

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



TESIS

**ACTIVIDAD ANTIMICOTICA DEL SHAMPOO ELABORADO
CON ACEITE ESENCIAL DE MUÑA (*Minthostachys acris*
Schmidt-Leb.) SOBRE *Malassezia furfur* ATCC® 14521™**

PRESENTADO POR:

- Br. POMPILLA ROSALES, CHRISTIAN BRYAM
- Br. VARGAS LA HERMOZA, HENRY

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

ASESORA:

- Dra. CARLA DEL CARPIO JIMENEZ

CUSCO- PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada:.....

ACTIVIDAD ANTIMICOTICA DEL SHAMPOO ELABORADO CON ACEITE ESENCIAL DE

MUÑA (Mintostachys acris Schmidt-Leb.) SOBRE Malassezia furfur ATCC® 14521™

presentado por: Vargas La Hermoza Henry con DNI Nro.: 72038657

presentado por: Pompilla Rosales Christian Bryam con DNI Nro.: 77070172

para optar el título profesional/grado académico de QUÍMICO FARMACÉUTICO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por ...02... veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de ...09.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 10 de mayo de 2024



Firma

Post firma..... Carla del Carpio Jimenez

Nro. de DNI..... 23945000

ORCID del Asesor..... 0000-0001-7487-354X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:353000409

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS FINAL HENRY VARGAS Y CHRISTI
AN POMPILLA.pdf**

AUTOR

Carla Del Carpio

RECUENTO DE PALABRAS

30470 Words

RECUENTO DE CARACTERES

178630 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

136 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.0MB

FECHA DE ENTREGA

May 6, 2024 6:08 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 6, 2024 6:11 PM GMT-5

● 9% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a todos aquellos que fueron parte durante mi camino académico y soporte emocional todo este tiempo, principalmente a DIOS.

A mis padres Americo y Rosa por su apoyo incondicional, paciencia y esfuerzo, este logro es todo vuestro.

A mi Hermano Patrik Junior Pompilla Rosales, por su gran apoyo moral, sacrificio y disciplina, construimos muchas metas y este es un gran primer paso de todo lo que trazamos.

A mis sobrinos Luis y Marcelo, por ser la principal motivación en los momentos más difíciles y acompañarme durante mi formación profesional.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, especialmente a la Dra. Carla del Carpio Jimenez, por guiarme para ser mejor persona y profesional.

Atte. Christian Bryam Pompilla Rosales

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, primero a Dios por darme cada día la oportunidad de seguir avanzando profesionalmente.

A mis padres, Elias y Carmen, por cada uno de sus consejos, apoyo y sobre todo paciencia, a mis hermanos Jefri y Liz porque con cada ocurrencia llenaban de alegría mis días.

A mi asesora Dra. Carla del Carpio Jimenez por su apoyo incondicional y amplio conocimiento en guiarnos a nosotros en este camino de la vida llamado investigación, a la Dra. Lisbet Yessica Torre Vargas, por apoyarme en cada momento de mi crecimiento como profesional.

Y finalmente dedico esta tesis a cada uno de mis amigos que me apoyaron en su momento, a mis compañeros de los múltiples trabajos que tuve que me ayudaron a crecer profesionalmente y ahora poder estar dando un paso más, y a esa persona que estuvo desde el comienzo hasta el final de esta tesis.

Atte. Henry Vargas La Hermoza

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a Dios, por permitirme un día más de vida para poder seguir haciendo lo que me gusta,

A mis padres por su paciencia, confianza y dedicación en cuanto mi desarrollo como profesional.

A mi asesora Dra. Carla del Carpio Jimenez por confiar en mí y demostrarme que puedo hacer muchas cosas con el apoyo necesario, a la Dra. Yessica Torres Vargas por hacer nacer dentro de mí, ese investigador que todos llevamos dentro.

A mi compañero Christian "Waxi" por ser el soporte de nuestra investigación y amistad, a todos mis amigos que estuvieron presentes durante esos momentos en los cuales necesité de su apoyo. Y en especial a la persona que pasó de ser mi inspiración a ser mi motivación, muchas gracias Yosely.

Atte. Henry Vargas La Hermoza

Esta tesis va dedicada en memoria de la Dra. Sany Benites Villasante

RESUMEN

Objetivo: evaluar la actividad antimicótica del shampoo elaborado con el aceite esencial de muña (*Minthostachys acris* Schmidt-Leb.) sobre *Malassezia furfur* ATCC® 14521™. **Metodología:** fue un estudio de tipo experimental, con un diseño cuasiexperimental, se analizó el porcentaje de humedad y rendimiento de la especie vegetal la cual fue identificada por el Herbario Vargas de la UNSAAC, la extracción del aceite esencial se realizó mediante el método de arrastre de vapor, a posterior se evaluaron las características organolépticas y fisicoquímicas, así como un análisis por cromatografía de gases. Se determinó la concentración máxima fungicida (CMF) y la concentración mínima inhibitoria (CMI) mediante el método de macro diluciones y se evaluó la toxicidad dérmica del aceite mediante el método de parche cutáneo, se realizaron pre formulaciones del shampoo con aceite esencial, la actividad antimicótica de los shampoos se determinó mediante los métodos de Kirby Bauer y pozos excavados, comparando el shampoo con aceite esencial frente a shampoos comerciales con similar actividad, los resultados obtenidos se procesaron en el programa estadístico SPSS v.27 aplicando la prueba estadística de ANOVA y el PostHoc prueba de Tukey. Se realizaron los controles organolépticos, fisicoquímicos, de estabilidad y microbiológicos del shampoo con aceite esencial. **Resultados:** en cuanto a la especie vegetal el porcentaje de humedad fue 75.01 %, tuvo un rendimiento de 0.24 %, en cuanto al aceite esencial tiene una densidad relativa de 0.8032 g/mL, en los factores organolépticos se obtuvo: color verde amarillento, de olor intenso (mentol) y de sabor amargo picante. Del análisis por cromatografía de gases el principal metabolito es la Pulegona con un 33,2 % atribuyéndole la actividad antimicótica, respecto al análisis de toxicidad dérmica realizado en voluntarios el aceite esencial no mostró ningún indicio de poder producir algún tipo de signo que indique que sea tóxico para la piel, se realizaron 3 pre-formulaciones siendo la N° 03 la que cumple con todas las características idóneas, sin presentar ningún tipo de separación de fases y con buena consistencia, siendo esta la formulación a tomar en cuenta para el análisis y comparación con otros shampoos. El shampoo elaborado con aceite esencial de Muña tiene una actividad antimicótica al 1% (33,92 mm), comparable frente al shampoo con ketoconazol al 1% (19,60 mm) y el shampoo con piritionato de zinc al 1% (34,17 mm), disminuyendo la actividad de acuerdo a la concentración. El shampoo elaborado con aceite esencial pasó los controles organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos, cumpliendo con los valores establecidos. **Conclusión:** el shampoo elaborado con aceite esencial de Muña (*Minthostachys acris* Schmidt-Leb.) presenta una actividad antimicótica frente a *Malassezia furfur* ATCC® 14521™, siendo este una alternativa al tratamiento de la caspa.

Palabras claves: *Minthostachys acris* Schmidt-Leb, *Malassezia furfur*, aceite esencial, antimicótico, shampoo, toxicidad dérmica, pulegona.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the antifungal activity of shampoo made with essential oil of pineapple (*Minthostachys acris* Schmidt-Leb.) on *Malassezia furfur* ATCC® 14521™

Methodology: it was an experimental study, with a quasi-experimental design, the percentage of humidity and yield of the plant spice was analyzed, which was identified by the Vargas Herbarium of the UNSAAC, the extraction of the essential oil was performed by the steam drag method, then the organoleptic and physicochemical characteristics were evaluated, as well as an analysis by gas chromatography. The maximum fungicidal concentration (MFC) and the minimum inhibitory concentration (MIC) were determined by the macro dilution method and the dermal toxicity of the oil was evaluated by the skin patch method, pre formulations of the shampoo with essential oil were made, the antifungal activity of the shampoos was determined by the Kirby Bauer and dug well methods, comparing the shampoo with essential oil against commercial shampoos with similar activity, the results obtained were processed in the SPSS v.27 statistical program, applying the ANOVA statistical test. applying the ANOVA statistical test and Tukey's Post Hoc test. Organoleptic, physicochemical, stability and microbiological controls of the shampoo with essential oil were carried out.

Results: as for the vegetable species the percentage of humidity was 75.01 %, it had a yield of 0.24 %, as for the essential oil it has a relative density of 0.8032 g/mL, in the organoleptic factors it was obtained: yellowish green color, intense odor (menthol) and spicy bitter taste. From the analysis by gas chromatography the main metabolite is Pulegone with 33.2%, attributing to it the antifungal activity, regarding the analysis of dermal toxicity carried out in volunteers the essential oil did not show any indication of being able to produce any type of sign that indicates that it is toxic for the skin, 3 pre-formulations were made, being the N° 03 the one that fulfills all the suitable characteristics, without presenting any type of separation of phases and with good consistency, being this the formulation to take into account for the analysis and comparison with other shampoos. The shampoo elaborated with Muña essential oil has an antifungal activity at 1% (33.92 mm), comparable to the shampoo with ketoconazole at 1% (19.60 mm) and the shampoo with zinc pyrithione at 1% (34.17 mm), decreasing the activity according to the concentration. The shampoo prepared with essential oil passed the organoleptic, physicochemical and microbiological controls, complying with the established values. **Conclusion:** the shampoo elaborated with essential oil of Muña (*Minthostachys acris* Schmidt-Leb.) presents an antifungal activity against *Malassezia furfur* ATCC® 14521™, being this an alternative to the treatment of dandruff.

Key words: *Minthostachys acris* Schmidt-Leb, *Malassezia furfur*, essential oil, antifungal, shampoo, dermal toxicity, pulegone.

INDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPITULO I	1
GENERALIDADES	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
1.4 Justificación.....	3
1.4.1 Justificación teórica.....	3
1.4.2 Justificación práctica.....	3
1.4.3 Justificación metodológica	3
1.4.4 Justificación social	4
1.5 Hipótesis.....	4
CAPITULO II	5
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	5
2.1 Visión histórica	5
2.2 Antecedentes	6
2.2.1 Antecedentes internacionales.....	6
2.2.2 Antecedentes nacionales.....	9
2.2.3 Antecedentes locales.....	10
2.3 Estado de la cuestión	13
2.4 Bases teórico-científicas.....	14
2.4.1 Planta en estudio - <i>minthostachys acris schmidt-leb.</i> (muña)	14
2.4.1.1 Generalidades.....	14
2.4.1.2 Descripción.....	14
2.4.1.3 Clasificación taxonómica.....	14
2.4.1.4 Usos tradicionales de la muña	15
2.4.1.5 Composición química	15
2.4.2 Hongo en estudio – <i>malassezia furfur</i>	15

2.4.2.1	Clasificación taxonómica.....	15
2.4.2.2	Generalidades.....	15
2.4.2.3	Fisiología y bioquímica.....	16
2.4.2.4	Identificación.....	16
2.4.3	Dermatitis seborreica.....	16
2.4.3.1	Concepto.....	16
2.4.3.2	Epidemiología y etiopatogenia.....	16
2.4.3.3	Dermatitis seborreica infantil y adulta.....	17
2.4.3.4	Cuero cabelludo y sus capas.....	17
2.4.3.5	Tratamiento de la dermatitis seborreica.....	18
2.4.4	Caspa.....	18
2.4.4.1	Concepto.....	18
2.4.4.2	Causas.....	19
2.4.4.3	Características y tipos de caspa.....	19
2.4.4.4	Tratamiento de la caspa.....	19
2.4.5	Shampoos.....	20
2.4.5.1	Definición.....	20
2.4.5.2	Componentes y excipientes.....	21
2.4.5.3	Mecanismo de acción.....	22
2.4.5.4	Tipos de shampoos.....	22
2.4.5.5	Shampoos anticaspa.....	23
2.4.6	Aceites esenciales.....	24
2.4.6.1	Definición.....	24
2.4.6.2	Propiedades.....	24
2.4.6.3	Mecanismos de acción.....	24
2.4.6.4	Actividad antimicótica.....	25
2.5	Marco conceptual.....	26
CAPÍTULO III.....		27
MATERIALES Y MÉTODOS.....		27
3.1	Materiales.....	27
3.1.1	Material biológico.....	27
3.1.2	Obtención de la materia prima.....	27
3.1.3	Equipos.....	27
3.1.4	Materiales de laboratorio.....	27
3.1.5	Reactivos.....	27

3.2	Diseño metodológico	28
3.2.1	Tipo de estudio	28
3.2.2	Diseño de la investigación	28
3.2.3	Variables del estudio.....	30
3.2.3.1	Variable independiente.....	30
3.2.3.2	Variables dependientes.....	30
3.2.3.3	Variables intervinientes	32
3.2.4	Operacionalización de la variables implicadas.....	35
3.3	Procedimiento	39
3.3.1	Preparación de la planta	40
3.3.1.1	Adquisición de la planta	40
3.3.1.2	Recolección e identificación de la planta.....	40
3.3.1.3	Secado de la planta.....	40
3.3.1.4	Selección.....	40
3.3.1.5	Molienda y conservación.....	40
3.3.1.6	Determinación del porcentaje de humedad	40
3.3.2	Extracción del aceite esencial.....	41
3.3.2.1	Destilación por arrastre de vapor	42
3.3.2.2	Análisis por cromatografía de gases gc – msd.....	42
3.3.2.3	Porcentaje de rendimiento.....	42
3.3.2.4	Características organolépticas	43
3.3.2.5	Densidad relativa del aceite	43
3.3.3	Activación de <i>Malassezia furfur</i> atcc® 14521™	44
3.3.3.1	Preparación del medio de cultivo	44
3.3.3.2	Activación y técnica de aislamiento.....	45
3.3.4	Determinación del cmf (concentración mínima fungicida).....	46
3.3.4.1	Evaluación cuantitativa – ensayo de dilución en caldo.....	46
3.3.4.2	Flujo de trabajo.....	47
3.3.5	Determinación de la toxicidad dérmica del aceite.	48
3.3.5.1	Definición de toxicidad dérmica.....	48
3.3.5.2	Toxicidad dérmica de aceites esenciales	48
3.3.5.3	Justificación.....	48
3.3.5.4	Prueba del parche cutáneo	50
3.3.6	Elaboración del shampoo	52
3.3.6.1	Pre – formulaciones	52

3.3.6.2	Elaboración del shampoo	53
3.3.7	Comparación de la actividad antimicótica entre shampoos con aceite y shampoos comerciales.....	54
3.3.7.1	Fundamento del método	54
3.3.7.2	Muestras por analizar	54
3.3.7.3	Elaboración de discos	55
3.3.7.4	Interpretación	55
3.3.8	Control organoléptico, fisicoquímico y microbiológico del shampoo	55
3.3.8.1	Organoléptico	55
3.3.8.2	Fisicoquímico	55
3.3.8.3	Microbiológico	56
3.4	Técnica y análisis de datos.	56
CAPÍTULO IV		57
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		57
4.1	Ensayos preliminares del aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	57
4.1.1	Determinación del porcentaje de humedad de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	57
4.1.2	Porcentaje de rendimiento de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.....	58
4.1.3	Densidad relativa del aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	59
4.1.4	Características organolépticas del aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.....	60
4.1.5	Análisis cromatográfico del aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	61
4.1.5.1	Mecanismo de acción del principal metabolito - pulegona	62
4.2	Determinación de la concentración máxima fungicida y concentración mínima inhibitoria de aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.....	63
4.3	Determinación de la toxicidad dérmica del aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	64
4.4	Desarrollo del proceso de pre - formulación del shampoo con el aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb	67
4.5	Comparación de la actividad antimicótica de los shampoos	69
4.6	Control organoléptico, fisicoquímico, estabilidad y microbiológico del shampoo	74
4.6.1	Organoléptico.....	74
4.6.2	Olor.....	75
4.6.3	Fisicoquímico	76

4.6.3.1	Determinación del potencial de hidrogeniones.....	76
4.6.3.2	Determinar de la extensibilidad	76
4.6.3.3	Determinación de calidad y estabilidad de la espuma.....	77
4.6.3.4	Determinación de la turbidez.....	78
4.6.4	Microbiológico.....	78
CONCLUSIONES.....		80
RECOMENDACIONES		81
BIBLIOGRAFÍA.....		82
ANEXOS		90
REGISTRO FOTOGRÁFICO		84

ÍNDICE DE TABLAS Y FLUJOGRAMAS

Tabla N° 01 Operacionalización de variables	35
Flujograma N° 1 Procedimiento general.....	39
Flujograma N° 02 Obtención del aceite esencial de muña	41
Flujograma N° 03 Activación de <i>Malassezia furfur</i> ATCC® 14521™	44
Esquema N° 01 De Trabajo para la determinación del CMF	47
Flujograma N° 04 Elaboración de shampoo	53
Tabla N° 02 Muestras por analizar	54
Tabla N° 3 Resultados del porcentaje de humedad de las hojas de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i>	57
Tabla N° 4 Resultados del porcentaje de rendimiento de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i>	58
Tabla N° 5 Resultados de la densidad relativa de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i>	59
Tabla N° 6 Características organolépticas del aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i>	60
Tabla N° 7 Análisis cromatográfico del aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i>	61
Tabla N° 8 Concentración máxima fungicida y concentración mínima inhibitoria fungicida de aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb</i> sobre cepa activada de <i>Malassezia furfur.</i>	63
Tabla N° 9 Resultados de la de terminación de la toxicidad dérmica del aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i> Dia 2.....	64
Tabla N° 10 Resultados de la de terminación de la toxicidad dérmica del aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i> Dia 5.....	65
Tabla N° 11 Resultados de la de terminación de la toxicidad dérmica del aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i> Dia 7.....	65
Tabla N° 12 Primera formulación	67
Tabla N° 13 Segunda formulación.....	67
Tabla N° 15 Comparación de la actividad antimicótica de los shampoos del ensayo difusión en disco – Kirby Bauer	69
Tabla N° 16 Análisis estadístico ANOVA Test del ensayo difusión en disco – Kirby Bauer	69
Tabla N° 17 Análisis PostHoc Prueba de Tukey Método del ensayo de difusión disco – Kirby Bauer.....	70
Tabla N° 18 Comparación de Shampoo A.E vs Shampoos Método de difusión el disco – Kirby Bauer	70

Tabla N° 19 Comparación de la actividad antimicótica de los shampoos en pozos excavados.	71
Tabla N° 20 Análisis estadístico ANOVA en pozos excavados.	71
Tabla N° 21 Análisis PostHoc Prueba de Tukey en pozos excavados.	72
Tabla N° 22 Comparación de Shampoo A.E vs Shampoos pozos excavados.	72

INTRODUCCIÓN

Hoy en día en nuestra sociedad se le da un valor muy importante, casi primordial a la imagen personal y el padecer de algunas enfermedades dermatológicas tales como la comúnmente llamada caspa, puede generar algunos malestares, no solo de manera física, sino personal y psicológica. Las personas con *Pitiriasis capitis* (caspa) están continuamente pendientes tanto del aspecto de su cabello, buscando diferentes alternativas comerciales, farmacéuticas y naturales, para ponerle fin a esta enfermedad del cuero cabelludo. (1)

La dermatitis seborreica (DS), fue descrita por primera vez por Unna en 1887, quien indica que la DS es una enfermedad del tipo dermatosis, es decir una inflamación de la piel y esta viene a ser muy frecuente tanto en poblaciones pediátricas como en adultas y como principal característica se presenta la descamación del cuero cabelludo, está es producida por la proliferación de la microbiota del cuero cabelludo. (1)

El género *Malassezia*, específicamente *Malassezia furfur* ha sido la causante de varias enfermedades a nivel de la piel en el ser humano, entre ellas la dermatitis seborreica y como consecuencia de esta la caspa. Más de la mitad de la población, padecerán en algún momento de vida esta enfermedad. La caspa es una afección del cuero cabelludo y de otras partes del cuerpo con folículos pilosos, sus principales síntomas son el escozor, enrojecimiento y descamación de la zona afectada. (2)

Para los diferentes tratamientos de esta enfermedad se ha visto que entre los productos naturales más frecuentes se encuentran los aceites esenciales, que son mezclas complejas, los cuales son un derivado del metabolismo de las plantas, sobre todo aquellas que poseen propiedades medicinales y aromáticas. Los aceites esenciales se caracterizan por tener un olor agradable, intenso y son de naturaleza volátil, por ende, son solubles en lípidos y solventes orgánicos, lo que facilita para su incorporación a productos cosméticos. (3)

La especie *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. también llamada Muña, crece en el departamento de Cusco – Perú, tiene una variedad de usos tradicionales, es usado como digestivo, antidiarreico y en el tratamiento de infecciones respiratorias, entre otros usos. Además, se ha demostrado su efecto antibacteriano y fungicida, estos siendo verificados mediante “método de difusión en agar” midiendo los halos de inhibición producidos por el aceite. (4)

La demostración del efecto antimicótico de la muña y su aceite esencial representa un avance significativo, abriendo nuevas posibilidades en la creación de diversas formas cosméticas como shampoos, acondicionadores entre otros. Las propiedades naturales de la muña y su aceite esencial pueden brindar soluciones efectivas para problemas micóticos en el cuero cabelludo y otras áreas, ofreciendo alternativas más saludables en comparación con productos convencionales. Además de sus beneficios terapéuticos, el uso de especies aromáticas autóctonas como la muña promueve la valorización de los recursos locales.

El objetivo de esta investigación fue determinar la actividad antimicótica del aceite esencial de la Muña (*Minthostachys acris* Schmidt-Leb.) frente a *Malassezia furfur* y

formular una forma cosmética adecuada, en este caso un shampoo que cumpla con los parámetros de calidad y a su vez demuestre su capacidad de inhibir y/o reducir el crecimiento del hongo *Malassezia furfur* in vitro.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pitiriasis capitis, comúnmente conocida como caspa, es una afección cutánea caracterizada por la descamación excesiva del cuero cabelludo, causada por un aumento en la población del hongo *Malassezia furfur*.(5)

Este tipo de problemas puede afectar indirectamente la calidad de vida de las personas que la padecen, el bienestar psicológico y la vida social. Así también el desinterés por no buscar un alivio efectivo que limite el crecimiento del hongo de la caspa, puede provocar el desarrollo de otras enfermedades tales como pitiriasis versicolor, inflamaciones en la zona del rostro, pérdida del cabello y lesiones en la piel y cuero cabelludo. (6)

Algunos autores afirman que la dermatitis seborreica y la caspa son enfermedades diferentes, ya que una presenta inflamación y sangrado, y la otra presenta la descamación de la dermis del cuero cabelludo. Por lo general la caspa aparece cuando existe un exceso de células muertas en la piel y no hay renovación celular, esto causado principalmente por la falta de higiene, se sabe también que existen factores externos como el clima, o factores genéticos como la acumulación de sebo en zonas del cuero cabelludo que pueden promover la proliferación del hongo y a la vez el incremento de signos y síntomas tales como la picazón leve, descamación, erupciones, enrojecimiento de algunas zonas del cuerpo. (5)

Para este tipo de problemas existen diferentes marcas comerciales que han incentivado y promovido el uso de productos cosméticos con actividad anticasca "shampoos anticasca", algunas de estas marcas utilizan insumos con actividad fungicida tales como piritionato de zinc, sulfito de selenio, salicilato, entre otros. Algunos productos utilizan medicamentos con capacidad fungicida como ketoconazol o fluconazol. (1)

El aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña) tiene actividad antimicótica frente a diferentes hongos, lo cual nos da la posibilidad de demostrar su actividad antimicótica frente a *Malassezia furfur* y a la vez utilizar este aceite para la elaboración de una forma cosmética (shampoo) y sea este un producto utilizado para el tratamiento de problemas dermatológicos relacionados con dicho hongo. (7)

La tendencia de estos tiempos para el cuidado de la piel y la belleza son los productos con origen natural, con esta investigación se propone una alternativa natural, rentable y sobre todo efectiva para un problema de salud que muchas personas consideran insignificante. (8)

La falta de un adecuado control sobre *Malassezia furfur* puede acarrear problemas dermatológicos graves, incluyendo la pérdida de cabello debida a factores como estrés, ansiedad, hongos y contaminación. El desarrollo de un shampoo anticasca basado en muña (*Minthostachys acris Schmidt-Leb.*) se postula como una alternativa viable y asequible para contrarrestar el aumento de problemas cutáneos y del cuero

cabelludo. Será esencial evaluar su seguridad mediante un análisis de toxicidad dérmica. (9)

La desinformación y la falta de comunicación también podrían llevar al desconocimiento del potencial antimicótico de plantas medicinales como la Muña y otras especias con posibles efectos terapéuticos en cosmética y salud. Esto contribuiría a abordar de manera más efectiva los problemas de salud cutánea y fomentaría un enfoque más sostenible en el cuidado personal. (5)

Para abordar esta problemática, se ha identificado la necesidad de determinar si el shampoo elaborado con aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* posee actividad antimicótica frente a la cepa *Malassezia furfur* ATCC® 14521, con el objetivo de demostrar que este aceite, cuando se incorpora en la formulación, representa una alternativa natural para el tratamiento y la eliminación del hongo causante de la caspa. Esto promovería el uso de plantas autóctonas de nuestra región, añadiendo un valor adicional a la creciente tendencia de productos cosméticos naturales.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Presentará actividad antimicótica el shampoo elaborado con aceite esencial de muña (*Minthostachys acris Schmidt-Leb*) sobre *Malassezia furfur* ATCC® 14521™?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la actividad antimicótica del shampoo elaborado con el aceite esencial de muña (*Minthostachys acris Schmidt-Leb.*) sobre *Malassezia furfur* ATCC® 14521™

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Extraer el aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña) usando la destilación por arrastre de vapor de agua.
2. Cuantificar mediante cromatografía de gases los componentes del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña).
3. Determinar las características organolépticas, fisicoquímicas del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña).
4. Establecer la concentración mínima fungicida (CMF) del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña) para establecer las concentraciones para la elaboración del shampoo
5. Determinar la toxicidad dérmica del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña).
6. Desarrollar el proceso de pre – formulación del shampoo con el aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña).

7. Establecer por el método de sensibilidad, la actividad antimicótica del shampoo elaborado con el aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña), a través del método de sensibilidad usando como patrón de comparación shampoos comerciales anticaspa (piritionato de zinc y ketoconazol).
8. Realizar el control organoléptico, fisicoquímico y microbiológico, así como la estabilidad del shampoo elaborado.

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

El Perú presenta una riqueza y megadiversidad de plantas medicinales nativas, que son la base para las diferentes investigaciones que se viene desarrollando en el campo de la farmacia galénica y cosmética. (3)

Dentro de esto, los aceites esenciales son productos naturales con una gran importancia tanto en la investigación y lo económico, ya que la planta en cuestión, la muña está ampliamente distribuida, es de fácil adquisición y representa una oportunidad para la producción de diferentes formas cosméticas. (4)

La muña ha demostrado ser efectiva frente a hongos tales como *C. albicans*, (4) así como a cepas de *M. canis*, *T. mentagrophyes* y *T. tonsurans*, (7) justificando así el objetivo de nuestro estudio.

Con esta investigación se evaluó la actividad antimicótica del aceite de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña) frente a *Malassezia furfur* ATCC ® 14521™, a la vez utilizar la planta entera (tallos, hojas, flores) para obtener el aceite esencial y formular un shampoo, el cual fue sometido a pruebas fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas para asegurar su calidad.

De esta forma se pudo revalorar la muña y se propuso su uso cosmético, lo que resultó en costos más bajos para los consumidores.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

A través del tiempo la mayoría de las enfermedades son tratadas con profilaxis farmacológica, que posteriormente producen una resistencia antifúngica. De esta forma nos vemos en la necesidad de buscar alternativas específicamente frente a los problemas que puede producir el tan común hongo de la caspa. (8)

1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

De acuerdo a las investigaciones realizadas, determinar la concentración mínima fungicida mediante el método de Macrodilución, fue de vital importancia para determinar la concentración en porcentaje del aceite esencial, que se añadió en la formulación final del shampoo, de igual manera el método de

determinación de la actividad antimicótica del shampoo, para este tipo de microorganismo es el método de Kirby Bauer, así como el método de pozos excavados, los cuales se analizan de acuerdo al tamaño del halo de inhibición. Estos posteriormente analizados en un paquete estadístico para evaluar la similitud entre diferentes shampoos para el tratamiento de la caspa. (8) (9)

1.4.4 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Esta investigación se enfoca en la salud cutánea de las personas al abordar la caspa y afecciones relacionadas con el hongo *Malassezia furfur*, lo que puede mejorar la calidad de vida y la confianza en sí mismos de quienes padecen estos problemas. Además, al promover el uso de ingredientes naturales como el aceite esencial de muña, se ofrece a la sociedad una alternativa más saludable y sostenible en comparación con productos químicos sintéticos en el cuidado personal. Esto, a su vez, respeta y valora el conocimiento tradicional y la flora local, contribuyendo a la preservación de prácticas culturales y recursos naturales. Además, el shampoo demostró ser efectivo, proporciona una opción de tratamiento asequible para una afección común. (8)

1.5 HIPÓTESIS

El shampoo elaborado con el aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (muña), presenta actividad antimicótica frente a *Malassezia furfur* ATCC® 14521™

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 VISIÓN HISTÓRICA

Desde el siglo XIX específicamente desde el año 1903 ya se tenía el desarrollo y aplicación de queratolíticos tópicos para que actúen sobre la capa córnea de la piel, entre los principales preparados magistrales están:

Ungüento de Whiffield compuesto por Acido benzoico al 6% + Ácido Salicílico al 3%, la Tintura de Castellani constituido por Sal de Fucsina al 0,3%, Violeta de Genciana al 0,5% y Sulfuro de Selenio al 5% entre otros, que para los años en los que se desarrolló eran la única alternativa para tratar micosis superficiales. En adelante a los años de 1940 hasta el descubrimiento de la Anfotericina B (1955); que se convirtió en el patrón de referencia para el tratamiento sistémico de infecciones causadas por hongos; para la década de 1970 se desarrolla la flucitosina; en el año 1980 se sintetiza el ketoconazol, en 1990, el fluconazol y el itraconazol, entre otros, de la misma manera los preparados magistrales tuvieron un progreso con respecto a su elaboración. Actualmente se desarrolla fármacos antifúngicos que tengan como objetivo una estructura específica de los hongos, para incorporarlo al arsenal farmacéutico de esta forma se pueda desarrollar la síntesis de mejores antifúngicos.(2)(3)

A lo largo de la historia, diferentes civilizaciones indígenas, como los quechuas y aymaras en Perú y Bolivia, han empleado la muña en la medicina tradicional para tratar una variedad de dolencias, incluyendo infecciones fúngicas. Los usos tradicionales de la muña han incluido el tratamiento de problemas digestivos, resfriados, problemas respiratorios y también afecciones relacionadas con la piel. Sin embargo, es importante destacar que la evidencia científica sobre la eficacia de la muña como antimicótico es limitada y se basa principalmente en la tradición y la sabiduría ancestral de las poblaciones indígenas. (10)

Como lo demuestran nuestros antecedentes se han utilizado muchos compuestos tales para combatir estas enfermedades de la piel. Así como se han elaborado muchas formas cosméticas no solo para inhibir el crecimiento sino para eliminar el hongo de la caspa.

En la actualidad el uso de aceites que han demostrado actividad antimicótica es cada vez mayor por lo que el uso de estos aceites constituye un gran cambio para la industria cosmética, como estudiantes e investigadores vemos el valor de estas plantas y su uso potencial a futuro para el desarrollo de nuevas formulaciones.

2.2 ANTECEDENTES

2.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

1. Paucar Rodriguez, E; Peltroche Adrianzen, N; (2021) “Actividad antibacteriana y antifúngica del aceite esencial de *Minthostachys mollis*. frente a microorganismos de la cavidad oral”, Cuba. (11)

En este estudio, con el objetivo de determinar la actividad del aceite esencial de *Minthostachys mollis* en diferentes concentraciones y compararla con la doxiciclina y el fluconazol frente a *Porphyromonas gingivalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans* a lo largo de 24, 48 y 72 horas, se llevó a cabo un estudio experimental in vitro y longitudinal. Se identificaron los componentes químicos del aceite esencial mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Utilizando el método de difusión de Kirby-Bauer en Agar Columbia y Agar Muller Hinton, se evaluó el efecto inhibitorio, y se realizó el análisis estadístico con ANOVA y Tukey. Los resultados mostraron que el aceite esencial, compuesto principalmente por pulegona (30,17 %) y mentona (16,55 %), presentó halos de inhibición significativos a las 24 horas frente a los microorganismos estudiados. Sin embargo, esta actividad antimicrobiana disminuyó con el tiempo, siendo en general menor que la de fluconazol y doxiciclina en todas las concentraciones evaluadas ($p < 0,001$).

2. Hernández Cabrera, M; (2018) Efecto antifúngico del aceite esencial de *Minthostachys mollis*. (Muña) sobre las cepas de *Cándida Albicans* ATCC10231. Estudio In Vitro; Ecuador. (12)

El estudio tuvo como objetivo principal investigar el potencial efecto antifúngico del aceite esencial de *Minthostachys mollis* en concentraciones del 75% y 100% sobre cepas de *Cándida albicans* ATCC10231, con evaluaciones a las 24 y 72 horas de incubación. Para ello, se empleó un diseño experimental in vitro y comparativo. El aceite esencial fue obtenido mediante el método de arrastre con vapor de agua a partir de hojas secas de *Minthostachys mollis* en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador. Se llevó a cabo la comparación entre 160 muestras distribuidas en cuatro segmentos, cada uno con 40 cajas Petri, conteniendo cepas de *Cándida albicans* ATCC 10231 obtenidas comercialmente. Estas fueron sembradas directamente en placas de agar dextrosa Sabouraud mediante inoculación de 0,1 ml con hisopo estéril y luego incubadas a una temperatura de 37°C durante 24 y 72 horas. Se evaluaron los discos de papel impregnados con aceite esencial en concentraciones del 100% y 75%, así como de clorhexidina como control positivo y agua destilada como control negativo, para determinar el efecto antifúngico. Posteriormente, se realizó la medición de los halos presentes en cada placa y se compararon entre los grupos de muestra utilizando una escala de medición microbiana. Los resultados revelaron que tanto las

concentraciones del 75% como del 100% del aceite esencial de *Minthostachys mollis* presentaron efecto antifúngico, con valores superiores a 10 mm sobre la *Cándida albicans* ATCC 10231 a las 24 y 72 horas. Por otro lado, la clorhexidina mostró un valor superior a 15 mm en el mismo período. Estos hallazgos sugieren un potencial uso del aceite esencial de *Minthostachys mollis* como agente antifúngico en el tratamiento de infecciones causadas por *Cándida albicans*, aunque se requieren más estudios para confirmar su eficacia y seguridad en contextos clínicos. Se concluye que las concentraciones mencionadas, presentan un efecto antifúngico, obteniendo un valor mayor a 10 mm sobre la *Candida albicans*.

3. Torre Negra Alarcón, M; Granados Conde, C; (2016) Composición Química y Actividad Antibacteriana del Aceite Esencial de *Minthostachys mollis* Schmidt-Leb., Colombia. (13)

Se realizó un estudio para evaluar la composición química y la actividad antibacteriana del aceite esencial de *Minthostachys mollis* cultivado en el departamento de Norte de Santander, Colombia. El objetivo principal fue determinar la sensibilidad antibacteriana y la concentración mínima inhibitoria contra cepas de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Escherichia coli*. Se empleó hidrodestilación convencional para obtener el aceite esencial, seguido de análisis físico-químicos y cromatográficos para caracterizar su composición. La actividad antibacteriana se evaluó mediante el método de microdilución en caldo, con diluciones en un rango de concentración de 1000–50 µg/mL, y se utilizó un lector de microplacas para la cuantificación del crecimiento bacteriano. Los resultados mostraron que las bacterias fueron sensibles al aceite esencial de *Minthostachys mollis*, el cual presentó un alto contenido de monoterpenos oxigenados, como el carvacrol y el timol, reconocidos por su actividad antibacteriana. Estos hallazgos sugieren el potencial de *Minthostachys mollis* como agente antibacteriano prometedor, destacando su posible aplicación en el control del componente bacteriano.

4. Naga Padma, P; (2015) Comparación de la potencia de la acción antifúngica de shampoos anticaspa, India (9)

El siguiente artículo, explica que la caspa, es un trastorno del cuero cabelludo muy común con alta prevalencia en la población, es causada por numerosos factores de huésped junto con *Malassezia furfur*. La mayoría de shampoos comerciales tienen algún tipo de antifúngico en su composición. En este estudio, se evaluó la actividad antifúngica de shampoos comerciales y se aisló *Malassezia furfur*, a partir de caspa humana. Algunos shampoos fueron H&S, Clinical Clear, Pantene, etc. Los resultados demostraron que los 6 shampoos estudiados demostraron un poco de eficacia y más efectos secundarios. Por lo tanto, algunos extractos de plantas pueden ser utilizados para superar la

incidencia y la aparición de esta enfermedad, algunas plantas estudiadas fueron Hibisco, nimbo, nueces de jabón, entre otras. Para la acción inhibitoria se utilizó el método de difusión en disco. Se concluye que este estudio es significativo ya que no solo se pudo comprobar que los productos vegetales eficientes con actividad anticasca con los shampoos disponibles en el mercado, sino que también se pudo identificar las mejores concentraciones mínimas de los extractos. Esto puede ayudar a hacer una mezcla de poli hierbas que podría incorporarse en aceites capilares o shampoos para una mejor actividad anticasca.

5. Sarath Chandran, C; (2013) Desarrollo y evaluación de shampoo anticasca a base de fuentes naturales; Emiratos Árabes Unidos (14)

En el siguiente artículo se explica que el shampoo es un producto para el cuidado del cuero cabelludo que se utiliza para eliminar la grasa, la suciedad, las partículas de la piel, la caspa, los contaminantes ambientales. Es una preparación cosmética, su principal función es la de limpiar el cabello del sebo acumulado. La caspa es una condición clínica causada por la especie *Malassezia (Pytirosporum)* y es de gran preocupación cosmética en el mundo. Se sabe que la caspa se controla con ingredientes fungistáticos en los shampoos anticasca. El objetivo principal de este estudio fue eliminar los ingredientes fungistáticos en los shampoos anticasca y sustituirlos por ingredientes naturales. El Shampoo a base de hierbas se preparó con extracto de hoja de sidra, cordifolia, nueces de jabón y Shikakai como tensioactivos. Se realizó la evaluación de propiedades organolépticas, fisicoquímicas, y pruebas de rendimiento y se comparó con el producto sintético comercializado. El resultado indicó que la formulación final tenía propiedades que estaban a la par en comparación, a la de una establecida marca comercial de shampoo anticasca sintético.

6. Chotipatoomwan, P; (2011) Efecto inhibidor del Shampoo formulado de hierba de limón sobre la *Malassezia furfur*, levadura asociada a caspa; Tailandia. (8)

En la siguiente investigación, se indica que la hierba de limón (*Cymbapogon citratus Strapf*) se ha utilizado en la cocina y en muchas medicinas tradicionales, el aceite contiene citral, como componente principal. En este estudio se evaluó la actividad antifúngica del aceite de hierba de limón contra *Malassezia furfur*, una levadura oportunista asociada con la caspa, mediante el uso de un ensayo de dilución en caldo. A partir de la concentración mínima fungicida (CMF) obtenida, el aceite se incorporó en diferentes porcentajes a las formulaciones del shampoo. Los shampoos formulados se mantuvieron a temperatura ambiental (28° - 30° C) y en condiciones aceleradas (45° C). Al final de la primera y sexta semana, después de la preparación, se probaron de nuevo todas las formulaciones y se registró el aspecto. La selección de

una fórmula apropiada se basó en la actividad antifúngica contra *Malassezia furfur*, la apariencia física, las propiedades químicas, y estabilidad de la fórmula. El shampoo de aceite de citronela al 2% proporcionó las cualidades requeridas necesarias para el uso comercial. Después de mantenerse durante 6 semanas a 28°- 30° C y 45° C, este shampoo dio un CMF contra *Malassezia furfur* de 75 ul/mL y 18.75 ul/mL, respectivamente.

2.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES

1. Huamani Bendezú, K (2021) Actividad antifúngica *in vitro* del aceite esencial de *Minthostachys mollis*. comparado con el Fluconazol sobre *Candida albicans* ATCC 10231. Lima – Perú (15)

El objetivo principal de la investigación fue comparar la actividad antifúngica del aceite esencial de *Minthostachys mollis* con el fluconazol frente a *Candida albicans* ATCC 10231. Se recolectaron 10 kg de la especie en Tarma, Junín, y se obtuvo el aceite esencial mediante el método de arrastre por vapor. Se realizaron pruebas de inhibición en cultivos de *C. albicans* utilizando diferentes concentraciones del aceite esencial (25%, 50%, 75% y 100%), con el fluconazol y agua destilada como controles positivo y negativo, respectivamente. Se observaron halos de inhibición a intervalos de 24, 48 y 72 horas. Los resultados demostraron una actividad antifúngica significativa del aceite esencial de *M. mollis* sobre *C. albicans*.

2. Cano, C; Pablo, B; (2018) Actividad antimicótica *in vitro* y metabolitos del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys mollis*. (MUÑA) Lima – Perú. (7)

El presente estudio tuvo como objetivo demostrar la actividad antimicótica *in vitro* y caracterizar algunos metabolitos del aceite esencial de hojas de *Minthostachys mollis* (muña) proveniente de Huacrapuquio, Junín. Para ello, se empleó el método de destilación por arrastre de vapor de agua para obtener el aceite esencial, seguido de análisis físico-químico y cromatografía de gases para determinar su composición química. Se evaluó la capacidad de inhibición del crecimiento fúngico de *Candida albicans* mediante el método de agar en difusión, así como la dilución en tubo para *Trichophyton tonsurans*, *Trichophyton mentagrophytes*, y *Microsporun canis*. Los resultados revelaron la presencia de monoterpenos como pulegona, mentona, limoneno y mircenol en el aceite esencial de muña. Se observó una inhibición completa del desarrollo de *T. tonsurans*, *T. mentagrophytes*, y *M. canis* con todas las dosis evaluadas, mientras que para *C. albicans* se obtuvo un halo de inhibición de 30 mm con el aceite esencial al 100% y de 35 mm al 50%. Estos hallazgos confirman la actividad antimicótica del aceite esencial de muña, respaldando su potencial como agente terapéutico contra infecciones fúngicas.

3. Salas Apaza, A (2017) Efecto antimicótico del aceite esencial de *Minthostachys mollis*. (Muña) en cepas de *Candida albicans*; Puno (16)

El propósito de este estudio fue evaluar el efecto antimicótico del aceite esencial de *Minthostachys mollis* en cepas de *Cándida albicans*. Se llevó a cabo un estudio experimental e inferencial, utilizando el método de Kirby – Bauer para medir 105 halos de inhibición distribuidos en 8 grupos. Se emplearon diferentes concentraciones del aceite esencial (T1-T6), junto con un grupo control positivo con fluconazol (TC+) y un grupo control negativo con agua destilada estéril (TC–). Los resultados revelaron que el aceite esencial de muña, especialmente en la concentración de 1/250 (T6), mostró una actividad antimicótica superior al fluconazol, con un diámetro de halo de inhibición más amplio. Se encontraron diferencias significativas entre las concentraciones T1 – T6 y el grupo de fluconazol ($p < .0001$). Estos hallazgos confirman la eficacia del aceite esencial de *Minthostachys mollis* como agente antimicótico contra cepas de *Cándida albicans*.

4. Alcalá Marcos, M; Alvarado Gamarra, A; (2011) Actividad Antimicótica del Aceite Esencial de las Hojas de *Minthostachys mollis*. (Muña) Comparado con el Fluconazol en Cultivo De *Candida albicans*; Lima – Perú (4)

El estudio tuvo como objetivo comparar el efecto antimicótico del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys mollis* (muña) con el fluconazol en cultivos de *Candida albicans*. Se llevó a cabo un estudio experimental donde se midieron 80 halos de inhibición utilizando el método Kirby-Bauer, distribuidos en cinco grupos que incluyeron diferentes concentraciones de muña (25%, 50% y 100%), un grupo control positivo con fluconazol, y un grupo control negativo con aceite mineral. El análisis estadístico se realizó mediante la Prueba de Kruskal-Wallis y el Test de Dunn, y se observó una diferencia significativa entre el GM25%, GM100% y el grupo de fluconazol ($p < 0,001$), pero no entre el grupo de fluconazol y el GM50% ($p > 0,05$). Los resultados indicaron que el aceite esencial de muña al 100% mostró una actividad antimicótica superior al fluconazol contra *Candida albicans*, siendo el efecto antimicótico del fluconazol mayor que el de la muña al 25%, pero comparable al de la muña al 50%.

2.2.3 ANTECEDENTES LOCALES

1. Olivera Delgado, L; Gutiérrez Félix E; (2021) Evaluación De La Actividad Antimicrobiana “In Vitro” Sobre Cuatro Cepas ATCC Y Determinación De La Actividad Antioxidante Del Extracto Etanólico Al 96% De *Taraxacum Officinale* (Diente De León) Y Del Aceite Esencial De *Minthostachys Spicata* (Q’eshua Muña). Cusco – Perú (17)

El objetivo de esta investigación fue el evaluar el poder antioxidante y la actividad antimicrobiana “in vitro” del extracto Etanólico al 96 % de hojas y tallos de *Taraxacum Officinale* (Diente de león) y del aceite esencial del *Minthostachys Spicata* (Q’eshua muña). La actividad antifúngica se evaluó mediante el método por difusión en agar disco – placa, mediante el método de sensibilidad de Kirby Bauer. De la misma manera se determinó la composición de aceite esencial mediante cromatografía de gases. Del aceite esencial se obtuvo un porcentaje de humedad de 75.39 %, un rendimiento de 0.25%, presencia mayoritaria de la pulegona y que este antioxidante es aquel con la actividad antifúngica frente a la cepa de ATTC 28188 *Trichopytom rubrum*. De esta manera se concluye que el aceite esencial tiene actividad antimicótica.

2. Pino A, J; Dueñas Mendoza, M; Soliz Quispe, L; (2019) Composición química del aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. Cultivada en los andes peruanos. Cusco – Perú (10)

La composición química del aceite esencial de partes aéreas (hojas) de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. Cultivadas en Cusco, se logró identificar un total de 59 compuestos volátiles por cromatografía de gases detector de ionización de llama y cromatografía de gases por espectrofotometría de masas en el aceite esencial obtenido por destilación de vapor, de los cuales los más destacados fueron la pulegona, cis mentona y timol.

3. Velazque Carrasco, Juan Carlos (2019) Evaluación de la actividad antimicótica del esmalte de uñas elaborado usando el aceite esencial del *Origanum vulgare* L. (Orégano) frente *Trichophyton rubrum* ATCC 28188. (18)

El objetivo fue evaluar la actividad antimicótica in vitro del esmalte de uñas utilizando el aceite esencial de *Origanum vulgare* L. específicamente contra *Trichophyton rubrum* ATCC 28188. Determinando la composición química del aceite esencial, y estableciendo la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) del aceite esencial contra *Trichophyton rubrum* ATCC 28188. De la misma forma se propuso diseñar y elaborar un esmalte incorporando el aceite esencial para evaluar su actividad antimicótica. Se obtuvo el aceite esencial de *Origanum vulgare* L. mediante destilación por arrastre de vapor, seguido de la determinación de su composición química mediante cromatografía de gases acoplada a espectro de masas. Se evaluó la actividad antimicótica del aceite esencial mediante el método de difusión en discos contra *Trichophyton rubrum* ATCC 28188. Los resultados obtenidos son de rendimiento del aceite esencial que fue del 0.82%, los componentes principales del aceite son Terpeneol, Timol, Ácido Antranílico y Carvacrol. La Concentración Mínima inhibitoria del aceite esencial fue del 70%, con un halo de inhibición de 9.75 mm contra *Trichophyton rubrum* ATCC 28188. Se realizaron seis formulaciones de esmalte de uñas siendo el que contenía quitosano al 2% y aceite esencial al 70% el que mostró el mayor halo de inhibición (12.5 mm) y mejores características físicas.

Finalmente se considera como un tratamiento complementario natural para la Onicomycosis. Siendo los resultados los que respaldan la viabilidad de productos naturales en el desarrollo de tratamientos antimicóticos.

4. Jáuregui Zela, Sarah. (2018) Evaluación de la actividad antimicótica del extracto hidroalcohólico in vitro de la raíz tuberosa de Sacha Paraccay (*Colignonia parviflora* var. *biumbellata* Rafinesque) frente a *Malassezia furfur* cepa ATCC 14521 y formulación de shampoo anticasca.(19)

El objetivo fue evaluar la actividad antimicótica del extracto hidroalcohólico de las raíces tuberosas de Sacha Paraccay (*Colignonia parviflora* var. *biumbellata* Rafinesque) contra *Malassezia furfur* cepa ATCC 14521 y formular un shampoo anticasca a partir del extracto. Se evaluó la actividad antimicótica mediante el método de difusión en agar. Posteriormente se midieron los diámetros de los halos de inhibición a diferentes concentraciones y finalmente se formuló un shampoo con el extracto y se evaluó su actividad antimicótica. Se identificó la presencia de saponinas, taninos, glicósidos, azúcares reductores y esteroides en el análisis fitoquímico. La concentración de 80 mg/uL del extracto presentó halos de inhibición en promedio de 18 mm. La formulación del shampoo con el extracto obtuvo un valor del halo de inhibición de 36 mm. Concluyendo que el extracto hidroalcohólico y la formulación cosmética poseen un efecto antimicótico considerable, de la misma forma se denota que la actividad antimicótica incremento al ser añadida en la formulación del shampoo.

5. Dueñas Mendoza, M (2013) Actividad Antimicótica in vitro del Aceite Esencial de la Muña (*Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (LAMIACEAE) sobre *Sporothrix schenckii* Cusco – Perú. (20)

El objetivo fue demostrar la actividad antimicótica in vitro del aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. El aceite esencial fue obtenido mediante el método de destilación por arrastre de vapor, el cual fue sometido a análisis fisicoquímico y determinación de su composición mediante cromatografía de gases. Se utilizó dos metodologías, difusión en agar; para ambas fases del hongo levaduriforme y micelial, siendo este último en difusión de tubo. Mediante el método de difusión en agar, se determinó la actividad, mostrando al inicio actividad a partir del 1% de concentración, esta para el levaduriforme y de 10% para el micelial. En el método de dilución en tubo, no hubo crecimientos. Se concluye que el aceite esencial de muña *Minthostachys acris* Schmidt-Leb, tiene efecto antimicótico sobre *Sporothrix schenckii*, en ambas fases.

2.3 ESTADO DE LA CUESTIÓN

La investigación internacional se ha centrado en la actividad antibacteriana y antifúngica del aceite esencial de *Minthostachys mollis*, así como en la formulación de shampoos anticaspa a partir de ingredientes naturales. En Cuba, se evaluó la actividad del aceite esencial contra microorganismos de la cavidad oral, mostrando efectos comparables con doxiciclina y fluconazol. En Ecuador, se investigó su efecto antifúngico, concluyendo que concentraciones del 75% y 100% eran efectivas contra *Candida albicans*. En Colombia, se analizó su composición química y actividad antibacteriana, destacando el carvacrol y el timol como componentes activos. En India, se compararon shampoos comerciales con extractos de plantas contra *Malassezia furfur*, explorando posibles alternativas naturales. En los Emiratos Árabes Unidos, se desarrolló un shampoo anticaspa a base de hierbas que demostró ser comparable a los productos sintéticos. En Tailandia, se estudió la actividad antifúngica del aceite de hierba de limón y se formuló un shampoo eficaz contra *Malassezia furfur*. Estos hallazgos contribuyen al desarrollo de productos cosméticos y farmacéuticos más efectivos y seguros. (11) (12) (13)(9) (8)

En el ámbito nacional de Perú, la investigación se ha centrado en la evaluación de la actividad antimicótica del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) en comparación con el fluconazol sobre *Candida albicans*. Estos estudios, realizados en Lima y Puno, han utilizado métodos de extracción y análisis químico para identificar los componentes del aceite esencial y pruebas *in vitro* para medir su capacidad inhibitoria sobre el crecimiento de *Candida albicans*. Los resultados indican que el aceite esencial de muña posee actividad antimicótica, y su efectividad se ha observado a diferentes concentraciones y tiempos de exposición. Además, se ha identificado que algunos de sus componentes, como la pulegona, están relacionados con esta actividad. (15)(7) (16) (4)

En el ámbito local de la región de Cusco, Perú, se han llevado a cabo investigaciones centradas en la actividad antimicótica y composición química de extractos de plantas nativas. Estos estudios han arrojado resultados relevantes en la evaluación de las propiedades del *Minthostachys Spicata* (Q'eshua muña). En una investigación, se evaluó la actividad antimicótica "*in vitro*" del aceite esencial de *Minthostachys Spicata*, encontrando que el aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* tenía actividad antimicótica, especialmente frente a la cepa de *Trichophyton rubrum*. En otro estudio, se analizó la composición química del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* cultivada en Cusco, identificando diversos compuestos volátiles, incluyendo pulegona, cis-mentona y timol. Finalmente, se demostró la actividad antimicótica del aceite esencial de *Minthostachys Acris* sobre *Sporothrix schenckii* en ambas fases, levaduriforme y micelial. Estas investigaciones han contribuido al conocimiento científico de las propiedades de estas plantas locales, respaldando su posible utilidad en la medicina tradicional y moderna, particularmente en el tratamiento de infecciones fúngicas en la región de Cusco. (17)(10) (20)

Las investigaciones a nivel internacional, nacional y local han arrojado evidencia sólida sobre la actividad antimicótica de la Muña. Estos estudios han demostrado su capacidad para inhibir el crecimiento de hongos patógenos y han identificado

compuestos químicos clave en su composición, como pulegona, cis-mentona y timol. Estos hallazgos respaldan la posible utilidad de estas plantas en la medicina tradicional y moderna, ofreciendo nuevas perspectivas para el tratamiento de infecciones fúngicas. El conocimiento generado por estas investigaciones brinda una base sólida para futuros desarrollos en el campo de la fitoterapia antimicótica, lo que podría tener un impacto significativo en la salud y el bienestar de las personas.

2.4 BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS

2.4.1 PLANTA EN ESTUDIO - *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (MUÑA)

2.4.1.1 GENERALIDADES

La *Minthostachys acris* Schmidt-Leb., llamada comúnmente Muña, es una planta medicinal hemicriptófita, es decir la parte aérea muere anualmente y las yemas de reemplazo quedan al ras del suelo(21), es nativa de Perú, y esta crece de forma natural entre los 2500 – 3500 m.s.n.m. (22). Por lo general brota con las primeras lluvias de la primavera y desaparece en invierno, alcanza una altura entre 80 cm a 160 cm, es vista en manantiales y suelos arenosos, se multiplica por semilla y por codo. (17)

2.4.1.2 DESCRIPCIÓN

Se considera una planta arbustiva leñosa, con flores blancas y hermafroditas en forma de racimo, sus tallos son ramificados y las hojas son de bordes aserrados, acanalados sobre todo en la zona superior de la hoja y tiene forma convexa en la zona inferior de la hoja, carece de estipulas, y es en esta zona donde por lo general se encuentra la mayor cantidad de aceite esencial. (20,22,23)

Es una planta endémica de las regiones de Cusco, Puno y Huancavelica, pero también es cultivada, para lo cual necesita un suelo compacto, con salinidad y materia orgánica óptima para su crecimiento. Se cultiva entre los meses noviembre a marzo, y la colección se da entre los meses de mayo a junio. (24)

2.4.1.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino	: Plantae
Clase	: Magnoliosida
Sub clase	: Magnoliidae
Orden	: Lámbiales
Familia	: Lamiácea
Género	: <i>Minthostachys</i>
Especie	: <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.

Nombres comunes: Arash Muña, Muña, Poleo silvestre, Huaycha, Martin muña(25)

2.4.1.4 USOS TRADICIONALES DE LA MUÑA

La muña es conocida desde el tiempo de los preincas, esta planta posee propiedades medicinales, preservantes y alimenticias; tales como propiedades digestivas, antifatulentas, antidiarreicas y antiespasmódicas, preparado tradicionalmente en infusiones (mates); también tiene propiedades analgésicas, antiinflamatorias, antisépticas, utilizadas como emplastos y parches(22); así como propiedades expectorantes, antisépticas y en tratamiento de fracturas y algunos casos de tumores. (26)

2.4.1.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA

Bibliográficamente se estableció que la *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña) posee la mayor cantidad de aceite esencial en sus hojas, se han determinado en diferentes estados, sean las hojas secas (27) o también las hojas recién recolectadas (13)

Se ha determinado 59 componentes volátiles (10) en el cual todos los antecedentes coinciden en que la pulegona, es el que se encuentra en mayor porcentaje, entre un 43,2 % a un 54 %, seguido de otros como isomentona, timol, entre otros.(28)

Siendo la pulegona, el compuesto que le da la propiedad antibacteriana y fungicida a la Muña

2.4.2 HONGO EN ESTUDIO – *Malassezia furfur*

2.4.2.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino	: Fungi
Phylum	: Basidiomycota
Subphylum	: Ustilaginomycotina
Clase	: Exobasidiomycetes
Orden	: Malasseziales
Género	: Malassezia
Especie	: <i>Malassezia furfur</i> (29)

2.4.2.2 GENERALIDADES

La *Malassezia furfur* es una levadura lipófila que forma parte de la flora normal de la piel humana. Se conoce principalmente como agente etiológico de la pitiriasis versicolor, así como también está asociada a

enfermedades de la piel tales como la dermatitis seborreica, la *Pitiriasis capitis*, foliculitis, papilomatosis confluyente, entre otras enfermedades.

Como se menciona es parte del microbiota normal del cuero cabelludo, diversos factores incrementan el desarrollo del hongo generando malestares y enfermedades. (8)

2.4.2.3 FISIOLOGÍA Y BIOQUÍMICA

El género *Malassezia* no es capaz de fermentar azúcares, de igual manera no requiere de vitaminas u oligoelementos, solo utiliza lípidos como única fuente de carbono y a la vez usa la metionina como única fuente de sulfuro. Este tipo de levadura es capaz de formar ácidos grasos de cadena larga. *Malassezia* posee una gran capacidad queratolítica, produce enzimas con actividad lipooxigenasa y a la vez la producción de lipoperóxidos que daña la membrana celular. (30)

El género *Malassezia furfur* produce alcaloides indólicos capaces de disminuir la cascada inflamatoria, y por esto se inhibe el estallido respiratorio de los neutrófilos humanos, el indol *Malassezia* se ha señalado como inductor de la apoptosis de los melanocitos humanos. (31)

2.4.2.4 IDENTIFICACIÓN

El género *Malassezia* puede ser identificado de varios métodos o formas, en caso de pacientes que tienen el hongo, se utiliza la técnica de Marat y Adán-Campos, y se incuba en medio Dixon modificado(32). Para muestra que necesiten activación, sobre todo análisis *in vitro* se utilizan medios como caldo y agares de Sabouraud dextrosa. (8)

2.4.3 DERMATITIS SEBORREICA

2.4.3.1 CONCEPTO

La dermatitis seborreica es un tipo de sarpullido de la piel que es bastante frecuente se caracteriza por la aparición de manchas rojizas de un aspecto grasiento, tiene un curso prolongado y recurrente, estas se hallan distribuidas en la cara y el cuero cabelludo. (28)

2.4.3.2 EPIDEMIOLOGIA Y ETIOPATOGENIA

La dermatitis seborreica no tiene un origen conocido exacto, pero si se conoce los factores que intervienen en su desarrollo, como el incremento de la secreción de las glándulas sebáceas, que permite el desarrollo de ciertos microorganismos como *Malassezia globosa* o *Malassezia furfur*, que es generalmente el agente responsable del cuadro clínico. Asimismo, en estados de fatiga, depresión, alta tensión emocional hay una respuesta inflamatoria por medio de la activación del complemento; también es bastante notorio en pacientes con el virus de inmunodeficiencia adquirida.(29)

2.4.3.3 DERMATITIS SEBORREICA INFANTIL Y ADULTA

a) Dermatitis seborreica infantil esta afección se presenta entre las primeras semanas de vida y suele manifestarse hasta los tres meses. Se caracteriza por la aparición de forúnculos localizados por el rostro, ombligo, en el pañal y cerca del cuero cabelludo; generalmente se llega a tratar con la higiene adecuada en tres semanas. Existen algunos casos en los que reaparece y transcurre hacia una dermatitis atópica en las que se diferencia en tres posibles casos:

- Dermatitis del pañal: Caracterizada por la formación de placas eritematosas que aparecen en la zona del pañal
- Costra láctea: Es un tipo de dermatitis que afecta la zona del cuero cabelludo, con formación y descamación de lesiones costrosas.
- Eritrodermia: Particularmente se muestra como erupciones generalizadas(34)

b) Dermatitis seborreica del adulto: Es particular en la dermatitis seborreica del adulto la formación de placas eritematosas, recubiertas de escamas amarillentas, que están presentes en las zonas de mayor conglomeración de glándulas sebáceas; afecta generalmente a personas con sobrepeso y con el virus de inmunodeficiencia adquirida, siendo estas de mayor magnitud, regularmente la exposición al sol y el estrés son los causantes de las lesiones y la generación de nuevos brotes, de la misma forma en el cuero cabelludo se distinguen tres formas según su intensidad:

- LEVE: Produce lo que es la caspa, que son pequeñas escamas blancas que se secan y separan de forma sencilla y natural.
- MODERADA: Formadas por las escamas de la caspa, de un tamaño superior.
- SEVERA: Compuestas por lesiones costrosas de tamaños distintos.(33)

2.4.3.4 CUERO CABELLUDO Y SUS CAPAS

La piel que se encuentra en nuestra cabeza tiene la característica de tener más folículos pilosos y de gran tamaño, estos se originan en las glándulas sebáceas. (35)

El cuero cabelludo tiene diferentes capas, en la zona de la epidermis, en la cual se encuentra el microbiota, las capas son; capa cornea, capa granulosa, capa espinosa y capa basal; todas estas son abundantes en

la producción de sebo. Existen factores como los malos hábitos de limpieza que promueven al incremento del sebo del cabello, que este es necesario para su lubricación y evitar la resequedad. (36)

2.4.3.5 TRATAMIENTO DE LA DERMATITIS SEBORREICA

El tratamiento tópico se utilizaron antimicóticos, corticoesteroides e inhibidores de la calcineurina.

a) Tratamiento en adultos

Por lo general se utiliza, piritionato de zinc, sulfuro de selenio, ácido salicílico, ketoconazol, o algún shampoo de alquitrán. Los tratamientos son utilizados 2 veces por semana, y usar una loción de corticoesteroides en el cuero cabelludo u otras zonas pilosas hasta controlar el rubor y la descamación. También es necesario el lavado constante con productos preventivos. (37)

b) Tratamiento en niños

Se utiliza hidrocortisona a 1 al 2.5 % o aceite de fluocinolona al 0,01 %. También es necesario usar antimicóticos como ketoconazol al 2% en crema. Se lava el cuero cabelludo todos los días hasta que se desprenda la escama gruesa. (37)

2.4.4 CASPA

2.4.4.1 CONCEPTO

Se define como el desprendimiento crónico de las células corneas presentes en el cuero cabelludo causado por pitiriasis capitis, está asociada al inicio de la maduración sexual de la pubertad y alcanzando su máximo aproximadamente a los 20 años, pero tiene una prevalencia por lo menos hasta los 50 años, se caracteriza por la sintomatología de prurito, sequedad del cuero cabelludo e irritación. Siendo una de las principales alteraciones estéticas de mayor incidencia mundial.

El proceso fisiopatológico se debe a la alteración de la interacción proteasas – Inhibidores de Proteasas, las primeras se encuentran en la raíz del cabello, la actividad proteolítica aumenta considerablemente y el recambio celular produce una descamación, debido a que las células de la capa basal necesitan de menos tiempo para alcanzar la capa cornea y reponer las células, se precisa de un tiempo por lo menos de 30 días y se pasa a un promedio de 8 días promedio, este aumento estimula el incremento de las células corneas, que aparecen como grandes agregados cimentados de células corneas en el cabello. (35)

2.4.4.2 CAUSAS

El origen de la caspa se debe a muchos factores como:

- Presencia de levaduras (*Malassezia spp.*)
- Producción de sebo.
- Causas idiosincráticas particulares de cada paciente.

De todos los factores mencionados el más estudiado es la presencia de microorganismos como *Malassezia spp.*, además de estafilococos, *Propionibacterium spp.*, de los microorganismos mencionados *Malassezia spp.*, representa el 70 % dentro de la caspa siendo la especie fúngica prevaleciente tanto en pacientes con cuero cabelludo normal y pacientes con caspa; estas levaduras crecen en áreas ricas en lipasas que degradan triglicéridos, de este proceso se forma ácidos grasos saturados como el ácido oleico, que es esencial para *Malassezia spp.* Para proliferar, penetrando la capa cornea y alterando la función de la piel como barrera, generando irritación y prurito. (38)

2.4.4.3 CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE CASPA

La caspa es la descamación excesiva del cuero cabelludo, su principal característica es el desprendimiento de las células epidérmicas en forma de escamas, principalmente de color blanco, que se desprenden en la ropa, almohada o toallas. (39)

Son muy visibles sobre todo en ropa color negro, o colores de cabello oscuros, por lo general incrementa en la estación de invierno y disminuye en verano. (39)

Entre los tipos de caspa desde el punto de vista estructural se clasifica en:

- Caspa seca: también conocida como caspa simple, o pitiriasis simple, su principal característica es que se manifiesta con una descamación blanquecina, seca y fina. Se cae con facilidad del cuero cabelludo, no produce inflamación, ni prurito. El cabello se ve sin brillo y si no es tratado a tiempo se complicaría a caspa grasosa o seborreica.
- Caspa grasosa o seborreica: Es la evolución de la caspa seca, su principal característica es que se encuentra asociada a un punto seborreico del cuero cabelludo, se caracteriza por presentar hinchazón, dolor y prurito en la zona donde brota. Es una inflamación que contiene grasa, que al ser liberada puede generar procesos de infección. Debe ser tratada con mayor severidad. (39)

2.4.4.4 TRATAMIENTO DE LA CASPA

El tratamiento para la caspa siempre es utilizando un producto cosmético, en este caso el medio más factible para el tratamiento es

utilizar un shampoo, lociones capilares, tónicos, acondicionares, leches dérmicas, pomadas, entre otros.

El objetivo del tratamiento es reducir la inflamación, controlar la microbiota normal del cuero cabelludo y también eliminar los residuos de caspa seca o seborreica, así evitando los signos y síntomas. (40)

El tratamiento consiste en un lavado continuo del cabello entre 3 a 4 veces por semana dependiendo del tipo de caspa y condición del paciente y así a la vez llevar un control dermatológico para cambiar el producto cosmético, corregirlo o evaluar el uso de otros sin actividad anticaspa. (40)

Tenemos algunos ejemplos de productos tales como:

- Shampoos con piritiona de zinc: son shampoos que tiene activos citostáticos, es decir disminuyen la proliferación del estrato corneo del cuero cabelludo.
- Shampoos a base de alquitrán: el alquitrán disminuye la velocidad en que las células del cuero cabelludo se desescamen.
- Shampoos con ácido salicílico: este principio activo, elimina las escamas por completo y limita la proliferación de esta.
- Shampoos con antimicóticos: tienen como finalidad eliminar al hongo de la caspa, y aliviar los síntomas.

Se puede complementar el tratamiento con antiinflamatorios, y antipruriginosos, se puede usar vitamina E, *Aloe vera*, extracto de avena, etc. (1)(31,40)

2.4.5 SHAMPOOS

2.4.5.1 DEFINICIÓN

El shampoo es el producto cosmético más usado para la limpieza, el tratado y cuidado del cabello y cuero cabelludo, ya que se encuentra en contacto directo con este. Se encarga principalmente de la limpieza del cuero cabelludo y las glándulas sebáceas, así como de eliminar agentes extraños o contaminantes del cuero cabelludo. (41,42)

La palabra champú o shampoo, significa “masaje” lo cual hace referencia a su modo de uso, esta palabra fue acuñada por primera vez en Gran Bretaña por Sake Dean Mohamed. (2) El cual era muy popular por sus “baños terapéuticos” que consistían en masajes con plantas aromatizantes y jabones. (43) Posteriormente en el año 1920, Drene fue el primero en elaborar un shampoo sintético, sin origen jabonoso.(41)

Entre sus principales características un shampoo, tiene algunos requerimientos de calidad como:

- Dar un aspecto de limpieza y pulcritud al cabello.
- No modificar el pH del cuero cabelludo.

- Dejar el cabello, suave, brillante, fácil de peinar y flexible. (43)

2.4.5.2 COMPONENTES Y EXCIPIENTES

Un shampoo tiene como principales componentes agentes tensoactivos; estos son productos químicos constituidos por moléculas que se caracterizan por tener dos partes: una parte de naturaleza polar hidrófila y otra apolar lipófila. También existe los surfactantes los cuales tienen las mismas propiedades que los tensoactivos, pero tiene una mayor clasificación, cabe mencionar que estos productos son anfífilos y no poseen actividad. (44)

Tipos de surfactantes:

- Surfactantes catiónicos
- Surfactantes no iónicos
- Surfactantes aniónicos

Tipos de tensoactivos:

- Tensoactivos iónicos
 - o Tensoactivos aniónicos
 - o Tensoactivos catiónicos
 - o Tensoactivos anfóteros
- Tensoactivos no iónicos (45)

Como componentes y excipientes de un shampoo tenemos

- Lauril éter sulfato de sodio (Texapon®N 70LS)

Su presentación viene en como pasta, gel o polvo, es fácil de diluir en agua, pero es favorecida este proceso cuando se aplica temperaturas de 60 – 75 °C, no se ve afectada por la dureza del agua u otros componentes de esta. Tiene propiedades tales como: efecto espumante, humectante, poder detergente, emulsificante y amplia compatibilidad con la piel. No presente efectos residuales para el medio ambiente. (46)

- Cocoamida propil betaína (Dehyton®K)

Es un surfactante anfotérico biodegradable con estructura de betaína, es una mezcla de compuestos orgánicos derivados de aceite de coco y dimetilaminopropilamina. Usado en productos de tocador, cosmético, shampoos como agente antiestático, y detergente líquido como protección de la piel. Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento. No posee ninguna reacción peligrosa, puede presentar irritación en los ojos e irritación primaria en la piel. Fácil y rápidamente degradable.(47)

- Cocamide DEA (Comperland®KD)

Líquido viscoso, límpido, con ligero olor, es un espesante para formulaciones de detergentes líquidos con tensoactivos. Su gran compatibilidad con la piel hace que sea un constituyente importante en shampoos, y otros cosméticos. Se puede incorporar en frío o bien caliente muy ligeramente. Al 1 al 5 % para aumentar viscosidad, y 1 al 10% para estabilizar la espuma de shampoos y detergentes. Es un compuesto químico orgánico que se utiliza en disolventes, emulsionante y aplicaciones detergentes, es estable bajo condiciones normales y operación y almacenamiento. Puede ocasionar lesiones oculares, aunque en casos muy raros puede ocasionar irritación en la piel. (47,48)

- Glicerina

Se obtiene principalmente de aceites y grasas, es principalmente utilizado en formulaciones cosméticas para aportar propiedades lubricantes, emolientes para la piel. Es también usado para formulaciones derivadas para piel con asperezas cutáneas o piel seca. (49)

2.4.5.3 MECANISMO DE ACCIÓN

El mecanismo de acción de todos los jabones, shampoos o formas cosméticas se debe principalmente a la acción de los tensoactivos presentes en su fórmula.

La suciedad de cuero cabelludo, es decir los componentes residuales, así como los factores exteriores del medio ambiente son de naturaleza grasosa principalmente. Por lo tanto, se utiliza una fase oleosa junto con una fase acuosa. (14)

Los agentes tensoactivos debido a su naturaleza hidrófila – lipófila son perfectos para reducir la tensión superficial y formar una emulsión. Es decir, el shampoo se sitúa uniéndose a la zona grasosa del cuero cabelludo y el cabello, y la fase acuosa es la que se encuentra en contacto con el agua del lavado, se reduce la tensión con los movimientos emulsionándolas. De esta manera se forma un producto homogéneo, de una sola fase, que se manifiesta en forma de espuma, que es fácilmente arrastrado por el agua. (44)

2.4.5.4 TIPOS DE SHAMPOOS

- Shampoos comunes:

Se refiere a los shampoos que son utilizados principalmente para el cuidado y limpieza del cabello, principalmente en sus componentes se encuentran tensoactivos dirigidos para dar limpieza, brillo y aspecto al cabello, también tienen olores agradables y colores llamativos. (41)

- Shampoos acondicionadores
Son aquellos shampoos que dentro de su formulación tienen propiedades de acondicionador, el cual su principal objetivo es evitar el frizz o esponjamiento del cabello, el cual es la manifestación de la carga eléctrica en el cabello debido a la fricción durante el lavado, haciendo que el peinado y posteriormente su aspecto sea más agradable. (41)
- Shampoos de frecuencia:
Tiene como objetivo limpiar de manera rápida el cabello, son shampoos diseñados para un uso diario, por lo general no contienen muchos tensioactivos, es fácil de enjuagar. (44)
- Shampoos de niños
Son shampoos enfocados al uso para niños, su principal característica es que dan limpieza y brillo al cabello, son de aspecto más oleoso, y sobre todo evitan en sus formulaciones componentes que irriten los ojos, son llamativos y contienen perlas o chispas para ser más atractivos, son perfumados y tienden a ser más oleosos.(44)
- Shampoos de tratamiento
Son aquellos shampoos que aparte de cumplir con su propósito de limpiar el cabello, tienen actividad sobre el cuero cabelludo, por lo general para el tratamiento de micosis o inflamaciones debidas a lesiones por dermatitis seborreica. Entre ellos encontramos shampoos con ketoconazol, zinc, ácido salicílico entre otros. (44)
- Shampoos en seco
Son shampoos que no necesitan de fase acuosa para ser eliminados, es decir no requieren de un enjuague, no utilizan tensoactivos, en su lugar usan sustancias pulverulentas absorbente de la suciedad y grasas como el almidón, estos productos se aplican y pasado un tiempo el cabello se cepilla. Su presentación es por lo general en aerosoles. (44)

2.4.5.5 SHAMPOOS ANTICASPA

Son denominados así aquellos shampoos que tienen la propiedad de controlar, inhibir y eliminar, al hongo de la caspa. Por lo general son diagnosticados o usados en casos severos de caspa, la principal característica de estos shampoos es que contienen un componente como controlar el hongo y evitar su proliferación, o inhibir su crecimiento manteniéndolo estable y posteriormente deteriorarlo para su eliminación. (1,41)

2.4.6 ACEITES ESENCIALES

2.4.6.1 DEFINICIÓN

Los aceites esenciales son un derivado de las plantas, los cuales son extraídos de diferentes formas, mediante arrastre de vapor, presión, infusión con grasas entre otros métodos. (50)

Se le denomina esencial porque contiene los componentes más esenciales de la planta, que le otorga sus propiedades farmacoterapéuticas, entre los componentes más característicos de un aceite esencial se encuentran los terpenos, sesquiterpenos, aldehído, cetonas, esteroides entre otros compuesto no volátiles. (51)

Son sustancias perfumadas que están en mayor cantidad en las flores y hojas de las plantas, se usan para tratamientos tópicos debido a su característica lipofílica son de fácil absorción y de unen de manera muy estable a formas farmacéuticas con características y componentes oleosos. (52,53)

Al poseer una alta concentración de sustancias, algunos aceites tienden a ser tóxicos para el ser humano, por ende, se debe de hacer cálculos y estudios referenciales para su dosificación en formulas o preparados. (54)

2.4.6.2 PROPIEDADES

Entre sus principales propiedades están que permanecen en estado líquido a temperatura ambiente y no requieren de refrigeración, pero se deben de mantener en un frasco color ámbar. (55)

Son volátiles y aromáticos, por lo general de un color amarillento verdoso, esto dependerá de las flores y hojas de la planta en cuestión, son menos densos que el agua, de naturaleza lipofílica, solubles en disolventes orgánicos y en alcoholes, tienen un índice de refracción elevado. (55)

2.4.6.3 MECANISMOS DE ACCIÓN

Se desconoce parcialmente el mecanismo de acción de los aceites esenciales sobre microorganismos, está comprobado que los aceites esenciales pueden intervenir, en la eliminación de hongos y bacterias. (17).

Debido a sus propiedades lipofílicas, algunos terpenoides como el mentol, alcanfor entre otros, pueden actuar como agentes liposolubles, estos afectarían la actividad de las enzimas catalizadoras a nivel de la membrana del microorganismo. (51)

Otros componentes como la pulegona, actúan como desacopladores, los cuales impiden la translocación de protones sobre la membrana y subsecuentemente interrumpen la fosforilación del ADP. (56)

2.4.6.4 ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA

La actividad antimicótica viene a ser la propiedad, de una sustancia para impedir el desarrollo de un hongo, es decir limita su proliferación dañando principalmente o interrumpiendo su replicación, es decir siendo un fungicida, o también controlarlo destruyendo la membrana lipídica y siendo un fungistático. De esta manera se limita el crecimiento del hongo para su posterior limpieza, existen medicamentos como el ketoconazol, y también extractos y aceites esenciales que poseen estas propiedades, es importante la dosis, ya que, al estar en contacto directo con la piel, en forma de cremas, lociones, tónicos, o preparados cosméticos, pueden dañar ciertas zonas de la piel. (8)

2.5 MARCO CONCEPTUAL

- Aceite esencial: Derivado de las plantas, los cuales son extraídos de diferentes formas, mediante arrastre de vapor, presión, infusión con grasas entre otros métodos, con potencial aplicación terapéutica. (50)
- Antimicótico: Término referido a las sustancias capaces de generar destrucción o inhibición de hongos de nivel celular, evitando mayor proliferación. (55)
- Shampoo: Producto cosmético para la limpieza, el tratamiento y cuidado del cuero cabelludo y las glándulas sebáceas. (39)
- Caspa: Desprendimiento crónico de las células corneas presentes en el cuero cabelludo, caracterizado por prurito, sequedad del cuero cabelludo e irritación. (33)
- Pulegona: La pulegona es un compuesto químico orgánico que pertenece a la clase de los monoterpenos, se le atribuye propiedades como antibacteriano y antimicótico. (26)
- Toxicidad dérmica: Evaluación de las sustancias que van sobre la piel, y podría provocar irritación, dolor, quemadura o algún tipo de daño sobre esta. (31)
- *In vitro*: Tipo de estudio utilizado en el laboratorio con el fin de mantener con vida a microorganismos para que puedan ser manipulados y observados. (29)
- Dermatitis: tipo de sarpullido de la piel, caracterizado por la aparición de manchas rojizas de aspecto grasiento, se puede distribuir en cara y cuero cabelludo. (28)
- Inhibición: capacidad de una sustancia de limitar el crecimiento de un microorganismo (9)
- Fungicida: capacidad de una sustancia de eliminar por completo a un Hongo a nivel celular. (13)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 MATERIAL BIOLÓGICO

Hojas, tallos y flores - *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (Muña Hembra)

3.1.2 OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

La materia prima se obtuvo del mercado mayorista de Wanchaq – Cusco por su accesibilidad y disponibilidad, de las comerciantes que viven en la zona de Qenqo, a posterior junto con ella se recolectó muestra para su determinación taxonómica.

3.1.3 EQUIPOS

- Autoclave
- Balanza analítica
- Equipo de destilación por arrastre de vapor
- Estufa
- Incubadora
- Software (SPSS)
- Software Mendeleev
- Vernier digital

3.1.4 MATERIALES DE LABORATORIO

- Asa de siembra
- Envases de plástico
- Envases de vidrio
- Erlenmeyer
- Frascos color ámbar
- Hisopos
- Mechero
- Micro pipeta
- Papel aluminio
- Papel filtro Whatman 240 mm
- Pera de decantación
- Pinzas
- Pipetas
- Placas Petri
- Probeta
- Soporte universal
- Tubos de ensayo
- Varilla de agitación
- Vaso de precipitados

3.1.5 REACTIVOS

- Aceite esencial
- Ácido cítrico al 60 %
- Agar MacConkey
- Agar Sabouraud dextrosa
- Agar Salado Manitol
- Agua destilada
- Alcohol
- Cloruro de sodio al 20%
- Comperland®KD
- Dehyton®K
- DMSO (dimetilsulfóxido)
- Esencia HYS
- Texapon®N 70LS

3.2 DISEÑO METODOLÓGICO

3.2.1 TIPO DE ESTUDIO

El estudio se clasifica como experimental porque incluye la manipulación controlada de una variable independiente y la evaluación de una variable dependiente así como la búsqueda de relaciones de causa y efecto entre ambas variables.

3.2.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño cuasi experimental, debido a que se comparó los halos de inhibición de los shampoos, y no existen grupos aleatorios, asignados en este diseño. Todos los grupos establecidos fueron asignados por los investigadores.

- a) Determinación de la actividad antimicótica del aceite esencial mediante el método de ensayo de dilución en caldo. (8)

M	T ₁ (+) A ₁	T ₂ (+) A ₂	T ₃ (+) A ₃	T ₄ (+) A ₄	T ₅ (+) A ₅	T ₆ (+) A ₆	T ₇ (+) A ₇	T ₈ (+) A ₈	T ₉ (+) A ₉	T ₁₀ (+) A ₁₀	T (+) CONTROL POSITIVO	T (-) CONTROL NEGATIVO
M	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	M ₁₀		

Tabla 1 – Elaboración propia

Donde:

M = Inóculo de *Malassezia furfur* 3×10^4 ufc/mL.

T₁ al T₁₀ = tubo con 1 mL de Caldo DSB (Caldo Sabouraud dextrosa).

A₁ al A₁₀ = diluciones seriadas de aceite.

M₁ al M₁₀ = 10 µL de inóculo de *Malassezia furfur*.

T (+) = tubo con 1 mL de Caldo DSB + 10 µL *Malassezia furfur* control positivo.

T (-) = tubo con 1 mL de Caldo control negativo.

- b) Determinación de la actividad antimicótica del shampoo mediante difusión con disco (9)

Diseño comparativo post prueba y grupo control.

S ₁	K ₁	Z ₁
S ₂	K ₂	Z ₂
S ₃	K ₃	Z ₃

Donde:

S₁ al S₃ = Placas con discos impregnados del shampoo con aceite esencial. (1/100 = 1 %, 0.5/100 = 0.5 %, 0.25/100 = 0.25%)

K₁ al K₃ = Placas con discos impregnados del shampoo con ketoconazol. (1/100 = 1 %, 0.5/100 = 0.5 %, 0.25/100 = 0.25%)

Z₁ al Z₃ = Placas con discos impregnados del shampoo con piritionato de Zinc. (1/100 = 1 %, 0.5/100 = 0.5 %, 0.25/100 = 0.25%)

- c) Determinación de la actividad antimicótica del shampoo mediante pozos excavados

Diseño comparativo post prueba y grupo control.

S ₁	K ₁	Z ₁
S ₂	K ₂	Z ₂
S ₃	K ₃	Z ₃

Donde:

S₁ al S₃ = Placas con pozo excavado del shampoo con aceite esencial. (1/100 = 1 %, 0.5/100 = 0.5 %, 0.25/100 = 0.25%)

K₁ al K₃ = Placas con pozo excavado del shampoo con ketoconazol. (1/100 = 1 %, 0.5/100 = 0.5 %, 0.25/100 = 0.25%)

Z₁ al Z₃ = Placas con pozo excavado del shampoo con piritionato de Zinc. (1/100 = 1 %, 0.5/100 = 0.5 %, 0.25/100 = 0.25%)

Se realizo las pruebas estadísticas de ANOVA test, para comparar los grupos, y la prueba de PostHoc de Tukey para verificar similitudes entre las significancias. (16)

3.2.3 VARIABLES DEL ESTUDIO

3.2.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

a) Aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (Muña).

Definición Conceptual: El aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. es la parte líquida volátil, que contiene compuestos alifáticos, aldehídos, cetonas y ésteres, responsables de la actividad antimicótica. (57)

Definición Operacional:

Naturaleza: Cuantitativa
Forma de medición: Directa
Escala: Razón

Instrumento de medición: Micropipeta

Procedimiento: Se midió el volumen del Aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (Muña).

Expresión final de la variable: Mililitros (mL)

3.2.3.2 VARIABLES DEPENDIENTES

a) Actividad antimicótica del aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (Muña)

Definición Conceptual: Es la capacidad del aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (Muña), de inhibir el crecimiento, desarrollo y proliferación de un hongo, en circunstancias empíricas de una investigación. (57)

Definición Operacional:

Naturaleza: Cuantitativa
Forma de medición: Directa
Escala: Razón

Instrumento de medición: Micropipetas.

Procedimiento de Medición: la determinación del CMI (concentración mínima inhibitoria) del aceite, se valoró, que los tubos que presenten menor turbidez serán los antimicóticos y los tubos sin turbidez los fungicidas. De estos tubos se medirá la cantidad en mL y se obtendrá la concentración en mg.

Expresión final de la variable: mg/mL

- b) Actividad antimicótica del shampoo con aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (Muña)

Definición Conceptual: Es la capacidad de la formulación elaborada con el aceite esencial de inhibir el crecimiento, desarrollo y proliferación de un hongo, en circunstancias empíricas de una investigación.(58)

Definición Operacional:

Naturaleza: Cuantitativo
Forma de medición: Directo
Escala: Razón

Instrumento de medición: Vernier

Procedimiento: Se inoculó en placas Petri con el hongo y a la vez se colocó, discos de sensibilidad impregnadas con la formulación final del shampoo con aceite esencial. Se hizo la medición de los halos de inhibición.

Expresión final de la variable: milímetros. (mm)

- c) Toxicidad dérmica del aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (Muña).

Definición Conceptual: Es la característica de algunas sustancias de producir irritación, inflamación, ampollas, enrojecimiento y/o ardor. Dentro de estas sustancias se encuentran los aceites, principalmente aquellos que pueden generar una toxicidad, dentro de sus derivados, contienen cetonas y lactonas. (59)

Definición Operacional:

Naturaleza: Cualitativa
Forma de medición: Directa
Escala: Nominal

Instrumento de medición: Formato de pruebas de parches.

Procedimiento: Se realizó el test o prueba de parche cutáneo, en pacientes que cumplan con los requisitos y haber firmado el consentimiento (Anexo 4).

Expresión final de la variable: Positivo o negativo

3.2.3.3 VARIABLES INTERVINIENTES

a) Formulación del Shampoo

Definición Conceptual: La formulación del Shampoo, afecta la solubilidad y estabilidad del aceite esencial, así como su interacción con los microorganismos (42)

Definición Operacional:

Naturaleza: Cualitativa
Forma de medición: Directa
Escala: Nominal

Instrumento de medición: Evaluación visual y sensorial.

Procedimiento: Observación de la estabilidad.

Expresión final de la variable: Formulación adecuada – necesita modificaciones.

b) Condiciones de cultivo de *Malassezia furfur*

Definición Conceptual: Las condiciones de cultivo del microorganismo deben controlarse para garantizar la reproducibilidad de los resultados.(31)

Definición Operacional:

Naturaleza: Cualitativa
Forma de medición: Directa
Escala: Nominal

Instrumento de medición: Observación visual

Procedimiento: El procedimiento implica la observación visual directa de las colonias de *Malassezia furfur* en las condiciones de cultivo establecidas.

Expresión final de la variable: En crecimiento – con inhibición – sin crecimiento

c) Controles positivos y negativos

Definición Conceptual: la inclusión de controles positivos y negativos es necesario para comprender los resultados y determinar la eficacia relativa del champú en comparación con otras sustancias conocidas.(8)

Definición Operacional:

Naturaleza: Cualitativa

Forma de medición: Directa
Escala: Nominal

Instrumento de medición: Placas Petri con controles positivos y negativos.

Procedimiento: Verificar los controles positivos y negativos de acuerdo a las sustancias que fueron utilizadas durante el crecimiento de la cepa correspondiente.

Expresión final de la variable: cumple o no cumple como grupo control.

d) Determinación de la extensibilidad:

Definición Conceptual: Es la capacidad del shampoo para extenderse bajo una carga gradual (75)

Definición Operacional:

Naturaleza: Cuantitativo

Forma de Medición: Directa

Escala: De razón

Instrumento de medición: Vernier

Procedimiento: Se coloca una muestra de shampoo en un portaobjetos, se midió el radio del círculo formado en intervalos de tiempo

Expresión final de la variable: Milímetros

e) Calidad de la espuma:

Definición Conceptual: Es la evaluación de la uniformidad y duración de la espuma en el shampoo (74)

Naturaleza: Cualitativa

Forma de Medición: Directa

Escala: De razón

Instrumento de medición: Observación directa

Procedimiento: Se agita vigorosamente y se observa la altura de la espuma a intervalos de tiempo

Expresión final de la variable: Espuma cerrada o espuma abierta

f) Estabilidad de la espuma

Definición Conceptual: Es la capacidad de la espuma para mantenerse intacta y sin colapsar durante un período de tiempo prolongado. (74)

Naturaleza: Cuantitativo

Forma de Medición: Directa

Escala: De razón

Instrumento de medición: Regla milimetrada

Procedimiento: Se mide la altura de la espuma a intervalos de tiempo durante el agitado

Expresión final de la variable: Milímetro (mm)

3.2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLES IMPLICADAS

Tabla N° 01 Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE								
Variable Independiente	Indicador	Definición conceptual de la variable	Naturaleza o del indicador	Forma de medición	Escala de medición	Instrumento	Procedimiento de medición	Expresión final
Aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb. (Muña).	Volumen del aceite esencial utilizado para las determinaciones y formulaciones.	El aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb. es la parte líquida volátil, que contiene compuestos alifáticos, aldehídos, cetonas y esteroides, responsables de la actividad antimicótica. (4)	Cuantitativa	Directa	Razón	Micropipeta	Se utiliza una micropipeta para medir con precisión la cantidad deseada de aceite esencial.	mL

VARIABLES DEPENDIENTES								
VARIABLES DEPENDIENTES	INDICADORES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES	NATURALEZA DEL INDICADOR	FORMA DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO	PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN	EXPRESIÓN FINAL
Actividad antimicótica del aceite esencial <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i> (Muña).	Concentración en mg/mL que será determinada mediante el CMI del aceite esencial.	Es la capacidad del aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i> (Muña), de inhibir el crecimiento, desarrollo y proliferación de un hongo, en circunstancias empíricas de una investigación. (4)	Cuantitativa	Directa	Razón	Micropipetas.	Se utilizó una micropipeta para medir con precisión la cantidad deseada de aceite esencial.	g/mL
Actividad antimicótica del shampoo con aceite esencial <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i> (Muña).	Actividad antimicótica y fungicida	Es la capacidad de la formulación elaborada con el aceite esencial de inhibir el crecimiento, desarrollo y proliferación de un hongo, en circunstancias empíricas de una investigación. (5)	Cuantitativa	Directa	Razón	Vernier	Se utilizó un Vernier para medir la distancia de los halos de inhibición.	milímetros. (mm)
Toxicidad dérmica del aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i> (Muña).	Toxicidad positiva o Toxicidad negativa sobre la piel.	Es la características de algunas sustancias de producir irritación, inflamación, ampollas, enrojecimiento y/o ardor. Dentro de estas sustancias se encuentran los aceites, principalmente aquellos que pueden generar una toxicidad son los que, dentro de sus derivados, contienen cetonas y lactonas. (6)	Cualitativa	Directa	Nominal	Formato de pruebas de parches	Se evaluó visualmente si el aceite produjo alguna reacción alérgica (enrojecimiento, eritemas o pápulas) en la piel.	Positivo o negativo

VARIABLES INTERVINIENTES

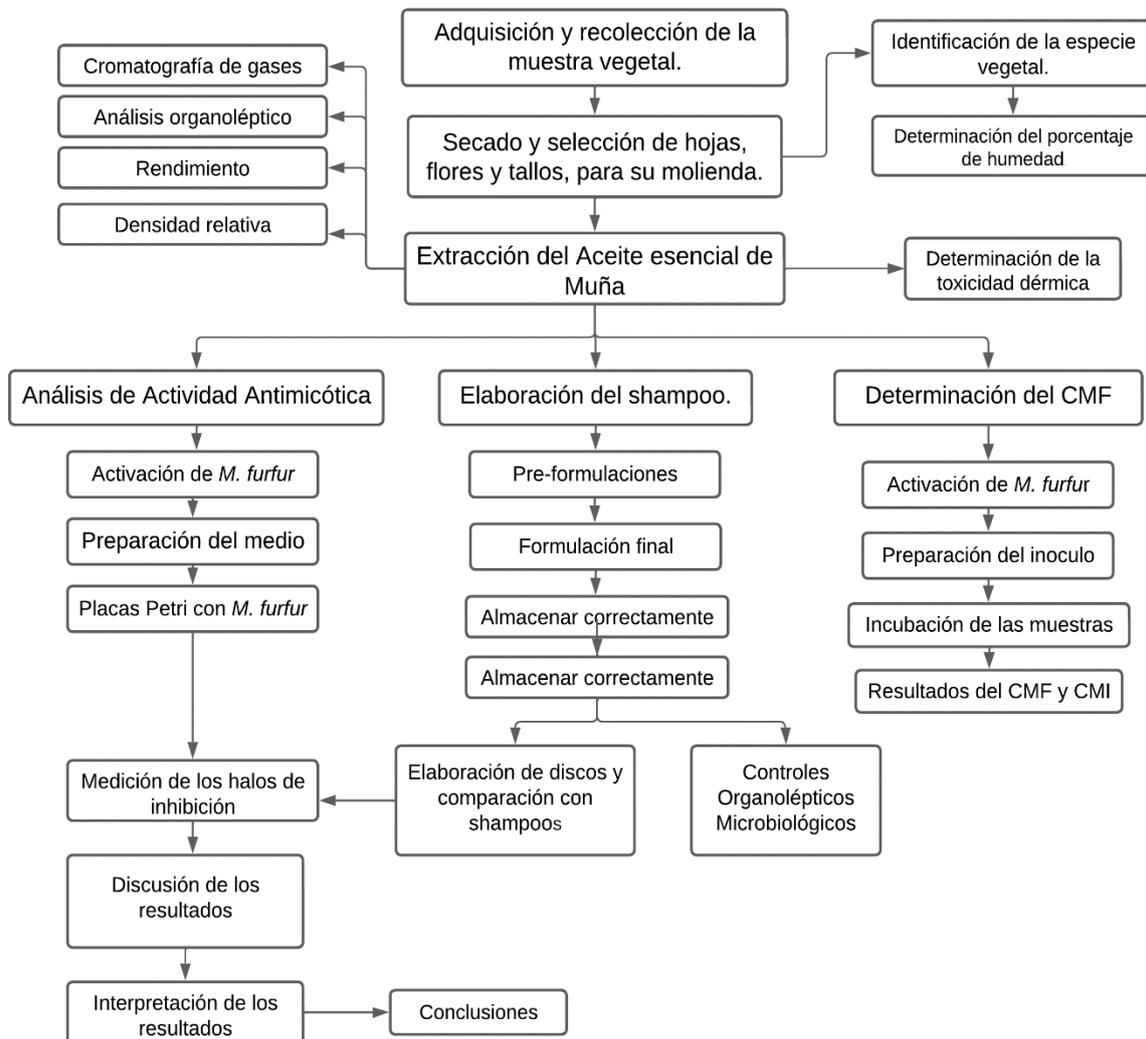
Variables Intervinientes	Indicadores	Definición conceptual de las variables	Naturaleza del indicador	Forma de medición	Escala de medición	Instrumento	Procedimiento de medición	Expresión final
Formulación del Shampoo	Claridad y estabilidad de la formulación	La formulación del Shampoo, afecta la solubilidad y estabilidad del aceite esencial, así como su interacción con los microorganismos (42)	Cualitativa	Directa	Nominal	Evaluación visual y sensorial	Observación visual y mediciones directas	Formulación adecuada – necesita modificaciones
Condiciones de cultivo de <i>Malassezia furfur</i>	Tasa de crecimiento de <i>Malassezia furfur</i>	Las condiciones de cultivo del microorganismo deben controlarse para garantizar la reproducibilidad de los resultados.(31)	Cualitativa	Directa	Nominal	Observación visual	Observación visual directa de las colonias de en las condiciones de cultivo establecidas.	En crecimiento – con inhibición – sin crecimiento
Controles positivos y negativos	Comparación del crecimiento (positivo y negativo).	la inclusión de controles positivos y negativos es necesario para comprender los resultados y determinar la eficacia relativa del champú en comparación con otras sustancias conocidas.(8)	Cualitativa	Directa	Nominal	Placas Petri con controles positivos y negativos	Observación visual, y comparación.	Cumple o no cumple
Determinación de la extensibilidad	Extensibilidad	Capacidad del shampoo para extenderse bajo una carga gradual	Cuantitativo	Directa	De razón	Vernier	Se colocó una muestra de shampoo en un portaobjetos, se midió el radio del círculo formado en intervalos de tiempo	Milímetro (mm)

Determinación de calidad y estabilidad de la espuma	Calidad de la espuma	Evaluación de la uniformidad y duración de la espuma en el shampoo	Cualitativa	Directa	De razón	Observación directa	Se agita vigorosamente y se observa la altura de la espuma a intervalos de tiempo	Espuma cerrada Espuma abierta
	Estabilidad de la espuma	Capacidad de la espuma para mantenerse intacta y sin colapsar durante un período de tiempo prolongado	Cuantitativo	Directa	De razón	Regla	Se mide la altura de la espuma a intervalos de tiempo durante el agitado	Milímetro (mm)

3.3 PROCEDIMIENTO

El procedimiento general se basa en el siguiente flujograma:

FLUJOGRAMA N° 1 PROCEDIMIENTO GENERAL



Fuente: Elaboración propia

3.3.1 PREPARACIÓN DE LA PLANTA

3.3.1.1 ADQUISICIÓN DE LA PLANTA

Se compró la planta fresca en el mercado mayorista de Wanchaq, distrito de Wanchaq, provincia de Cusco, departamento de Cusco.

3.3.1.2 RECOLECCION E IDENTIFICACIÓN DE LA PLANTA

Posterior a la compra de la planta, se recolectó una muestra fresca en la localidad de Qenqo, para su determinación taxonómica en el Herbario Vargas – Kayra de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

3.3.1.3 SECADO DE LA PLANTA

El secado de la planta se realizó en un ambiente ventilado, a temperatura ambiente y protegido de la luz durante 45 días. (53)(27)

3.3.1.4 SELECCIÓN

Se seleccionaron las flores y hojas que no estaban dañadas, es decir que no encontraban marchitas o infectadas por hongos, o dañadas por insectos. (41)

3.3.1.5 MOLIENDA Y CONSERVACIÓN

Las flores y hojas secas se molieron en un molino de granos, obteniéndose un polvo seco el cual fue almacenado en frascos color ámbar herméticos debidamente rotulados.

3.3.1.6 DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD

Se colocó en una placa Petri, una cantidad de muestra seca, previamente pesada, luego se coloca en una estufa a 40° C y se vuelve a pesar. Se utilizó la siguiente formula:

$$\%H = \frac{M1 - M2}{M1} \times 100$$

Donde:

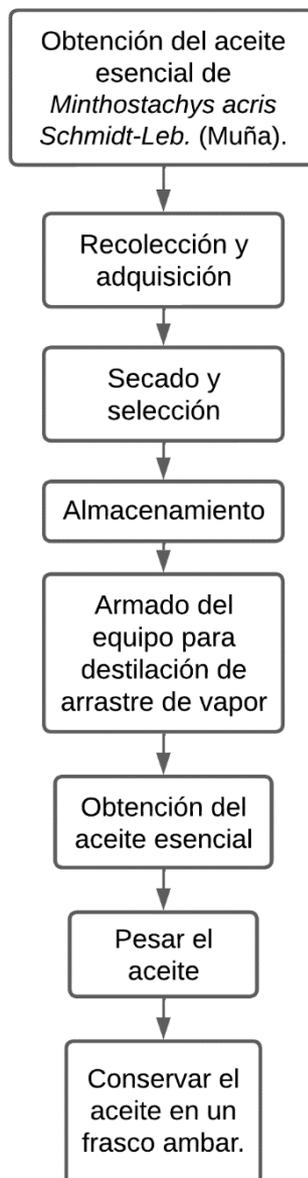
% H = porcentaje de humedad

M1 = peso de muestra fresca

M2 = peso de muestra seca (53)

3.3.2 EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL

FLUJOGRAMA N° 02 OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE MUÑA



Fuente: Elaboración propia

3.3.2.1 DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR

- a) Se obtuvo una muestra aproximada de 4 kg en buen estado.
- b) Se armó el equipo de arrastre de vapor; el fundamento de este método consiste que el vapor generado por el agua junto con la muestra seca, que se encuentra en un matraz pasará por un refrigerante, el cual condensará el vapor dando una mezcla de aceite más agua, el cual se decantó.
- c) Se añadió sodio anhidro para secar el agua residual, y se colocó en el rotavapor, para obtener solamente aceite esencial.
- d) Se almaceno el aceite en un frasco ámbar para su conservación y análisis. (60)

3.3.2.2 ANÁLISIS POR CROMATOGRAFÍA DE GASES GC – MSD.

Con el fin de conocer los componentes específicos del aceite esencial de la Muña, se realizó el análisis por cromatografía de gases para así determinar los metabolitos mayoritarios capaces de generar actividad antimicótica. (17)

Fundamento del método:

Es un técnica analítica que se utiliza para analizar y separar componentes de una muestra basados en una fase estacionaria y una fase móvil, perteneciente a la columna de cromatografía, la muestra se introduce en un sistema y se forma una fase gaseosa, esta fase se inyecta a la columna de cromatografía que se haya recubierta con una fase estacionaria, compuesta por un tubo largo y estrecho, con una capa de material selectivo. A medida que la fase gaseosa se mueve a través de la columna los componentes de la muestra, interactúan con la fase estacionaria. Debido a sus propiedades físicas y químicas, estas interacciones producen que los componentes se separen a lo largo de la columna. Posteriormente luego de pasar por la columna los compontes separados son identificados mediante un detector que lo registra en función al tiempo, la cual se traduce a un cromatograma. (17)

Para cual se llevó la muestra (aceite esencial) al laboratorio de cromatografía y espectrometría de la UNSAAC.

3.3.2.3 PORCENTAJE DE RENDIMIENTO

El rendimiento de los aceites esenciales se determinó mediante la siguiente expresión:

$$\%E = \frac{P_i}{P_a} \times 100$$

Donde:

% E = porcentaje de rendimiento

Pi = masa final del aceite esencial

Pa = masa de la planta seca antes de la extracción
(61)

3.3.2.4 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Mediante en análisis organoléptico se pueden confirmar algunas características de los aceites esenciales. Se detalló las características como el olor, sabor y color de la muestra de aceite esencial mediante evaluación sensorial. (7)

3.3.2.5 DENSIDAD RELATIVA DEL ACEITE

Se pesó el picnómetro vacío y lleno de agua a temperatura ambiente. Se colocó una muestra de aceite esencial (10 mL) en el mismo picnómetro a temperatura ambiente, y se pesó. Se realizó los cálculos correspondientes.(23)

Método gravimétrico con uso de picnómetro:

$$d = \frac{P_2 - P_1}{P_1 - P}$$

Donde:

d = Densidad relativa

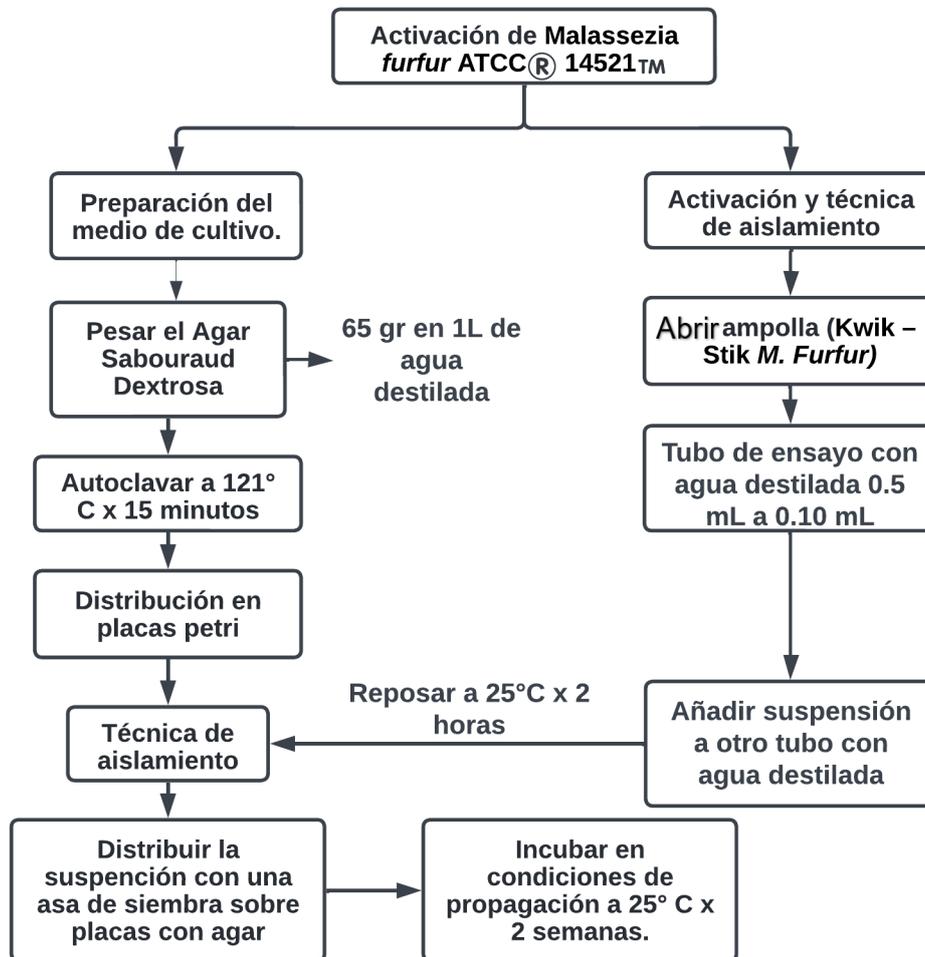
P = Peso del picnómetro vacío a 20° C

P_1 = Peso del picnómetro más agua a 20° C

P_2 = Peso del picnómetro más aceite esencial a 20° C(23)

3.3.3 ACTIVACIÓN DE *Malassezia furfur* ATCC® 14521™

FLUJOGRAMA N° 03 ACTIVACIÓN DE *Malassezia furfur* ATCC® 14521™



Fuente: Elaboración propia

3.3.3.1 PREPARACIÓN DEL MEDIO DE CULTIVO

Se preparó el medio de cultivo, aproximadamente 1000 mL, el medio de cultivo escogido fue el Agar Sabouraud dextrosa, siendo el medio más adecuado para el cultivo de levaduras patógenas y no patógenas, también para mohos (61), el cual es recomendado por la distribuidora de la cepa.

a) Preparación:

- Se peso 65 g de Agar Sabouraud dextrosa.

- En un matraz con agua destilada c.s.p 1000 mL se añadió el medio.
- Se calentó y agitó hasta disolver completamente, evitando el sobrecalentamiento
- Se esterilizó a 121° C durante 15 minutos
- Finalmente se distribuyó en las placas Petri, dejando enfriar a temperatura ambiente, antes de ser utilizado.

b) Fundamento: al ser un pH relativamente de 5.6 a 6.8, favorece el crecimiento de hongos, el cual inhibe el crecimiento de las bacterias. (62)

3.3.3.2 ACTIVACIÓN Y TÉCNICA DE AISLAMIENTO

a) Activación de la cepa

- Activación por método de Kwik – Stik *M. Furfur*

Método utilizado para muestras en envases sellados con hidratantes propios en la ampolla.

1. Se abrió el envase de plástico
2. Se presionó con los dedos, la zona superior de la ampolla por debajo del menisco del líquido de la ampolla, que se encuentra en la tapa para liberar el líquido hidratante.
3. Manteniendo la ampolla verticalmente, y golpeando hacia abajo para que el líquido hidrate los gránulos.
4. Se tiene que hidratar todo el eje de la ampolla, para formar en la zona inferior un sedimento.
5. Usando los dedos, se presionó el sedimento formado para así formar una suspensión homogénea.
6. Inmediatamente se saturó el hisopo, con la suspensión y transfirió en el medio de agar.
7. Usando un asa estéril, se realizó la siembra por agotamiento.
8. Se incubó a temperatura óptima para el crecimiento y posteriormente el desecho de los residuos, en caso de no volver a usar, sino se congelará el resto para poder reactivar. (63) ANEXO N° 03

- Activación por método de *M. Furfur* Ballon (reactivación)

Método utilizado para reactivación de ampollas congeladas para su conversación, sin líquido hidratante.

1. En un tubo de ensayo se colocó 5 a 6 mL de agua destilada estéril
2. Del primer tubo se separó de 0.5 mL a 1.0 mL, a otro tubo.
3. Se colocó la muestra sedimentada en la ampolla con un hisopo, y se transfirió al segundo tubo, hasta formar turbidez.
4. Se disolvió completamente, y transfirió del segundo tubo al primer tubo.
5. Con un asa de siembra, se realizó el proceso de siembra por agotamiento en el medio de agar elegido.
6. Se incubo las placas o tubos, a temperatura favorable al crecimiento.
7. Se desecho correctamente el tubo que contiene el hongo, en caso de no ser desechado, almacenar en una incubadora a 25 ° C, para su conservación. (64)

b) Técnica de aislamiento – Método de incubación por agotamiento

El método de incubación por agotamiento se utiliza para determinar la presencia o ausencia de microorganismos, consiste en tomar la muestra y transferirlo a un medio de cultivo estéril, luego mediante diluciones sucesivas de la muestra se siembra en placas de agar o se coloca en tubos. El método de incubación por agotamiento se basa en agotar las células presentes en la muestra original, a través de la diluciones sucesivas, permitiendo que las células superviviente tengan la posibilidad de formar colonias visibles. De esta manera se puede determinar si la muestra original contiene microorganismos.

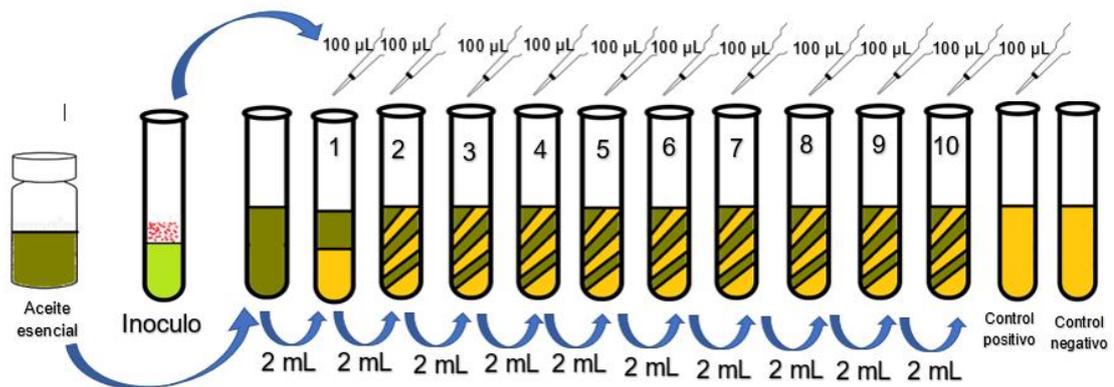
(65)

3.3.4 DETERMINACIÓN DEL CMF (Concentración Mínima Fungicida)

3.3.4.1 EVALUACIÓN CUANTITATIVA – ENSAYO DE DILUCIÓN EN CALDO.

Es una variación del método de dilución en caldo del CLMSI - M07 – A9(66), el cual consiste en exponer a las cepas (*Malassezia furfur*) a estudiar a diferentes concentraciones del antimicótico (aceite esencial de Muña) en diluciones dobles seriadas. (67)

ESQUEMA N° 01 DE TRABAJO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CM



Fuente: Elaboración propia

3.3.4.2 FLUJO DE TRABAJO

1. Preparación de la muestra y diluciones seriadas.

a. Preparación de la muestra (aceite)

Se colocó en un tubo estéril la cantidad de 4 mL de aceite esencial de Muña.

b. Diluciones seriadas

- Se preparó el caldo Sabouraud dextrosa. Suspendiendo 30 g de caldo Sabouraud dextrosa en un litro de agua destilada. Se calentará agitando frecuentemente y se dejó hervir por 1 minuto para disolver completamente los ingredientes
- Posteriormente se esterilizó por 15 min, se distribuyó y enfrió a temperatura ambiente para su utilización. (68)
- Se colocó en 12 tubos estériles 1 mL de Caldo Sabouraud dextrosa.
- El primer tubo llevó 2 mL de aceite, se mezcló y se colocó 2 mL de la mezcla en el siguiente tubo, y así consecutivamente hasta el décimo tubo. (66)
- El tubo 12 llevó solo Caldo más Aceite esencial.

2. Preparación del inóculo.

- Se tomó una muestra fresca de hongo *Malassezia furfur* para ser colocado en Caldo Sabouraud dextrosa, para tener una concentración de $3 \times 10^{3-4}$ ufc/mL. (8)
- Se colocó del tubo 1 al tubo 11, 100 µL del inóculo de *Malassezia furfur*.

3. Incubación.

- Se incubó en una estufa a temperatura de 28 – 30 ° C, por un periodo de 24 a 48 horas.
- Se observó la turbidez de los tubos, a las 12, 24, 36 y 48 horas.

4. Interpretación de resultados.

Se utilizó la escala propuesta por el CLMSI - M07 – A9, para la interpretación:

	Turbidez
Control positivo	+++
Crecimiento	++
Inhibición (CMI)	+
Fungicida (CMF)	-

Donde se identificó los tubos que demuestren CMI concentración mínima inhibitoria del crecimiento del hongo, y de la CMF concentración mínima fungicida.(66) (8)

3.3.5 DETERMINACIÓN DE LA TOXICIDAD DÉRMICA DEL ACEITE.

3.3.5.1 DEFINICIÓN DE TOXICIDAD DÉRMICA

La evaluación de las características tóxicas de las sustancias que van sobre la piel es principalmente de aquellas que pueden provocar irritación, dolor, quemaduras, o daños sobre la piel. Entre los productos o derivados más propensos a generar este tipo de reacciones están los compuestos de los cosméticos, entre estos los aceites y sus derivados.

Es importante evaluar la toxicidad dérmica de estos productos para justificar la seguridad de su uso en seres humanos. (69)

3.3.5.2 TOXICIDAD DÉRMICA DE ACEITES ESENCIALES

Algunos aceites esenciales, son fototóxicos, y pueden causar irritación, inflamación, ampollas, enrojecimiento y/o ardor. Los aceites más peligrosos son los que presentan alto contenido de sustancias del grupo de las cetonas y lactonas. (69)

3.3.5.3 JUSTIFICACIÓN

La toxicología reguladora ha puesto cada vez mayor énfasis en que la evaluación de los riesgos que presentan las sustancias químicas sobre la salud pública y ambiental, para estas investigaciones se realizan ensayos con animales. (70). Sin embargo, debido a la presión pública y la de los mismos científicos, existen una tendencia al uso de métodos

alternativos, *in vitro* e *in vivo*, siempre manteniendo el principio de las 3 R (reemplazar, reducir y refinar). (71)

Desde los principios de la investigación, se han venido utilizando los animales (conejos, hámster, ratones, etc.) para el conocimiento científico y análisis de muchas sustancias, y gracias a estas investigaciones se ha avanzado mucho en el desarrollo de las terapias, cirugías, tratamientos, estudios toxicológicos, envenenamientos, entre otros. (71)

Con la difusión de documentos que evidencian y proponen alternativas al uso de animales, así como corto metrajes que evidencian el daño que sufren algunos animales de experimentación "Save Ralph", que nos muestra de manera más gráfica, el uso de estos animales en la experimentación con cosméticos.

El investigador actual debe buscar un método que reduzca o no utilice animales, y a la vez refinar los métodos para disminuir el sufrimiento de esos animales.

En nuestra investigación, al ser un producto que entrará en contacto con la piel y teniendo en cuenta que es el aceite siendo el componente con actividad antimicótica, es necesario realizar una evaluación de su potencial toxicidad. Para lo cual se realizó el método de Prueba de Parche Cutáneo en pacientes voluntarios.

3.3.5.4 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

En respuesta al crecimiento acelerado de la industria cosmética y la necesidad de mejorar la seguridad de los productos, este proyecto se enfoca en la determinación de la toxicidad dérmica del aceite esencial de muña. La relevancia radica en ofrecer alternativas para garantizar la calidad y seguridad de los productos cosméticos. (58)

- Aplicación del Método de Patch Test:

La elección del método de parche cutáneo, basado en la exitosa estandarización del Patch Test en estudios anteriores, se justifica por su capacidad para evaluar la dermatitis por contacto y sus aplicaciones repetidas en humanos (HRIPT-Human Repeat Insult Patch Test), siendo esta una prueba rutinaria, dermatológicamente probada. Esta metodología proporciona un enfoque realista para evaluar la toxicidad dérmica a lo largo del tiempo. (58)

- Adaptación de la Metodología de Shelanski:

Se adopta la metodología propuesta por Shelanski, que consta de las etapas de sensibilización, reposo y desafío, para estructurar la evaluación del aceite esencial de muña. Este enfoque, previamente aplicado con éxito en estudios cosméticos, brinda un marco sólido para entender las reacciones dérmicas. (58)

- Consideraciones Éticas y de Seguridad:

La elección del método de parche cutáneo se fundamenta en consideraciones éticas y de seguridad. Esta metodología permite llevar a cabo evaluaciones sin poner en riesgo a los participantes, garantizando la obtención de resultados relevantes para la seguridad del producto. (58)

- Protocolo Específico para el Aceite de Muña:

Se desarrollará un protocolo específico que se adapte a las propiedades particulares del aceite esencial de muña. Este protocolo definirá condiciones, variables y criterios de inclusión/exclusión de voluntarios, asegurando la precisión y relevancia de la evaluación. (58)

- Contribución al Conocimiento:

Este proyecto no solo aborda la seguridad de los productos cosméticos, sino que también contribuirá al conocimiento científico sobre la toxicidad dérmica específica del aceite esencial de muña, llenando un vacío en la literatura científica. (58)

La metodología seleccionada se respalda en la eficacia demostrada en investigaciones anteriores, asegurando una evaluación rigurosa y precisa de la toxicidad dérmica del aceite esencial de muña. La adaptación cuidadosa del protocolo y la contribución al conocimiento científico respaldan la confiabilidad y relevancia de los resultados obtenidos, contribuyendo así al avance de la investigación en este campo específico. (58)

3.3.5.5 PRUEBA DEL PARCHE CUTÁNEO

El test o prueba del parche cutáneo, es un procedimiento que se utiliza para reconocer y diagnosticar el agente causal de la inflamación en la piel en casos de dermatitis de contacto o eccema alérgico. Es una herramienta que ayuda a identificar el alérgeno, siendo los más frecuentes: metales, productos cosméticos, medicamentos, entre otros. (59)

Consiste en aplicar sobre la piel de la espalda o antebrazo unos pequeños parches de papel impregnados con diferentes sustancias (papel Whatman 240 mm) a las que se desee saber si las personas voluntarias reaccionarían o presentarían toxicidad dérmica y sus características de esta. (59)

Estos parches se colocan sobre la piel de la espalda o antebrazo, y se cubren con una gasa, o esparadrapos. Deben de permanecer en contacto con la piel durante 48 horas; pasado este tiempo se retiran los parches y se realiza una primera lectura de las pruebas. El resultado definitivo a las 96 horas, en caso de una alergia o irritación aparecerá una pequeña reacción eccematosa en el lugar de la aplicación de la sustancia. (59) Anexo 5.

Criterios de inclusión y exclusión de los pacientes:

Inclusión:

- Pacientes entre 19 a 29 años.
- Pacientes con disponibilidad de tiempo de 48 a 96 horas, para estar con el parche sin que éste reciba alguna alteración.

Exclusión:

- Pacientes con alergias
 - Pacientes deportistas o con actividades físicas intensas.
 - Pacientes expuestos al sol
 - Pacientes con tratamientos en la piel
 - Pacientes con tratamientos con corticoides y antialérgicos
 - Pacientes con tratamientos con cremas o ungüentos
 - Pacientes con heridas o quema duras o daños en la piel
 - Pacientes que acuden a dermatología por hongos o manchas.
- (59)

Recomendaciones previas a la cita:

- Los parches sólo deben aplicarse sobre piel sana, exenta de grasa o cremas, sin exposición previa.
- Evitar 15 días previos a la realización los corticoesteroides orales.
- No aplicarse corticoesteroides tópicos en el sitio de realización de la prueba 5 días previos a la realización.
- Acudir con una blusa o camisa usada.
- Debe llegar 20 minutos antes para realizar la admisión y con disponibilidad de 2 horas para el procedimiento. (59)

Recomendaciones durante la aplicación de la prueba:

- El paciente debe acudir a tres citas, preferiblemente los días lunes, miércoles y viernes a la misma hora.
 - Primer día: Aplicación de los parches e instrucciones al paciente. La duración de la cita es de 30 a 45 minutos.
 - Segundo día (48 horas después de la aplicación): Retirada de los parches, señalización de las zonas de aplicación demarcando la zona con un rotulador hipoalergénico permanente tipo marcador y efectuando una primera lectura a los 30 minutos. La duración de la cita es de 15-30 minutos.
 - Tercer día (96 horas después de la aplicación): Se realiza señalización de las zonas de aplicación demarcando la zona con un rotulador hipoalergénico permanente tipo marcador y efectuando una segunda lectura definitiva. (59)

- Los resultados de la lectura son registrados en el formato para pruebas de parche, en el que se registra – o + según las características de la piel al contacto con el alérgeno, se informa y entrega al paciente los resultados para ser correlacionados con la Historia clínica del paciente en una consulta posterior y se realiza entrega de instrucciones de evitación.
- La duración de la cita es de 15-30 minutos.
- Durante la prueba no debe rascarse, tocarse, ni cubrir la piel de la espalda o antebrazo en el cual se realizaron las pruebas.(59)

Considerando los principios éticos, todo microorganismo que será manipulado en esta investigación, se hará cumpliendo todos los parámetros y normas de bioseguridad establecidos, dentro y fuera del laboratorio. Para así preservar y asegurar que ningún paciente voluntario sea afectado o sufra de alguna enfermedad. (72) Anexo 5.

Finalmente se utilizó la tabla de “Interpretación de los resultados de las pruebas de parche”. (72) Anexo 4.

3.3.6 ELABORACIÓN DEL SHAMPOO

3.3.6.1 PRE – FORMULACIONES

Formulación de shampoo base con aceite esencial

- Texapon®N
- Dehyton®K
- Comperland®KD
- Glicerina
- NaCl 20%
- Ácido Cítrico 60%
- Aceite esencial de Muña
- Esencia HYS
- Agua destilada

Formulación de shampoo base con Muña

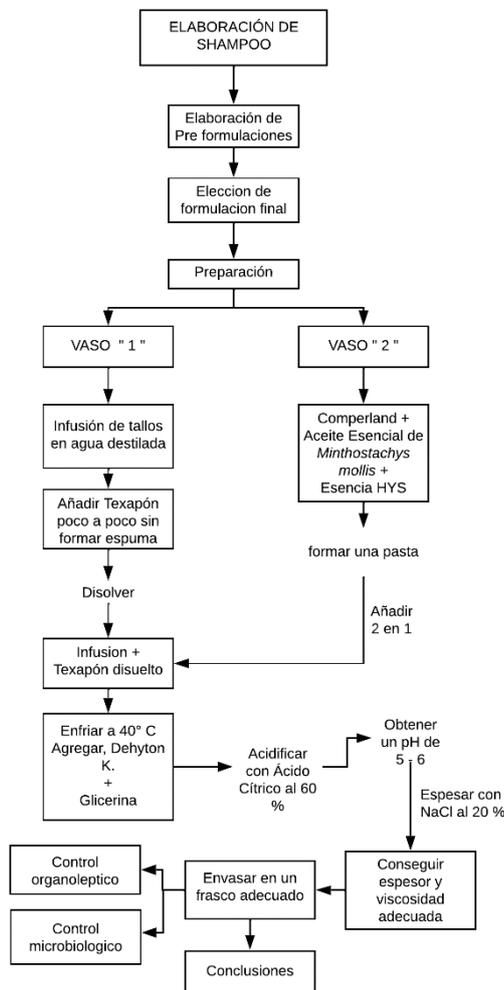
- Texapon®N
- Dehyton®K
- Comperland®KD
- Glicerina
- NaCl 20%
- Ácido Cítrico 60%
- Agua destilada
- Infusión de los tallos

Formulación de shampoo base con Muña y aceite esencial

- Texapon®N
- Dehyton®K
- Comperland®KD
- Glicerina
- NaCl 20%
- Ácido Cítrico 60%
- Aceite esencial de Muña
- Esencia HYS
- Infusión de los tallos

3.3.6.2 ELABORACIÓN DEL SHAMPOO

FLUJOGRAMA N° 04 ELABORACIÓN DE SHAMPOO CON ACEITE ESENCIAL DE MUÑA



Fuente: Elaboración propia

3.3.7 COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA ENTRE SHAMPOOS CON ACEITE Y SHAMPOOS COMERCIALES

3.3.7.1 FUNDAMENTO DEL MÉTODO

Por difusión con disco

El método de difusión con disco, Kirby Bauer, se basa mediante el método en el que el microorganismo es inoculado en una superficie de una placa con agar, sobre la cual se colocan discos estandarizados de un antimicrobiano conocido a una determinada concentración. Las placas se incuban dentro de los parámetros establecidos de acuerdo con el microorganismo a analizar.

La muestra por analizar difunde radialmente desde el disco a través del agar, por lo que su concentración va disminuyendo a medida que se aleja del disco.(73)

Por pozos excavados

Se deposita el inóculo y se siembra sobre las superficies del agar selectivo estipulado para este método; seguido de ello se hacen los pozos sobre la superficie del agar con el apoyo de un sacabocados estéril de 6 mm de diámetro y en cada uno de ellos se deposita la muestra a analizar. (74)

3.3.7.2 MUESTRAS POR ANALIZAR

Se comparó el shampoo elaborado con aceite esencial de muña, frente a otros 3 shampoos comerciales con actividad antimicótica los cuales fueron distribuidos en las siguientes cantidades según el cuadro:

Tabla N° 02 Muestras por analizar

Shampoo	Discos impregnados	Pozos excavados
S. Aceite esencial	3 discos (1/100, 0.5/100, 0.25/100)	3 pozos 10 µL – 20 µL (1/100, 0.5/100, 0.25/100)
S. Ketoconazol (control +)	3 discos (1/100, 0.5/100, 0.25/100)	3 pozos 10 µL – 20 µL (1/100, 0.5/100, 0.25/100)
S. Piritiona Zinc	3 discos (1/100, 0.5/100, 0.25/100)	3 pozos 10 µL – 20 µL (1/100, 0.5/100, 0.25/100)

Elaboración propia

Se disolvieron los shampoos, en agua estéril y también en DMSO(54) esto de acuerdo con la naturaleza del shampoo hasta conseguir una disolución completa de la muestra. Se utilizó como control positivo el Shampoo con Ketoconazol.

3.3.7.3 ELABORACIÓN DE DISCOS

En la fase de preparación de discos para el análisis microbiológico, se perforó el papel filtro Whatman 240 mm y se seleccionaron los discos. Posteriormente, se impregnaron con muestras de shampoos a diversas concentraciones. Estos discos impregnados fueron estratégicamente colocados en el agar, previamente inoculado con el microorganismo de interés. Este método aseguró una distribución uniforme de las concentraciones variables de shampoo, permitiendo así un análisis detallado de la respuesta del microorganismo a diferentes niveles de concentración en el estudio.(73)

3.3.7.4 INTERPRETACIÓN

Se midió los halos, con un vernier, para determinar la actividad antimicótica de las muestras analizadas y se interpretó los resultados en el software SPSS. (54)

3.3.8 CONTROL ORGANOLÉPTICO, FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL SHAMPOO

3.3.8.1 ORGANOLÉPTICO

a) Aspecto: al ser examinando no debe ser visible ningún tipo de sedimento de partículas, debe ser totalmente homogénea, sin signos visibles de separación:

Parámetros: homogéneo - heterogéneo

b) Olor: debe ser agradable, en condición normal, almacenado y en su uso rutinario, así como al ser almacenado por tiempo prolongado, debe de mantener siempre su olor.

Parámetros: agradable - desagradable

3.3.8.2 FÍSICOQUÍMICO

a) Determinación del potencial de Hidrogeniones (pH): Se utilizó tiras de pH (papel tornasol), la muestra debe estar a una temperatura de 25° C y se interpretó directamente sobre esta.

Parámetros: Tolerable (5 – 6) - Intolerable: fuera del rango (75)

b) Determinación de extensibilidad: Se colocó una pequeña muestra, un aproximando entre 10mg a 25 mg de shampoo en un portaobjetos, este portaobjetos se colocó encima de un papel milimetrado, se anotaron las medidas iniciales, se colocó otro portaobjetos de peso conocido encima y se midió el radio del círculo formado, se añadió pesos conocidos aproximados entre 2 y 5 g, en intervalos de 1 minuto, con los radios correspondientes se calculan las superficies.

Parámetros: a mayor extensibilidad mayor deslizamiento (76)

- c) Determinación de calidad y estabilidad de la espuma: Se transfirió 100 mL de shampoo a una probeta de 250 mL, se agito la probeta, invirtiéndola 180° por 10 veces, por 3, 5 y 10 minutos, se midió la altura total y la altura de la espuma. Se considero una mejor espuma en caso no exista espacio entre burbujas (espuma cerrada), que tenga mayor duración. (75)

$$\text{Indice de espuma} = \frac{\text{altura de la espuma}}{\text{altura total}}$$

- d) Determinación de enturbiamiento: Se realizó en muestras transparentes, se colocó una muestra en un tubo por 8 horas a 10°(75)

Parámetros: sin turbidez - con turbidez

3.3.8.3 MICROBIOLÓGICO

Se utilizó el método de sensibilidad en disco, basado en nomas ISO 15716:2014. (77)

TIPO DE MICROORGANISMO	PRODUCTOS DESTINADO AL CONTACTO CON PIEL Y MUCOSAS (SHAMPOO)
Microrganismos totales aeróbicos mesófilos, bacterias, mohos o levaduras.	$\leq 1 \times 10^2$ UFC g o ml ^b
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 1g o 1mL
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Ausencia en 1g o 1mL
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia en 1g o 1mL

Se colocó la muestra a analizar (shampoo) por método de agotamiento en las respectivas placas con su respectivo medio de cultivo. Se realizó el recuento en placa y se consideró los parámetros de acuerdo con la tabla.

3.4 TÉCNICA Y ANÁLISIS DE DATOS.

Esta investigación fue un estudio experimental en los cuales los datos obtenidos, fueron analizados y procesados por un software estadístico SPSS, debido a que cumple con los requisitos para nuestros datos y resultados. (54)

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 ENSAYOS PRELIMINARES DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys acris Schmidt-Leb.*

4.1.1 DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE *Minthostachys acris Schmidt-Leb.*

Tabla N° 3 Resultados del porcentaje de humedad de las hojas de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.*

Muestra	Peso de la muestra fresca	Peso de la muestra seca	% de humedad	Promedio
<i>Minthostachys acris Schmidt-Leb</i>	43.76	10.86	75.18 %	75.01 %
	44.23	11.03	75.06 %	
	44.31	11.17	74.79 %	

Elaboración Propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la Tabla N° 3 se presentan los valores promedio de porcentaje de humedad obtenidos de la muestra vegetal, destacando que *Minthostachys acris Schmidt-Leb* exhibe un promedio de 75.01 %, un valor relativamente elevado. Este dato sugiere una predisposición a la contaminación y proliferación de algún tipo de microorganismo, debido al alto contenido de agua, indicando la necesidad de condiciones adecuadas de almacenamiento para preservar la integridad de la muestra.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En comparación con investigaciones previas, los resultados obtenidos para *Minthostachys acris Schmidt-Leb* muestran similitudes con los hallazgos de **Olivera Delgado, 2021** (17), quien encontró un porcentaje de humedad de 75.37% para la especie relacionada *Minthostachys Spicata* (Q'eshua muña) en la misma localidad. Esta consistencia en los datos respalda la consistencia de los niveles de humedad en estas especies vegetales dentro de la región.

Cabrera Suarez, 2012 (78), en su estudio de 2012, subraya la importancia de ejercer un control precavido y cuidadoso durante este tipo de investigaciones. Específicamente, destaca la necesidad de evitar la contaminación por bacterias y hongos, que podrían proliferar en muestras con un alto contenido de agua. Estos hallazgos refuerzan la relevancia de mantener condiciones óptimas de manejo y almacenamiento para preservar la validez de los resultados y evitar posibles distorsiones causadas por contaminantes biológicos.

La coincidencia entre los resultados actuales y estudios anteriores respalda la consistencia de los niveles de humedad en las especies

vegetales analizadas. Además, la atención a las precauciones sugeridas por **Cabrera Suarez, 2012** (78) subraya la importancia de mantener la integridad de las muestras durante el proceso de investigación.

4.1.2 PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DE *Minthostachys acris* Schmidt-Leb.

Tabla N° 4 Resultados del porcentaje de rendimiento de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb.

Muestra	Peso inicial de la muestra	Volumen final del aceite	% de rendimiento
<i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb	13.520 kg	33.25 mL	0.24 %

Elaboración Propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la Tabla N° 4 se presenta el porcentaje de rendimiento de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb, el cual fue de 0.24 %. Aunque este valor es relativamente bajo, cabe destacar su concordancia con diversos estudios previos.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Comparando los resultados obtenidos con investigaciones anteriores, **Huamani Bendezú, 2021**(15) logró extraer 10 mL de aceite esencial a partir de 10 kg de muestra, lo que sugiere un rendimiento significativamente mayor en términos de cantidad. Por otro lado, **Olivera Delgado, 2021**(17) informa un porcentaje de rendimiento de 0.25 % para *Minthostachys Spicata* (Q´eshua muña), una especie relacionada. La variabilidad en los valores de rendimiento entre estas investigaciones puede atribuirse a factores como la especie específica o la temporada de recolección.

Es relevante señalar que, aunque el rendimiento de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb es bajo, esto no necesariamente indica falta de rentabilidad en su uso comercial, especialmente teniendo en cuenta que se trata de un aceite esencial. Las cantidades obtenidas pueden estar alineadas con las expectativas para este tipo de extracción. Es crucial considerar la calidad del aceite obtenido, ya que, en ocasiones, la concentración y pureza pueden compensar la cantidad.

La baja rentabilidad en términos de rendimiento de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb podría no ser un obstáculo para su viabilidad comercial, especialmente si se valora la calidad del aceite esencial obtenido. La variabilidad en los resultados entre diferentes especies y estudios resalta la importancia de considerar factores específicos de cada investigación al interpretar y contextualizar los datos obtenidos.

4.1.3 DENSIDAD RELATIVA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys acris* Schmidt-Leb.

Tabla N° 5 Resultados de la densidad relativa de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb.

Muestra	Peso del picnómetro vacío	Peso del picnómetro más agua	Peso del picnómetro más muestra de aceite	Resultado
<i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb	25.983 g	35,983 g	34,015 g	0.8032 g/mL

Elaboración Propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la Tabla N° 5, se observa que la densidad relativa de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb es de 0.8032 g/mL, un dato fundamental para futuros ensayos y formulaciones.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Al comparar este resultado con investigaciones previas, se evidencian discrepancias significativas. Según **Dueñas Mendoza, 2013** (20), *Minthostachys acris* Schmidt-Leb debería tener una densidad relativa de 0.9334 g/mL, mientras que **Castro Mattos, 2012** (79) menciona que *Minthostachys mollis* posee una densidad relativa de 0.9181 g/mL. Además, **Castro Mattos, 2012** (79) indica que las hojas frescas de *Minthostachys mollis* tienen una densidad mayor que las hojas secas, y valores menores a 0.840 g/mL indican la presencia de hidrocarburos aromáticos y monoterpenos oxigenados en hojas secas.

Los resultados obtenidos para *Minthostachys acris* Schmidt-Leb muestran una variación considerable en comparación con las especies mencionadas en estudios anteriores, como *Minthostachys mollis* y *Minthostachys Spicata*. Esta variabilidad puede deberse a diversos factores, como las características intrínsecas de la especie vegetal, la parte recolectada de la planta, el lugar y tiempo de recolección, el tipo de secado, entre otros, como menciona **Kuklinski, 2000**.(55)

La discrepancia en los valores de densidad relativa subraya la importancia de considerar cuidadosamente los factores que pueden influir en estos resultados. Es necesario investigar y comprender las condiciones específicas de cada estudio para interpretar adecuadamente las diferencias observadas. Además, este hallazgo resalta la necesidad de realizar análisis más detallados y específicos para comprender mejor la

variabilidad en las propiedades físicas de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb en comparación con otras especies estudiadas

4.1.4 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys acris* Schmidt-Leb.

Tabla N° 6 características organolépticas del aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb.

Color	Color verde amarillento
Olor	Aromático intenso (mentol)
Sabor	Amargo, picante.

Elaboración Propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

La Tabla N° 6 presenta las características organolépticas de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb, destacando un color verde amarillento, un olor aromático intenso característico del mentol y un sabor amargo picante.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En comparación con los resultados de **Olivera Delgado, 2021, (17)**), nuestros hallazgos sugieren que el aceite extraído de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb se encuentra en condiciones óptimas para su uso. En el estudio de **Olivera Delgado, 2021, (17)**, sobre *Minthostachys Spicata* (Q'eshua Muña), se observa un aspecto oleoso, un color ligeramente amarillo, un olor característico a mentol y un sabor amargo. Aunque hay similitudes entre los resultados de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb y *Minthostachys Spicata*, también se reconocen variaciones que pueden atribuirse a factores específicos de cada especie vegetal.

La investigación de **Castro Mattos, 2012, (79)**. sobre *Minthostachys mollis* indica diferencias significativas en las características organolépticas entre las extracciones de hojas frescas y secas, resaltando variaciones en color, olor, sabor y aspecto. Estas divergencias subrayan la influencia del proceso de extracción y la condición de las hojas en las propiedades organolépticas.

Estas variaciones en las características organolépticas entre especies similares, como *Minthostachys acris* Schmidt-Leb, *Minthostachys mollis* y *Minthostachys Spicata*, son consistentes con la literatura científica, como lo indica **Kuklinski, 2000. (55)**. Factores como la parte recolectada de la planta, el lugar y tiempo de recolección, la forma de almacenamiento y el tipo de secado pueden influir en estas diferencias, aunque se observan similitudes entre las características organolépticas de *Minthostachys acris*

Schmidt-Leb y otras especies estudiadas, es esencial reconocer las variaciones inherentes a cada especie y considerar los múltiples factores que pueden afectar estas propiedades. Estos datos resaltan la importancia de comprender la diversidad en las características organolépticas de las especies vegetales analizadas.

4.1.5 ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys acris Schmidt-Leb*.

Tabla N° 7 Análisis cromatográfico del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb*.

Compuestos orgánicos volátiles	CAS (N° para identificar la molécula)	Contenido relativo
Pulegona	015932-80-6	33,2 %
l-Mentona	014073-97-3	21,6 %
Carvacryl acetato	006380-28-5	15,6 %
3-metil-4-isopropil fenol	003228-02-2	6.1 %
P- Cymene	000099-87-6	4.6 %
Caryophyllene	000087-44-5	2.9 %
Linalool	000078-70-6	2.7 %
Bicyclogermacrene	067650-90-2	1.7 %
(E)-germacrene	023986-74-5	1.4 %
Spatulenol	006750-60-3	1.3 %
. gamma. -Terpinene	000099-85-4	1.3 %
beta-Thujene	028634-89-1	1.2 %
D-Limonene	005989-27-5	1.2 %
Isopulegona	029606-79-9	1.1 %
Timol acetato	000528-79-0	1.0 %

Elaboración Propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Los resultados obtenidos mediante cromatografía de gases del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* se observa que fueron obtenidos un total de 19 compuestos volátiles, se identifica monoterpenos oxigenados como los más abundantes a la Pulegona como un componente mayoritario con un 33.2%, seguido de carvacryl acetato (15.6%), L-mentona (11.6%) los cuales son importantes para determinar la actividad antimicótica.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Al comparar estos resultados con el trabajo de **Dueñas Mendoza, 2013(20)**, se observa una diferencia en la cantidad y composición de los compuestos volátiles identificados en el aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb*. En el estudio anterior, se identificaron un total de 36 compuestos, siendo la Pulegona (45.3%), trans-mentona (17.8%), y cis-mentona (6.4%) los componentes mayoritarios. Además, se determinó la actividad antimicótica in vitro sobre siete cepas de *Sporothrix schenckii*.

La variabilidad en los resultados podría deberse a diferencias en las condiciones de extracción, la región geográfica de recolección, y las técnicas analíticas empleadas. Como señala **Maquera Lupaca, D (2009)**(80) en su estudio sobre los componentes químicos de los aceites esenciales de Muña (*Minthostachys mollis*), la composición de los aceites esenciales es compleja, y la identificación precisa de los compuestos requiere métodos analíticos precisos. Además, destaca que la elección del laboratorio y los métodos de identificación pueden influir en los resultados obtenidos.

La presencia de Pulegona en ambos estudios destaca su importancia en la composición del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* y su potencial actividad antimicótica. Sin embargo, es fundamental tener en cuenta las diferencias en la composición química entre los estudios, ya que estas variaciones pueden afectar las propiedades y actividades biológicas del aceite esencial.

La variabilidad en la composición de los compuestos volátiles destaca la complejidad de los aceites esenciales y la importancia de la precisión en los métodos analíticos. Además, resalta la necesidad de considerar cuidadosamente los factores que pueden influir en la composición química al interpretar los resultados y aplicarlos a futuras investigaciones o aplicaciones prácticas.

4.1.5.1 MECANISMO DE ACCIÓN DEL PRINCIPAL METABOLITO - PULEGONA

Quedó demostrado en estudios previos como el de **Dueñas Mendoza, M (2019)** (20) que el mecanismo de acción del aceite esencial de muña se fundamenta en la destrucción de la pared del hongo y la membrana citoplasmática. **Muñoz Serrano G. (2018)** (81) indica que el monoterpeno carvacrol se halla presente en los aceites esenciales, orégano (*Lippia graveolens*) y tomillo (*Thymus vulgaris*); también se encuentran en las variedades de muña y estos son los responsables de ejercer una potente actividad antifúngica

La actividad antimicótica del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* se explica mediante los posibles mecanismos de acción:

- Por la destrucción de la pared del hongo y la membrana citoplasmática, actúan inhibiendo la biosíntesis de ergosterol, dañando la pared fúngica y alterando su permeabilidad.
- La inhibición de la actividad enzimática oxidativa y peroxidativa, que conlleva a la acumulación de concentraciones tóxicas de peróxido de hidrogeno, que contribuyen al deterioro de los órganos subcelulares y necrosis celular

Su efecto puede atribuirse a los compuestos presentes en el aceite esencial, como la Pulegona y la mentona, así como a la susceptibilidad de

las células fúngicas a estos compuestos. A pesar de ello, aun no se ha identificado el compuesto puro al que se le atribuye la actividad precisa de la misma forma falta realizar bioensayos que lo comprueben. (82)

4.2 DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA FUNGICIDA Y CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys acris* Schmidt-Leb.

Tabla N° 8 Concentración máxima fungicida y concentración mínima inhibitoria fungicida de aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb sobre cepa activada de *Malassezia furfur*.

N° de tubo	Muestra	Concentración (de acuerdo a la densidad)	En porcentaje	En volumen	Turbidez	
Tubo 1	1ml A.E + 1ml C. + Inoculo	0.8032 g/mL	100%	1 mL	-	CMF
Tubo 2	1ml A.E + 1ml C. + Inoculo	0.4016 g/mL	50%	0.5 mL	-	CMF
Tubo 3	1ml A.E + 1ml C. + Inoculo	0.2008 g/mL	25%	0.25 mL	+	CMI
Tubo 4	1ml A.E + 1ml C. + Inoculo	0.1004 g/mL	12.5%	0.125 mL	+	CMI
Tubo 5	1ml A.E + 1ml C. + Inoculo	0.0502 g/mL	6.25%	0.062 mL	+	CMI
Tubo 6	1ml A.E + 1ml C. + Inoculo	0.0251 g/mL	3.125%	0.031 mL	++	-
Tubo 7	1ml A.E + 1ml C. + Inoculo	0.0125 g/mL	1.5625%	0.015 mL	++	-
Tubo 8	1ml A.E + 1ml C. + Inoculo	0.0062 g/mL	0.7812%	0.007 mL	+++	-
Tubo 9	1ml A.E + 1ml C. + Inoculo	0.0031 g/mL	0.3906%	0.003 mL	+++	-
Tubo 10	1ml A.E + 1ml C. + Inoculo	0.0016 g/mL	0.1953%	0.001 mL	+++	-

Elaboración propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En base a la tabla N° 8 sobre la concentración máxima fungicida y la concentración mínima inhibitoria del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb*. Se llega a interpretar que el Tubo 1 y 2, presentan la concentración máxima fungicida, ya que en estos dos tubos no se visualiza turbidez. Del tubo 3 al tubo 5 se llega a observar una inhibición en el crecimiento del inóculo. A partir del tubo 6 al 10, existe un crecimiento del inóculo, estos tubos no llegan a presentar concentraciones inhibitorias.

Se logra determinar que la cantidad necesaria para eliminar e inhibir el crecimiento del hongo de *Malassezia furfur*, es de 1 mL para la formulación final del shampoo, de la misma forma, se da en evidencia que se pueden utilizar diferentes medidas de aceite para inhibir el crecimiento de *Malassezia furfur*.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Considerando los resultados obtenidos, **Torrenegra Alarcón, 2016**(13) afirmó en su estudio que el aceite esencial de *Minthostachys mollis* presenta una Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) sobre diferentes cepas bacterianas. Asimismo, en el estudio de **Sánchez Tito, 2021**(83), se demostró que el aceite esencial tiene una CMI de 0.2 a 3.2 µg/mL, realizado por microdilución. Dado que estas referencias evidencian la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys mollis*, se puede concluir que la muestra de aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* también posee actividad antimicótica frente a otras cepas.

Estos hallazgos respaldan la idea de que el aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* podría ser efectivo como agente antifúngico, particularmente contra *Malassezia furfur*. La determinación de la cantidad necesaria para inhibir el crecimiento proporciona información valiosa para la formulación de productos, como shampoos, que podrían beneficiarse de las propiedades antimicóticas de este aceite esencial.

La actividad antimicótica observada en los resultados respalda la posibilidad de utilizar el aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* en aplicaciones antifúngicas, y estos hallazgos pueden tener implicaciones prácticas en el desarrollo de productos relacionados con el cuidado de la piel y el cabello.

4.3 DETERMINACIÓN DE LA TOXICIDAD DÉRMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys acris Schmidt-Leb*.

Tabla N° 9 Resultados de la de terminación de la toxicidad dérmica del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb*. Dia 2

	LECTURA	APARIENCIA	RESULTADO
25 voluntarios	No reacción 92 %	Ausencia de reacción 92 %	Negativo para producir toxicidad dérmica 92 %
	Positiva + 8 %	Eritema Débil 8%	Posible para producir toxicidad dérmica 8 %
	Positiva ++ 0%	Eritema, infiltración, posibles pápulas. 0 %	Probable para producir toxicidad dérmica 0 %
	Positiva +++ 0%	Eritema, infiltración, pápulas y vesículas. 0 %	Muy Probable de generar toxicidad dérmica 0 %

Elaboración propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 9 al segundo día de evaluación con el parche que contiene el aceite esencial, se puede evidenciar que solo un 8 % de los voluntarios, presentaron algún signo que podría afirmar la toxicidad dérmica del aceite esencial, siendo un valor mínimo para considerar que el aceite no pueda ser usado en formulaciones que tengas contacto con la piel.

Tabla N° 10 Resultados de la de terminación de la toxicidad dérmica del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* Dia 5

	LECTURA	APARIENCIA	RESULTADO
25 voluntarios	No reacción 96 %	Ausencia de reacción 96 %	Negativo para producir toxicidad dérmica 96 %
	Positiva + 4 %	Eritema Débil 4%	Posible para producir toxicidad dérmica 4 %
	Positiva ++ 0%	Eritema, infiltración, posibles pápulas. 0 %	Probable para producir toxicidad dérmica 0 %
	Positiva +++ 0%	Eritema, infiltración, pápulas y vesículas. 0 %	Muy Probable de generar toxicidad dérmica 0 %

Elaboración propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 10 Al quinto día de evaluación con el parche que contiene el aceite esencia, se comprueba que el porcentaje de voluntarios que han presentado alguna reacción o características de toxicidad ha disminuido.

Tabla N° 11 Resultados de la de terminación de la toxicidad dérmica del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* Dia 7

	LECTURA	APARIENCIA	RESULTADO
25 voluntarios	No reacción 100 %	Ausencia de reacción 100 %	Negativo para producir toxicidad dérmica 100 %
	Positiva + 0 %	Eritema Débil 0 %	Posible para producir toxicidad dérmica 0 %
	Positiva ++ 0%	Eritema, infiltración, posibles pápulas. 0 %	Probable para producir toxicidad dérmica 0 %
	Positiva +++ 0%	Eritema, infiltración, pápulas y vesículas. 0 %	Muy Probable de generar toxicidad dérmica 0 %

Elaboración propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 11 al día 7 de la lectura, se comprueba que el aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb*. No presenta ningún tipo de reacción en la piel, siendo este el resultado final para poder determinar que el aceite esencial no presenta características para afirmar que es toxico para la piel humana.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con el estudio de **Meritxell Torres, J** (2016) (3) algunos aceites esenciales pueden presentar toxicidad dérmica debido a su alto contenido de componentes volátiles. Pequeñas cantidades de estos componentes en contacto con la piel pueden dar lugar a eritemas, pápulas o vesículas. Es relevante señalar que el aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* tiene a la Pulegona como su componente mayoritario, y este componente es también responsable de la actividad antimicótica. (59)

Dado que no se observaron reacciones cutáneas en el estudio, se sugiere que el aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* es seguro para su uso en formulaciones magistrales que tienen contacto con la piel. La ausencia de efectos adversos en la piel respalda la viabilidad y seguridad del aceite esencial para aplicaciones tópicas. (72) (59)

Es importante tener en cuenta que la seguridad de un aceite esencial no solo depende de sus componentes individuales, sino también de su formulación y la concentración utilizada en los productos finales. En este caso, la ausencia de reacciones cutáneas directas es un indicador positivo de la seguridad del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb*. (59)

Los resultados obtenidos en la evaluación dérmica respaldan la seguridad del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* para su uso en formulaciones que entran en contacto con la piel. Sin embargo, es importante seguir considerando otros factores y realizar pruebas adicionales para confirmar la seguridad en diferentes contextos y concentraciones de uso.

4.4 DESARROLLO DEL PROCESO DE PRE - FORMULACIÓN DEL SHAMPOO CON EL ACEITE ESENCIAL de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb

Tabla N° 12 Primera formulación

Materia prima	Porcentaje
Texapon®N	17 %
Dehyton®K	7 %
Comperland®KD	2.5 %
Glicerina	2 %
Ácido Cítrico	C.S.P.A
Cloruro de Sodio al 20 %	C.S.P.E
Aceite esencial	1 %
Agua destilada (infusión con tallos)	72 %
Esencia HYS	1 %

Elaboración propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En esta primera formulación, se llegó a observar que el shampoo era de consistencia espesa, con una gran viscosidad, sin llegar a utilizar en NaCl al 20%. Viendo la necesidad de modificar el porcentaje de tensioactivos.

Tabla N° 13 Segunda formulación

Materia prima	Porcentaje
Texapon®N	15%
Dehyton®K	5 %
Comperland®KD	2 %
Glicerina	2 %
Ácido Cítrico	C.S.P.A
Cloruro de Sodio al 20 %	C.S.P.E
Aceite esencial	1 %
Agua destilada (infusión con tallos)	73 %
Esencia HYS	1 %

Elaboración propia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En esta segunda formulación se verificó que la viscosidad del shampoo, aun no era de la consistencia más aceptable, además que el aceite presento decantación inversa, es decir se formó un halo de color blanco, en la parte superior del shampoo, esto debido a la reducción de Comperland®KD, ya que este evita la inmiscibilidad de los aceites esenciales.

Tabla N° 14 Tercera formulación

Materia prima	Porcentaje
Texapon®N	12 %
Dehyton®K	5 %
Comperland®KD	2.5 %
Glicerina	2 %
Ácido Cítrico	C.S.P.A
Cloruro de Sodio al 20 %	C.S.P.E
Aceite esencial	1 %
Agua destilada (infusión con tallos)	76 %
Esencia HYS	1 %

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En esta tercera formulación se llegó a tener la consistencia y viscosidad adecuada, siendo esta la formulación con mejor aspecto y sin ningún tipo de separación visible, de buen color, olor. Siendo esta la formulación a tomar en cuenta para los análisis.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Según la investigación de **García Diaz, G (2017)** (42), se emplean componentes como Lauril sulfato de amonio como tensioactivo aniónico, cocoaminopropilbetaína como tensioactivo anfotérico, y dietianolaminacocamida como tensioactivo no iónico, con concentraciones del 12%, 2.9%, y 2.4%, respectivamente. Estos valores son similares a los utilizados en nuestra formulación. Además, en la investigación de **Chavez Almache J. (2013)** (41) se utiliza el Texapon®N N70 (Lauril éter sulfato de sodio) como tensioactivo, Comperland KD como espesante, Cloruro de Sodio como espesante activador de Texapon®N, Euperland como agente acondicionador, y el aceite esencial de Romero, con un 1% de este aceite para demostrar su actividad antimicótica.

Las similitudes entre la formulación desarrollada y las investigaciones citadas sugieren que la combinación de tensioactivos, espesantes y otros ingredientes se ha utilizado de manera exitosa en diversas formulaciones. Además, el hecho de que la formulación presente la consistencia y viscosidad adecuadas, junto con un aspecto visual atractivo, respalda su idoneidad para análisis y posiblemente para su aplicación práctica.

Es importante destacar que la selección y proporciones de los ingredientes en formulaciones cosméticas pueden influir en la estabilidad del producto final, su efectividad y su aceptación por parte de los usuarios. La optimización de estas formulaciones suele requerir pruebas adicionales y ajustes según las necesidades específicas del producto y del usuario.

La formulación en cuestión se presenta como prometedora, y la similitud con formulaciones exitosas de investigaciones anteriores respalda su potencial aplicabilidad en el ámbito de productos cosméticos, en este caso,

específicamente, para formulaciones que contienen aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb*.

4.5 COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA DE LOS SHAMPOOS

Tabla N° 15 Comparación de la actividad antimicótica de los shampoos del ensayo difusión en disco – Kirby Bauer

Shampoos antimicóticos	1%	0.5 %	0.25 %
Shampoo con Aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb</i>	33,92 mm	31,83 mm	28,29 mm
Shampoo con Ketoconazol	19,60 mm	13,74 mm	5,00 mm
Shampoo con Piritionato de Zinc	34,17 mm	28,28 mm	26,19 mm

Fuente: Proporcionado por SPSS.

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 15 Se observa las mediciones de los halos de inhibición a diferentes concentraciones de los shampoos, teniendo un mayor halo de inhibición de acuerdo a las concentraciones el shampoo elaborado con Aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb*, teniendo por debajo al Shampoo con piritionato de Zinc. Teniendo en cuenta que se utilizó el Shampoo con Ketoconazol como patrón, se interpreta que ambos shampoos tienen mayor actividad antimicótica.

Se logra verificar que a una menor concentración de shampoo, los valores del tamaño del halo de inhibición se ven afectados, sobre todo en shampoos como el que contiene Ketoconazol que no presenta actividad a concentraciones de 0.25 %.

Tabla N° 16 Análisis estadístico ANOVA Test del ensayo difusión en disco – Kirby Bauer

	Suma de cuadrado	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupo	1976,043	5	395,209	13,552	<,001
Dentro de grupos	349,947	12	29,162		
Total	2325,990	17			

Fuente: Proporcionado por SPSS.

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 16 se realizó el análisis estadístico ANOVA en el programa estadístico SPSS v.27, la interpretación de dicha tabla afirma que el valor de la significancia en caso sea menor a 0.05, demuestra que la hipótesis nula no tiene relevancia, entonces se acepta la hipótesis alternativa, que en este caso de la investigación, si existes diferencias significativas entre los grupos analizados, es decir que los shampoos son diferentes en sus propiedades antimicóticas.

Tabla N° 17 Análisis PostHoc Prueba de Tukey Método del ensayo de difusión disco – Kirby Bauer

Shampoos antimicóticos	Subconjunto 1	Subconjunto 2
Shampoo con Ketoconazol	12,7800	
Shampoo con piritionato de Zinc		29,5467
Shampoo con Aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb</i>		31,3467
Sig.	,213	,523

Fuente: Proporcionado por SPSS.

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 17 Se realizo el PostHoc prueba de Tukey, para verificar similitudes y diferencias entre estos, se logra evidenciar que, de acuerdo a los valores obtenidos en los ensayos de difusión de disco, se verifica que existe 2 subconjuntos, entre ellos el que cabe a resaltar en el subconjunto 2, que son aquellos que poseen una mayor actividad antimicótica y a que de acuerdo a la tabla estos podrían ser equivalentes en el tratamiento de la caspa.

Tabla N° 18 Comparación de Shampoo A.E vs Shampoos Método de difusión el disco – Kirby Bauer

Shampoos antimicóticos	Shampoo	Sig.
Shampoo con Aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb</i>	Shampoo con Ketoconazol	,012
	Shampoo con piritionato de Zinc	,998

Fuente: Proporcionado por SPSS.

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 18 Se realizo el PostHoc prueba de Tukey, para comparar la significancia entre el Shampoo con Aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* vs los otros shampoos, teniendo que si la significancia $p < 0.05$, existe diferencias, y $p \geq 0.05$, son similares, podemos concluir que solo existe equivalencia en propiedades con Shampoo con piritionato de Zinc.

Tabla N° 19 Comparación de la actividad antimicótica de los shampoos en pozos excavados.

Shampoos antimicóticos	1%	0.5 %	0.25 %
Shampoo con Aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb</i>	43,02 mm	33,70 mm	15,60 mm
Shampoo con Ketoconazol	12,68 mm	9,98 mm	5,00 mm
Shampoo con piritionato de Zinc	44,08 mm	32,71 mm	29,06 mm

Fuente: Proporcionado por SPSS.

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

La tabla N° 19 Se muestran los resultados del método de pozos excavados a diferentes concentraciones, teniendo como media mayor el shampoo con piritionato de Zinc, esto podría ser que, al no estar impregnado en un disco, la actividad antimicótica se extiende más por la placa dando un valor tan alto, siendo el segundo el shampoo con Aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb*. Nuevamente nuestro patrón presenta un valor relativamente bajo, a comparación de los dos shampoos previamente mencionados.

Tabla N° 20 Análisis estadístico ANOVA en pozos excavados.

	Suma de cuadrado	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupo	2980,822	5	596,164	13,202	<,001
Dentro de grupos	541,867	12	45,156		
Total	3522,689	17			

Fuente: Proporcionado por SPSS.

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 20 se realizó el análisis estadístico ANOVA en el programa estadístico SPSS v.27, teniendo los mismos valores de significancia que la tabla N° 16, podemos afirmar que nuevamente existen diferencias entre los shampoos.

Tabla N° 21 Análisis PostHoc Prueba de Tukey en pozos excavados.

Shampoos antimicóticos	Subconjunto 1	Subconjunto 2
Shampoo con Ketoconazol	9,2200	
Shampoo con Aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb</i>		30,7733
Shampoo con piritionato de Zinc		35,2833
Sig.	,968	,958

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 21 se puede observar dos subconjuntos, que a manera de resumir se puede decir que el subconjunto 1 no tiene o tiene una actividad antimicótica leve, siendo el que tiene más actividad de este subconjunto el Shampoo con Ketoconazol, en caso del subconjunto 2 se vuelve a afirmar que los dos shampoos, Shampoo con Aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* y Shampoo con piritionato de Zinc, son los dos con mayor actividad y puede ser equivalentes en el tratamiento de caspa.

Tabla N° 22 Comparación de Shampoo A.E vs Shampoos pozos excavados.

Shampoos antimicóticos	Shampoo	Sig.
Shampoo con Aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb</i>	Shampoo con Ketoconazol	,019
	Shampoo con piritionato de Zinc	,958

Fuente: Proporcionado por SPSS.

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 22 los valores de la significancia, nos dan que los shampoos equivalentes son el shampoo con Aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb* y Shampoo con piritionato de Zinc, tenido una Sig. $P > 0.05$, siendo estos dos los más relevantes en cuanto a la actividad antimicótica.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Conforme a los resultados de **Collantes Diaz I, 2021** (83) en su investigación registró resultados que los halos de inhibición de 14,73 mm \pm 0.57 mm, para la fracción de metanol de *Minthostachys mollis*, siendo esta la fracción más constituyente, definiéndola como: altamente efectiva para la inhibición de crecimiento de *C. albicans*. En nuestra investigación el aceite esencial posee los metabolitos, que se encuentran en la fracción de metanol que fue sometida sobre las placas activas siendo la más relevante.

Según los datos obtenidos por **Paucar Rodriguez E, 2021** (11) llegó a medir halos de inhibición de *Minthostachys mollis*, al 100 %, a 24, 48, y 72 horas frente a *Candida albicans*, se midió en promedio 9.8 mm, 8.9 mm y 8.5 mm

respectivamente. El aceite esencial de *Minthostachys mollis* al 100 % presenta mayor actividad antimicótica significativamente igual al fluconazol, y que la actividad disminuye con el tiempo. En este caso se mide directamente la actividad antimicótica del aceite, verificando así que la base de nuestro shampoo tiene actividades antimicóticas.

Tal como indica **Huamani Bendezú K, 2021** (15) en su estudio, se utilizó cultivos de *Candida albicans* ATCC 10231, en los cuales se realizó 12 lecturas de halos de inhibición, y se usó concentraciones de 25%, 50%, 75%, y 100%, y como grupo de control positivo el fluconazol y como control negativo agua, los resultados afirmaron que, a las 24 horas, se midió 9.08 mm, 12.33 mm, 14.75 mm, 18.91 mm, 27.91 mm y 0 mm respectivamente. Y a las 72 horas, 7.33 mm, 9.83 mm, 12,41 mm, 17.00 mm, 23.76 mm y 0 mm. Llegando a concluir que el aceite esencial de *Minthostachys mollis* tiene actividad antifúngica sobre cultivos de *Candida albicans*. Al igual que **Paucar Rodriguez E, 2021** (11) se vuelve a afirmar que a medida que pasa más tiempo, la actividad va disminuyendo, así como se puede comprobar que los valores en concentración al 100% son equiparables a los de los controles positivos. Dado la afirmación de que el aceite esencial de *Minthostachys mollis* posee actividad antifúngica, se llegó a demostrar la actividad antimicótica de la formulación con aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb.

En concordancia con los resultados de **Cabrera Mayra E, 2018** (12) Se colocaron los discos de papel embebidos del aceite esencial en concentración del 100% y 75%, y utilizando clorhexidina como control positivo a su vez agua como control negativo. Obteniendo que al 75% y 100% presenta un efecto antifúngico obteniendo un valor mayor a 10 mm sobre *Candida albicans* ATCC 10231, en caso del control positivo un valor mayor a 15 mm. Se vuelve a afirmar que el aceite esencial tiene propiedades antimicóticas, obteniendo valores similares a productos que poseen actividad incluso fungicida.

De acuerdo a la investigación de **Salas Apaza A, (2017)** (16) revisó que la medida de los halos de inhibición de T1 (1/25) fue de 3,4 mm, T2 (1/50) es de 11,1 mm, T3 (1,100) es de 14,4 mm, de T4 (1/150) 19,00 mm, de T5 (1/200) 24 mm, y de T6 (1/250) 29,2 mm, y del grupo de fluconazol es de 25,5 mm. Se realizó el análisis estadístico ANOVA TEST- PostHoc Tukey y se encontró significancia entre T1 y T6 y el grupo fluconazol ($p < 0,001$) en un $\alpha = 0.05$, demostrando que de acuerdo a la concentración el efecto antimicótico se ve diferenciado, pero que existe similitud entre el Fluconazol y el T6, y así afirmar que el aceite esencial posee actividad antimicótica. En nuestra investigación se verifica que diferentes shampoos con actividad antimicóticas pueden ser equivalentes para el tratamiento de la caspa, el análisis estadístico con prueba de PostHoc de Tukey nos brinda los grupo con similitud.

Siguiendo los resultados obtenidos de **Padma, (2015)** (9) Comparó diferentes shampoos y extractos de plantas para verificar la capacidad fungicida, utilizando placas Petri incubadas con muestras de hongos, coloco discos impregnados con shampoos disueltos con DMSO o agua, de acuerdo al tipo de

shampoo, comerciales como el VIVEL (ketoconazol), y el Head and Shoulders (Piritionato de Zinc), entre otros. Siendo estos dos los relevantes para los resultados teniendo valores de halos de inhibición entre 5 a 10 mm. Nuestra investigación utiliza la misma técnica comprobando, que el shampoo de Piritionato de Zinc, tiene la misma actividad que nuestro shampoo con aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* Incluso llegando a tener valores de inhibición mayores a los que se realizaron, teniendo un promedio de 30 mm entre ambas muestras. Así se puede comprobar que puede ser una alternativa equivalente para el tratamiento de la caspa.

Conforme al autor **Chotipatoomwan P, (2011)** (8) realizó una formulación de hierba de limón, utilizando un porcentaje para la formulación del 2 % de aceite esencial, que contiene citronela siendo esta quien le da la actividad antimicótica a la formulación, y que obtuvo resultados positivos para la inhibición de *M. furfur.* Nuestra formulación posee la una concentración de 1% demostrando que esta cantidad para la formula final presenta actividad antimicótica.

Estos resultados sugieren que el shampoo elaborado con aceite esencial de Muña tiene el potencial de ser una alternativa efectiva en el tratamiento antifúngico, con una actividad comparable a los shampoos convencionales que contienen ketoconazol y piritionato de zinc. Esta comparación respalda la viabilidad y la posible superioridad del shampoo con aceite esencial de Muña en el manejo de condiciones relacionadas con hongos y caspa.

4.6 CONTROL ORGANOLÉPTICO, FISCOQUÍMICO, ESTABILIDAD Y MICROBIOLÓGICO DEL SHAMPOO

4.6.1 Organoléptico

Muestra	Día	Aspecto
Shampoo con aceite esencial de <i>Minthostachys acris Schmidt-Leb.</i>	Día 3	Homogéneo
	Día 7	Homogéneo
	Día 14	Homogéneo

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

El shampoo, a lo largo de los 14 días de almacenamiento, ha demostrado mantener su homogeneidad sin presentar ninguna separación de fases ni la formación de agentes contaminantes. Durante todo el periodo de observación, el producto se mantuvo visualmente uniforme.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Con base en la investigación de **García Diaz, G (2017)** (42), se confirma que la evaluación de la homogeneidad de un shampoo implica un proceso visual para identificar posibles divisiones por fases. En este caso, la ausencia de cualquier separación de fases visible en el shampoo durante el periodo de

almacenamiento sugiere que la formulación utilizada para su elaboración mantiene la estabilidad de los componentes del producto.

Esta observación es crucial para garantizar la calidad del shampoo y su capacidad para mantenerse como una solución homogénea sin cambios significativos en su estructura. La estabilidad a lo largo del tiempo es esencial para la aceptación del producto por parte del consumidor y su efectividad durante su uso.

La constatación de la homogeneidad del shampoo a lo largo de los 14 días respalda la calidad y estabilidad de la formulación, indicando que los componentes se mantienen en una mezcla uniforme sin evidencia de separación. Este resultado es coherente con los estándares de calidad y sugiere la viabilidad del producto para su uso continuado.

4.6.2 Olor

Muestra	Día	Olor
Shampoo con aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	Día 3	Agradable
	Día 7	Agradable
	Día 14	Agradable

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

El shampoo se dejó reposar durante 14 días en un frasco de vidrio, manteniendo su olor característico del aceite esencial, con un aroma fuerte, crítico y agradable. También se percibe el olor de la esencia. No se detectó ningún olor desagradable a lo largo de los días.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Conforme con los resultados obtenidos por **Vásquez Alvarado, D (2012)** (75), quien analizó diferentes shampoos y determinó que el olor agradable es fundamental para la comercialización y la aprobación por parte de los usuarios. En este sentido, al mantener el olor característico y agradable del shampoo elaborado con aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb, se respalda su calidad y se sugiere su aceptación potencial por parte de los consumidores. Esta coherencia entre los hallazgos y la información previamente reportada refuerza la validez y la viabilidad del producto en términos de aroma.

4.6.3 Fisicoquímico

4.6.3.1 Determinación del potencial de hidrogeniones

Muestra	Día	pH
Shampoo con aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	Día 3	Tolerable (5 – 6)
	Día 7	Tolerable (5 – 6)
	Día 14	Tolerable (5 – 6)

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Al shampoo se le midió su pH con tiras de papel indicador, mostrando un valor tolerable de acuerdo a los estándares que se manejan para shampoos de contacto con el cuero cabelludo, siendo un pH ligeramente ácido.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La medición del pH es un parámetro crucial en la formulación de shampoos, ya que puede afectar la salud del cuero cabelludo y la eficacia del producto. De acuerdo **Vásquez Alvarado, D (2012)(75)**, el pH adecuado para shampoos de cabello normal se sitúa entre 4 y 7, siendo el ideal alrededor de 5.5. Nuestro shampoo, al mantener un pH dentro de este rango, demuestra ser compatible con los estándares aceptados para productos de cuidado capilar.

En comparación con la investigación de **Vásquez Alvarado, D (2012) (41)**, quien elaboró un shampoo con aceite esencial de Romero y obtuvo un pH de 6.8, se observa que nuestro shampoo, con aceite esencial de Muña, mantiene un pH ligeramente ácido. Esta comparación sugiere que las formulaciones con aceites esenciales de diferentes plantas pueden lograr valores de pH aceptables para su uso en pacientes con caspa.

La correlación entre la discusión de **Vásquez Alvarado, D (2012) (41)** y nuestros resultados respalda la afirmación de que nuestro shampoo, con aceite esencial de Muña, presenta propiedades compatibles con los estándares de pH recomendados para shampoos de cuidado capilar.

4.6.3.2 Determinar de la extensibilidad

Muestra	Día	Extensibilidad
Shampoo con aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	2 gr	10 mm
	3 gr	12 mm
	5 gr	15 mm

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Se colocaron pesos diferentes, escalando de igual manera la extensibilidad del shampoo.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La extensibilidad del shampoo es un factor importante que afecta su capacidad de cobertura en el cabello. De acuerdo con **Fernández Montes, E** (2003) (76), a mayor extensibilidad en relación con el peso aplicado, el shampoo tendrá un mayor deslizamiento. Esto implica que el producto puede extenderse de manera más eficiente sobre el cabello, cubriendo así una mayor área de la zona afectada por la caspa al ser utilizado.

Al comparar esta observación con los resultados obtenidos en la investigación, se confirma que la extensibilidad del shampoo se comporta de acuerdo con las expectativas teóricas. Este hallazgo respalda la eficacia del producto para lograr una cobertura efectiva en el cuero cabelludo, lo que puede ser beneficioso para el tratamiento de la caspa.

4.6.3.3 Determinación de calidad y estabilidad de la espuma

Muestra	Tiempo	Índice de espuma	Calidad de la espuma
Shampoo con aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	3 min	0.2920	Espuma cerrada
	10 min	0.2920	Espuma cerrada
	15 min	0.2920	Espuma cerrada

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Se llegó a medir el índice de espuma teniendo un valor constante en el tiempo transcurrido, de igual manera de calidad de esta fue de tipo cerrada, es decir que no hay espacios entre las burbujas.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con **Vásquez Alvarado, D** (2012) (75)), una espuma cerrada se considera de mejor calidad, ya que al no haber espacios entre burbujas, el arrastre de componentes grasos y el enjuague se aclara con facilidad. Vásquez Alvarado también menciona que los valores promedio de los shampoos comerciales son alrededor de 0.500, ya que las marcas comerciales suelen utilizar una mayor cantidad de tensioactivos. Además, según **Chávez Almache J,** (2013) (41), un shampoo de calidad presenta índices de espuma constantes.

La consistencia de los resultados obtenidos en el índice de espuma, así como la concordancia con los estándares de calidad mencionados por otros estudios, respaldan la calidad del shampoo elaborado con aceite esencial de

Minthostachys acris Schmidt-Leb en términos de la formación y estabilidad de la espuma.

4.6.3.4 Determinación de la turbidez

Muestra	Día	Enturbiamiento
Shampoo con aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	8 horas Muestra 1	sin turbidez
	8 horas Muestra 2	sin turbidez
	8 horas Muestra 3	sin turbidez

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

No se llegó a observar turbidez de algún tipo en los frascos o tubos en donde se dejó el shampoo, siendo estos almacenados a temperatura ambiente.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Como respaldo a nuestros resultados, **Chávez Almache J, (2013)** (41), menciona que algunos shampoos pueden presentar turbidez debido a temperaturas bajas, lo cual podría provocar la precipitación de algunos componentes en la formulación. En nuestro caso, la ausencia de turbidez a temperatura ambiente indica una estabilidad satisfactoria de la formulación. La comparación con la afirmación de **Chávez Almache J, (2013)** (41) fortalece la conclusión de que el shampoo elaborado con aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb se mantiene claro y sin turbidez en condiciones de almacenamiento habituales.

4.6.4 Microbiológico

Muestra	TIPO DE MICROORGANISMO	Enturbiamiento
Shampoo con aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	Microrganismos totales aeróbicos mesófilos, bacterias, mohos o levaduras.	$\leq 1 \times 10^2$ UFC g o ml ^b
	<i>Escherichia coli</i>	Ausencia
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Se realizó el análisis microbiológico del shampoo con aceite esencial de *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. Los resultados obtenidos revelan que no se detectó ningún tipo de crecimiento de microorganismos en la muestra analizada. Esta conclusión se basa en la ausencia de colonias visibles en los

medios de cultivo utilizados. Por ende el shampoo es apto para el uso en personas que tienen caspa.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos coinciden con la investigación de **Terrones Huamán, M. (2017)** (84), quien afirma que el shampoo sometido a análisis microbiológico presentó ausencia de hongos y bacterias. Además, la afirmación de **Chávez Almache, J (2013)** (41), sobre que el shampoo elaborado con aceite esencial de romero cumple con los parámetros microbiológicos establecidos, respalda la seguridad microbiológica del shampoo con aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb*. La combinación de estos resultados respalda la idoneidad del producto para su uso en humanos, especialmente para aquellos que tienen caspa.

CONCLUSIONES

1. El shampoo elaborado con el aceite esencial de Muña (*Minthostachys acris Schmidt-Leb.*) exhibe actividad antimicótica contra *Malassezia furfur* ATCC® 14521™, evidenciada por un halo de inhibición promedio de 31,34 mm, y los controles como el shampoo con ketoconazol y piritionato de zinc, 19,60 mm y 34,17 mm respectivamente.
2. La extracción del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña) mediante destilación por arrastre de vapor de agua produjo un rendimiento del 0,24 %, indicando su idoneidad para futuras investigaciones.
3. Mediante cromatografía de gases se identificaron y cuantificaron los componentes del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña), destacando la Pulegona con una concentración del 33,2 %, lo que atribuye su actividad antimicótica.
4. Las características organolépticas y fisicoquímicas del aceite esencial de Muña (*Minthostachys acris Schmidt-Leb.*) se determinaron, incluyendo una densidad relativa de 0,8032 g/mL, crucial para la formulación del shampoo.
5. La Concentración Mínima Fungicida (CMF) se estableció en el tubo N° 1 con una muestra al 100 % y 1 mL de volumen, mientras que el CMI del tubo N° 2 fue de 4, siendo este el valor mínimo con actividad fungicida y la cantidad de aceite esencial para la formulación.
6. El desarrollo de un protocolo para evaluar la toxicidad dérmica del aceite esencial de *Minthostachys acris Schmidt-Leb.* (Muña) mediante el método de parche cutáneo, demostrando su seguridad para su uso en formulaciones magistrales y cosméticas.
7. Tres pre-formulaciones de shampoo fueron elaboradas, concluyendo que la formulación N° 03 presentó las características deseables en cuanto a consistencia y viscosidad, sin separación de fases, siendo la más adecuada.
8. El shampoo elaborado con el aceite esencial de Muña (*Minthostachys acris Schmidt-Leb.*) demostró actividad antimicótica contra *Malassezia furfur* ATCC® 14521™, con halos de inhibición medios de 31,34 mm, comparables al shampoo de Piritionato de Zinc.
9. El control organoléptico, fisicoquímico y microbiológico del shampoo elaborado con el aceite esencial de Muña (*Minthostachys acris Schmidt-Leb.*) confirma su cumplimiento con los estándares establecidos, sin presentar alteraciones fisicoquímicas ni microbiológicas.

RECOMENDACIONES

“A LAS AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO”

- Estimular la investigación experimental mediante la actualización continua de equipos, reactivos y material de laboratorio.
- Impulsar el estudio y la valoración de las plantas autóctonas a través de concursos y proyectos científicos entre los estudiantes.

“A LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD”

- Fomentar la colaboración entre docentes y estudiantes para establecer una microindustria dedicada a la producción de productos galénicos y cosméticos.
- Facilitar prácticas que mejoren las habilidades de formulación y promoción de productos naturales entre los estudiantes.

“A LOS DOCENTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA”

- Brindar asistencia metodológica a los estudiantes en la elaboración de proyectos de investigación y tesis.
- Supervisar el mantenimiento y el manejo eficiente de los equipos y reactivos en los laboratorios para optimizar la investigación.

“A LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA”

- Realizar investigaciones exhaustivas sobre los diversos derivados de la Muña, como extractos, resinas, aceites y gomas.
- Estimular la innovación en proyectos destinados a abordar diferentes patologías relacionadas con hongos.
- Conducir estudios de toxicología para evaluar los efectos de los productos cosméticos basados en plantas y aceites esenciales.
- Fomentar la formulación de una amplia gama de productos capilares y dérmicos para el tratamiento de la caspa y el desarrollo de una línea completa de productos para el cuidado del cuero cabelludo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chunata Sánchez Lidia Mariela. Tratamiento de la pityriasis capitis del cuero cabelludo producida por *Malassezia globosa* con shampoo de romero (*Rosmarinus officinalis*). [Tesis de grado] 2011.
2. Novellón Paredes V. Historia de la Higiene Capilar El Champú [Internet]. 2008 [citado 2022 Jan 19]. Disponible en: <http://anacamara.blogspot.com/2008/03/historia-de-la-higiene-capilar-el-champ.html>
3. Meritxell Torres J. Composición Química Y Actividad Antifúngica De Los Aceites Esenciales De *Artemisia herba-alba* Asso, *Artemisia absinthium*. Y *Mentha longifolia* L. [Tesis de grado] 2016.
4. Alcala Marcos K, Alvarado Gamarra G. Actividad Antimicótica Del Aceite Esencial De Las Hojas De *Minthostachys mollis* (MUÑA) comparado con el fluconazol en cultivo de *Candida albicans*. Fluconazol. [Tesis de grado] 2011.
5. González De Morán E. Análisis cuantitativo de las especies del género *Malassezia* como microbiota cutánea de piel sana de individuos con diferentes características demográficas y de estados de salud. [Tesis de grado] 2012.
6. Amaya Ortega AS, Baculima Zeas JA. Prevalencia del *Pityrosporum ovale* y factores asociados en pacientes que acuden al servicio de consulta externa de dermatología del hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, enero - agosto. [Tesis de grado] 2014.
7. Cano C, Bonilla P, Roque M, Ruiz J. Actividad antimicótica in vitro y metabolitos del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys mollis* (MUÑA). Vol. 25, Rev Perú Med Exp Salud Publica. [Tesis de grado] 2008.
8. Chotipatoomwan P, Mansuang Wuthi-udomlert. Inhibitory effect of formulated lemongrass shampoo on *Malassezia furfur*: A yeast associated with dandruff [Internet]. 2011. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/51449872>
9. Padma PN, Anuradha K, Divya K. Comparison of potency of antifungal action of dandruff shampoos and different plant extracts. International Journal of Medical Research & Health Sciences. [Artículo científico] 2015;4(2):327.
10. Pino J, Dueñas-Mendoza M, Solís Quispe L. Chemical composition of the essential oil from *Minthostachys acris* Schmidt Leb. Grown in the Peruvian Andes. Nat Prod Commun. [Artículo científico] 2019.

11. Paucar Rodriguez E, Peltroche Adrianzen N. Actividad antibacteriana y antifúngica del aceite esencial de *Minthostachys mollis* frente a microorganismos de la cavidad oral [Internet]. 2021. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0002-5560-7841>
12. Cabrera Mayra E, Alberto Viteri Moya J. Efecto antifúngico del aceite esencial de *Minthostachys Mollis* (Muña) sobre las cepas de *Cándida Albicans* ATCC10231. [Tesis de grado] 2018.
13. Torrenegra-Alarcón M, Granados-Conde C, Durán-Lengua M, León-Méndez G, Yáñez-Rueda X, Martínez C, et al. Composición Química y Actividad Antibacteriana del Aceite Esencial de *Minthostachys mollis*. [Tesis de grado] 2016.
14. Chandran S, V VK, Rose Augusthy A, V LK, Shirwaikar A. Development and evaluation of antidandruff shampoo based on natural sources [Internet]. Vol. 1, J Pharm Phytother. 2013. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/308890696>
15. Huamaní Bendezú KF. Actividad antifúngica in vitro del aceite esencial *Minthostachys mollis* comparado con el fluconazol sobre *Candida albicans* ATCC. [Tesis de grado] 2021.
16. Salas Apaza AM. Antimicotic effect of essential oil of *Minthoschys mollis* (muña) in strains of *Candida albicans*. PUNO-2015. 2017;6(2):2017. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.26788/riepg.2017.38>.
17. Olivera Delgado LI, Gutiérrez Feliz EG. Evaluación de la actividad antimicrobiana "in vitro" sobre cuatro cepas ATCC y determinación de la actividad antioxidante del extracto etanólico al 96% de *Taraxacum officinale* (Diente de león) y del aceite esencial de *Minthostachys Spicata* (Q'eshua muña). [Tesis de grado] 2021.
18. Velazque Carrasco JC. Evaluación de la actividad antimicótica del esmalte de uñas elaborado usando el aceite esencial del *Origanum vulgare* L. (Orégano) frente *Trichophyton rubrum* ATCC 28188. [Tesis de grado] 2019.
19. Jáuregui Zela S. Evaluación de la actividad antimicótica del extracto hidroalcohólico in vitro de la raíz tuberosa de Sacha Paraccay (*Colignonia parviflora* var. *biumbellata* Rafinesque) frente a *Malassezia furfur* cepa ATCC 14521 y formulación de shampoo anticaspa. [Tesis de grado] 2018.
20. Dueñas Mendoza MM. "Actividad antimicótica i'n vitro del aceite esencial de la muña It (*Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (*lamiaceae*) sobre *Spotothrix*. [Tesis de grado] 2013;

21. Astornatura. Hemicriptófito - Diccionario de la Naturaleza [Internet]. 2022 [citado 2022 May 4]. Disponible en: <https://www.astornatura.com/naturaleza/diccionario/hemicriptofito-1312.html>
22. Barón Guerrero YE, Velásquez Espinoza Christian Arnaldo. Eficacia antibacteriana del aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*) sobre cepas de *Staphylococcus aureus*. [Tesis de grado] 2021.
23. Huamani Quinte W. Estudio de compuestos bioactivos del aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*) por cromatografía de gases- espectrometría de masas en tres niveles al distrito de huando. [Tesis de grado] 2015.
24. Promperú. sites.peru.info. Súper Muña [Internet]. Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. 2018 [citado 2022 Jan 11]. Disponible en: <https://peru.info/es-pe/superfoods/detalle/super-muna>
25. Palacios JW. MUÑA - Artículo. 2009 [citado 2022 Jan 11]; Disponible en: https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/censi/Mu%C3%B1a_Vademecum.pdf
26. Chavez Viva M, del Cristo Martínez A. Caracterización de *Staphylococcus aureus* obtenido del ambiente hospitalario y del personal de salud en un hospital de la ciudad de Cali. [Tesis de grado] 2017.
27. Garay Warthon, C. Efecto antibacteriano in vitro de los aceites esenciales de *Schinus molle* “Molle”, *Piper elongatum* “Matico”, luma chequen (Molina) A. Gray “Arrayan” y *Minthostachys setosa* (Briq.) Epling “Muña” sobre cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) Cusco. [Tesis de grado] 2015.
28. Cano C, Bonilla P, Roque M, Ruiz J. Actividad antimicótica in vitro y metabolitos del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys mollis* (MUÑA). Vol. 25, Rev. Perú Med Exp Salud Publica. [Tesis de grado] 2008.
29. Rendic EO, Díaz CJ, Fich FS. Caracterización de especies del género *Malassezia* en pacientes con dermatitis seborreica y en controles Presence of the yeast *Malassezia* in patients with seborrheic dermatitis and subjects without skin lesions. [Artículo científico] 2003.
30. Sánchez Casillas AL, Fernández Martínez R. Pitiriasis versicolor y *Malassezia* spp: una revisión. [Artículo científico] 2014.
31. Krämer HJ, Podobinska M, Bartsch A. Malassezin, a novel agonist of the aryl hydrocarbon receptor from the yeast *Malassezia furfur*, induces apoptosis in primary human melanocytes [Internet]. Vol. 6, *Chembiochem: a European journal of chemical biology*. Chembiochem; 2005 [citado 2022 May 9]. p. 860–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15812864/>

32. Bejar V, Rojas C. Identificación de especies de *Malassezia* aisladas de piel sana en pobladores de Lima, Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*. [Artículo científico] 2014 Agos 8;75(2).
33. Quintanilla Santamaría, M. Dermatitis seborreica en el adulto [Internet]. 2000 [citado 2022 Jan 18]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-S1138359300736471>
34. Medina Castillo Diana E. Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica - Dermatitis seborreica [Internet]. 2012 [citado 2022 Jan 16]. Disponible en: <https://dcmq.com.mx/edicion-abril-junio-2014-volumen%202012-n%C3%BAmero-2/279-dermatitis%20seborreica-una%20revisi%C3%B3n>
35. Leranoz S. La caspa. Causas y tratamiento [Internet]. ámbito farmacéutico. 2002 [citado 2022 Jan 16]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13026484>
36. Samaniego Joaquin, J. "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 grado] 2015.
37. Dalmau Aria J. Dermatitis seborreica Clínica Y tratamiento [Internet]. 2004 [citado 2022 Jan 16]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-13057674>
38. Granizo Pérez JM. Estrategias metodológicas y su incidencia en el aprendizaje de tratamientos capilares a los estudiantes del centro de formación artesanal René del Cantón Milagro, provincia del Guayas. [Artículo científico] 2019.
39. Azcona L. Dermofarmacia - Pitiriasis capitis. Vol. 22. 2008. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-13124069>
40. Caspas - Diagnóstico y tratamiento - Mayo Clinic [Internet]. 2022 [citado 2022 May 14]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/dandruff/diagnosis-treatment/drc-20353854>
41. Chávez Almache JG. Elaboración de shampoo de romero (*rosmarinus officinalis*) con actividad anti *Malassezia* globosa a escala piloto. Ecuador; [Tesis de grado] 2013.
42. García Diaz G, Tzian Toxcón C. Elaboración de gel y shampoo para el control de las manifestaciones clínicas de la caspa (dermatitis seborreica) elaborado a partir de extracto de jengibre (*Zingiber officinale*): estudio piloto. [Tesis de grado] 2017.

43. Arranz Sabater Inmaculada, Mourelle Lourdes. Cosmetología para estética y belleza. McGraw-Hill España; 2013. 194 p. [Libro]
44. Mecanismos de acción de los tensioactivos – apuntes de estética y cosmética [Internet]. 2022 [citado 2022 May 15]. Disponible en: <https://apuntesdeesteticablog.wordpress.com/2021/01/15/mecanismo-de-accion-de-los-tensioactivos/>
45. Salager JL. SURFACTANTES Tipos y Usos [Internet]. Venezuela; 2002 [citado 2022 Oct 9]. Disponible en: <https://es.firp-ula.org/wp-content/uploads/2019/06/S300A.pdf>
46. Pérez Robert A. TEXAPON N 70 GRANEL (50206691) HOJA TECNICA. 2015. Disponible en: https://dps.com.mx/productos/hoja_tecnica224.pdf
47. F&M S.A. COCOAMIDA PROPIL BETAINA - Ficha Técnica. 2021. Disponible en: <https://factoresymercadeo.com/producto/cocoamida-propil-betaina/>
48. Dermocosmética. DIETANOLAMIDA ÁCIDOS GRASOS COCO - Ficha Técnica [Internet]. 2021 feb. Disponible en: www.institutodermocosmetica.com
49. Llopis Clavijo J. FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA DE GLICERINA [Internet]. 2009 [citado 2022 Oct 10]. Disponible en: <https://formulasmagistrales.acofarma.com/>
50. Aromatic Trip. Extracción de Aceites Esenciales [Internet]. 2015 [citado 2022 Jan 23]. Disponible en: <https://aromaticas.tripod.com/Aceites.htm>
51. Cano Pérez CA. Actividad antimicótica in vitro y elucidación estructural del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys mollis* “muña.” [Tesis de grado] 2007.
52. Montero-Recalde M, Jessica Revelo I, Avilés-Esquivel D, Edgar Valle V, Guevara-Freire D. Efecto Antimicrobiano del Aceite Esencial de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) sobre Cepas de *Salmonella*. Vol. 28, Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; [Tesis de grado] 2017.
53. Quispe Quispe P, Achahui Vilca SM. Evaluación del Efecto Antiespasmódico del Extracto Hidroalcohólico y del Aceite Esencial de [*Artemisia absinthium* L. (Ajenjo) In Vivo y Ex Vivo. [Tesis de grado] 2011.
54. Aronés Jara MCLVLMCEZ. Actividad antimicótica del aceite esencial y del extracto hidroalcohólico de *Satureja brevicalyx* Epl. “wayra muña” sobre una

- cepa de *Candida albicans* ATCC 10231 [Internet]. 2017 [citado 2022 Jan 5]. Disponible en : <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2483>
55. Kuklinski C. Farmacognosia: estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. 2000 [citado 2022 Jan 23];168. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=180062>
56. Elshafie HS, Sakr S, Mang SM, Belviso S, de Feo V, Camele I. Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Three Essential Oils Extracted from Mediterranean Aromatic Plants. <https://home.liebertpub.com/jmf> [Internet]. 2016 nov 1 [citado 2022 Jan 23];19(11):1096–103. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2016.0066>
57. Perez Gil KY. Efecto antimicótico del jabón elaborado a base del extracto acuoso “quinua” frente a *Candida albicans*. [Chimbote - Perú]; [Tesis de grado] 2019.
58. Lazo W, Ferrada L. Fármacos, antisépticos y preservativos antimicóticos. [Boletín Micológico]. 2019 abril 8;2(4).
59. Cecilia Caballo M. Prueba de parche o epicutánea [Internet]. 2021 [citado 2022 Sep 18]. Disponible en : <https://cayre.co/preparacion-examen/18/prueba-de-parche-o-epicutanea>
60. Patiño L, Saavedra A, Martínez J, Patiño L, Saavedra A, Martínez J. Extracción por arrastre de vapor de aceite esencial del romero [Tesis de grado] 2014.
61. Quert Álvarez R, Martínez MM, Córdova BL, Corrales HG, Fisma Y, Ayón G. Productos Naturales morelet según el secado al sol y a la sombra. III. Vol. 35, Rev Cubana Farm. [Artículo científico] 2001.
62. Manual Difco TM. Agar Sabouraud dextrosa - Ficha técnica [Internet]. 2018. Disponible en: http://www.bd.com/ds/technicalCenter/inserts/Sabouraud_Media_Low%20pH.pdf
63. Microbiologics: 0701P *Malassezia furfur* derived from ATCC® 14521™* KWIK-STIK [Internet]. [citado 2022 May 31]. Disponible en: <https://www.microbiologics.com/0701P>
64. Faergemann J, Fredriksson T. *Malassezia furfur* (Robin) Baillon 44345™ Description Intended Use Biosafety Level 2 [Internet]. 2022. Disponible en: www.atcc.org

65. García Valdés E. 2º de Biología prácticas de microbiología. 2015; Disponible en: <https://www.uib.cat/depart/dba/microbiologia/micro2/practicas.pdf>
66. CLSI. M07-A9: Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard—Ninth Edition [Internet]. 2012. Disponible en: www.clsi.org.
67. Taroco R, Seija V, Vignoli R. Temas de bacteriología y virología médica Métodos de estudio de la sensibilidad antibiótica. [Tesis de grado] 2018.
68. Manual Difco™. Caldo Sabouraud dextrosa ficha técnica [Internet]. 2022. Disponible en: http://www.bd.com/ds/technicalCenter/inserts/Sabouraud_Media_Low%20pH.pdf
69. Contraindicaciones de los Aceites Esenciales [Internet]. [citado 2022 Sep 18]. Disponible en: <https://www.mylottush.com/blogs/news/contraindicaciones-de-los-aceites-esenciales>
70. Vinardell Martine MP. ¿Existen alternativas a los experimentos con animales? [Internet]. 2021 [citado 2022 Sep 18]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872021000100006
71. Martínez-Hidalgo MPV. Alternativas a la experimentación animal en toxicología: situación actual. Acta Bioeth [Internet]. 2007 jun 1 [citado 2022 Sep 18];13(1):41–52. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2007000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
72. Granados Rincón C, Machado Benavides N, Rita Rodrigues-Barata A, Conde-Salazar Gómez L. Las pruebas epicutáneas de contacto en medicina laboral. Vol. 59, Med Segur Trab (Internet). 2013
73. Prediqué de Aulacio M. Determinación de la sensibilidad de las bacterias a los antibióticos (antibiograma). [Artículo científico] 2002.
74. Sánchez-García E, Castillo-Hernández SL, García-Palencia P. Actividad antimicrobiana. In: Investigación en plantas de importancia médica. Omnia Science; [Libro] 2016. p. 77–100.
75. Vásquez Alvarado DM. Calidad organoléptica y fisicoquímica de champús para cabello normal que se expenden en boticas del centro de la ciudad de Trujillo - julio 2012. [Artículo científico] 2012.

76. Fernández Montes E. Farmacia profesional Volumen 17 - Formulas dermatológicas. [Revista] 2003.
77. Condalab. Análisis microbiológico en la industria cosmética todos los procedimientos bajo normativa ISO. 2014 [citado 2022 Jun 4]; Disponible en: www.condalab.com
78. Hirán M, Cabrera Suárez R, Francisco C, Morón Rodríguez J, Carmen D, Amador V, et al. Composición fitoquímica de partes aéreas frescas de *Phania matricarioides* Phytochemical composition of fresh aerial parts of *Phania matricarioides* [Internet]. Vol. 17, Revista Cubana de Plantas Medicinales. 2012. Disponible en: <http://scielo.sld.cu><http://scielo.sld.cu>
79. Castro Mattos MA. Comparación de los compuestos terpénicos del aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*) extraídos de las hojas frescas y secas. [Tesis de grado]2012.
80. Maquera Lupaca D, Tello Villavicencio M. Componentes químicos de los aceites esenciales de muña *Minthostachys mollis* (Kunth.) Griseb. en Huánuco. 2009;3(2):100–6. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586061880008>
81. Muñoz Serrano G. Actividad antimicótica in vitro de aceites esenciales de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Nuez, Romero (*Rosmarinus officinalis*), Tomillo(*Thymus vulgaris*) y Orégano(*Lippia graveolens*) contra hongos. Torreón; [Tesis de grado] 2018.
82. Goodman E Gilman. Las bases farmacológicas de la Terapéutica. Vol. 11. [Libro] 2007.
83. Collantes Diaz I, Sánchez Tito M. Actividad antimicrobiana de fracciones obtenidas del aceite esencial de *Minthostachys mollis* frente a patógenos orales [Internet]. 2021 [citado 2023 May 24]. Disponible en: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3971>
84. Terrones Huamán MA, Torres Requejo JK. Efecto anticasca del shampoo preparado a base del decocto de *Lupinus mutabilis* Sweet “Chocho” e infusión de *Salix humboldtiana* Willdenow “Sauce” en las adolescentes de la Casa Hogar de la Niña Belén -Cajamarca. [Tesis de grado] 2017.

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA ESPECIE VEGETAL

<p>Especie vegetal: <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb. (Muña)</p> <p>Fecha: /...../.....</p>	
Nombre científico:	<i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.
Nombre Común:	Muña
Familia:	<i>Lamiaceae</i>
Género:	<i>Minthostachys</i>
Especie vegetal:	<i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.
Lugar de recolección:	<ul style="list-style-type: none"> – Región: Cusco – Provincia: Cusco – Distrito: Wánchaq
Partes de la planta utilizadas:	<ul style="list-style-type: none"> – Raíz () – Tallo (X) – Hojas (X) – Flores (X)
Recolectores:	Br: Henry Vargas La Hermoza Br. Christian Pompilla Rosales
Observaciones	
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

ANEXO 2

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (MUÑA) Y DEL SHAMPOO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Minthostachys acris* Schmidt-Leb. (MUÑA)

Halos de Inhibición (mm) del aceite esencial de hojas tallos y flores de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb. (Muña) y DEL shampoo del aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb. (Muña) FRENTE A cepas ATCC14521 <i>Malassezia furfur</i> ™									
Fecha:/...../.....					Hora::.....:.....				
#	Concentración del aceite esencial en (mg/mL)	Aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb. (Muña)				Shampoo con Aceite esencial de <i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb. (Muña)			
		I(mm)	II (mm)	III (mm)	Promedio (mm)	I (mm)	II (mm)	III (mm)	Promedio (mm)
1°									
2°									
3°									
4°									
5°									
Fármaco									
Patrón									

ANEXO 3

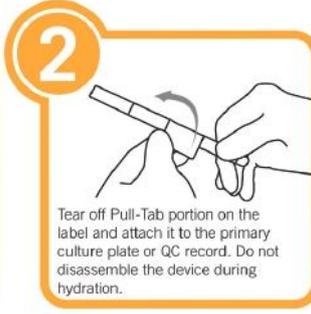
INSTRUCCIONES DE ACTIVACIÓN DE CEPAS

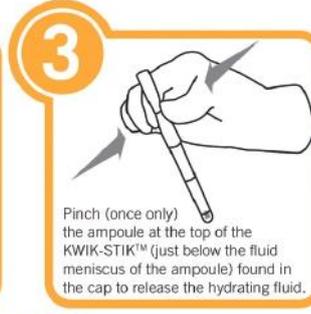
KWIK-STIK™ & KWIK-STIK™ PLUS

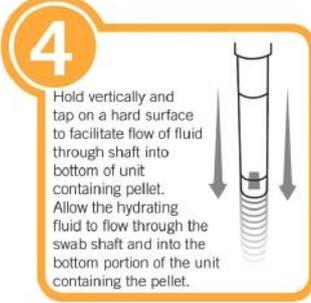
ILLUSTRATED INSTRUCTIONS

The LYFO DISK® vial contains 10 lyophilized pellets of an individual microorganism strain.

- 

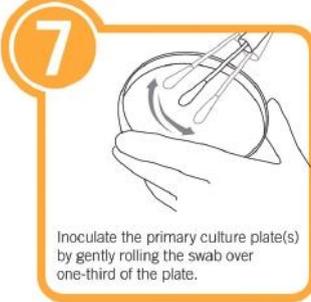
1 Allow the unopened KWIK-STIK™ pouch to equilibrate to room temperature. Tear open pouch at notch and remove the KWIK-STIK™ unit.
- 

2 Tear off Pull-Tab portion on the label and attach it to the primary culture plate or QC record. Do not disassemble the device during hydration.
- 

3 Pinch (once only) the ampoule at the top of the KWIK-STIK™ (just below the fluid meniscus of the ampoule) found in the cap to release the hydrating fluid.
- 

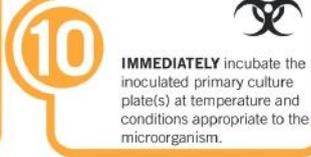
4 Hold vertically and tap on a hard surface to facilitate flow of fluid through shaft into bottom of unit containing pellet. Allow the hydrating fluid to flow through the swab shaft and into the bottom portion of the unit containing the pellet.
- 

5 Using a pinching action on the bottom portion of the unit, crush the pellet in the fluid until the pellet suspension is homogenous.
- 

6 **IMMEDIATELY** heavily saturate the swab with the hydrated material and transfer to agar medium.
- 

7 Inoculate the primary culture plate(s) by gently rolling the swab over one-third of the plate.
- 

8 Using a sterile loop, streak to facilitate colony isolation.
- 

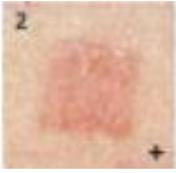
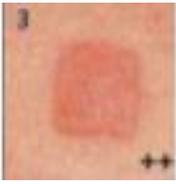
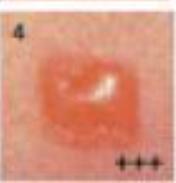
9 Using proper biohazard disposal, discard the KWIK-STIK™.
- 

10 **IMMEDIATELY** incubate the inoculated primary culture plate(s) at temperature and conditions appropriate to the microorganism.

 **Microbiologics®**
A safer, healthier world.

ANEXO 4

FORMATO DE PRUEBA DE PARCHES.

LECTURA		APARIENCIA		RESULTADO		EVIDENCIA
No reacción	<i>Espacio para marcar con una X</i>	Ausencia de reacción	<i>Espacio para marcar con una X</i>	Negativo para producir toxicidad dérmica	<i>Espacio para marcar con una X</i>	
Positiva +	<i>Espacio para marcar con una X</i>	Eritema Débil	<i>Espacio para marcar con una X</i>	Posible para producir toxicidad dérmica	<i>Espacio para marcar con una X</i>	
Positiva ++	<i>Espacio para marcar con una X</i>	Eritema, infiltración, posibles pápulas.	<i>Espacio para marcar con una X</i>	Probable para producir toxicidad dérmica	<i>Espacio para marcar con una X</i>	
Positiva +++	<i>Espacio para marcar con una X</i>	Eritema, infiltración, pápulas y vesículas.	<i>Espacio para marcar con una X</i>	Muy Probable de generar toxicidad dérmica	<i>Espacio para marcar con una X</i>	

Fuente: Las pruebas epicutáneas de contacto en medicina laboral. Carolina Granados Rincón (72)

- Debe llegar 20 minutos antes para realizar la admisión y con disponibilidad de 2 horas para el procedimiento.

Previamente se les dará una charla explicativa a los voluntarios explicándoles todo el procedimiento.

Riesgos: El único riesgo es presentar una irritabilidad, en la zona donde sea colocado el parche.

SU PARTICIPACION EN ESTA INVESTIGACIÓN ES TOTALMENTE VOLUNTARIA Y SE PUEDE RETIRAR EN CUALQUIER MOMENTO COMUNICÁNDOLO AL INVESTIGADOR, SIN QUE ELLO SIGNIFIQUE MODIFICACIONES EN EL ESTUDIO.

Después de haber recibido y comprendido la información de este documento y de haber podido aclar todas mis dudas, otorgo consentimiento para participar en el proyecto “ACTIVIDAD ANTIMICOTICA DEL SHAMPOO ELABORADO CON ACEITE ESENCIAL DE MUÑA (*Minthostachys acris Schmidt-Leb.*) SOBRE *Malassezia furfur* ATCC® 14521™.”

.....

Nombre del voluntario

DNI

.....

Firma

.....

Nombre del Investigador

DNI

.....

Firma

ANEXO 6

IDENTIFICACION BOTANICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- **APARTADO POSTAL**
N° 921 - Cusco - Perú
- **FAX:** 238156 - 238173 - 222512
- **RECTORADO**
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- **CIUDAD UNIVERSITARIA**
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- **CENTRAL TELEFÓNICA:** 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- **LOCAL CENTRAL**
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- **MUSEO INKA**
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- **CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA**
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- **COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"**
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

HERBARIO VARGAS CUZ

CERTIFICADO DE DETERMINACIÓN TAXONÓMICA N° 020-2022-HVC-FC-UNSAAC

La Directora del Herbario Vargas CUZ, Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), deja constancia que: el Bachiller **Henry Vargas La Hermoza**, con Cód. 120368, de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, con Proyecto de Investigación "ACTIVIDAD ANTIMICOTICA DEL SHAMPOO ELABORADO CON ACEITE ESENCIAL DE MUÑA (*Minthostachys mollis*) SOBRE *Malassezia furfur* ATCC® 14521™." ha presentado a la Dirección del Herbario Vargas CUZ, uno (01) colección botánica para su determinación taxonómica (expediente N° 464825), la que al ser diagnosticada por el Mgt. Abel Monteagudo Mendoza, utilizando claves dicotómicas, consulta con bibliografía especializada, y comparación con muestras del herbario, concuerda con la siguiente especie; de acuerdo a la clasificación del Grupo del Sistema Filogenético de las Angiospermas (Angiosperm Phylogeny Group-APG IV, 2016).

N°	FAMILIA	ESPECIE	Nombre Vulgar
1	Lamiaceae	<i>Minthostachys acris</i> Schmidt-Leb.	"muña hembra"

Se le expide la presente certificación a petición formal de la interesada, para los fines que viera por conveniente.

Cusco, 21 de octubre de 2022

Blga. María Luisa Ochoa Cámara
Directora del Herbario Vargas CUZ



ANEXO 7

ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO DEL ACEITE ESENCIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

RESULTADOS

Cusco, 16 Mayo del 2023⁰¹⁸

Solicitante : Henry Vargas La Hermoza
 Tipo de Análisis : Perfil de Compuestos orgánicos Volátiles en aceite esencial de Muña
 Método : Cromatografía de Gases GC-MSD.
 Cantidad y tipo de Muestra : 1 frascos contenido liquido con 1mL.
 Almacenamiento : 4 °C.

Aceite Esencial de Muña

Pico	TR	Compuestos orgánicos volátiles (VOC) Librería Nist 11	CAS	Qual	Area	Contenido Relativo %
1	4.92	beta-Thujene	028634-89-1	94	431817	1.2
2	6.29	.beta.-Myrcene	000123-35-3	81	292296	0.8
3	7.16	p-Cymene	000099-87-6	97	1691480	4.6
4	7.26	D-Limonene	005989-27-5	99	439519	1.2
5	7.72	.beta.-Ocimene	013877-91-3	96	372637	1.0
6	8.03	.gamma.-Terpinene	000099-85-4	97	464655	1.3
7	9.14	Linalool	000078-70-6	97	986475	2.7
8	10.72	I-Menthone	014073-97-3	98	3694548	10.0
9	11.04	I-Menthone	014073-97-3	98	4295441	11.6
10	11.31	Isopulegone	029606-79-9	80	415612	1.1
11	13.26	Pulegone	015932-80-6	98	12330853	33.2
12	14.55	Thymol	000089-83-8	95	271772	0.7
13	14.85	3-Methyl-4-isopropylphenol	003228-02-2	94	2271984	6.1
14	16.23	Thymol acetate	000528-79-0	96	357296	1.0
15	16.82	Carvacryl acetate	006380-28-5	96	5808476	15.6
16	18.09	Caryophyllene	000087-44-5	99	1081188	2.9
17	19.68	(E)-germacrene	023986-74-5	97	523203	1.4
18	20.08	Bicyclogermacrene	067650-90-2	93	620901	1.7
19	22.11	Spathulenol	006750-60-3	99	485740	1.3

Qual = Porcentaje de coincidencia con la base de datos Nist 11, se reporta mas del 70%

CAS = Numero para identificar la molécula

TR = Tiempo de Retención, tiempo al cual son detectados (ver cromatograma)

Nota: Los resultados expresa en contenido relativo de compuestos orgánicos volátiles en % presentes en la muestra, se reporta solo la coincidencia mas del 70% (Qual) con la base de datos espectrales de National Institute of Standards and Technology versión 11 (NIST v11)

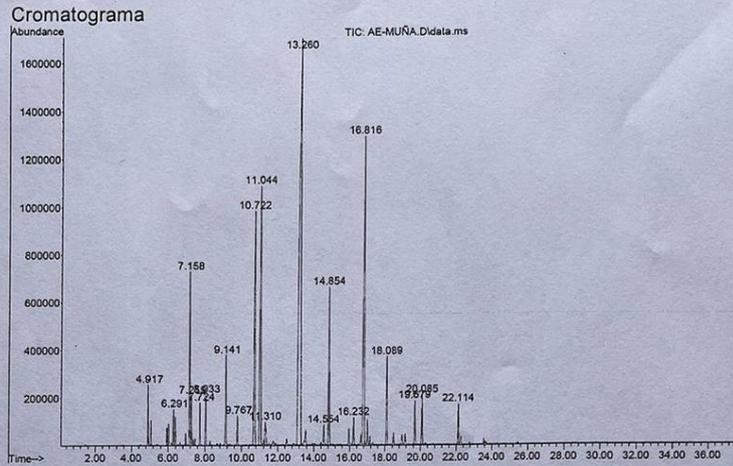


[Handwritten Signature]

Químico Jorge Choduenaira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y Espectrometría – UNSAAC.
CQP - 914



RESULTADOS



Condiciones de Análisis para Aceite esencial

Cromatógrafo: Agilent 6890N
Software de Control: Chemstation B.030
Detector de Masas: Agilent 5975B
Energía de Ionización: 70eV
Modo de Ionización: Impacto Electrónico (IE)
Modo de escaneo de masas: 40 a 400 uma
Retraso del disolvente: 0,0 minutos
Inyector Automático: Agilent 7683B

Columna: Agilent HP-5MS 5% Fenil Metil Siloxano 30m x 0.25id x 0.5um film

Temperatura del Horno inicial 60 °C, incremento de 5 °C/minuto hasta 230 °C, 3 min 230 °C

Puerto de Inyección

Modo : Split (con división)

Relación de Split : 90:1

Temp. Inicial : 200 °C

Tipo de Gas : Helio

Flujo : 1 mL/min

Tiempo de Análisis : 38.0 min

Volumen de Inyección : 0.1 uL

Muestra inyecta : Puro

Referencia

- Pino Alea, J. A. I Curso Internacional Análisis de Aceites Esenciales Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco 2014.
- Lynam, K. 2014 Potential Allergens in Aromatherapy Oils by GC/MS Using an Agilent J&W DB-XLB Capillary Column Agilent Technologies, Inc. 2850 Centerville Road Wilmington, DE 19808 USA 5990-5293EN



Químico Jorge Choquenaira Parí
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría - UNSAAC.
CQP - 914

ANEXO 8
FICHA TÉCNICA DEL TEXAPON®N

	<h2>HOJA TECNICA</h2>	Código: F-CAL1-06
		Versión: 01
		Fecha de Revisión: 05/ENE/2015
		Página 1 de 3

NOMBRE DE MATERIAL: TEXAPON N 70 GRANEL (50206691)

CÓDIGO DE MATERIAL: BA0054

DESCRIPCIÓN QUÍMICA

Lauril éter sulfato de sodio AL 70%.

PROPIEDADES Y APLICACIÓN

Texapon N 70 es una pasta fluida ligeramente amarilla, es una materia prima detergente aniónica de alta concentración para la industria cosmética, se puede diluir sin problemas con los mezcladores adecuados. Texapon N 70 es un lauril éter-sulfato de sodio que no contiene auxiliares disolventes como alcohol u otros.

El Texapon N 70 es un producto con buena capacidad para formar espuma y facilidad para elevar la viscosidad con cloruro de sodio. Es compatible con otros tensoactivos aniónicos y no iónicos. Texapon N 70 no se ve afectado por la dureza del agua y aún a bajas temperaturas presenta una espuma fina y abundante. Entre sus principales propiedades están

- Buen efecto espumante
- Buen poder humectante
- Resistencia a aguas duras
- Excelente poder detergente
- Propiedades humectantes y emulsificantes
- Compatibilidad con la piel
- Formulación de productos cristalinos

para la elaboración de detergentes domésticos, lavatrastes, agentes especiales de limpieza, limpiadores multiusos, limpiadores desinfectantes, lavacoches, lava alfombras, así como detergentes industriales.

Texapon N 70 por ser un producto totalmente soluble en agua puede emplearse en procesos en frío, cuidando el tipo de agitación para evitar la formación excesiva de espuma. También debe considerarse que este producto por su carácter aniónico es incompatible con los tensoactivos catiónicos convencionales, sin embargo no presenta problemas con productos catiónicos especialmente diseñados para ser usados con tensoactivos aniónicos.

Las sugerencias para la aplicación de nuestros productos, así como las eventuales fórmulas de orientación, se facilitan según nuestros mejores conocimientos e informaciones sin compromiso. Quien utilice nuestros productos es responsable del cumplimiento de todas las disposiciones legales.

ANEXO 9

FICHA TÉCNICA DEL Comperland®KD

DIETANOLAMIDA ÁCIDOS GRASOS COCO

**Sinónimos:**

Comperlan KD. Espesamida

INCI:

Cocamide DEA.

Descripción

Líquido viscoso, límpido, amarillo-pardusco, con ligero olor. Normalmente se obtiene por tratamiento del aceite de coco con dietanolamina.

Propiedades cosméticas

Es un espesante para formulaciones de detergentes líquidos con tensioactivos del grupo de los éter-sulfatos, que además engrasa suavemente la piel ya a concentraciones bajas.

Usos cosméticos

Su gran compatibilidad con la piel hace que sea un constituyente importante en champús y otros cosméticos. Aunque no es realmente soluble en agua es dispersable, y se puede incorporar en frío o bien calentando muy ligeramente.

Concentración de uso

Al 1–5% para aumentar la viscosidad.
Al 1–10% para estabilizar la espuma en champús y detergentes.

ANEXO 10

FICHA TÉCNICA DEL Dehyton®K



FACTORES & MERCADERO S.A.

Muchas Opciones, Un Solo Proveedor

COCOAMIDA PROPIL BETAÍNA

Sinónimos

Cocoamida Propil Betaína (CAPB) 30%; 3-(Dodecanoilamino) propil] (dimetil) amonio acetato

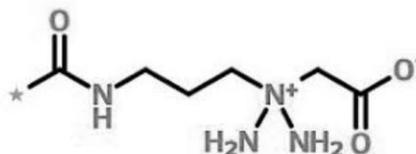
Identificación

CAS	61789-40-0
Fórmula molecular	C19H38N2O3
EINECS:	263-058-8

Características

Apariencia Líquido de baja viscosidad
Color Amarillo claro
Olor Sin olor
pH (Directo) a 25 °C 4 – 8
Punto de Ebullición (°C) 100 aprox.
Gravedad específica 1.043 g/ml a 20 °C
Densidad, aire = 1 Más pesado que el aire (DIN ISO 2592)
Solubilidad en agua Sí
% Volátil por volumen 62-55%

Estructura Molecular



Usos



Producto de origen 100 % vegetal. Es un surfactante anfotérico biodegradable con estructura de Betaína, una mezcla de compuestos orgánicos derivados de aceite de coco (compuesto principalmente de ácido láurico) y dimetilaminopropilamina. Usado en las industrias de : Artículos de tocador, champú como Agente antiestático y refuerzo de espuma, Jabón líquido y detergente líquido como Protección de la piel, Cosméticos como Protección de la piel y Construcción Modificador de la viscosidad

REGISTRO FOTOGRÁFICO

1. ADQUISICIÓN DE LA PLANTA

Fotografía N° 01. Compra de la planta fresca.



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 02. Compra de la planta fresca



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 03. Muña fresca.



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

2. RECOLECCIÓN DE MUESTRA FRESCA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL HERBARIO VARGAS

Fotografía N° 04 Complejos arqueológico de Qenqo-Cusco.



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 05: Recoleccion de la Muña fresca para la identificación.



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 06: Secado de la Muña para la identificación taxonómica



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

3. EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL:

Fotografía N° 07: Extracción del aceite esencial de Muña en laboratorio de química organica.



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 08: Extracción del aceite esencial de Muña en el laboratorio de Tecnología farmacéutica.



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 08: Decantación del aceite esencial de Muña.



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

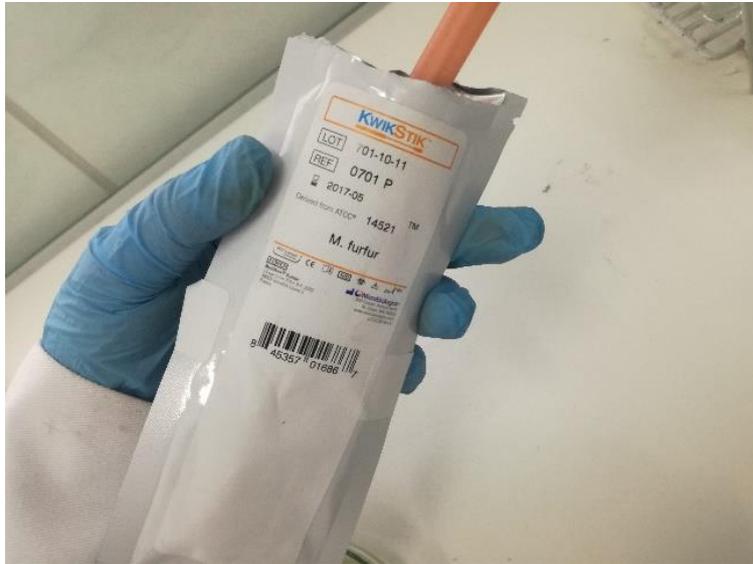
Fotografía N° 08: Envasado y almacenamiento del aceite esencial de Muña



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

4. ACTIVACIÓN DE LA CEPA (M. Furfur)

Fotografía N° 08: KWstick – *M. furfur*.



Fuente: Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

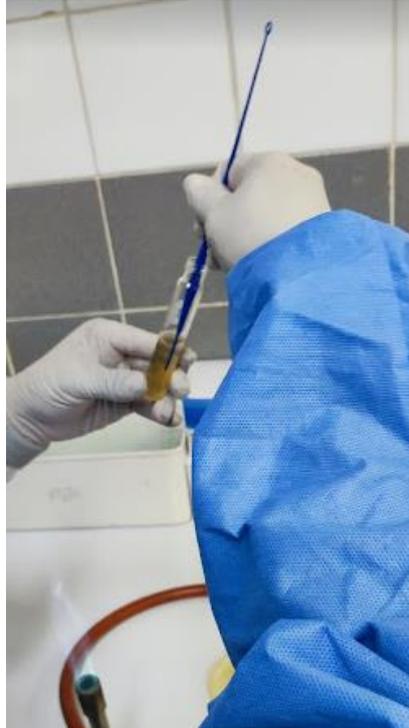
Fotografía N° 09: Crecimiento del hongo en agar.



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

5. DETERMINACIÓN DEL CMF Y CMI (concentración máxima fungicida y mínima inhibitoria).

Fotografía N° 10: Disolución de colonias en caldo.



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 11: Diluciones seriadas



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 12: Determinación de CMF y CMI dia #2



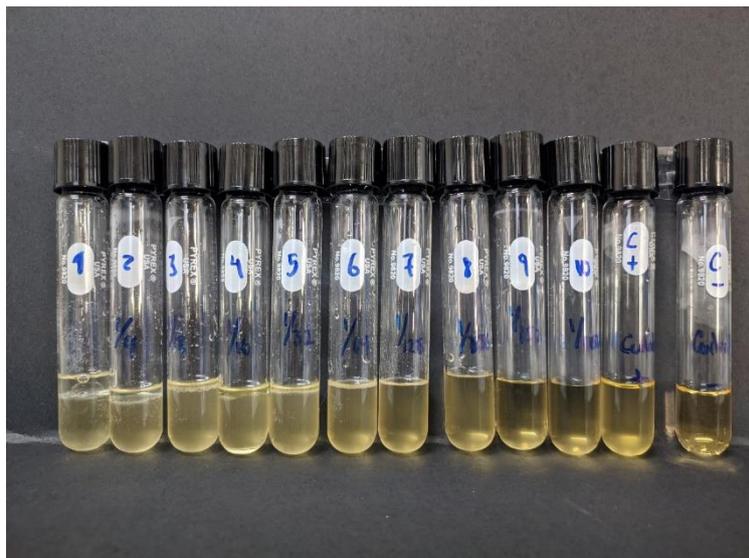
Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 13: Determinación de CMF y CMI dia #4



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 14: Determinación de CMF y CMI dia #6



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

6. DETERMINACIÓN DE la toxicidad dérmica

Fotografía N° 15: Voluntarios firmando el consentimiento informado



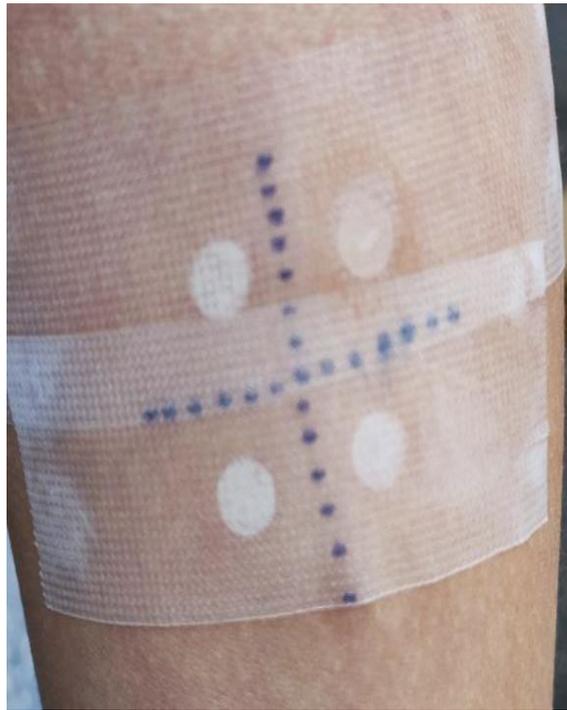
Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 16: Delimitación de área e impregnación del aceite.



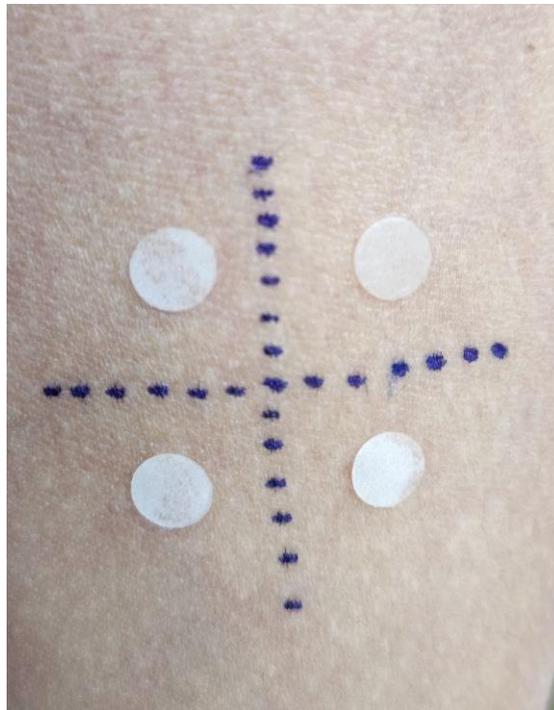
Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 17. Parche a dia # 3



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 18. Parche a dia # 7



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

7. FORMULACIONES DEL SHAMPOO

Fotografía N° 19. Componentes de la formulacion final del shampoo



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 20. Primera formulación – demasiada viscosidad.



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 21. Segunda formulación – separación de fases



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 22. Tercera formulación – aspecto ideal



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

8. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA

Fotografía N° 23. Placa con cepa activa de *M. furfur*.



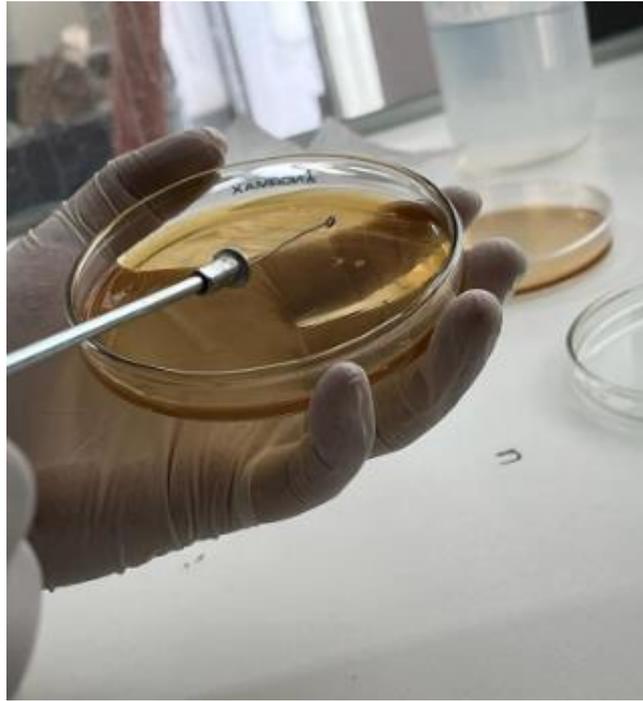
Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 24. Inoculo de *M. furfur* en caldo para incubación



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 25. Siembra por agotamiento de *M. furfur*



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 26. Muestra de Shampoo disueltas



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 27. Siembra por agotamiento de *M. furfur*

Fotografía N° 25. Impregnación de discos



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 28. Medición de los halos de inhibición en pozos excavados



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 29. Medición de los halos de inhibición en discos.



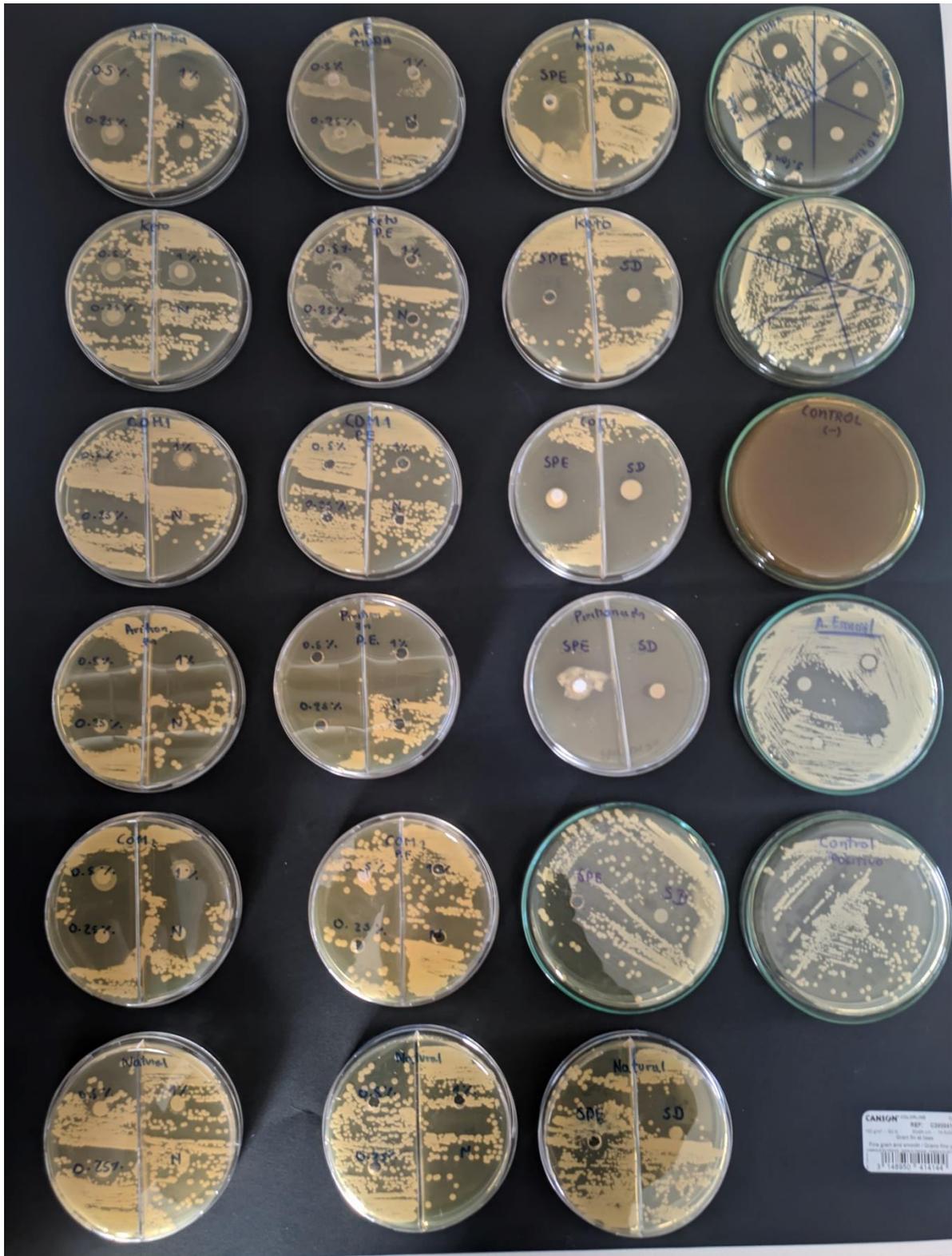
Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 30. Medición de los halos de inhibición



Fuente: Pompilla Rosales (2023)

Fotografía N° 31. Resultados de Placas Petri: Crecimiento y Halos de Inhibición



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

9. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FISCOQUÍMICO DEL SHAMPOO DEL SHAMPOO

Fotografía N° 32. Medición del índice de espuma



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 33. Medición de pH.



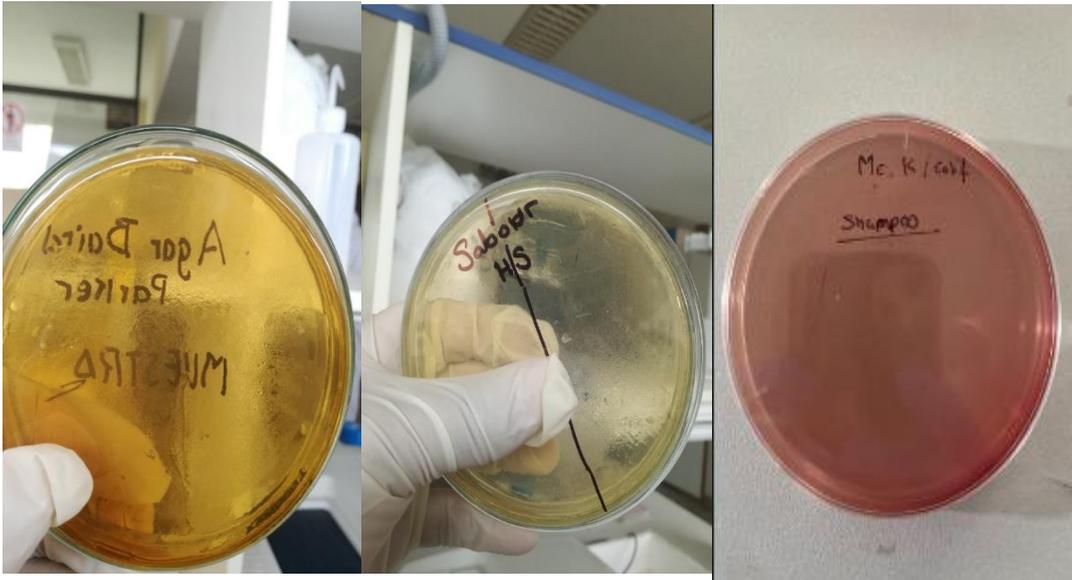
Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 33. Medicion de extensibilidad.



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)

Fotografía N° 33. Exámenes microbiológicos /sin crecimiento



Fuente: Vargas La Hermoza (2023)