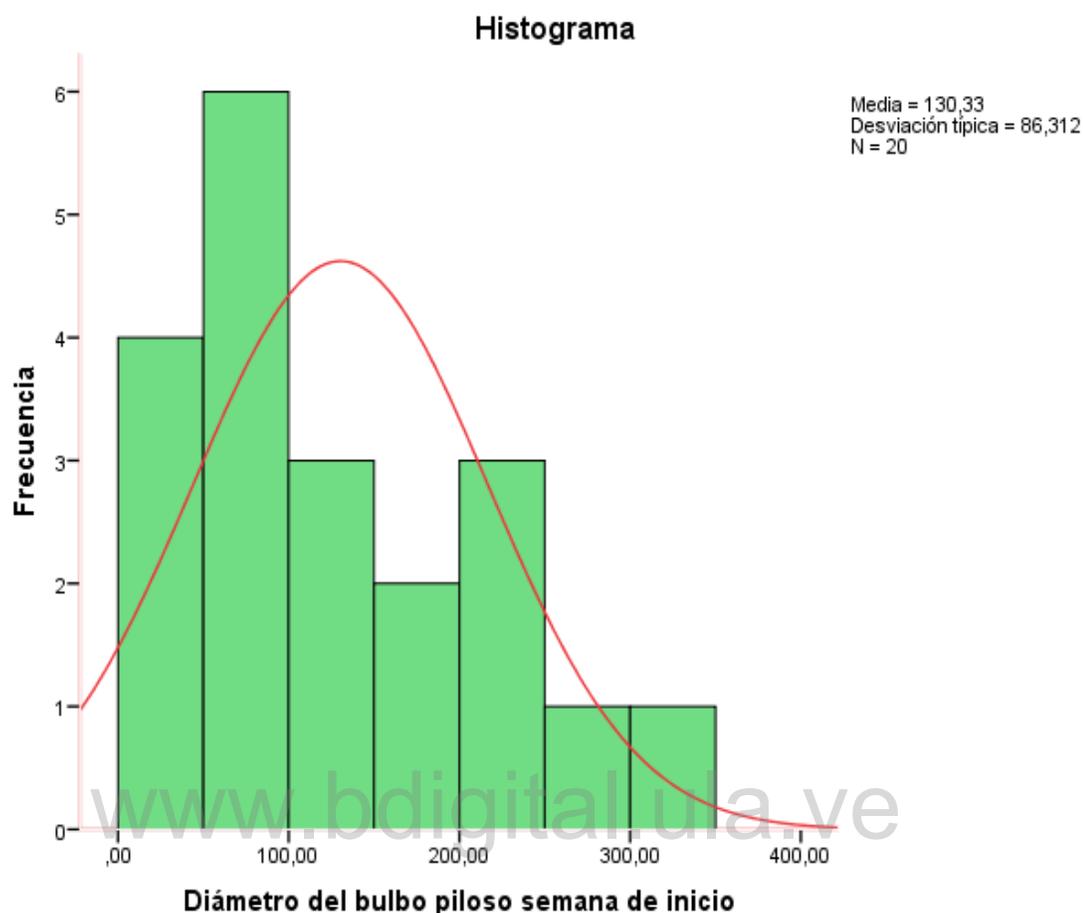


Gráfico 5. Curva de distribución de la muestra poblacional según la variable Diámetro del bulbo piloso (μm) de los individuos (antes del tratamiento). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Nota. La variable Diámetro del bulbo piloso de los individuos, antes del tratamiento, mostró una Media >0 ($130,33 \mu\text{m}$) y una desviación típica >1 ($86,31 \mu\text{m}$); por lo tanto, la distribución de esta variable no es normal. En consecuencia, se limitan las inferencias sólidas y la confiabilidad de las interpretaciones. Considerando que estos datos no se distribuyen simétricamente alrededor de la Media y la curtosis es negativa, la curva no es en forma de campana o mesocúrtica (Distribución normal) sino platicúrtica.

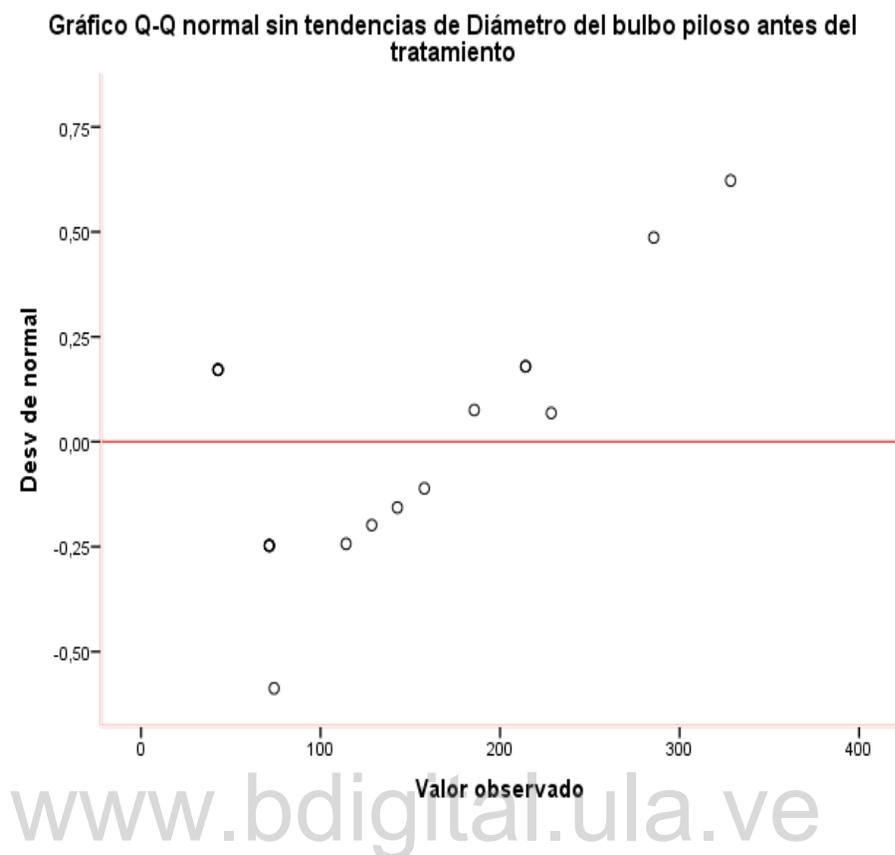


Gráfico 6. Distribución de la muestra poblacional según la variable Diámetro del bulbo piloso (μm) de los individuos (antes del tratamiento) en correspondencia con Gráfico QQ-plot. Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Nota. La variable Diámetro del bulbo piloso de los individuos, antes del tratamiento, mostró una Media >0 ($130,33 \mu\text{m}$) y una desviación típica >1 ($86,31 \mu\text{m}$); por lo tanto, la distribución de esta variable no es normal. Por eso, se observa que los datos no están alineados; están dispersos. Este hallazgo sugiere que la interpretación que se puede hacer, después del análisis de los datos, tiene precaria solidez y confiabilidad.

Cuadro 16. Fórmula 1: Crema con aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. (1 %, 3 % y 5 %).

INCI	Nombre del producto	%	Cantidad (gramos)
<i>Aqua</i>	Agua	59,2	888
<i>Rosmarinus officinalis leaf wáter</i>	Hidrolato de <i>Rosmarinus officinalis</i>	10	120
<i>Paraffinum Liquidum</i>	Parafina líquida	8	96
<i>Cetyl Alcohol</i>	Alcohol cetílico	6	72
<i>Sodium Lauryl Sulfate</i>	Lauril sulfato de sodio	2	24
<i>Rosmarinus officinalis oil</i>	Aceite de <i>Rosmarinus officinalis</i>	1, 3 y 5	3, 9 y 15
<i>Methylparaben</i>	Nipagin	0,18	1,6
<i>Sodium Benzoate</i>	Benzoato de sodio	0,1	0,9
<i>Propylparaben</i>	Nipasol	0,02	0,17

Cuadro 17. Fórmula 2: Crema con Minoxidil® 5 %.

INCI	Nombre del producto	%	Cantidad (gramos)
<i>Aqua</i>	Agua	14,8	222
<i>Rosmarinus officinalis leaf wáter</i>	Hidrolato de <i>Rosmarinus officinalis</i>	10	30
<i>Paraffinum Liquidum</i>	Parafina líquida	8	24
<i>Cetyl Alcohol</i>	Alcohol cetílico	6	18
<i>Minoxidil</i>	Minoxidil®	5	15
<i>Sodium Lauryl Sulfate</i>	Lauril sulfato de sodio	2	6
<i>Methylparaben</i>	Nipagin	0,18	0,3
<i>Sodium Benzoate</i>	Benzoato de sodio	0,1	0,2
<i>Propylparaben</i>	Nipasol	0,02	0,04

Nota. El cuadro 16 y 17 muestra la formulación de las cremas con las diferentes concentraciones. También, los componentes de fase acuosa, oleosa y los conservantes.

Cuadro 18. Propiedades organolépticas de la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L., (1 %, 3 % y 5 %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.

Propiedad	Resultado
Color	Blanco
Olor	Canforáceo
Aspecto	Homogéneo
Consistencia	Densa
Sensación al tacto	Lipófila

Cuadro 19. Propiedades organolépticas de la crema con Minoxidil® 5 % (control positivo). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.

Propiedad	Resultado
Color	Crema
Olor	Característico
Aspecto	Homogéneo
Consistencia	Densa
Sensación al tacto	Hidrófila

Cuadro 20. Propiedades organolépticas de la crema base (control negativo). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.

Propiedad	Resultado
Color	Blanco
Olor	Sin olor
Aspecto	Homogéneo
Consistencia	Densa
Sensación al tacto	Hidrófila

Cuadro 21. Caracteres físicoquímicos: pH y homogeneidad de la crema aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. (1 %, 3 % y 5 %); crema de Minoxidil® 5 % (control positivo) y crema base (control negativo). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.

Caracteres físicoquímicos		Resultado
pH		6
Homogeneidad	Signo de la emulsión	Fase externa oleosa

Cuadro 22. Ensayo de irritación cutánea de la crema con aceite esencial de *R. officinalis* L. (1 %, 3 % y 5 %); crema con Minoxidil® 5 % (control positivo) y crema base (control negativo). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre de 2018 hasta Octubre de 2023.

Animal de experimentación	Puntuación de la
Conejo	respuesta
Crema con aceite esencial de <i>R. officinalis</i> L., al 1 %	0
Crema con aceite esencial de <i>R. officinalis</i> L., al 3 %	0
Crema con aceite esencial de <i>R. officinalis</i> L., al 5 %	0
Crema con Minoxidil® al 5 % (control positivo)	0
Crema base (control negativo)	0
Total	0

www.bdigital.ula.ve

Tabla 8. Aspecto del bulbo piloso de los individuos con placa alopécica en correspondencia con el morfotipo distal: semanas de inicio, 4 y 8 (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Morfotipo distal del bulbo piloso	Semana de inicio		Semana 4		Semana 8	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Escoba o palo de golf	2	10,0	2	10,0	7	35,0
Aplicador o porra	18	90,0	18	90,0	13	65,0
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0

Nota. La variable Aspecto del bulbo piloso en correspondencia con el morfotipo distal mostró en la semana 8: aumentó el morfotipo escoba o palo de golf, el cual está asociado con la fase anágena (7/20 casos, 35 %).

Tabla 9. Aspecto del bulbo piloso de los individuos con placa alopecica antes del tratamiento y en la semana 4 (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Aspecto del bulbo piloso semana de inicio Vs. Aspecto del bulbo piloso semana 4		Aspecto del bulbo piloso semana 4		Total	
		Escoba o palo de golf	Aplicador o porra		
	Recuento	1	1	2	
	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana de inicio	50,0 %	50,0 %	100,0 %	
Aspecto del bulbo piloso semana de inicio	Escoba o palo de golf	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 4	50,0 %	5,6 %	10,0 %
		% del total	5,0 %	5,0 %	10,0 %
	Aplicador o porra	Recuento	1	17	18
	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana de inicio	5,6 %	94,4 %	100,0 %	
	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 4	50,0 %	94,4 %	90,0 %	
	% del total	5,0 %	85,0 %	90,0 %	
Total	Recuento	2	18	20	
	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana de inicio	10,0 %	90,0 %	100,0 %	
	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 4	100,0 %	100,0 %	100,0 %	
	% del total	10,0 %	90,0 %	100,0 %	

Nota. La variable Aspecto del bulbo piloso fue predominantemente de “aplicador o porra” durante las semanas de inicio y 4ta (18/20 casos, 90 %). Esto podría indicar la presencia de fase telógena, puesto que el cabello en fase catágena, regularmente, se encuentra en menor porcentaje. No hay diferencia, con respecto al aspecto del bulbo piloso, entre el inicio y la 4ta semana.

Tabla 10. Aspecto del bulbo piloso de los individuos con placa alopécica antes del tratamiento y en la semana 8 (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Aspecto del bulbo piloso semana de inicio Vs. Aspecto del bulbo piloso semana 8		Aspecto del bulbo piloso semana 8		Total	
		Escoba o palo de golf	Aplicador o porra		
Aspecto del bulbo piloso semana de inicio	Escoba o palo de golf	Recuento	0	2	
		% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana de inicio	0,0 %	100,0 %	
	Aplicador o porra	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 8	0,0 %	15,4 %	10,0 %
		% del total	0,0 %	10,0 %	10,0 %
	Escoba o palo de golf	Recuento	7	11	18
		% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana de inicio	38,9 %	61,1 %	100,0 %
	Aplicador o porra	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 8	100,0 %	84,6 %	90,0 %
		% del total	35,0 %	55,0 %	90,0 %
	Total	Recuento	7	13	20
		% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana de inicio	35,0 %	65,0 %	100,0 %
Total	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 8	100,0 %	100,0 %	100,0 %	
	% del total	35,0 %	65,0 %	100,0 %	

Nota. La variable Aspecto del bulbo piloso fue predominantemente de “aplicador o porra” durante las semanas de inicio y 8va. Aunque en la 8va semana disminuyó el morfotipo porra (13/20 casos, 65 %) con respecto a la semana de inicio (18/20). Esto podría indicar la presencia de fase telógena, puesto que el cabello en fase catágena, regularmente, se encuentra en menor porcentaje. Sin embargo, se observa un aumento del bulbo piloso en fase anágena (escoba o palo de golf) con respecto a la cuarta semana (de 2 a 7 casos).

Tabla 11. Aspecto del bulbo piloso de los individuos con placa alopécica durante las semanas 2 y 8 (Nº y %). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Aspecto del bulbo piloso semana 2 Vs. Aspecto del bulbo piloso semana 8		Aspecto del bulbo piloso semana 8		Total
		Escoba o palo de golf	Aplicador o porra	
Aspecto del bulbo piloso semana 2	Recuento	0	2	2
	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 2	0,0 %	100,0 %	100,0 %
	Escoba o palo de golf	0,0 %	15,4 %	10,0 %
	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 8	0,0 %	10,0 %	10,0 %
	Recuento	7	11	18
	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 2	38,9 %	61,1 %	100,0 %
Aplicador o porra	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 8	100,0 %	84,6 %	90,0 %
	% del total	35,0 %	55,0 %	90,0 %
	Recuento	7	13	20
	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 2	35,0 %	65,0 %	100,0 %
Total	% dentro de Aspecto del bulbo piloso semana 8	100,0 %	100,0 %	100,0 %
	% del total	35,0 %	65,0 %	100,0 %

Nota. La variable Aspecto del bulbo piloso fue predominantemente de “aplicador o porra” durante las semanas: 2da y 8va (13/20 casos, 65 %). Esto podría indicar la presencia de fase telógena, puesto que el cabello en fase catágena, regularmente, se encuentra en menor porcentaje. Sin embargo, no se observó un aumento del bulbo piloso en fase anágena (morfotipo escoba o palo de golf) con respecto a la cuarta semana.

Tabla 12 y 13. Diámetro del bulbo piloso de los individuos con placa alopécica antes del tratamiento en correspondencia con la prueba de hipótesis. Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Variable	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Diámetro del bulbo piloso antes del tratamiento	20	130,119	86,5819	19,3603

Variable	Valor de prueba = 268.41 μm				
	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia
					Inferior Superior
Diámetro del bulbo piloso antes del tratamiento	-7,143	19	,000	-138,2910	-178,813 -97,769

Nota. La prueba de hipótesis de la variable escalar Diámetro del bulbo piloso antes del tratamiento consideró el supuesto representado por el valor promedio del Diámetro del bulbo piloso entre los participantes: 268,41 μm (hipótesis nula/ H_0). El valor alfa fue: p-valor <0,05 y el intervalo de confianza: 95 %. El resultado de la prueba (sig) fue 0,000, es decir <0,05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula con una media de 130,119 μm . Entre los participantes el valor obtenido fue menor del esperado (268,41), porque no habían recibido tratamiento. El valor de referencia utilizado en la hipótesis nula derivó de lo referido por Lee y cols., 1995.

Tabla 14 y 15. Diámetro del bulbo piloso de los individuos con placa alopécica durante la semana 8 de tratamiento con la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* y Minoxidil® 5 % en correspondencia con prueba de hipótesis. Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Variable	N	Media	Desviación tí.	Error tí. de la media
Diámetro del bulbo piloso antes del tratamiento	20	372,7080	124,56772	27,85419

Variable	Valor de prueba = 350 μ m					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95 % Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Diámetro del bulbo piloso antes del tratamiento	,815	19	,425	22,70800	-35,5915	81,0075

Nota. La prueba de hipótesis de la variable escalar Diámetro del bulbo piloso durante la semana 8 del tratamiento consideró el supuesto representado por el valor promedio del Diámetro del bulbo piloso entre los participantes: 350 μ m (hipótesis nula/ H_0). El valor alfa fue: p-valor <0,05 y el intervalo de confianza: 95 %. El resultado de la prueba (sig) fue 0,425, es decir >0,05; por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula con una media de 372,7080 μ m; valor muy cercano al esperado. Sin embargo, entre los participantes el valor obtenido fue un poco más del esperado (350); pero, muy cercano y más alto que el obtenido antes del tratamiento. Este hallazgo muestra que la aplicación de la crema modificó el diámetro del bulbo piloso aumentándolo, inclusive, por encima del valor esperado.

Tabla 16. Diámetro del bulbo piloso de los individuos con placa alopécica durante las semanas 2, 4 y 8 en correspondencia con el valor de la Media (μm). Laboratorio de Química de Medicamentos Orgánicos “Dr. Ramón Masini Osuna”. Septiembre 2018 hasta Octubre 2023.

Tipos de tratamiento	Diámetro del bulbo piloso		
	Semana 2	Semana 4	Semana 8
	Media	Media	Media
Crema con aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L 3 %	92,82	182,07	339,15
Crema con aceite esencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L 5 %	107,10	192,78	378,42
Crema con Minoxidil® 5 %	232,05	303,45	449,82

Nota. Respecto a la variable Diámetro del bulbo piloso expresada en μm , se observó al comparar las medias obtenidas en cada grupo, según el tipo de tratamiento, una variabilidad entre las semanas de la medición (2da, 4ta y 8va). El promedio del diámetro entre las medidas se incrementó entre las semanas; notándose un mayor incremento con el tratamiento con la crema que contenía 5 % del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis*. Además, este hallazgo tuvo más fuerza estadística cuando se cotejó con el efecto de la crema de referencia (Minoxidil® 5 %).

Discusión

En la presente investigación, se buscó confirmar la relación entre la efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. sobre el crecimiento del cabello y correspondencia con variables clínico-epidemiológicas en individuos con placa alopécica. En tal sentido, la efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. destacó como objeto de estudio y las diferentes concentraciones (1 %, 3 %, 5

% y 0 %) como control experimental; en contraparte, como control positivo, se usó la crema de Minoxidil® 5 %, tratamiento aprobado para promover el crecimiento del cabello.

Por consiguiente, los resultados develaron que las modificaciones del diámetro del bulbo piloso en los individuos con placa alopécica, fueron inducidas por la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. al 5 % con el mayor aumento y en menor aumento, por la crema al 3 %. Dicha modificación, predominó en el sexo femenino (75 %) y en el grupo de edades de 16-29 años con 45 %; especialmente en las clases media alta y obrera. En virtud de lo antes expuesto, Gokhale, Kokate y Purohit (2010), resaltaron que el romero se utiliza en lociones como estimulante del crecimiento del cabello; además, Begum y cols., (2013) mencionaron que, el aceite de romero estimula la actividad renovada de los bulbos pilosos. En tal sentido, lo referido por estos autores, coincidió con esta investigación en la que se encontró aumento del bulbo piloso, gracias a la acción de la crema de aceite esencial de romero.

Del mismo modo, Murata y cols., (2012) hallaron una gran mejoría en el crecimiento del cabello, en ratones que experimentaron interrupción del crecimiento del cabello, inducida con testosterona; a su vez, tratados con extracto hidroalcohólico de las hojas de *Rosmarinus officinalis* (RO-ext); la actividad inhibidora de la alopecia androgénica específicamente, fue de 82,4 % con el RO-ext al 2 % y 94,6% al 5 %. Estos resultados, se corresponden con los del presente estudio, en cuanto a la especie estudiada y en el crecimiento del cabello; sin embargo, se diferenció en que usaron extractos y no aceite esencial, la muestra estuvo dada por un animal de experimentación (ratón). De la misma forma, los resultados de Maurtua y Zuñiga (2017), se relacionaron con los de este trabajo; ya que, estudiaron el romero, el cual produjo efecto sobre el crecimiento del cabello (233 %), con una

concentración menor (3 %) en tan sólo trece días. No obstante, estos hallazgos, discreparon con los de esta investigación en puntos tales como: la fórmula fue una loción capilar de extracto de romero, usaron concentraciones menores (1,5 %, 2,4 % y 3 %) y la unidad elemental estuvo constituida por un modelo experimental (conejo).

En el mismo orden de ideas, los cambios observados en el diámetro del bulbo piloso, pueden estar relacionados con la actividad antioxidante atribuida a los metabolitos secundarios aislados de la especie *R. officinalis*; en tal sentido, Bajalan y cols., (2017) indicaron que el α -pineno y el alcanfor, identificados en el aceite esencial de las hojas de romero, exhibieron una alta actividad antioxidante (más del 50 % de inhibición del radical DPPH). Además, las nanoemulsiones formuladas a base de aceite esencial de *R. officinalis*, mostraron actividad antioxidante, gracias al 1,8 cineol y alcanfor (Borges y cols., 2018). Las anteriores aseveraciones, se correlacionaron con esta investigación; debido a que, la crema probada presentó como principio activo el aceite esencial de *R. officinalis* L. el cual podría tener compuestos similares. Babu y cols., (2021) obtuvieron buenos resultados con un champú de gel de *Aloe vera* y aceites esenciales (aceite de coco, aceite de lavanda, aceite de romero y aceite de eucalipto); el cual, estimuló el crecimiento del cabello en las personas que lo probaron, los mismos se asemejaron con el presente estudio, puesto que usaron aceite de romero, este demostró mejoría en el crecimiento del cabello en la unidad elemental.

En cuanto al aspecto del bulbo piloso, predominó la forma porra o aplicador, durante la primera, segunda y cuarta semana; mientras que, en la octava semana se constató un aumento de la forma escoba o palo de golf; indicando que la variable tiempo de tratamiento pudo haber contribuido en dicho incremento. Restrepo (2010), en un estudio, observó morfotipos parecidos en el bulbo piloso, la forma de escoba o palo de golf para la fase

anágena o de crecimiento y, de aplicador o porra para la fase telógena o de caída; lo cual coincide con este trabajo.

Respecto a los caracteres fisicoquímicos examinados en la crema, se obtuvo una fórmula con pH de 6, valor compatible con el cuero cabelludo; ya que este, posee un pH ácido (5,5) en condiciones fisiológicas (37°C) (Kim, Kwon, Lee, Le, Park y Kim, 2019); dicha compatibilidad se pudo percibir mediante la prueba de irritación cutánea, pues no produjo eritema y edema en los individuos. En vista de esto, Babu y cols., (2021) también, encontraron resultados óptimos en las pruebas realizadas al champú de *Aloe vera* y aceites esenciales, entre ellos romero, debido a que no observaron enrojecimiento y edema. Este hallazgo hizo que el estudio guarde asociación con la investigación realizada. Aunado a lo anterior, Fiume y cols., (2018) aludieron que el uso de romero en los cosméticos, es seguro.

En consideración con la efectividad de la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. al 1 %, 3 %, 5 % y 0 % para el crecimiento del cabello y modificar el diámetro del bulbo piloso en comparación con el control positivo (crema de Minoxidil® al 5 %); se visualizaron algunos panoramas. Las modificaciones del diámetro del bulbo piloso en individuos con placa alopécica, fueron causadas por la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. al 5 % con un diámetro de 378,42 μm y con la crema al 3 % (339,15 μm). Teniendo en cuenta que el valor normal de referencia es de 268,41 μm , se pudo distinguir que los valores estuvieron por encima del esperado. Además, al confrontarlos con la media del diámetro obtenido por la acción de la crema de Minoxidil® 5 % (449,82 μm), los mismos mostraron y cobraron fuerza; porque fueron muy similares.

En el mismo orden de ideas, Maurtua y Zuñiga (2017), encontraron un porcentaje de crecimiento del pelo en conejos muy diferente entre la loción capilar a base de extracto alcohólico de las hojas de *Rosmarinus officinalis* al

3 % (233 %) y el Minoxidil® 5 % (167 %); lo cual, discrepa con este trabajo ya que, con la crema de aceite esencial de *R. officinalis* L. al 3 % y al 5 %, el efecto sobre el diámetro del bulbo piloso fue parecido al tratamiento de referencia. Uronnachi y cols., (2022) mencionaron que la formulación del oleogel de romero al 10 % es un potente inductor del crecimiento del pelo en ratas; ya que, presentó resultados equiparables al control positivo (Minoxidil® 2 %) al final del período de seis semanas. Dicho efecto fue análogo al presente trabajo debido a que los valores en el aumento del diámetro del bulbo piloso estuvieron muy cercanos a los encontrados en la crema de *R. officinalis* L. al 3 % y 5 %, así como de la crema de Minoxidil® 5 %. Aunque, la concentración del aceite fue mayor y la del Minoxidil® menor, por lo diverge en estos puntos, con la investigación en cuestión.

En resumen, en esta investigación se encontró una tendencia de aumento del diámetro del bulbo piloso, tras la aplicación de diferentes concentraciones de la crema de *R. officinalis* L. La crema al 5 % fue la que reveló un cambio mayor en el diámetro, con respecto a las otras (1 % y 3 %). Ante los supuestos aportados por otros investigadores, es oportuno realizar algunos estudios en los que se controlen las variables longitud del cabello, diámetro del tallo y bulbo piloso, en individuos con placa alopecica, con el fin de obtener resultados más precisos sobre una probable relación de causa-efecto y no reflejar, solamente, las tendencias.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Las conclusiones son las respuestas al objetivo general y a cada uno de los sublogros (objetivos específicos), entre ellas, tenemos las que siguen a continuación:

1. En el contexto sociodemográfico de esta investigación, representado por las edades entre 16 y 66 años, con un rango de 50 años entre los dos límites, predominaron los grupos de edades entre 16 y 29 años (45 %) y el género femenino (75 %). Se encontró que el nivel socioeconómico fue representado, predominantemente, por la clase media baja y media alta (55 %).
2. La formulación de una forma farmacéutica en crema con el aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. al (1 %, 3 %, 5 % y 0 %) y el Minoxidil® 5 %, permitió facilitar el estudio en desarrollo.
3. Las propiedades organolépticas de la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. (1 %, 3 %, 5 %, 0 %), fueron las óptimas para dicha formulación farmacéutica: color blanco, olor canforáceo, aspecto homogéneo, consistencia densa y sensación al tacto lipófila; en la crema de Minoxidil® 5 %, sólo varió el color: crema o amarillo pálido, olor característico y la sensación al tacto hidrófila. En cuanto a los caracteres físicoquímicos, el pH fue de 6 y la homogeneidad estuvo dada por el

signo de emulsión: de fase externa oleosa. En el ensayo de irritación cutánea, se observó ausencia de eritema y edema.

4. Dentro del contexto clínico de esta investigación, se concluye que
 - a. La placa alopecica de forma lineal (50 %) es la predominante y la densidad capilar preponderantemente disminuida (40 %).
 - b. En cuanto al morfotipo del bulbo piloso, antes del tratamiento, se encontró que fue predominantemente en forma de aplicador o porra (90 %).
 - c. La longitud del cabello en la semana de inicio fue una variable muy dispersa cuyo rango fue de 39,7 mm, mientras que el diámetro del bulbo piloso reveló una dispersión mayor (285,6 μm).
 - d. Las variables escalares longitud del cabello y diámetro del bulbo piloso no revelaron una distribución normal: desviación típica mayor de 1, rango alto y presencia de datos no alineados observados en el QQ-plot.
 - e. La contingencia entre el aspecto del bulbo piloso y las semanas de tratamiento reveló que el morfotipo aplicador o porra predominó desde el inicio hasta la semana 8. En esta última semana del estudio, se observaron modificaciones del morfotipo distal del bulbo piloso, predominando el morfotipo aplicador o porra (65 %). Este porcentaje difiere a lo observado al inicio y la cuarta semana (90 %). Sin embargo, se observó un incremento del morfotipo escoba o palo de golf.
5. La prueba de hipótesis sobre el aumento del diámetro del bulbo piloso en la semana 8 del tratamiento reveló que aumentó, mostrando un valor por encima del esperado y con una p-valor $>0,05$, lo cual señala una tendencia del efecto positivo del tratamiento; pero sin expresar fuerza de

asociación. Probablemente, porque esta variable no tuvo una distribución normal.

6. La comparación de las medias del diámetro del bulbo piloso entre las concentraciones de las cremas (3 % y 5 %) respecto a Minoxidil 5 %, reveló que la concentración de 5 % modificó más este diámetro.
7. No se confirmó la relación de causa-efecto entre la efectividad, por aumento del diámetro del bulbo piloso, y la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis*; probablemente debido al tamaño de la muestra por grupo (4 individuos) y porque los datos no tuvieron una distribución normal. Solamente se encontró una tendencia de incremento del diámetro del bulbo piloso con la concentración de la crema 5 %, sin fuerza de asociación estadística debido a la p-valor 0,425.

Recomendaciones

Las recomendaciones surgen de las limitaciones identificadas en el transcurso de la ejecución de las fases de la investigación. Por ende, se refieren las siguientes recomendaciones:

1. Considerando las limitaciones teóricas presentadas durante la investigación, es conveniente afinar la estrategia de búsqueda y manejo de la información sobre el objeto de estudio, desde la fase de proyecto, para que la ejecución no disminuya su rendimiento. Además, sería estratégico escribir oportunamente a los diferentes autores cuando se tiene interés en un valor de referencia, sobre todo si es importante como criterio de análisis. En esta investigación no fue fácil encontrar el valor de referencia del diámetro del bulbo piloso.

2. Ante las limitaciones teóricas encontradas, es conveniente publicar los resultados de esta investigación en revistas de divulgación primaria y en el repositorio de la Universidad de Los Andes, con el fin de facilitar la sustentación de las investigaciones realizadas por otros autores.
3. En cuanto a los recursos económicos, conviene gestionar un financiamiento adicional que complemente los recursos propios; para que no limite la compra de reactivos y otros materiales necesarios para el desarrollo de la investigación. De esta manera, se evitaría una disminución del rendimiento de la fase de ejecución de la investigación.
4. En el mismo orden de ideas de las limitaciones económicas, cuando sucedan imprevistos tales como la pandemia covid-19, conviene identificar estrategias que permitan minimizar los efectos negativos sobre el proceso de la investigación. Tales estrategias podrían estar relacionadas con la comunicación “online” para los procesos de tutorías, correcciones, contactos con expertos. Para la recesión económica, si fuere causada por el imprevisto, tener un presupuesto ajustado desde el inicio podría ser una buena estrategia.
5. Las limitaciones técnicas y procedimentales, identificadas en esta investigación, relacionadas con la microscopía por micrometría para la medición del diámetro del bulbo piloso podría considerarse desde la fase de proyecto para evitar retrasos en la fase interactiva del proceso indagatorio. Las capacitaciones requeridas, a tiempo, aseguran el rendimiento de la fase interactiva de la investigación.
6. Es conveniente evitar las limitaciones del tamaño de la muestra por razones de costos de reactivos, porque comprometen el rendimiento del análisis estadístico y, en consecuencia, el logro de la investigación.
7. Cuando las investigaciones estén enmarcadas por contextos mixtos, como en este caso por Bioanálisis y Farmacia, es conveniente identificar las

capacitaciones necesarias tanto teóricas como procedimentales. El fin es evitar y controlar factores que afecten la viabilidad de la investigación.

www.bdigital.ula.ve

BIBLIOHEMEROGRAFÍA

- Almela, L., Sánchez-Muñoz, B., Fernández-López, J.A., Roca, M.J., y Rabe, V. (2006). Liquid chromatographic-mass spectrometric analysis of phenolics and free radical scavenging activity of rosemary extract from different raw material. ***Journal of Chromatography A***, 1120, 221-229.
- Akbari, J., Saeedi, M., Farzin, D., Morteza, K., y Esmaili, Z. (2015). Transdermal absorption enhancing effect of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* on percutaneous absorption of Na diclofenac from topical gel. ***Pharm. Biol***, 53, 1442-1447.
- Arango-Mejía, M. (2006). *Usos medicinales del romero*: botánica de interés médico.
- Arias, F. (2006). ***El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica***. 5ª Ed. Caracas-Venezuela, Editorial Episteme. Pág: 57-56, 63-64.
- Arias, F. (2010). ***El Proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica***. Caracas-Venezuela, Editorial Episteme.
- Auroma, O., Halliwell, B., Aesbach, R., y Loliger, J. (1992). Antioxidant and pro-oxidant properties of active Rosemary constituents: Carnosol and carnosic acid. ***Xenobiotic***, 22, 257-268.
- Babu, M., Lakshmisavithri, S., Veda, A., Shakeena, D., Selophy R., Pushpalatha, M., y Hepsiba, J. (2021). Formulation and evaluation of *Aloe vera* gel shampoo. ***International Journal of Pharmaceutics and Drug Analysis***, 9(3), 172-172.
- Bajalan, I., Rouzbahani, R., Ghasemi, A., y Maggi, F. (2017). Antioxidant and antibacterial activities of the essential oils obtained from seven

- Iranian populations of *Rosmarinus officinalis*. **Elsevier**, 107, 305-311.
- Bañon, S., y Méndez, L. (2012). *Effects of dietary rosemary extract on lamb spoilage under retail display conditions*. **Meat Science**, 90, 579-583.
- Beaglehole, R., Bonita, R., y Kjellström, T. (2003). **Epidemiología básica**. Organización Panamericana de la Salud. 551.
- Begum A., Sandhya S., Syed, A., Vinod K., Swapna R., Banji D. (2013). An in-depth review on the medicinal flora *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae). **Acta Sci. Pol., Technol. Aliment**, 12 (1), 61-73.
- Bernard, B. (2002). Hair biology: an update. **Int J Cosm Sci**, 6-13.
- Bernardes, W.A., Lucarini, R., Tozatti, M.G, Souza, M.G.M, Silva, M.L., Filho, A., Gomez, C., Crotti, A., Pauletti, P., Groppo, M., y Cunha, W. (2010). Antimicrobial Activity of *Rosemarinus officinalis* against Oral Patonens: Relevance of Carnosic Acid and Carnosol. **Chemistry and Biodiversity**, 7, 1835-1840.
- Borges, R., Keita, H., Ortiz, B., Dos Santos, T., Ferreira, I., Lima, E., Amazonas, J., Fernandes, C., de Faria, A., da Conceição, E., Rodrigues, A., Filho, A., Castro, A., y Carvalho, J. (2018). Anti-inflammatory activity of nanoemulsions of essential oil from *Rosmarinus officinalis* L.: *in vitro* and in zebrafish studies. **Inflammopharmacology**, 26, 1057-1080.
- Bravo, R., y Pérez, S. (2005). Factibilidad de desarrollar un producto cosmético empleando como principio activo el aceite extraído de una semilla vegetal. (Trabajo Especial de Grado). Universidad de Carabobo, Venezuela.

- Brewer, M. (2011). Natural Antioxidants: Sources, Compounds, Mechanisms of Action, and Potential Applications. ***Food Science and Food Safety***, 10, 221-247.
- Brines, R., Bautista, A., Bonanad, I., Fernández, N., López, S., Ortega, J.D., Primo, B., Serrano, M., y Soler, S. (2007). ***Atlas ilustrado de las hierbas y plantas aromáticas medicinales y culinarias***. Susaeta, ISBN: 978-85-304-5971-884-305-5971-X.
- Bruneton, J. (2001). ***Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas Medicinales***. 2ª Ed. Zaragoza: Acribia S. A.
- Bubonja-Sonje, M., Giacometti, J., y Abram, M. (2011). Antioxidant and antilisterial activity of olive oil, cocoa and rosemary extract polyphenols. ***Food Chemistry***, 127, 1821-1827.
- Carvalho, A. (2010). ***Plantas y sabiduría popular del Parque Natural de Montesinho: un estudio etnobotánico en Portugal***. Madrid, CSIC.
- Celiktas, O., Hames, E., Bedir, E., Sukan, F., Ozek, T., y Baser, K. (2007). Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oil of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variation. ***Food Chemistry***, 100, 553-559.
- Comité Europeo de Normalización: Norma Técnica ISO 10993-10. Evaluación Biológica de Productos Sanitarios. (2011). Parte 10: ***Ensayos de Irritación y Sensibilización cutánea***. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Consentino, S., Tuberoso, C., Pisano, B., Satta, M., Massia, V., Arzedi, E., y Palmas, F. (1999). In-Vitro antimicrobial activity and chemical composition and Sardinian Thymus essential oils. ***Letters in Applied Microbiology***, 29, 130-135.

- Correal, E., y Sotomayor, J. (2001). **Romero en la Horticultura Española**. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, Córdoba, ISBN: 84-87729-31-1. Pág: 222-225.
- Cuvelier, M., Richard, H., y Berset, C. (1196). Antioxidative activity and phenolic composition of pilot-plant and commercial extracts of sage and rosemary. **Journal of the American oil chemists'Society**, 73 (5), 645-652.
- De Berker, D., Higgins, C., Jahoda, C., y Christiano, A. (2004). Biology of hair and nails. **Elsevier**, 2, 1075-93.
- Norris, D. (2004). Alopecia areata: current state of knowledge. **J Am Acad Dermatol**, 51,16-7.
- De Rivera, D., y Obón, C. (1991). **Las plantas medicinales de nuestra región**. Editora regional de Murcia.
- De Rivera, D. (1994). **Introducción al mundo de las plantas medicinales en Murcia**. Murcia: Ayuntamiento, Concejalía de Sanidad y Medio Ambiente.
- D'Andrea, L. (1998). *La coltivazione de rosmarinu*. **Erboristeria Domani**, 38, 7-8.
- Del Baño, M., Lorente, J., Castillo, J., Benavente-Garcia, O., Del Rio, J., Ortuño, A., Quirin, K., y Gerard, D. (2003). Phenolic diterpenes, flavones, and rosmarinic acid distribution during the development of leaves, flowers, stems, and roots of *Rosmarinus officinalis*, Antioxidant activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 51, 4247-4253.
- Diniz, L., Barbosa, A., Santana, K., Pereira, J., Taube, P., Leal, C., Neves, J., de Aguiar, E., y Guerreiro, L. (2020). Bioactive Natural Compounds and Antioxidant Activity of Essential Oils from Spice

- Plants: New Findings and Potential Applications. ***Biomolecules***, 7, 988.
- Draelos, Z. (1995). ***Cosméticos en dermatología***. México-DF: EDITORIAL LIMUSA, S.A de C.V. Pág: 93.
- Faleiro, M., Miguel, M., Ladeiro, F., Venancio, F., Tabares, R., Brito, J., Figueredo, A., Barroso, J., y Pedro, L. (2002). Antimicrobial activity of essential oils isolated from Portuguese endemic species of Thymus. ***Letters in Applied Microbiology***, 36, 35-40.
- Fiume, M., Bergfeld, W., Belsito, D., Hill, R., Klaassen, C., Liebler, D., Marks, J., Shank, R., Slaga, T., Snyder, P., Gill, L., Heldreth, B. (2018). Safety Assessment of Rosmarinus officinalis (Rosemary)-Derived Ingredients as Used in Cosmetics. *Int. J. Toxicol*, 37, 125–150
- Font Quer, P. (1999). ***Plantas medicinales: El Dioscórides renovado***. Península.
- Guarrera, M., y Rebora, A. (2005). Kenogen in female androgenetic alopecia. A longitudinal study. ***Dermatology***, 210 (58),18-20.
- Hernández, R., Fernández, C., y Batista, P. (2010). ***Capítulo III. Planteamiento del Problema Cuantitativo. En: Metodología de la Investigación***. (5ª Ed.). México: Mc Graw Hill. Pág: 41.
- Hurtado, J. (2010). ***El “Para Qué”, o los Objetivos de la Investigación. En: El Proyecto de Investigación. Comprensión Holística de la Metodología y la Investigación***. Caracas, Bogotá: Ediciones Quirón; p. 89-95, 150.
- Hurtado, J. (2012). ***El proyecto de Investigación: Comprensión Holística de la Metodología y la Investigación*** (8ª. Ed.). Caracas, Venezuela: Quirón.
- Ince, B., Yildirim, A., Okur, M., Dadaci, M., Yoruk, E. (2015). Effects of *Rosmarinus officinalis* on the survivability of random-patterned

- skin flaps: An experimental study. *J. Plast. Surg. Hand Surg*, 49, 83–87.
- Joaquín, S. (2015). ***Diseño y formulación de un champú a base de extracto alcohólico de Urtica urens L. para su aplicación contra la caída del cabello*** (Tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- Klancnik, A., Piskernik, S., Smole, S., Gasperlin, L., y Jerset, B. (2011). Investigation of some factors affecting the antibacterial activity of rosemary extracts in food models by a food microdilution method. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 413-420.
- Gilhar, A., Etzioni, A., y Paus, R. (2012). Alopecia areata. *N Engl J Med*, 366(16),1515-1525.
- Gokhale S., Kokate C., Purohit A., (2010). ***Pharmacognosy***. New Delhi: Nirali Prakashan.
- González, F., Bravo, L., y Ayala, A. (2020). *Rosmarinus officinalis* L. (Rosemary): An Ancient Plant with Uses in Personal Healthcare and Cosmetics. *Cosmetics*, 7(77), 1-18.
- Lairet, F., Peña, V., y Vélez, F. (1942). ***Farmacopea de los Estados Unidos de Venezuela***. Caracas-MCMXLII. Pág: 118-119.
- Lawless, J. (1998). ***Guía familiar de aceites esenciales***. Tikal, ISBN: 84-30-8664-4.
- Lee, M., Kossard, S., Wilkinson, B., y Doyle, J. (1995). Quantification of hair follicle parameters using computer image analysis: A comparison of androgenetic alopecia with normal scalp biopsies. *Australasian Journal of Dermatology*, 36, 143-147

- Lin, P.C., Lee, J.J., Chang, I.J., 2016. Essential oils from Taiwan: chemical composition and antibacterial activity against *Escherichia coli*. **J. Food Drug Anal**, 24, 464-470.
- López, J.M y Costa, M. (1996). **Las plantas del mundo en la historia**. Fundación Bancaja.
- López, G. (2001). **Los árboles y arbustos de la península ibérica**. Mundi-Prensa. Madrid.
- Luis, J.C., y Johnson, C.B. (2005). Seasonal variation of rosmarinic and carnosic acids in rosemary extract. Analysis of their *in vitro* antiradical activity. **Spanish Journal of Agricultural Research**, 3, 106-112.
- Malvezzi, L., Mendes, E., Militão, L., Lacalendola, L., Artem, J., Barbosa, E., y Gava, P. (2020). Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L., syn *Salvia rosmarinus* Spenn.) and Its Topical Applications: A Review. **Plants**, 9 (651), 1-12.
- Mardones, F. (2014). Productos capilares alternativos para alopecia: Mecanismos de acción y evidencia científica **Rev. Chilena Dermatol**, 30(1): 052-061.
- Martinez, L., Villarreal, C., Ortiz, R., Ocampo, J., y Rojas, A. (2018). Genetic and molecular aspects of androgenetic alopecia. **Indian J Dermatol Venereol Leprol**, 84(3); 263-268.
- Maurtua, L., y Zuñiga, N. (2018). *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 (Tesis de pregrado)*. Universidad Inca Garcilaso de La Vega, Perú.

- Messenger, A., y Sinclair, R. (2006). Follicular miniaturization in female pattern hair loss: clinicopathological correlations. **Br J Dermatol**, 155, 926-30.
- Morales, R. (2014). **En Flora Ibérica. Plantas Vasculares de La Península Ibérica e Islas Baleares**. CSIC, Madrid. Pag: 327-331.
- Moreno, S., Scheyer, T., Romano, C., y Vojnov, A. (2006). Antioxidant and antimicrobial activities of Rosemary extracts linked of their poliphenol composition. **Free Radical Research**, 40, 223-231.
- Moreno, J. (2006). Alopecia androgenética. **Piel**, 21, 1-3.
- Mu, L., y Sprando, R. (2010). Application of nanotechnology in cosmetics. **Pharm Res**, 27:1746-1749.
- Murata, K., Noguchi, K., Kondo, M., Onishi, M., Watanabe, N., Okamura, K., y Matsuda, H. (2012). Promotion of Hair Growth by *Rosmarinus officinalis* Leaf Extract. **Phytotherapy research**, 21 (1), 61. Doi: 10.1002/ptr.4712.
- Nejati, H., Farahpour, M., y Nagadehi, M. (2015). Topical *Rosmarinus officinalis* essential oil improves wound healing against disseminated *Candida albicans* infection in rat model. **Comparative Clinical Pathology**, 24, 1377–1383.
- Oluwatuyi, M., Kaatz, G., y Gibbons S. (2004). Antibacterial and resistance modifying activity of *Rosmarinus officinalis*. **Phytochemistry**, 65, 3249–3254.
- Ortiz de Montellano, B. (1990). **Aztec Medicine, Health and Nutrition**. Rutgers Univesity Press, New Brunswick.
- Palafox, G., García, M., y Galván, S. (2015). Antioxidantes y pelo. **Dermatol. Rev. Mex.** 59:421-429.

- Parella, S. y Martins, F. (2006). **La Metodología o Marco Metodológico. En: Metodología Cuantitativa.** (2ª Ed.). Caracas: FEDUPEL. Pág: 124.
- Parella, S. y Martins, F. (2012). **Metodología de la Investigación Cuantitativa.** Caracas: FEDUPEL.
- Pamplona-Roger, J.D. (1999). **Enciclopedia de las plantas medicinales.** Biblioteca educación y salud, Editorial Safeliz.
- Pérez A. (2009). **Pasos para la Elaboración del Anteproyecto de Investigación. En Guía Metodológica para Anteproyectos de Investigación** (pp. 54-57). Caracas: FEDUPEL.
- Quiroga, M., y Guillot, C. (1973). **Cosmética Dermatológica Práctica.** (4ª Ed.). Texas: El Ateneo.
- Rebora, A., y Guarrera, M. (2002). Kenogen. A new phase of the hair cycle? **Dermatology**, 205 (57), 108-10.
- Rebora A., y Guarrera, M. (2004). Teloptosis and kenogen: two new concepts in human trichology. **Arch Dermatol.** 140, 619-20.
- Restrepo, R. (2010). Anatomía microscópica del folículo piloso. **Rev Asoc Colomb Dermatol**, 18: 123-138.
- Romero, R. (2007). **Microbiología y Parasitología Humana.** (3ª Ed.). México: Editorial Médica Panamericana.
- Silva, O., y Zurrada, S (2005). **Cáncer de Mama: Una guía práctica.** 3ª ed. Filadelfia: Elsevier Saunders.
- Saitoh, M., Uzuka, M., Sakamoto, M., y Kobori, T. (1969). **Advances in Biology of Skin, and Hair Growth.** Oxford: Editorial Montagna.
- Sánchez-Carrión. (1999). **Manual de análisis estadísticos de los datos.** Madrid: Alinaza Editorial.
- Sánchez-Monge. (1980). **Diccionario de Plantas Agrícolas.** Ministerio de Agricultura. Madrid. Pág: 468.

- Sánchez, P., y Guerra, J. (2011). **Nueva flora de Murcia, Plantas vasculares**. Murcia (España): Editorial Obres.
- Serrano, C., Fernández, M., y Serrano, S. (2013). Evaluación del pelo y cuero cabelludo: tricograma. **Actas Dermo-Sifiliográficas**, 104(10), 867-876.
- Sing, M., y Guleria, N. (2013). Influence of harvesting stage and inorganic and organic fertilizers on yield and oil composition of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in a semi-arid tropical climate. **Industrial Crops and Products**, 42, 37-40.
- Sousa, R., Sánchez, B., Matias, A., Keitaa, H., y Tavares, J. (2019). *Rosmarinus officinalis* essential oil: A review of its phytochemistry, antiinflammatory activity, and mechanisms of action involved. **Journal of Ethnopharmacology**, 229, 29-45.
- Stockwell, C. (1988). **Nature's pharmacy**. Century, London United Kingdom.
- Stuart, M. (1981). **Enciclopedia de Hierbas y Herboristería**. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.
- Thomson, W. (1078). **Medicines from the Earth**. McGraw-Hill Book Co, Maidenhead, United Kingdom.
- Uronnachi, E., Atuegwu, Ch., Umeyor, Ch., Nwakile, C., Obasi, J., Chidalu Ikeotuonye, Ch., y Attama, A. (2022). Formulación y evaluación de los efectos potenciadores del crecimiento del cabello de oleogeles elaborados con aceites de romero y madera de cedro. **Elsevier**, 16(1), 1-8.
- Villiera, E. (2002). **Diccionarios amuletos y supersticiones**. Editorial Obelisco.
- Wilkinson J.B., y Moore, R.J. (1990). **Cosmetología de Harry**. Getafe (Madrid). Ediciones Díaz de Santos, S.A. Pág: 16-17, 441-466, 475-511.

Young, J., Park, A., y Kim, Y. (2014). Peppermint oil promotes hair growth without toxic sings. **PubMed Central**, 30(4), 297304.
Doi:10.5487/TR.2014.30.4.

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

www.bdigital.ula.ve



Anexo 1
 Facultad de Farmacia y Bioanálisis
 Escuela de Bioanálisis
 Línea de investigación: *Rosmarinus officinalis* y
 crecimiento del cabello



CONSENTIMIENTO INFORMADO

En la ciudad de Mérida, estado Mérida se realizará una investigación clínica titulada: Efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. sobre el crecimiento del cabello y correspondencia con variables clínico-epidemiológicas en adultos con placa alopécica. Dicha actividad, se llevará a cabo en el periodo de Febrero hasta Marzo de 2023. La autora es: La Br. Teresa Arellano, tutorada por la Dra. Flor Mora y cotutorada por el Dr. José Gregorio Hernández.

Yo _____ C.I. _____ Edo. _____
 Civil. _____ Domiciliada (o) en _____

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales y sin que medie coacción alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito e inconvenientes relacionados con el estudio que se me indicó, declaro mediante el presente:

-Conocer en detalle lo concerniente a la investigación: Evaluar la efectividad de una crema, teniendo en cuenta lo anterior; acepto estar en disposición de que mi participación en el estudio, siga correctamente las atenciones que indique el protocolo de investigación.

-Que autorizo a que se realice, entrevista donde se recogerán datos relacionados con mis características personales y clínicas.

-Que autorizo la aplicación de dicha crema en mi cuero cabelludo, la cual se hará de forma diaria durante dos meses, para un total de 8 semanas.

-Que el equipo de personas que realizarán la investigación, la Br. Teresa Arellano, coordinada por la Dra. Flor Mora y el Dr. José Gregorio Hernández; me garantizarán confidencialidad relacionado con mi identidad, como cualquiera otra información obtenida a través de la entrevista.

-Finalmente, que la información que suministre al investigador, será utilizada única y exclusivamente para lograr objetivos planteados en dicha investigación.

Nombre y apellido del participante	C.I.	FIRMA
_____	_____	_____
Testigo: _____	Fecha: _____	
C.I.: _____	Firma: _____	

Anexo 2
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Parte I. Datos de Identificación

Número de identificación:

Ciudad Centro Nº Participante

A1. Identificación

Nombre:
Dirección:.....
.....
Teléfono: Dirección (Familiar cercano):
.....
Teléfono de familiar cercano:.....
.....

Parte II. Información General

B1. Fecha de Nacimiento: __ __ __

B2. Edad__ __

Parte III. Criterios de Inclusión

C1. Cumple con los criterios de inclusión: Sí__ No__

1. Adultos que no hayan recibido tratamiento tópico en la placa alopécica, durante el último mes antes de ingresar al estudio.

Sí__ No__

2. Adultos que no padezcan de hipotiroidismo. Sí__ No__

3. Consentimiento informado del representante, en caso de menor de edad; estudiante adulto) Sí__ No__

A2. Fecha de admisión al estudio.

Día Mes Año

Parte III. Variables epidemiológicas

Edad:

Grupos de edades

15—21 años. Si__ No__

22—28 años. Si__ No__

29-37 años. Si__ No__

38 y más años. Si__ No__

Género

Masculino. Si__ No__

Femenino. Si__ No__

Nivel socioeconómico (método de Graffar modificado)

Puntaje Total:_____

A. Profesión del jefe de familia _____

- 1.Universitario
- 2.Técnico
- 3.Empleado o pequeño comerciante
- 4.Obrero especializado
- 5.Obrero no especializado

B. Instrucción de la madre. _____

- 1.Universitaria o equivalente
- 2.Secundaria completa o técnico superior
- 3.Secundaria incompleta o técnico inferior
- 4.Educación incompleta
- 5.Analfabeto

C.Fuentes de ingreso. _____

- 1.Renta
- 2.Ganancia-beneficio-honorarios
- 3.Sueldo(mensual)
- 4.Salario(semanal-diario-por tarea)
- 5.Donación-trabajo ocasional

D.Alojamiento. _____

1. Optimo con lujo
- 2.Optimo sin lujo
- 3.Buenas condiciones sanitarias (espacios reducidos)
- 4.Algunas deficiencias sanitarias (c/s espacios reducidos)
- 5.Condiciones inadecuados(rancho)

Clasificación

- 1.Clase alta (0-6 pts)
- 2.Media alta (7-9 pts)
- 3.Media baja (10-12 pts)
- 4.Obrera (13-15 pts)
- 5.Marginal (15-17 pts)

Efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. sobre el crecimiento del cabello y correspondencia con variables clínico-epidemiológicas en adultos con placa alopécica

Forma de la placa alopécica

Lineal: _____ Alargada: _____ Ovoide: _____ Circular: _____ Triangular: _____

Densidad capilar de las placas alopécicas

Disminución de cabello leve: _____ Disminución del cabello moderada: _____ Disminución del cabello abundante: _____

Longitud del cabello muestreado

Antes del tratamiento: _____ Al final del tratamiento _____

Diámetro del bulbo piloso antes del tratamiento

Nº de unidades micrométricas observadas: _____

Diámetro en μ del bulbo piloso: _____

Nuevos brotes pilosos sin cabello visible en la placa alopécica

Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8

Nuevos brotes pilosos con cabello visible en la placa alopécica

Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8

Diámetro del bulbo piloso por semanas

Nº de unidades micrométricas observadas por semana

Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8

Diámetro en μ del bulbo piloso por semana

Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8

Efectividad de una crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. sobre el crecimiento del cabello y correspondencia con variables clínico-epidemiológicas en adultos con placa alopécica

Repoblación de la placa alopécica por semana

Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8

Aspecto del bulbo piloso antes del tratamiento (escoba o palo de golf, aplicador o porra)

Escoba o palo de golf: ____ Aplicador o porra: ____

Aspecto del bulbo piloso durante el tratamiento (escoba o palo de golf, aplicador o porra)

Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8

Concentración de la crema

0%: ____ 1%: ____ 3% ____ 5%: ____ Minoxidil® 5%: ____

Efectividad de la crema

Efecto estimulante del aumento del diámetro del bulbo piloso en los primeros 15 días del tratamiento. Si ____ No ____

Efecto estimulante del aumento del diámetro del bulbo piloso en las primeras 2 semanas del tratamiento. Si ____ No ____

Efecto estimulante del aumento del diámetro del bulbo piloso entre la tercera y cuarta semana del tratamiento. Si ____ No ____

Efecto estimulante del aumento del diámetro del bulbo piloso entre la quinta y sexta semana del tratamiento. Si ____ No ____

Efecto estimulante del aumento del diámetro del bulbo piloso entre la séptima y octava semana del tratamiento. Si ____ No ____

Observaciones: _____

Firma: _____ VtoBno: _____ Fecha: _____

Cont. Anexo 3



Aspecto de la crema de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. (1 %, 3 % y 5 %) y crema base (control negativo). Fuente: Foto tomada por Arellano (2023).

www.bdigital.ula.ve



Aspecto de la crema con Minoxidil® al 5 %. Fuente: Foto tomada por Arellano (2023).

Anexo 4. Caracteres físico-químicos de las cremas elaboradas



pH

pH y homogeneidad de la crema aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. (1 %, 3 % y 5 %) y crema base (control negativo).



Homogeneidad: Signo de la emulsión (Método de dilución de la gota)



pH

pH y homogeneidad de la crema con Minoxidil® al 5 % (control positivo).



Homogeneidad: Signo de la emulsión (Método de dilución de la gota)