



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



AT 2026-FFBB-054

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

**Elaboración de un colutorio a base del extracto
hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB
“muña” Ica, 2025**

Presentado por:

FERNANDEZ AYALA LUIGI GIOVANNY

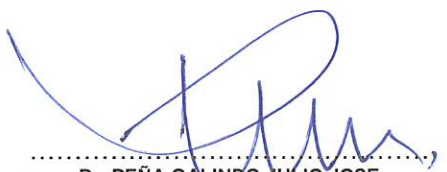
Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es 5% por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Con Código de Matricula: 20144402

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 28 de abril de 2026


Dr. PEÑA GALINDO JULIO JOSE
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



PGJJ/hadp

LUIGI GIOVANNY FERNANDEZ AYALA

Elaboración de un colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña” Ica, 2025

 Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:584211580

48 páginas

Fecha de entrega

28 abr 2026, 1:27 p.m. GMT-5

10.897 palabras

65.996 caracteres

Fecha de descarga

29 abr 2026, 12:35 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS SIN ANEXOS FERNANDEZ.docx

Tamaño del archivo

533.9 KB

1% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 40 palabras)

Fuentes principales

- 1%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 1%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

	Internet	
repositorio.unica.edu.pe		<1%

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Elaboración de un colutorio a base del extracto
hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB
"muña" Ica, 2025

Línea de investigación

Salud pública y conservación del medio ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

AUTOR

BACH. FERNANDEZ AYALA LUIGI GIOVANNY

Ica - Perú

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Elaboración de un colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB "muña". Ica, 2025

Línea de investigación

Salud pública y conservación del medio ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

BACH. FERNANDEZ AYALA LUIGI GIOVANNY

Ica - Perú

2026

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios, a mi madre, por su amor incondicional y sus sacrificios. A mi amada esposa, por su comprensión, paciencia y apoyo inquebrantable incluso en los momentos más difíciles. También a mi hijita por motivarme y hermano por la confianza, Con profundo amor y gratitud, dedico este proyecto de tesis a cada uno de ustedes, que siempre tendrán mi eterno agradecimiento, porque este logro también les pertenece.

Agradecimientos

A mi amada Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, por el recibimiento durante mis años de estudio.

A los docentes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica que fueron parte importante y esencial en mi formación académica y profesional.

A mi asesora Dra. Jessica Yolanda Huarcaya Rojas por su valiosa y acertada dirección de esta investigación, también al Ing. Raúl Valdizan por su gran apoyo e indicaciones brindados durante la realización del presente trabajo.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen	vii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	25
III. RESULTADOS.....	33
IV. DISCUSIÓN	41
V. CONCLUSIONES.....	43
VI. RECOMENDACIONES.....	44
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
VIII. ANEXOS	49

Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos y organolépticos de los extractos hidroalcohólicos de <i>Minthostachys mollis</i> (muña).....	33
Tabla 2. Determinación del porcentaje de humedad de las hojas secas de <i>Minthostachys mollis</i> determinada por triplicado.....	34
Tabla3. Identificación fitoquímica del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachys mollis</i> ..	35
Tabla 4. Solubilidad del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachys mollis</i> en diferentes solventes.....	36
Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos y organolépticos de los colutorios formulados con extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachys mollis</i> al 5 % y 10 %.....	37
Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos y organolépticos del colutorio fórmula 3.....	38
Tabla 7. Control microbiológico del colutorio fórmula 1 y 2.....	38
Tabla 8. Evaluación de la estabilidad del colutorio frente a condiciones de estrés térmico.	39
Tabla 9. Evaluación de la estabilidad del colutorio bajo exposición a la luz solar directa.	40

Índice de figuras

Figura 1. Planta de <i>Minthostachys mollis</i> (muña).....	23
Figura 2. Comparación del pH de los extractos hidroalcohólicos de <i>Minthostachys mollis</i> al 5 % y 10 %	33
Figura 3. Variación del porcentaje de humedad de las hojas secas de <i>Minthostachys mollis</i> determinada por triplicado.....	34
Figura 4. Comportamiento de solubilidad del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachys mollis</i>	36
Figura 5. Variación de la densidad de los colutorios formulados con extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachys mollis</i>	37
Figura 6. Evaluación de la estabilidad del colutorio frente a diferentes condiciones de temperatura	39
Figura 7. Variación del pH del colutorio bajo exposición a la luz solar directa	40

RESUMEN

El objetivo del estudio fue elaborar y evaluar un colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis* BENTH GRISEB (“muña”), empleada tradicionalmente en la región andina, como alternativa natural para la higiene bucal. Se desarrolló una investigación de tipo aplicada, con nivel descriptivo y diseño experimental. El extracto se obtuvo por maceración de hojas secas utilizando etanol al 70 %, y se formularon colutorios con concentraciones del 5 % y 10 %. Se evaluaron los parámetros fisicoquímicos y organolépticos del extracto y del colutorio, el contenido de humedad del material vegetal, la identificación de metabolitos secundarios, el control microbiológico y la estabilidad preliminar frente a condiciones de temperatura y exposición a la luz. Los resultados mostraron que el extracto presentó características organolépticas adecuadas, pH ligeramente ácido y presencia de flavonoides, taninos, compuestos fenólicos y otros metabolitos secundarios. Los colutorios elaborados evidenciaron valores de pH compatibles con el uso bucal, densidad adecuada, buena aceptabilidad organoléptica y cumplimiento de los criterios microbiológicos establecidos para preparaciones no estériles. Durante los ensayos de preestabilidad se observaron cambios leves de color y pH, sin afectar la estabilidad fisicoquímica general del producto. En conjunto, los hallazgos demuestran que el extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis* puede ser incorporado de manera segura y estable en la formulación de un colutorio, con potencial aplicación como coadyuvante en la higiene oral.

Palabras clave: *Minthostachys mollis*, muña, colutorio, extracto hidroalcohólico

ABSTRACT

The aim of the study was to formulate and evaluate a mouthwash based on the hydroalcoholic extract of *Minthostachys mollis* BENTH GRISEB (“muña”), traditionally used in the Andean region, as a natural alternative for oral hygiene. An applied research approach was adopted, with a descriptive level and an experimental design. The extract was obtained by maceration of dried leaves using 70% ethanol, and mouthwash formulations containing 5% and 10% extract were prepared. The physicochemical and organoleptic parameters of the extract and the mouthwash were evaluated, as well as the moisture content of the plant material, the identification of secondary metabolites, microbiological quality control, and preliminary stability under temperature and light exposure conditions.

The results showed that the extract exhibited suitable organoleptic characteristics, a slightly acidic pH, and the presence of flavonoids, tannins, phenolic compounds, and other secondary metabolites. The formulated mouthwashes showed pH values compatible with oral use, appropriate density, good organoleptic acceptability, and compliance with established microbiological criteria for non-sterile preparations. During pre-stability tests, slight changes in color and pH were observed, without affecting the overall physicochemical stability of the product.

Overall, the findings demonstrate that the hydroalcoholic extract of *Minthostachys mollis* can be safely and stably incorporated into a mouthwash formulation, with potential application as an adjunct in oral hygiene.

Keywords: *Minthostachys mollis*, muña, mouthwash, hydroalcoholic extract.

I. INTRODUCCIÓN

La salud bucal es un elemento fundamental dentro de la salud pública, debido a su influencia directa en la calidad de vida, el bienestar general y la productividad de la población. A nivel mundial, las enfermedades bucodentales continúan siendo altamente prevalentes y, aunque en gran medida prevenibles, afectan a miles de millones de personas, especialmente en países de ingresos bajos y medianos donde el acceso a servicios odontológicos integrales y continuos se encuentra limitado por barreras económicas y de cobertura sanitaria. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que aproximadamente 3,7 mil millones de personas presentan algún tipo de afección oral, destacando a la caries dental no tratada en dentición permanente como una de las condiciones más frecuentes a escala global. Asimismo, la OMS ha señalado que la elevada carga de enfermedad bucal refleja inequidades persistentes y que la mejora de la salud oral requiere la implementación de intervenciones costo-efectivas y sostenibles orientadas al acceso universal (1,2).

Entre las principales patologías de la cavidad oral se encuentran la caries dental y las enfermedades periodontales, cuya etiología se relaciona estrechamente con la formación de biopelículas bacterianas y el predominio de microorganismos patógenos u oportunistas. La biopelícula se desarrolla de manera dinámica sobre las superficies dentarias y tejidos orales, favoreciendo procesos inflamatorios locales y alteraciones del equilibrio microbiológico. Si bien el control mecánico mediante el cepillado y la higiene interdental constituye la estrategia fundamental para la prevención de estas afecciones, su eficacia puede verse limitada por una técnica inadecuada, baja adherencia o condiciones clínicas particulares. En este contexto, el uso de colutorios con agentes quimioterapéuticos se recomienda como una medida complementaria para reducir la carga microbiana, modular la inflamación y disminuir la acumulación de placa dental (3).

La clorhexidina se reconoce como el estándar de referencia en el control químico de la placa bacteriana y la gingivitis por su elevada eficacia antimicrobiana; sin embargo, su uso prolongado se asocia con efectos adversos, como pigmentación dental, alteraciones del gusto e irritación de la mucosa oral, lo que limita su aceptación a largo plazo (3). Estas limitaciones han impulsado el desarrollo de alternativas basadas en compuestos de origen natural, particularmente colutorios herbales que puedan ofrecer una acción antimicrobiana y antiinflamatoria eficaz con mejor tolerabilidad. Evidencia clínica reciente ha demostrado que algunos colutorios herbales presentan una eficacia comparable a la clorhexidina en la reducción de placa bacteriana y gingivitis, además de mostrar un perfil de seguridad más favorable (4,5). En concordancia, revisiones sistemáticas actuales destacan el potencial terapéutico de plantas medicinales latinoamericanas en el manejo de afecciones orales,

atribuyendo sus efectos a la presencia de metabolitos secundarios con propiedades antibacterianas, antiinflamatorias y antioxidantes (6).

En el Perú, la biodiversidad vegetal y la medicina tradicional constituyen un importante soporte cultural y sanitario, especialmente en comunidades con acceso limitado a servicios de salud formales. Dentro de la familia Lamiaceae, *Minthostachys mollis* (Benth.) Griseb., conocida como “muña”, es una de las especies más utilizadas en la región andina, principalmente en forma de infusiones o preparados tradicionales para el tratamiento de trastornos digestivos y respiratorios. Estudios recientes describen que esta especie contiene compuestos de interés biológico, destacando la pulegona como uno de los monoterpenos predominantes de su aceite esencial, junto con otros constituyentes que contribuyen a sus efectos antiinflamatorios y antimicrobianos (7).

Asimismo, investigaciones experimentales han reportado actividad antibacteriana del extracto y, con mayor intensidad, del aceite esencial de *M. mollis* frente a bacterias patógenas de relevancia clínica, evidenciando halos de inhibición significativos contra especies como *Staphylococcus aureus* y bacilos Gram negativos, lo que respalda su potencial como materia prima vegetal con efecto inhibitorio (8). No obstante, la aplicación directa de aceites esenciales en formulaciones acuosas presenta desafíos tecnológicos relacionados con su volatilidad, baja solubilidad y estabilidad limitada. En respuesta a estas limitaciones, se han propuesto estrategias como el uso de extractos hidroalcohólicos, que permiten la obtención de un espectro más amplio de metabolitos bioactivos y facilitan su incorporación en sistemas líquidos, además de mejorar su desempeño farmacotécnico (9). Adicionalmente, se ha reportado la capacidad antioxidante de *M. mollis*, lo que amplía el respaldo científico para su valorización en formulaciones con fines protectores y coadyuvantes (10).

En este contexto, se plantea el desarrollo de un colutorio elaborado a partir del extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis* como una alternativa viable y pertinente para la región de Ica en el año 2025, al integrar el aprovechamiento de un recurso vegetal tradicionalmente empleado, un enfoque preventivo y complementario en salud bucal y criterios de desarrollo farmacotécnico orientados a la seguridad, estabilidad, aceptabilidad organoléptica y eficacia in vitro. Por ello, la presente investigación busca aportar evidencia científica actualizada que sustente la formulación de un colutorio natural con potencial aplicación en la higiene oral y la salud pública.

Formulación del problema

Problema general

¿Será posible elaborar un colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña” Ica, 2025?

Problemas específicos

- ¿Cuáles serán los parámetros fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”.Ica, 2025?
- ¿Cuáles serán los parámetros fisicoquímicos del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña” Ica, 2025?
- ¿Cuáles serán los microorganismos presentes o ausentes en el colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”.Ica, 2025?.
- ¿Cuál será la estabilidad del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”.Ica, 2025?

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Antecedentes internacionales:

Negrete et al. (11) en el año 2024, en Bolivia realizó una investigación cuyo objetivo fue evaluar in vitro la actividad antibacteriana in vitro del extracto y del aceite esencial de hojas de muña (*Minthostachys mollis*), comparando su efecto contra antibióticos como ciprofloxacina, doxiciclina y amoxicilina, evaluando su eficacia contra dos géneros y cinco cepas bacterianas patógenas. Se realizó un estudio experimental con un enfoque cuantitativo, utilizando el método modificado de pozos en agar de Kirby-Bauer para determinar la actividad antibacteriana. El rendimiento del aceite esencial fue de 1,19%. Se observó que el aceite esencial al 100% generó halos de inhibición de 27 mm frente a *S. aureus*, superando al extracto y a la doxiciclina. Mostró una alta sensibilidad (≥ 20 mm) contra *Proteus spp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*, observándose que el efecto inhibitorio fue más marcado en una de las cepas, con un diámetro de halo de inhibición de 17 mm, contra *Enterobacter spp.* y *E. faecalis*, en comparación con $\leq 12,8$ mm del extracto y los controles positivos. Se encontraron diferencias significativas en los halos de inhibición entre al menos dos grupos analizados ($p < 0,05$) según el análisis ANOVA de un factor y las pruebas de Tukey y Kruskal-Wallis. El aceite esencial de muña al 100% mostró una mayor

actividad inhibitoria frente a *Proteus spp.* y las cepas de *K. pneumoniae*, *E. coli* y *P. aeruginosa*, así como una inhibición superior contra *Enterobacter spp.* y *E. faecalis* en comparación con el extracto, doxiciclina y amoxicilina.

Antecedentes nacionales:

Menéndez Villanueva (12) en el año 2024, en Tacna realizó un estudio cuyo objetivo fue evaluar el efecto antibacteriano *in vitro* del aceite esencial de Muña (*Minthostachys mollis*) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175 mediante un estudio experimental. El aceite esencial se obtuvo por destilación por arrastre de vapor de agua, logrando un rendimiento de 40 mL a partir de 10 kg de material vegetal. Posteriormente, se prepararon concentraciones al 25 %, 50 %, 75 % y 100 %. La actividad antibacteriana se determinó mediante el método de difusión en disco de Kirby-Bauer sobre agar Mueller-Hinton, incubado a 37 °C bajo condiciones de anaerobiosis durante 24 horas. Se utilizó clorhexidina al 0,12 % como control positivo y agua destilada como control negativo. El análisis por cromatografía de gases-espectrometría de masas identificó como componentes principales al mentona (32,9 %) y al eucaliptol (28,06 %). Los resultados evidenciaron ausencia de actividad antibacteriana a la concentración del 25 %, con halos de inhibición menores a 6 mm. En contraste, las concentraciones de 50 %, 75 % y 100 % mostraron diámetros de inhibición de 14,14 mm, 15,74 mm y 18,30 mm, respectivamente. De acuerdo con la escala de Duraffourd y Lapraz, estos valores corresponden a categorías de sensible, muy sensible y entre muy sensible y sumamente sensible. Se concluye que el aceite esencial de *Minthostachys mollis* presenta efecto

Casa-Coila et al. (13). En el año 2024, realizó un estudio cuyo propósito fue comparar la actividad antibacteriana *in vitro* del extracto y el aceite esencial de las hojas de muña (*Minthostachys mollis*) con ciprofloxacina, doxiciclina y amoxicilina, evaluando su eficacia contra dos géneros y cinco cepas de bacterias patógenas. Se llevó a cabo una investigación con un enfoque cuantitativo, el estudio contempló una revisión exhaustiva de la literatura científica, que incluyó artículos, trabajos académicos y tesis consultados en diversas bases de datos especializadas, entre ellas Google Scholar, ScienceDirect, Elsevier, Scopus, Web of Science, SciELO, Redalyc, DOAJ y Dialnet. Asimismo, se recopilaron tesis de especialización, maestría y doctorado, las cuales fueron sistematizadas y organizadas en una matriz de análisis, considerando el tipo de investigación, el enfoque metodológico empleado y las unidades de estudio o especies evaluadas. Se muestran resultados de investigación que evalúan y demuestran las propiedades medicinales, aromáticas, antioxidantes y del aceite esencial de muña.

Santa Cruz López CY et al. (14) en el año del 2024, en Jaen realizaron un estudio cuyo propósito fue evaluar la actividad antiestafilocócica y toxicidad de extractos etanólicos de *Minthostachys mollis*, *Argemone subfusiformis* y *Solanum americanum*. El estudio experimental analizó diferentes concentraciones de los extractos frente a cepas de *Staphylococcus aureus* mediante ensayos de difusión en agar y macrodilución en caldo. La toxicidad se determinó a través de la concentración letal media (CL₅₀) y la supervivencia de metanauplios de *Artemia salina* tras 24 horas de exposición.

Los resultados mostraron que los extractos de *Minthostachys mollis* y *Argemone subfusiformis* a 1000 mg/mL presentaron la mayor actividad bactericida, mientras que *Solanum americanum* evidenció una concentración mínima bactericida de 200 mg/mL. En la evaluación toxicológica, los extractos de *Minthostachys mollis* y *Solanum americanum* mostraron baja letalidad a concentraciones de 5 y 10 mg/mL, con valores de CL₅₀ de 3,6 mg/mL y 13,8 mg/mL, respectivamente. Conclusión: los extractos etanólicos de *Minthostachys mollis* y *Argemone subfusiformis* poseen actividad bactericida frente a *S. aureus* y que, a bajas concentraciones, los extractos de *Minthostachys mollis* y *Solanum americanum* no evidencian toxicidad significativa en *Artemia salina*.

Caytiro W. (15) en el año 2024 en Lima realizó un estudio cuyo propósito fue evaluar la eficacia antibacteriana in vitro del extracto hidroetanólico de *Minthostachys mollis* (muña) y clorhexidina frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Se realizó un estudio prospectivo con 60 placas, utilizando tres concentraciones del extracto (0,12%, 50% y 100%) y un control positivo de clorhexidina al 0,12% a las 24 y 48 horas. La capacidad antibacteriana se evaluó mediante la prueba H de Kruskal-Wallis y se realizaron comparaciones múltiples con el método post-hoc de Dunn. Para comparar los períodos, se aplicaron la prueba de Wilcoxon y la prueba t de Student. Los resultados mostraron que a las 24 y 48 horas, el extracto al 100% presentó halos inhibidores de 20,79 mm y 20,12 mm, respectivamente, superando al extracto al 50% y a la clorhexidina. El extracto de muña al 100% mostró una inhibición significativamente mayor que la clorhexidina (p<0.05). En conclusión, el extracto hidroetanólico de muña al 100% demostró una notable capacidad antibacteriana, lo que sugiere su potencial uso en odontología.

Paucar-Rodríguez et al. (16) en el año 2021, en Lima realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar la actividad del aceite esencial de *Minthostachys mollis* en diversas concentraciones, comparándolo con doxiciclina y fluconazol, contra *Porphyromonas gingivalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans* a las 24, 48 y 72 horas. Se llevó

a cabo un estudio experimental longitudinal in vitro para evaluar el efecto inhibitorio de diferentes concentraciones del aceite esencial de *Minthostachys mollis*, empleándose 360 pocillos distribuidos en subgrupos de 15. La composición química del aceite esencial se determinó mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, identificándose como compuestos mayoritarios la pulegona (30,17 %) y la mentona (16,55 %). La actividad antimicrobiana se evaluó mediante el método de difusión en disco de Kirby-Bauer en agar Mueller-Hinton y Columbia, y los resultados fueron analizados mediante ANOVA y la prueba de Tukey. El aceite esencial al 100 % generó halos de inhibición frente a *Staphylococcus aureus*, *Porphyromonas gingivalis* y *Candida albicans*, con valores cercanos a 10 mm a las 24 horas, los cuales disminuyeron a las 48 y 72 horas. En comparación con doxiciclina y fluconazol, el efecto antimicrobiano del aceite esencial fue significativamente menor ($p < 0,001$). No obstante, se evidenció una mayor actividad inhibitoria inicial, la cual se redujo progresivamente con el tiempo.

Rojas-Armas J, et al. (17) en el 2020, en Lima llevó a cabo un estudio cuyo objetivo fue evaluar la toxicidad aguda oral y la toxicidad por dosis repetidas durante 28 días del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (AE-Mm) en ratas. Para la prueba de toxicidad aguda, se formaron dos grupos de ratas, cada uno con tres animales, que recibieron AE-Mm en dosis únicas de 2000 o 300 mg/kg de peso corporal. En la prueba de dosis repetidas, se utilizaron cuatro grupos de 10 ratas, administrando dosis de 100, 250 y 500 mg/kg/día, con un grupo de control. Con la dosis única de 2000 mg/kg, las tres ratas del grupo mostraron signos de toxicidad inmediata y fallecieron entre 36 y 72 horas. Se observó infiltrado inflamatorio en los pulmones, con hemorragia severa y macrófagos con hemosiderina. En el estudio de dosis repetidas, todas las ratas macho (5/5) y dos de las hembras (2/5) murieron a la dosis de 500 mg/kg/día. Se registró una disminución significativa del peso corporal en ambos sexos a dosis de 250 y 500 mg/kg/día. Los niveles séricos de AST y ALT aumentaron notablemente, y el análisis histopatológico reveló infiltrado inflamatorio tanto crónico como agudo en los pulmones. En el hígado, el 80% de los casos mostró infiltrado inflamatorio crónico leve, con algunos casos de congestión vascular y vacuolización citoplasmática. En conclusión, el AE-Mm presentó toxicidad oral aguda moderada y toxicidad dosis-dependiente tras la administración repetida, principalmente en el hígado.

Sánchez-Tito M. et al. (18) en el 2021, realizaron una investigación para determinar la composición química del aceite esencial de *Minthostachys mollis* y se evaluó la actividad antibacteriana frente a *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* mediante un estudio experimental in vitro, en el cual el número de repeticiones se

determinó empleando el software EpiInfo™, garantizando la validez estadística del diseño experimental.

El aceite esencial fue extraído de la región altoandina del Perú y analizado mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. La actividad antibacteriana se evaluó con el método de difusión en disco, determinando la concentración mínima inhibitoria y la concentración mínima bactericida. Los compuestos predominantes identificados en el aceite esencial fueron la mentona (32,9 %) y el eucaliptol (28,06 %). El aceite evidenció una actividad inhibitoria significativa sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, con halos de inhibición promedio de $19,04 \pm 0,88$ mm y $18,01 \pm 0,86$ mm, respectivamente. No obstante, la clorhexidina al 0,12 % presentó una mayor eficacia frente a *L. acidophilus* ($p < 0,05$). Asimismo, se determinó que el aceite esencial a una concentración de 1,6 % (v/v) ejerció efecto inhibitorio y bactericida contra *S. mutans*, mientras que una concentración de 3,2 % (v/v) mostró un efecto comparable frente a *L. acidophilus*. En conclusión, el aceite esencial de *M. mollis* demostró efectividad en la inhibición de ambos microorganismos.

Cano et al. (19) en el 2020 se desarrolló un estudio en Lima con el propósito de identificar metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Minthostachys mollis* (muña) y evaluar su capacidad antioxidante. El material vegetal fue recolectado en el distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta (Ayacucho), a una altitud de 3276 m s. n. m. El extracto se obtuvo a partir de hojas secas de muña previamente pulverizadas, mediante un proceso de maceración hidroalcohólica. Se llevaron a cabo pruebas de solubilidad utilizando solventes de distintas polaridades y se realizó una marcha fitoquímica. Posteriormente, los metabolitos secundarios fueron fraccionados mediante cromatografía en capa fina, obteniéndose 12 fracciones, las cuales se analizaron por espectrofotometría UV-**visible**. La capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico se evaluó empleando los métodos DPPH y ABTS. A partir del análisis espectroscópico UV-Vis se propuso la estructura química de cinco flavonas y una flavanona, evidenciándose una actividad antioxidante favorable en ambos ensayos aplicados.

Linares-Otoya (20) en el año 2020, se llevó a cabo un estudio en Trujillo con el objetivo de comparar la eficacia antifúngica de cuatro concentraciones del aceite esencial **de** *Minthostachys mollis* (MEO) frente a *Candida albicans* ATCC 10231. Se llevó a cabo in vitro, utilizando diez kilogramos de muña recolectados en Tarma, Perú. La planta se secó a la sombra a temperatura ambiente (21 °C) y el aceite esencial se extrajo por destilación. *C. albicans* ATCC 10231 se cultivó a una densidad de 0,5 en la escala de

MacFarland, equivalente a 3×10^8 UFC/mL. Cada placa recibió una de las cuatro concentraciones de MEO (25%, 50%, 75% o 100%), el estudio incluyó dimetilsulfóxido como control negativo y fluconazol como control positivo, evaluándose las placas mediante el método de difusión de Kirby-Bauer tras la incubación. El aceite esencial de *Minthostachys mollis* (MEO) al 100 % evidenció la mayor actividad antifúngica a las 24, 48 y 72 horas, con halos promedio cercanos a 19, 18 y 17 mm, respectivamente. No obstante, el fluconazol presentó una eficacia superior, con diámetros de inhibición significativamente mayores. El análisis estadístico post hoc mostró diferencias significativas entre todas las concentraciones de MEO y los grupos control ($p < 0,001$). En conjunto, se concluye que el MEO al 100 % fue la concentración más eficaz entre las evaluadas, aunque inferior al fluconazol, resaltando el potencial del aceite esencial de muña como alternativa natural frente a hongos frecuentes de la cavidad bucal y como base para futuras investigaciones en salud oral.

Se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Elaborar un colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña” Ica, 2025.

Objetivos específicos

- Evaluar los parámetros fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”. Ica, 2025.
- Evaluar los parámetros fisicoquímicos del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”. Ica, 2025.
- Realizar el control microbiológico del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”. Ica, 2025.
- Evaluar la estabilidad del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”. Ica, 2025.

Hipótesis y variables de la investigación

Hipótesis General:

Es posible la elaboración del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”. Ica, 2025.

Hipótesis Específicas:

- El extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña” presenta características fisicoquímicas están dentro del rango óptimo para su uso en aplicaciones farmacéuticas y cosméticas.
- El colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña” mantiene propiedades fisicoquímicas estables (pH, solubilidad, etc.).
- El colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”, cumple con los estándares microbiológicos establecidos.
- El colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB presenta una estabilidad química aceptable.

Variable:**Variable independiente:**

Extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña” Ica, 2025.

Variable dependiente:

Características físicas, químicas y microbiológicas del colutorio elaborado a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”. Ica, 2025.

2.3.4. Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	INDICE
Extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> BENTH GRISEB “muña” a diferentes concentraciones y excipientes.	extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> es un preparado obtenido a partir de las hojas de la planta conocida como muña, utilizando una mezcla de agua y alcohol como solventes. Este tipo de extracto se utiliza en diversas aplicaciones, incluyendo la formulación de productos farmacéuticos y cosméticos.	- Concentración - pH - Densidad - Color. Olor - Reacciones de coloración y/o precipitación	- % - mg/mL - Presencia o ausencia
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	INDICE
Características físicas, químicas y microbiológicas del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> BENTH GRISEB “muña”	Las características físicas, químicas, microbiológicas y estabilidad del colutorio se refieren a las propiedades que determinan la calidad y eficacia del producto. Estas características incluyen aspectos visuales (color, turbidez), propiedades organolépticas (sabor, olor), composición química (pH, concentración de principios activos) y la evaluación de la carga microbiológica (presencia de microorganismos patógenos o contaminantes).	- Color, apariencia - pH -Conservantes -Conteo total de microorganismos . presencia de patógenos - Estabilidad acelerada	- Descripción visual - Escala 0-14 % - UFC/mL. - Presencia/ausencia - Tiempo

MARCO TEÓRICO:

La salud bucal y el uso de colutorios como coadyuvantes de la higiene oral:

La salud bucal es un componente esencial de la salud integral, debido a su relación directa con funciones básicas como la alimentación, la comunicación y la interacción social, así como con la prevención de diversas enfermedades sistémicas. La cavidad oral alberga una microbiota diversa que, cuando pierde su equilibrio natural, favorece la formación del biofilm dental y el desarrollo de patologías frecuentes como la caries dental, la gingivitis y la periodontitis. A pesar de los avances en las prácticas de higiene oral, estas enfermedades continúan presentando una elevada prevalencia a nivel mundial, incluso en poblaciones que realizan el cepillado de manera habitual (21).

Aunque el cepillado dental y el uso del hilo dental constituyen las principales medidas de higiene oral, en muchos casos no permiten una eliminación completa del biofilm, sobre todo en áreas de difícil acceso. En este contexto, el uso de productos complementarios, como los colutorios, ha cobrado importancia, ya que contribuyen a la reducción de la carga microbiana oral y refuerzan el mantenimiento de una adecuada salud bucodental cuando se emplean como coadyuvantes de la higiene mecánica (22).

Colutorios:

El colutorio, también denominado enjuague bucal, es una preparación líquida destinada al enjuague de la cavidad oral durante un tiempo limitado, con fines higiénicos, preventivos, terapéuticos o cosméticos (23).

Funciones del colutorio:

Entre las principales tenemos:

- Reducción de la carga microbiana oral
- Control del biofilm dental
- Apoyo en la prevención de caries y gingivitis
- Control de halitosis
- Sensación de frescura y bienestar oral

Tipos de colutorios:

Colutorios antisépticos

Los colutorios antisépticos son preparaciones líquidas formuladas con agentes capaces de reducir la carga microbiana de la cavidad oral mediante la inhibición o destrucción de bacterias, hongos y, en algunos casos, virus. Su principal finalidad es el control del biofilm dental y la prevención de enfermedades gingivales, por lo que se emplean como

coadyuvantes en la higiene oral, generalmente por períodos limitados. Entre los agentes más utilizados se encuentran la clorhexidina, los aceites esenciales y el cloruro de cetilpiridinio, cuya eficacia depende de la concentración y del tiempo de contacto con los tejidos orales (23).

Colutorios anticaries

Los colutorios anticaries están destinados a la prevención de la caries dental, principalmente mediante el fortalecimiento del esmalte y la reducción de la actividad metabólica de las bacterias cariogénicas. Estos colutorios suelen contener fluoruro u otros agentes remineralizantes que favorecen la resistencia del esmalte frente a la desmineralización ácida. Su uso se recomienda como complemento del cepillado, especialmente en situaciones de riesgo elevado de caries o cuando no es posible realizar una higiene mecánica inmediata (24).

Colutorios antiinflamatorios:

Los colutorios antiinflamatorios están formulados para aliviar procesos inflamatorios leves de la mucosa oral y los tejidos gingivales. Estos productos ayudan a reducir el enrojecimiento, la inflamación y la sensibilidad, favoreciendo el bienestar de la cavidad bucal. En este grupo se incluyen formulaciones de origen sintético y natural, siendo estas últimas de especial interés por su contenido de compuestos con actividad antiinflamatoria y antioxidante (25, 26).

Colutorios para el control de la halitosis

Los colutorios destinados al control de la halitosis buscan reducir el mal aliento, el cual se origina principalmente por la acción de bacterias que producen compuestos sulfurados volátiles. Estos productos actúan disminuyendo la carga bacteriana responsable del olor y neutralizando dichos compuestos, proporcionando una mejora temporal del aliento y contribuyendo a la higiene oral diaria (27).

Colutorios cosméticos

Los colutorios cosméticos están destinados principalmente a mejorar la sensación de frescura y el agrado organoléptico de la boca, sin ejercer una acción terapéutica específica. Su función primordial es complementar la higiene diaria, proporcionando bienestar oral inmediato, aunque no sustituyen a los colutorios con fines preventivos o terapéuticos (21).

Colutorios de origen natural o fitoterapéuticos

Los colutorios de origen natural son formulaciones elaboradas a partir de extractos vegetales, aceites esenciales o metabolitos naturales, que aprovechan las propiedades biológicas de las plantas medicinales. Se caracterizan por presentar un perfil de seguridad favorable y una mayor aceptación para el uso continuo, siempre que cuenten con adecuada estandarización y control de calidad. Su aplicación se fundamenta tanto en el uso tradicional como en estudios científicos que respaldan su eficacia en el cuidado de la cavidad oral (25).

Principales ingredientes naturales utilizados:

Los colutorios de origen natural pueden formularse con:

- **Extractos vegetales:** ricos en flavonoides, taninos, ácidos fenólicos y saponinas (p. ej., *Hibiscus sabdariffa*, *Camellia sinensis*, *Salvia officinalis*).
- **Aceites esenciales:** con acción antimicrobiana y antiinflamatoria (p. ej., *Minthostachys mollis*, *Mentha spp.*, *Thymus vulgaris*).
- **Compuestos naturales purificados:** como polifenoles o terpenos bioactivos.
- **Excipientes naturales:** glicerina vegetal, xilitol, sorbitol, que aportan humectación y mejoran la aceptabilidad organoléptica (27).

Mecanismos de acción:

Los efectos terapéuticos de los colutorios naturales se explican por:

- **Actividad antimicrobiana:** daño de la membrana celular bacteriana, inhibición enzimática y reducción de la adhesión al biofilm dental.
- **Actividad antioxidante:** neutralización de especies reactivas de oxígeno, contribuyendo a la protección de tejidos orales.
- **Actividad antiinflamatoria:** modulación de mediadores inflamatorios gingivales.
- **Control de halitosis:** reducción de bacterias productoras de compuestos sulfurados volátiles (28).

Control de calidad de colutorios de origen natural:

Según criterios farmacopeicos y guías actuales, los colutorios naturales deben cumplir:

- **Ensayos físicos:** aspecto, color, olor, pH, densidad, viscosidad.
- **Ensayos químicos:** identificación y cuantificación de marcadores fitoquímicos (polifenoles totales, flavonoides, etc.).
- **Ensayos microbiológicos:** límites microbiológicos para preparaciones no estériles de uso oral. Se realizó el Recuento de microorganismos aerobios viables, Recuento de hongos y levaduras, Ausencia de microorganismos especificados (p. ej., *Escherichia coli*, *S. Aureus*).
- **Estudios de estabilidad** para garantizar vida útil y seguridad (29).

***Minthostachis mollis* BENTH GRISEB**

Sinonimia común

Muña, muña-muña, muñita, muña serrana, muña del campo, muña andina, muña silvestre, muña blanca, muña del cerro.

Clasificación sistemática

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUBCLASE: ASTERIDAE

ORDEN: LAMIALES

FAMILIA: LAMIACEAE

GÉNERO: *Minthostachis*

ESPECIE: *Minthostachis mollis* (BENTH) GRISEB

N.V. “muña”

Descripción botánica

Es una planta arbustiva, perenne y aromática de la familia Lamiaceae, que alcanza entre 0,5 y 1,5 m de altura. Presenta tallos erectos, ramificados y cuadrangulares, cubiertos por pubescencia fina. Sus hojas son opuestas, ovadas a lanceoladas, con margen dentado y abundantes tricomas glandulares, responsables de su aroma intenso. Las inflorescencias se disponen en espigas terminales o axilares, compactas. Las flores son pequeñas y hermafroditas, con cáliz tubular persistente y corola bilabiada de color

blanco a blanquecino. El androceo está formado por cuatro estambres didínamos y el gineceo por un ovario súpero. El fruto es un esquizocarpo que origina cuatro núculas (20).



Figura 1: Muña

Origen y distribución:

La muña (*Minthostachys mollis*) es una especie originaria de Sudamérica, propia de la región andina y presente desde el norte de los Andes (Venezuela y Colombia) hasta Ecuador, Perú y Bolivia, con menciones también en Argentina, donde crece de forma silvestre en ecosistemas de montaña. Su distribución geográfica se extiende a lo largo de los Andes tropicales, desarrollándose principalmente en altitudes elevadas y siendo valorada tanto en la medicina tradicional como en prácticas culinarias locales.

Parte utilizada

hojas y sumidades floridas (partes aéreas).

Componentes químicos:

Los componentes químicos de *Minthostachys mollis* se concentran principalmente en el aceite esencial obtenido de las hojas y sumidades floridas. Diversos estudios fitoquímicos han determinado que dicho aceite está constituido mayoritariamente por monoterpenos oxigenados, entre los que destaca la pulegona como compuesto predominante, seguida de mentona e isomentona. En proporciones variables también

se han identificado 1,8-cineol, limoneno, α -pineno y β -pineno, cuya presencia depende del origen geográfico y de factores ambientales. Asimismo, se ha reportado la existencia de carvona, piperitona y timol, lo que evidencia la variabilidad química o presencia de distintos quimiotipos dentro de la especie. Además del aceite esencial, la muña contiene compuestos fenólicos, principalmente flavonoides, ácidos fenólicos y taninos, así como triterpenos, los cuales forman parte de la fracción no volátil del material vegetal (30)

Usos tradicionales:

Las hojas y sumidades floridas se preparan en infusión para aliviar trastornos digestivos, como pesadez estomacal, gases y cólicos. Asimismo, su consumo es frecuente para reducir las molestias asociadas al soroche, especialmente en zonas de gran altitud.

En la práctica tradicional, la muña también se utiliza para tratar afecciones respiratorias leves, recurriendo a vaporizaciones para aliviar la congestión nasal y el malestar general. De forma externa, es aplicada en baños o fricciones con fines tradicionales. Adicionalmente, su aroma intenso ha favorecido su uso como repelente natural de insectos y como planta aromática para la conservación de alimentos en zonas rurales andina (31).

Contraindicaciones

Evitar su administración en embarazo, lactancia, niños o personas con enfermedades crónicas hasta que se disponga de estudios.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada se orienta a la utilización e integración del conocimiento teórico existente, apoyándose frecuentemente en un enfoque interdisciplinario que articula aportes de diversas ciencias para la resolución de problemas prácticos y específicos. Este tipo de investigación es especialmente pertinente cuando el problema abordado es concreto y no puede resolverse de manera eficaz únicamente mediante la aplicación directa de los principios teóricos o abstractos de una sola disciplina (32).

2.2. Nivel de investigación

Es descriptiva cuya finalidad es identificar y detallar las características y propiedades más relevantes de personas, grupos, comunidades o de cualquier fenómeno que sea objeto de estudio, permitiendo una descripción sistemática de sus aspectos fundamentales (33).

2.3. Diseño de la investigación

Es de diseño experimental se justifica cuando el estudio manipula deliberadamente una variable independiente (33).

2.4. Población y muestra

- Población vegetal:

Especie *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”.

- Muestra vegetal:

2 kg. Hojas de *Minthostachis mollis* BENTH GRISEB “muña”.

2.5. Técnicas y procedimientos para la recolección de datos

En primer lugar, se realizó el tratamiento de la muestra vegetal, que consistió en recolección, selección, limpieza, molienda y conservación.

Identificación taxonómica

Se recolectó la planta medicinal se llevó a la Facultad de Ciencias Biológicas, y fue identificada por el Biólogo Acreditado. Dr. David Máximo Miranda Huamán.

Recolección

La recolección de las hojas se realizó a las 6 am. En el distrito de Laramate en la provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho.

Selección

Se realizó la selección del material vegetal con la finalidad de eliminar las hojas deterioradas y separar otras partes no deseadas de la planta, garantizando la calidad y homogeneidad de la muestra utilizada en el estudio.

Limpieza

Se lavó con agua destilada, y se secó con una tela absorbente.

Desecación

Se empleó el método de secado natural bajo sombra por 7 días, posteriormente se desecó en la estufa a 40° por 4 horas.

Molienda

Para la molienda de las hojas se utilizó un molino analítico, obteniéndose un material vegetal homogéneo y adecuado para los análisis posteriores.

Conservación:

Para su conservación, el material se almacenó en frascos ámbar herméticamente cerrados, manteniéndose en un ambiente seco y protegido de la luz directa hasta su posterior utilización. Se rotuló indicando nombre de la planta, parte utilizada y fecha de almacenamiento (34).

Obtención y concentración del extracto hidroalcohólico:

Se pesaron 100 g de hojas secas y pulverizadas, las cuales se sometieron a maceración con 500 mL de etanol al 70 % durante un periodo de 14 días, con agitación ocasional de dos a tres veces al día. Concluido el proceso de extracción, el macerado se filtró primero mediante tela fina y posteriormente a través de papel de filtro. El extracto obtenido fue concentrado empleando un rotavapor hasta alcanzar un volumen aproximado de 100 mL (35).

Clarificación del extracto hidroalcohólico

Para la clarificación del extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis* (muña), se empleó carbón activado en una proporción de 100 mg por cada 100 mL de extracto. El carbón activado se añadió bajo agitación constante, permitiendo la adsorción de impurezas y compuestos responsables de la turbidez. Posteriormente, el extracto fue filtrado para eliminar el carbón activado, obteniéndose un extracto clarificado con mejores características organolépticas, adecuado para su incorporación en la formulación del colutorio (35).

Evaluación de los parámetros fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico:

Para determinar los parámetros fisicoquímicos se realizaron varios ensayos.

- **Características organolépticas:** En un vaso de precipitado se colocó 20 mL. del extracto de muña y se realizó la evaluación organoléptica a través de la inspección visual y la apreciación sensorial, registrándose sus propiedades de color, olor, sabor y aspecto general.
- **Pruebas de solubilidad:** Para la prueba de solubilidad se pesó aproximadamente 1 mg del extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis* (muña), el cual se distribuyó en tubos de ensayo. Posteriormente, se añadieron 3 mL de diferentes solventes ordenados de mayor a menor polaridad, tales como agua destilada, etanol y cloroformo, con la finalidad de evaluar su comportamiento de solubilidad (36).
- **Densidad relativa:** El picnómetro fue previamente lavado y secado cuidadosamente, tras lo cual se determinó su peso en vacío. Posteriormente, se llenó con agua destilada, se colocó la tapa correspondiente y se retiró el líquido excedente antes de realizar la segunda medición. Posteriormente, el recipiente se vació y se acondicionó mediante dos enjuagues con el extracto hidroalcohólico. A continuación, se llenó el picnómetro con el extracto hasta un ligero desbordamiento, se cerró adecuadamente, se secó la superficie externa y se efectuó el pesaje final. Con los valores obtenidos se calculó la densidad del extracto (37).

La densidad relativa se determinó aplicando la siguiente expresión:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{(P_1 - P_0)}{(P_2 - P_0)}$$

Donde:

- P_0 = peso del picnómetro vacío
 - P_1 = peso del picnómetro con agua destilada
 - P_2 = peso del picnómetro con el extracto
- **Determinación del pH:** Se colocó el extracto de muña en un vaso de precipitación y se introdujo el pHmetro digital y se determinó el pH del extracto.
 - **Determinación de la Humedad:** La determinación del contenido de humedad se realizó por triplicado utilizando placas Petri previamente limpias y libres de contaminantes. Se pesaron 10 g de muestra pulverizada de *Minthostachys mollis*, las cuales se colocaron en estufa a 40 °C durante un periodo de 24 horas. Finalizado el secado, las muestras fueron enfriadas en un desecador y pesadas en una balanza

analítica, calculándose posteriormente el porcentaje de humedad mediante la fórmula correspondiente.

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

Dónde:

%H: Porcentaje de humedad

M1: Peso de muestra fresca

M2: Peso de muestra seca

- **Determinación de los metabolitos secundarios:** En el extracto hidroalcohólico de muña se identificaron:

Flavonoides: Se aplicó la reacción de Shinoda, depositándose una gota del extracto en una placa excavada y una gota de HCl concentrado y se añadió tres limaduras de magnesio, se deja en reposo por 5 minutos y se considera reacción positiva si aparece una coloración roja o rosada.

Taninos: Se utilizó la reacción con cloruro férrico, en una placa excavada se dispuso una gota del extracto, a la cual se adicionó una gota de solución de cloruro férrico al 5 %, si se observa una coloración azul, verde intenso, negra confirma la presencia de taninos.

Alcaloides: Se tomaron 4 mL del extracto y se evaporó hasta alcanzar sequedad. Posteriormente, el residuo se disolvió en 4 mL de HCl al 1% y se calentó ligeramente a 50 °C. A esta solución se le aplicaron las pruebas de Mayer, Wagner, Dragendorff y Hager, añadiendo una gota del extracto y una gota de cada reactivo:

Dragendorff: Resultado positiva si se desarrolla un precipitado anaranjado.

Mayer: Resultado positivo si se forma un precipitado blanco.

Wagner: Indica presencia de alcaloides si aparece un precipitado de color marrón a ver fíjate e tu cel o castaño oscuro.

Hager: Confirma la presencia de alcaloides si se observa un precipitado amarillo.

Triterpenos y/o esteroides: a identificación se realizó mediante la reacción de Liebermann-Burchard. Para este ensayo, se tomó 1 mL del extracto, el cual fue evaporado hasta sequedad y posteriormente redisoluto en 2 mL de diclorometano. A

continuación, se añadieron 2 mL de anhídrido acético y dos gotas de ácido sulfúrico concentrado por las paredes del tubo. La prueba es positiva si se observa una coloración rosada, azul, verde o naranja.

Quinonas: La detección se llevó a cabo mediante la reacción de Bornträger. Para ello, se tomó 1 mL del extracto, el cual fue concentrado hasta sequedad y posteriormente redisolto en 2 mL de diclorometano; seguidamente, se adicionaron 5 mL de solución de hidróxido de sodio al 5 %. La prueba es positiva si la fase acuosa adquiere una coloración roja.

Saponinas: Se aplicó la prueba de espuma, para lo cual se colocó 1 mL del extracto en un tubo de ensayo y se adicionaron 2 mL de agua destilada. La mezcla se agitó vigorosamente durante 1 minuto y se dejó en reposo por 5 minutos; la reacción se consideró positiva cuando se observó la formación persistente de espuma (34).

- **Elaboración del colutorio:** Para la elaboración del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* (BENTH) GRISEB “muña”, se elaboraron 03 formulaciones de las cuales 02 de la misma composición y 01 de diferente composición

Fórmula 1:

Extracto hidroalcohólico de muña	10.00 mL.
Texapón K12.....	.050 mL
Glicerina.....	10.00 mL
Sorbitol 70%.....	20.00 mL
Sacarina sódica.....	0.04 g
Colorante azul.....	1 gota
Metilparabeno.....	0.10g
Agua destilada.....	c.s.p. 100mL

Fórmula 2:

Extracto hidroalcohólico de muña	5.00 mL.
Texapón K12.....	.050 mL
Glicerina.....	10.00 mL
Sorbitol 70%.....	20.00 mL
Sacarina sódica.....	0.04 g
Colorante azul.....	1 gota
Metilparabeno.....	0.10g

Agua destilada.....c.s.p. 100mL

Procedimiento:

En un vaso de precipitados se dispuso aproximadamente 40 mL de agua destilada y se sometió a agitación magnética constante. El metilparabeno (0,10 g) se disolvió previamente en agua destilada tibia (40–50 °C) y se incorporó a la fase acuosa bajo agitación continua. Posteriormente, se añadió la sacarina sódica (0,04 g) hasta su completa disolución, seguida de la incorporación gradual del sorbitol al 70 % (20,00 mL) y la glicerina (10,00 mL), con el fin de asegurar la homogeneidad y mejorar las propiedades organolépticas.

Seguidamente, se agregó el Texapón K12 (0,50 mL) de manera lenta para evitar la formación excesiva de espuma y, posteriormente, se incorporó el extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis* (muña) (10,00 mL), previamente filtrado, manteniendo la agitación hasta obtener una mezcla uniforme. Finalmente, se añadió una gota de colorante azul y se completó el volumen final a 100 mL con agua destilada, obteniéndose un colutorio homogéneo.

Fórmula 3:

Extracto hidroalcohólico de muña 5.00 mL.
Metilparabeno,, 0.18 g
Elevia..... 0.05g
Colorante anaranjado.....0.01g
Agua destilada.....c.s.p. 100mL

Procedimiento:

En un vaso de precipitados se colocó aproximadamente 70 mL de agua destilada y se sometió a agitación constante. De manera paralela, el metilparabeno y el propilparabeno se disolvieron previamente en una pequeña cantidad de agua destilada tibia (40–60 °C) para facilitar su solubilización, y la solución obtenida se incorporó a la fase acuosa bajo agitación continua. Posteriormente, se añadió la elevia hasta su completa disolución y se incorporó el colorante anaranjado previamente disuelto en un pequeño volumen de agua destilada, ajustando la tonalidad deseada. A continuación, se agregó el extracto de muña y se homogenizó la preparación. Finalmente, se completó el volumen con agua destilada hasta 100 mL, se mantuvo la agitación por algunos minutos para asegurar la uniformidad del colutorio y se procedió a su acondicionamiento en frasco ámbar limpio y rotulado, conservándose en un lugar fresco y protegido de la luz (38).

• Evaluación de Parámetros fisicoquímicos del colutorio:

Determinación de las características organolépticas: Se evaluaron las características organolépticas del colutorio mediante observación directa y apreciación sensorial, considerando el olor, color y sabor, con la finalidad de verificar su aceptabilidad y uniformidad, así como su concordancia con las propiedades esperadas del producto formulado.

Densidad relativa: El picnómetro fue previamente lavado, secado y pesado en vacío. Posteriormente, se llenó completamente con agua destilada a temperatura controlada, se colocó el tapón correspondiente y se eliminó el exceso de líquido; luego se registró su peso. A continuación, el picnómetro se vació y se enjuagó dos veces con el colutorio, tras lo cual se llenó con la muestra, se colocó el tapón y se secó externamente para efectuar una nueva pesada. Con los valores obtenidos se calculó la densidad relativa del colutorio, de acuerdo con el método establecido para líquidos farmacéuticos(38).

Determinación del pH: El pH del colutorio de muña se determinó utilizando un pH-metro previamente calibrado con soluciones tampón estándar. La medición se realizó a temperatura ambiente, introduciendo el electrodo directamente en la muestra hasta la estabilización de la lectura, con la finalidad de evaluar la acidez o alcalinidad de la formulación y verificar su idoneidad para uso bucal.

Control de calidad microbiológico del colutorio:

La presencia de microorganismos en formulaciones farmacéuticas no estériles puede disminuir o incluso anular la eficacia terapéutica de estos productos, lo que podría tener efectos negativos en la salud de los pacientes.

El análisis microbiológico de los colutorios fue realizado en el Centro de Investigación, Capacitación y Asesoría (CICA), se realizó conforme a los métodos establecidos para el recuento microbiano y la ejecución de pruebas microbiológicas específicas. Los criterios de aceptación aplicados para medicamentos no estériles se basaron en el recuento total de microorganismos aeróbicos (RTMA) y en el recuento total de hongos filamentosos y levaduras (RTCHL), así como en la verificación de la ausencia de microorganismos específicos, tales como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. El cumplimiento de los estándares microbiológicos se determinó a partir de un único resultado o del promedio de los recuentos obtenidos en evaluaciones repetidas. (39)

- **Parámetros de preestabilidad:**

Efecto de la temperatura: El colutorio fue colocado en un frasco transparente y sometido a condiciones de temperatura elevada, comprendidas entre 40 y 70 °C, mediante su exposición en una estufa durante un período de 7 a 10 días, con la finalidad de evaluar su estabilidad física frente al estrés térmico (40).

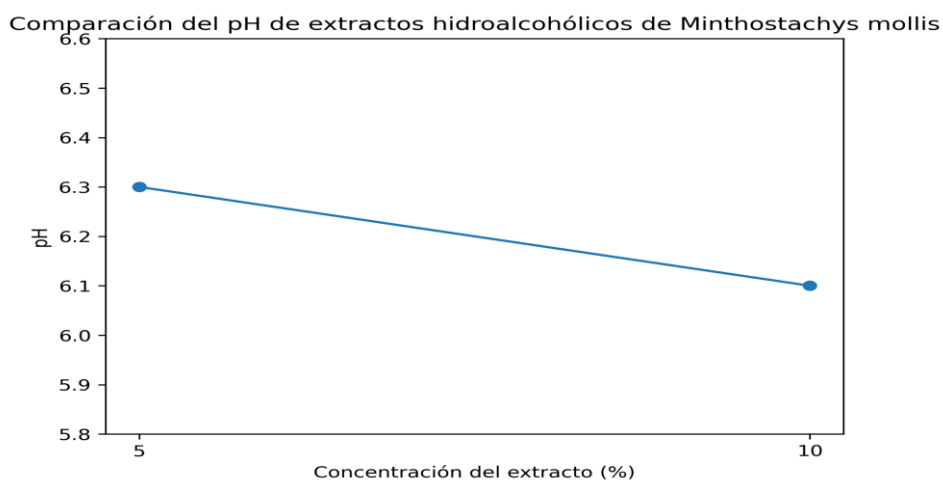
Influencia de la luz: El colutorio fue acondicionado en un frasco transparente, cerrado herméticamente, y expuesto directamente a la luz solar durante un período de 7 días, con el fin de evaluar posibles cambios físicos atribuibles a la acción de la luz, tales como variaciones de color, turbidez o precipitación, como parte del estudio de estabilidad del producto formulado (41).

III. RESULTADOS

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos y organolépticos de los extractos hidroalcohólicos de *Minthostachis mollis* (muña)

Parámetro	Extracto 5%	Extracto 10%
Color	Verde claro translúcido	Verde intenso
Olor	Aromático, característico	Aromático intenso, característico
Aspecto	Fluido y homogéneo	Fluido y homogéneo
Sabor	Dulce-refrescante	Dulce-refrescante
pH	6.3	6.1
Densidad (g/mL)	1.022	1.026

Figura 2. Comparación del pH de los extractos hidroalcohólicos de *Minthostachys mollis* al 5 % y 10 %

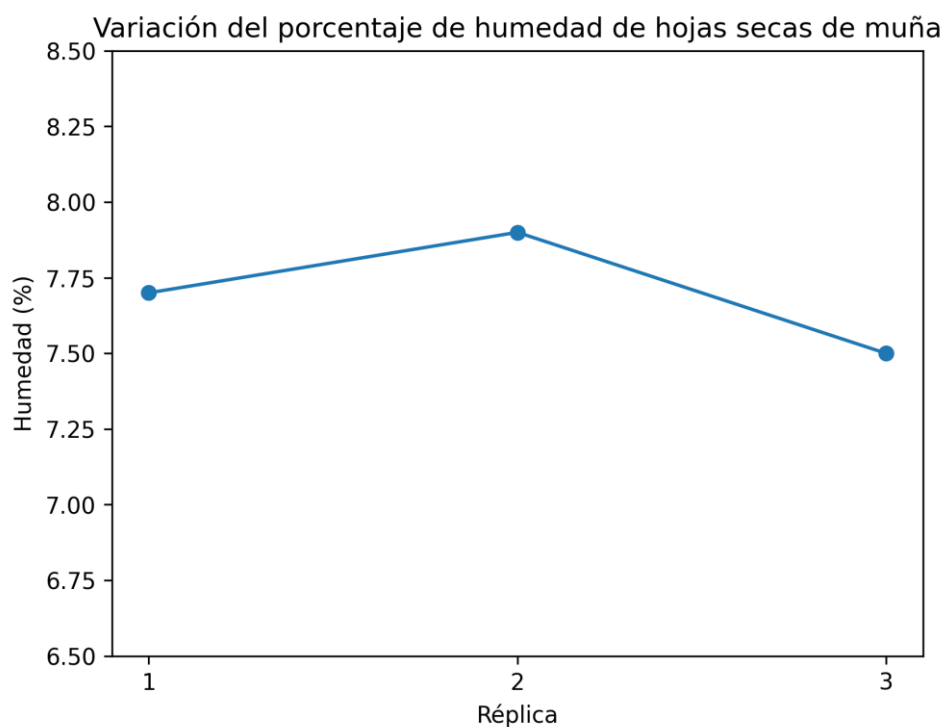


En la figura 2 se observa una ligera disminución del pH conforme aumenta la concentración del extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis*, lo cual se atribuye a la mayor presencia de metabolitos secundarios de naturaleza ácida débil.

Tabla 2. Determinación del porcentaje de humedad de las hojas secas de *Minthostachys mollis* determinada por triplicado

Determinación	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Humedad (%)
Réplica 1	10.000	9.230	7.70
Réplica 2	10.000	9.210	7.90
Réplica 3	10.000	9.250	7.50
Promedio $\pm$ DE	—	—	7.70 $\pm$ 0.20

Figura 3. Variación del porcentaje de humedad de las hojas secas de *Minthostachys mollis* determinada por triplicado



En la figura 3 se observa que el porcentaje de humedad de las hojas secas de muña presentó una variación mínima entre las tres réplicas evaluadas, lo que evidencia la reproducibilidad del método gravimétrico empleado y un adecuado grado de secado del material vegetal.

Tabla 3. Identificación fitoquímica en el extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis*

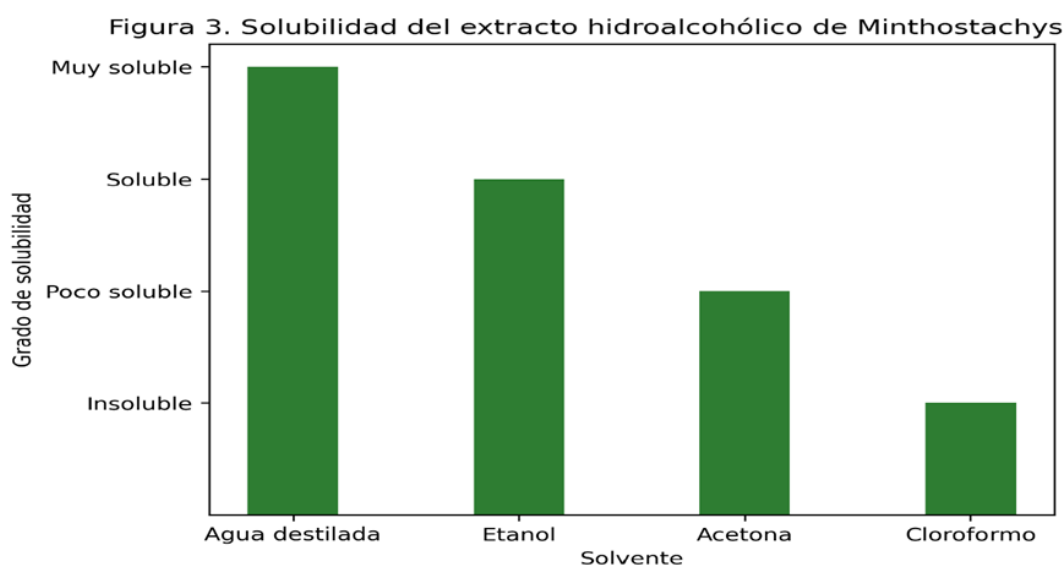
Metabolitos secundarios	Reacción	Resultado
Flavonoides	Shinoda	+++
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico	+++
Alcaloides	Dragendorff	++
	Wagner	+
	Mayer	+
Taninos	Gelatina 1%	+++
Saponinas	Prueba de espuma	++
Triterpenos y/o esteroides	Liebermann-Burchard	++
Quinonas	Borntrager	+
Azúcares reductores	Fehling	+

Leyenda: (+++) Abundante, (++) Regular, (+) Escaso

Tabla 4. Solubilidad del extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis*

Grado de solubilidad	Agua destilada	Etanol	Acetona	Cloroformo
Muy soluble	✓			
Soluble		✓		
Poco soluble			✓	
Insoluble				✓

Figura 4. Solubilidad del extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis*

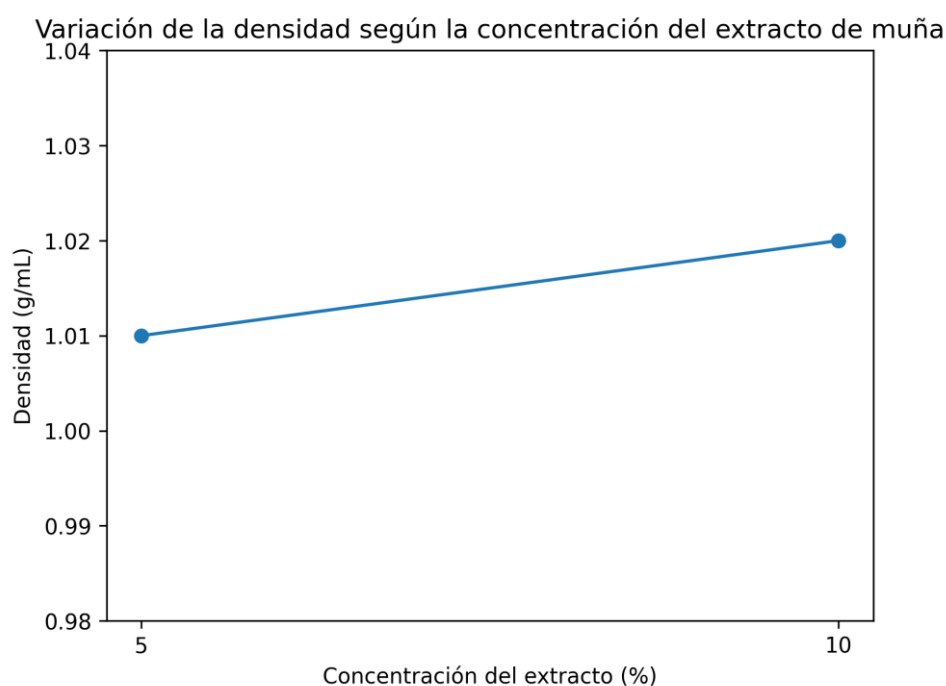


La Figura 4 muestra el comportamiento de solubilidad del extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis* en diferentes solventes. Se observó que el extracto presentó muy alta solubilidad en agua destilada, seguida de buena solubilidad en etanol, mientras que en acetona la solubilidad fue baja y en cloroformo resultó insoluble. Este patrón de solubilidad indica que el extracto contiene predominantemente compuestos de naturaleza polar, los cuales presentan mayor afinidad por solventes polares y protónicos, como el agua y el etanol, y limitada interacción con solventes de polaridad intermedia o apolar.

Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos y organolépticos de los colutorios fórmula 1 y 2

Parámetro	Extracto 5%	Extracto 10%
Color	Verde claro	Verde azulado
Olor	Suave característico	Intenso
Aspecto	Líquido claro	Líquido ligeramente opalescente
Sabor	Ligeramente dulce	Amargo leve
pH	6.7	6.5
Densidad (g/mL)	1.010	1.020

Figura 5. Variación de la densidad del extracto de muña



En la figura 5. Se observa que la densidad del extracto de *Minthostachys mollis* aumentó conforme se incrementó la concentración del extracto de 5 % a 10 %, atribuyéndose este comportamiento a una mayor concentración de sólidos disueltos.

Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos y organolépticos del colutorio fórmula 3

Parámetro	Extracto 10%
Color	Verde intenso
Olor	Carácterístico
Aspecto	Líquido
Sabor	Ligeramente dulce
pH	6.3
Densidad (g/mL)	1.022

Tabla 7. Control microbiológico del colutorio fórmula 1 y 2

Microorganismo	Resultado:	
	F1(5%)	F2(10%)
Recuento total de bacterias mesófilas aerobias (RTBM)	5 UFC/mL	2 UFC/mL
Recuento total de mohos y levaduras (RTML)	0 UFC/mL	0 UFC/mL
<i>Escherichia coli</i>	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Pseudomas aeruginosa</i>	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Staphylococcus aureus</i>	AUSENCIA	AUSENCIA

Tabla 8. Prestabilidad efecto de la temperatura de colutorio de muña

Temperatura (°C)	Tiempo (días)	Color	Olor	Aspecto	pH	Precipitado
40	7	Verde claro	Característico	Líquido claro	6,7	No
40	10	Verde claro	Característico	Líquido claro	6,6	No
50	7	Verde ligeramente más intenso	Característico	Ligeramente opalescente	6,5	No
60	7	Verde oscuro	Levemente intenso	Opalescente	6,4	No
70	7	Verde oscuro	Intenso	Opalescente	6,2	Leve

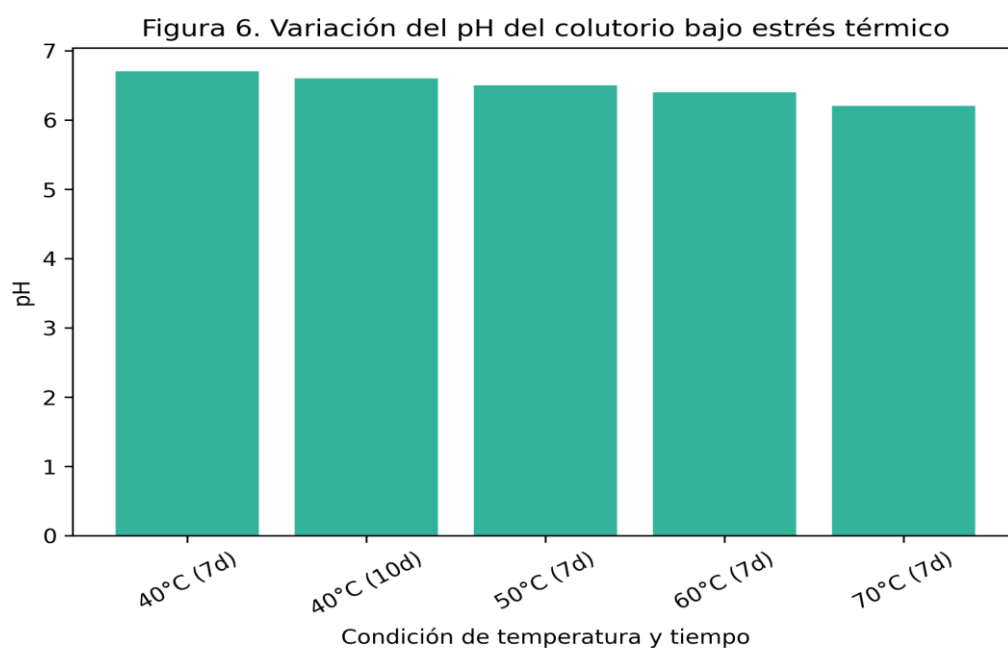


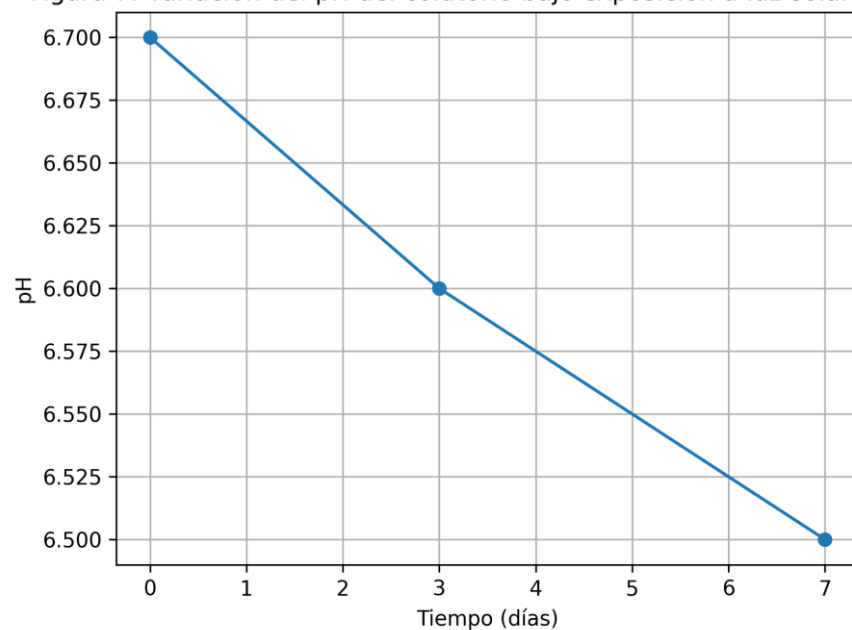
Figura 6. Variación del pH del colutorio sometido a diferentes condiciones de temperatura (40–70 °C) durante los ensayos de preestabilidad. Se observa una ligera disminución del pH conforme aumenta la temperatura, manteniéndose dentro de un rango aceptable.

Tabla 9. Prestabilidad influencia de la luz sobre colutorio de muña

Condición	Tiempo (días)	Color	Olor	Aspecto	pH	Observaciones
Inicial (control)	0	Verde claro	Característico	Líquido claro	6,7	Sin cambios
Luz solar directa	3	Verde claro	Característico	Líquido claro	6,6	Sin cambios
Luz solar directa	7	Verde ligeramente amarillento	Levemente intenso	Ligeramente opalescente	6,5	Cambio leve de color

Figura 7. Variación del pH del colutorio bajo exposición a luz solar directa en función del tiempo.

Figura 7. Variación del pH del colutorio bajo exposición a luz solar directa



La Figura 7 muestra una leve disminución del pH del colutorio bajo luz solar directa (de 6,7 a 6,5 en 7 días), asociada a cambios organolépticos ligeros. Pese a ello, el pH se mantiene adecuado para uso bucal, indicando estabilidad fisicoquímica general durante el período evaluado.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten apreciar que *Minthostachys mollis* es una especie vegetal con características favorables para su incorporación en formulaciones destinadas al cuidado bucal. Este potencial se sustenta tanto en sus propiedades fisicoquímicas como en la presencia de diversos metabolitos secundarios con relevancia biológica. En el extracto hidroalcohólico se identificaron flavonoides, taninos, compuestos fenólicos, saponinas y triterpenos, hallazgo que guarda relación con lo descrito por Cano et al., quienes reportaron una composición fitoquímica comparable en extractos de hojas de muña y destacaron su capacidad antioxidante mediante los métodos DPPH y ABTS (19). De manera similar, Santa Cruz López et al. señalaron que los extractos etanólicos de *M. mollis* contienen compuestos bioactivos responsables de su actividad biológica, presentando además baja toxicidad a concentraciones moderadas, lo que respalda su posible uso en formulaciones tópicas y de uso oral (14).

En relación con los parámetros fisicoquímicos del extracto, los valores de pH ligeramente ácido observados resultan adecuados para su aplicación en productos de uso bucal, ya que no favorecen la aparición de efectos irritantes sobre la mucosa oral. Este comportamiento es coherente con lo reportado por Cayturo, quien evaluó extractos hidroetanólicos de *Minthostachys mollis* y describió valores de pH compatibles con aplicaciones odontológicas, sin evidenciar efectos adversos en ensayos in vitro (15).

Respecto a los colutorios elaborados con concentraciones de extracto al 5 % y 10 %, los valores de pH obtenidos se mantuvieron dentro de rangos considerados seguros para la cavidad oral, lo que sugiere una adecuada formulación del producto final. Estos resultados son comparables con los reportados por Menéndez Villanueva, quien evaluó formulaciones basadas en aceite esencial de muña y observó buena tolerabilidad y compatibilidad con el medio oral cuando se emplearon concentraciones controladas (12). Si bien el tipo de principio activo utilizado difiere, ambos enfoques coinciden en la aceptabilidad del uso de *Minthostachys mollis* en productos de higiene bucal.

El adecuado cumplimiento de los criterios microbiológicos establecidos para preparaciones no estériles indica que el proceso de elaboración del colutorio fue realizado bajo condiciones apropiadas y que el sistema conservante empleado resultó eficaz para garantizar la calidad microbiológica del producto. Estos resultados se encuentran en concordancia con lo señalado por Casa-Coila et al., quienes destacaron que las formulaciones herbales correctamente estandarizadas y conservadas pueden cumplir satisfactoriamente con los requisitos microbiológicos exigidos para productos farmacéuticos de uso tópico (13).

En cuanto a la estabilidad, los cambios leves observados en el color y el pH del colutorio durante la exposición a la luz y a temperaturas elevadas son esperables en formulaciones que contienen compuestos fenólicos y flavonoides, los cuales pueden experimentar ligeras variaciones fisicoquímicas sin comprometer la seguridad ni la funcionalidad del producto. Hallazgos similares han sido reportados en estudios que evaluaron extractos vegetales ricos en compuestos fenólicos durante ensayos de estabilidad preliminar (14,19).

Minthostachys mollis se puede considerar como un ingrediente funcional en la formulación de colutorios naturales y respaldando su posible aplicación como coadyuvante en la higiene oral.

V. CONCLUSIONES

1. Se logró elaborar un colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis* BENTH. GRISEB. (“muña”), obteniéndose formulaciones estables y homogéneas con concentraciones del 5 % y 10 %, lo que demuestra la factibilidad de emplear este extracto vegetal como ingrediente activo en productos destinados a la higiene bucal.
2. La evaluación de los parámetros fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico evidenció que este presentó características organolépticas aceptables, pH ligeramente ácido (6,1–6,3), densidad comprendida entre 1,022 y 1,026 g/mL y presencia de metabolitos secundarios como flavonoides, taninos, compuestos fenólicos, saponinas y triterpenos, parámetros que se consideran adecuados para su incorporación en formulaciones farmacéuticas de uso tópico oral.
3. Los colutorios formulados con extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis* al 5 % y 10 % presentaron valores de pH de 6,7 y 6,5, respectivamente, y densidades de 1,010 g/mL y 1,020 g/mL, manteniéndose dentro de rangos compatibles con la cavidad oral y mostrando buena aceptabilidad organoléptica.
4. El control microbiológico del colutorio evidenció el cumplimiento de los límites microbiológicos establecidos para preparaciones farmacéuticas no estériles, observándose ausencia de microorganismos patógenos especificados y recuentos dentro de los rangos permitidos, lo que garantiza la seguridad del colutorio para su uso en la cavidad bucal.
5. La evaluación de la estabilidad del colutorio demostró que la formulación mantuvo su estabilidad fisicoquímica general frente a condiciones de estrés térmico (40–70 °C) y exposición a la luz solar directa durante 7 días, registrándose únicamente cambios leves en el color y una disminución mínima del pH, sin formación significativa de precipitados ni alteraciones críticas del producto.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de estabilidad acelerada y de larga duración que permitan establecer la vida útil del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachys mollis*, considerando diferentes condiciones de almacenamiento y tipos de envase.
2. Evaluar la actividad antimicrobiana in vitro del colutorio formulado frente a microorganismos orales de importancia clínica, como *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*, con el fin de complementar la evidencia microbiológica obtenida.
3. Implementar la estandarización del extracto hidroalcohólico, mediante la cuantificación de metabolitos marcadores (por ejemplo, flavonoides totales o compuestos fenólicos), para asegurar la reproducibilidad, calidad y uniformidad del colutorio en futuras formulaciones.
4. Utilizar envases opacos o ámbar, adecuadamente rotulados, para minimizar la degradación del colutorio por exposición lumínica y preservar sus características fisicoquímicas durante el almacenamiento.
5. Fomentar futuras investigaciones orientadas a la valorización de plantas medicinales andinas, como *Minthostachys mollis*, promoviendo su uso racional y sostenible en el desarrollo de productos farmacéuticos y de cuidado personal.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. World Health Organization. Oral health [Internet]. Geneva: WHO; 2025 [cited 2025 Dec 28]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
2. World Health Organization. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030 [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [cited 2025 Dec 28]. Available from: <https://www.who.int/team/noncommunicable-diseases/global-status-report-on-oral-health-2022>
3. Hisham A, et al. Does chlorhexidine improve periodontal health and bacterial profiles in patients with special health care needs? A systematic review and meta-analysis. *Front Oral Health*. 2025;6:1656328. doi:10.3389/froh.2025.1656328
4. Efficacy of herbal vs. chlorhexidine mouthwash in experimental gingivitis: a cross-over clinical and microbiological study. *Dentistry J*. 2025;13(12):608.
5. Lile IE, Hajaj T, Veja I, et al. Comparative evaluation of natural mouthrinses and chlorhexidine in dental plaque management: a pilot randomized clinical trial. *Healthcare (Basel)*. 2025;13(10):1181. doi:10.3390/healthcare13101181
6. Ramírez-Torres V, et al. Therapeutic potential of Latin American medicinal plants in oral diseases. *Int J Mol Sci*. 2025;26(23):11502. doi:10.3390/ijms262311502
7. Morales Ramos JG, et al. Traditional medicine in Incahuasi: an ethnobotanical study. *F1000Research*. 2024;12:1075. doi:10.12688/f1000research.138398.2
8. Velarde Negrete J, et al. Actividad antibacteriana in vitro del extracto y aceite esencial de hojas de muña (*Minthostachys mollis*). *Gac Med Boliv*. 2024;47(1):14–19. doi:10.47993/gmb.v47i1.688
9. Quispe-Sanchez L, et al. Microencapsulation of essential oils from *Minthostachys mollis*. *J Agric Food Res*. 2025;102452. doi:10.1016/j.jafr.2025.102452
10. Cravero Ponso CF, et al. Antioxidant efficiency of *Minthostachys mollis* essential oil. *Food Biosci*. 2025;68:106787. doi:10.1016/j.fbio.2025.106787
11. Negrete JV, Hinojosa ME, Moya Pucho V, Antezana ME, Orellana DV, Canaza KB. Actividad antibacteriana in vitro del extracto y aceite esencial de hojas de Muña. *Revista Gaceta Médica Boliviana* [Internet]. 2024.[citado 2025 Jan 2]; 12(3): 101-110. DOI: 10.47993/GMB.V47I1.688.
12. Menéndez Villanueva. *Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de muña (Minthostachys mollis) frente a Streptococcus mutans ATCC 25175* [tesis de pregrado]. Tacna: Universidad Privada de Tacna; 2024. Disponible en: <http://161.132.207.135/handle/20.500.12969/3656>
13. Casa-Coila M.D., Pari-Achata D., Pacori-Zapana E., Rodríguez E.L.S., Paredes-Aliaga J.S., Alagón S.L.C., Alanoca-Gutierrez R. Medicinal and aromatic (odoriferous) properties of muña (*Minthostachys mollis*). *Revista de Gestão Social e*

Ambiental. 2024;18(9). doi:10.24857/rgsa. v18n9-030.

14. Santa Cruz López CY, Vera Gonzales MM, Ordinola Becerra CM, Carrasco Solano FA, Moreno Mantilla MC. Actividad antiestafilocócica y tóxica de extractos de *Minthostachys mollis*, *Argemone subfusiformis* y *Solanum americanum*. *Rev. cuba. med. mil* [Internet]. 25 de mayo de 2024 [citado 2 de enero de 2026];53(2):e024036802. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/36802>
15. Cayturo Corrales WY. Eficacia antibacteriana del extracto hidroetanólico de *Minthostachys mollis* (muña) y clorhexidina frente al *Streptococcus mutans* in vitro [tesis]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; [2024]. Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/9107>.
16. Paucar-Rodríguez E, Peltroche-Adrianzen N, Cayo-Rojas CF. Actividad antibacteriana y antifúngica del aceite esencial de *minthostachys mollis* frente a microorganismos de la cavidad oral. *Revista Cubana de Investigaciones Biomedicas*. 2021;40(5).
17. Rojas-Armas JP, Arroyo-Acevedo JL, Ortiz-Sánchez JM, Palomino-Pacheco M, Justil-Guerrero HJ, Herrera-Calderón O, Hilario-Vargas J. Corrigendum to "Potential Toxicity of the Essential Oil from *Minthostachys mollis*: A Medicinal Plant Commonly Used in the Traditional Andean Medicine in Peru". *J Toxicol*. 2020 Dec 3;2020:2103456. doi: 10.1155/2020/2103456. Erratum for: *J Toxicol*. 2019 Dec 19;2019:1987935. doi: 10.1155/2019/1987935. PMID: 33354212; PMCID: PMC7735817.
18. Sánchez-Tito Marco Antonio, Cartagena-Cutipa Raúl, Collantes-Díaz Ingrid. Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (Griseb) L. frente a *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*. *Rev Cubana Invest Bioméd* [Internet]. 2021 Sep [citado 2026 Ene 01] ; 40(3): . Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002021000400004&lng=es. Epub 01-Sep-2021.
19. Cano P, Bonilla R, Valdivieso I. Secondary metabolites and antioxidant capacity of the hydroalcoholic extract of the leaves of *Minthostachys mollis* (muña). *Ciencia e Investigación*. 2020;23(1). Disponible en: <https://doi.org/10.15381/ci.v23i1.18718>
20. Linares Otoyá V. Considerations for the use and study of the Peruvian “muña” *Minthostachys mollis* (Benth.) Griseb and *Minthostachys setosa* (Briq.) Epling. *Ethnobot. Res. App.* [Internet]. 2020 Mar. 13 [cited 2026 Jan. 2];19:1-9. Available from: <https://ethnobotanyjournal.org/index.php/era/article/view/1821>
21. McGrath C, Clarkson J, Glenney AM, Walsh LJ, Hua F. Effectiveness of mouthwashes in managing oral diseases and conditions: Do they have a role? *Int Dent J*. 2023;73(Suppl 2):S69–S73. doi:10.1016/j.identj.2023.08.014

22. Angelova A, Jovanova E, Polizzi A, Leonardi R, Isola G. Effects of antiseptic formulations on oral microbiota and related systemic diseases: A scoping review. *Antibiotics (Basel)*. 2025;14(8):815. doi:10.3390/antibiotics14080815
23. United States Pharmacopeial Convention. *USP–NF: United States Pharmacopeia–National Formulary*. Rockville (MD): United States Pharmacopeial Convention; 2023–2025
24. FDI World Dental Federation. *Oral Hygiene Fact Sheet* [Internet]. 2024 [citado 3 ene 2026]. Disponible en: <https://fdiworlddental.org/sites/default/files/202409/FDI%20Oral%20Hygiene%20Fact%20Sheet.pdf>.
25. Resende DISP, Jesus A, Sousa Lobo JM, Sousa E, Cruz MT, Cidade H, Almeida IF. Up-to-Date Overview of the Use of Natural Ingredients in Sunscreens. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2022 Mar 18;15(3):372. doi: 10.3390/ph15030372. PMID: 35337168; PMCID: PMC8949675.
26. Isola G, Santonocito S, Lupi SM, Polizzi A, Sclafani R, Patini R, Marchetti E. Periodontal Health and Disease in the Context of Systemic Diseases. *Mediators Inflamm*. 2023 May 13;2023:9720947. doi: 10.1155/2023/9720947. PMID: 37214190; PMCID: PMC10199803.
27. Khounganian RM, Alasmari ON, Aldosari MM, Alghanemi NM. Causes and Management of Halitosis: A Narrative Review. *Cureus*. 2023 Aug 19;15(8):e43742. doi: 10.7759/cureus.43742. PMID: 37727189; PMCID: PMC10506127.
28. Thangamani, O., Kumar, G., Ravishankar, P. L., Brahma, S. "Rinsing away the threat: Antiviral mouthwashes and their efficacy (Review)". *World Academy of Sciences Journal* 7.5 (2025): 78
29. United States Pharmacopeial Convention. Microbiological examination of nonsterile products; antimicrobial effectiveness testing.
In: *USP–NF: United States Pharmacopeia–National Formulary* [Internet]. Rockville (MD): United States Pharmacopeial Convention; 2023–2025 [citado 5 ene 2026].
Disponible en: https://doi.usp.org/USPNF/USPNF_M98800_02_01.html
30. Sánchez-Tito MA, Collantes-Díaz I. Composición química del aceite esencial de *Minthostachys mollis*. *Rev Haban Cienc Méd* [Internet]. 2021 [citado 2026 Ene 6];20(4):e3971. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8175179.pdf>
31. Brack Egg A. *Diccionario enciclopédico de las plantas útiles del Perú*. Lima: Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas; 1999.
32. Hernández-Sampieri R, Mendoza Torres CP. *Metodología de la investigación: las*

- rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Educación; 2018. Disponible en: https://books.google.com/books/about/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n.html?id=xuGp0AEACAAJ
33. Deobold B, Van Dalen y William J. Síntesis de "Estrategia de la investigación descriptiva" en Manual de técnica de la investigación educacional [Citado 10 de setiembre 2023]. Disponible en: https://metodologiainter.weebly.com/uploads/1/9/2/6/19268119/la_investigacin_descriptiva.pdf
 34. Miranda M, Cuéllar A. *Manual de prácticas de laboratorio: farmacognosia y productos naturales*. 1a ed. La Habana: Editorial Universidad de La Habana; 2000. p. 34–50.
 35. World Health Organization. *Quality control methods for herbal materials: updated edition of quality control methods for medicinal plant materials*. Geneva: World Health Organization; 2011. Disponible en: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/df8a7109-fc9a-48e3-a2b5-5e63bd5f1daf/content>
 36. Harborne JB. *Phytochemical methods: a guide to modern techniques of plant analysis*. 3rd ed. London: Chapman & Hall; 1998. Disponible en: <https://archive.org/details/phytochemicalmet0000harb>
 37. United States Pharmacopeia. *USP–NF: General chapters <841> Specific gravity*. Rockville (MD): United States Pharmacopeial Convention; 2023–2025.
 38. Radzki D, Wilhelm-Węglarz M, Pruska K, Kusiak A, Ordyniec-Kwaśnica I. A Fresh Look at Mouthwashes-What Is Inside and What Is It For? *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Mar 25;19(7):3926. doi: 10.3390/ijerph19073926. PMID: 35409608; PMCID: PMC8997378.
 39. United States Pharmacopeia (USP). *USP–NF <61> Microbiological examination of nonsterile products: microbial enumeration tests; <62> Tests for specified microorganisms* [Internet]. Rockville (MD): United States Pharmacopeial Convention; 2023–2025 [cited 2026 Jan 29]. Available from: <https://doi.usp.org>
 40. World Health Organization. *Stability testing of active pharmaceutical ingredients and finished pharmaceutical products* [Internet]. Geneva: WHO; 2009 [cited 2026 Jan 29]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44097>.
 41. International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH). *Q1B: Photostability testing of new drug substances and products* [Internet]. Geneva: ICH; 1996 [cited 2026 Jan 29]. Available from: https://database.ich.org/sites/default/files/Q1B_Guideline.pdf

ANEXOS

Anexo N°01: Certificación botánica

CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA

INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS
BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO”

El Blgo. Que, suscribe ha determinado que, la muestra biológica presentada por el egresado en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” **FERNANDEZ AYALA LUIGI GIOVANNY** con DNI N°71551494, para su clasificación taxonómica, pertenece al nombre científico de *Minthostachis mollis* (BENTH) GRISEB “muña”, según Sistema de Clasificación de Arthur Cronquist, (1988).

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE:

MAGNOLIOPSIDA

SUBCLASE:

ASTERIDAE

ORDEN: LAMIALES FAMILIA:

LAMIACEAE

GÉNERO: *Minthostachis*

ESPECIE: *Minthostachis mollis* (BENTH) GRISEB

N.V. “muña”

Se emite la presente certificación a solicitud del interesado para fines de estudio.

Ica, 08 de noviembre de 2024


Dr. Miranda Huamán David Maximo
 **BIOLOGO**
CBP. 3681

ANEXOS

Anexo N°01: Tratamiento del material vegetal

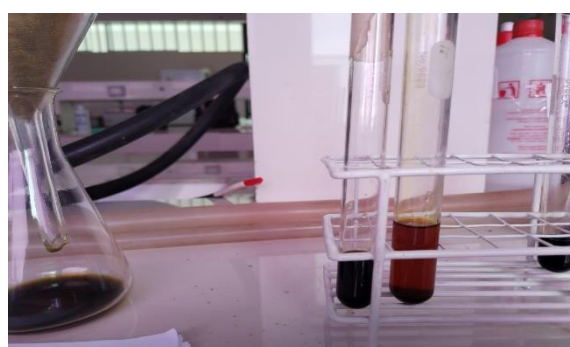


Recolección de hojas de Muña

Anexo N°02: Preparación del extracto



Anexo N°3: Identificación fitoquímica del extracto hidroalcohólico de muña



Anexo N°4: Elaboración del colutorio



Anexo N°5: Parámetros fisicoquímicos del colutorio



Anexo N°6: Certificado de análisis microbiológico colutorio 5%



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA
F.F. 15-01-2016. Urb. Los Viñedos d-21 Ica-Perú.
CICA

EL QUE SUSCRIBE, DIRECTOR DEL "CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA" (CICA), OTORGA EL CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE:

MUESTRA:

Producto: COLUTORIO DE MUÑA 5 %

Tipo: LÍQUIDO

Cantidad: 1 MUESTRA

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

Resultado

Recuento Total de Microorganismos aerobios mesófilos viables: 5 UFC/ml

Recuento Total de Hongos Filamentosos y Levaduras: 0 UFC/ml

Detección de *Escherichia coli*: AUSENCIA

Detección de *Pseudomonas aeruginosa*: AUSENCIA

Detección de *Staphylococcus aureus*: AUSENCIA

Ica, 10 de noviembre de 2025



[Firma]
Dr. Luis Antonio Cartagena Sigas
CBP 2434
DIRECTOR del CICA



Anexo N°7: Certificado de análisis microbiológico colutorio 10%



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA
F.F. 15-01-2016. Urb. Los Viñedos d-21 Ica-Perú.
CICA

EL QUE SUSCRIBE, DIRECTOR DEL "CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA" (CICA), OTORGA EL CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE:

MUESTRA:

Producto: COLUTORIO DE MUÑA 10 %

Tipo: LÍQUIDO

Cantidad: 1 MUESTRA

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

Resultado

Recuento Total de Microorganismos aerobios mesófilos viables: 2 UFC/ml

Recuento Total de Hongos Filamentosos y Levaduras: 0 UFC/ml

Detección de *Escherichia coli*: AUSENCIA

Detección de *Pseudomonas aeruginosa*: AUSENCIA

Detección de *Staphylococcus aureus*: AUSENCIA

Ica, 10 de noviembre de 2025




Dr. Luis Antonio Cartagena Sigas
CBP 2434
DIRECTOR del CICA



Anexo N°08: Carta de autorización del uso del laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



CARTA DE AUTORIZACION

Vista la solicitud presentada por mesa de partes con numero de **exp. 484 de fecha 10 de febrero del 2025**; del **Bach. FERNANDEZ AYALA LUIGI GIOVANNY**, autor del **proyecto de Investigación titulado: Elaboración de un colutorio a base del extracto hidroalcohólico de *Minthostachis mollis* (BENTH) GRISEB “muña”. Ica,2025.** en la cual pide autorización correspondiente para utilizar los ambientes del laboratorio n° LA50; de FARMACOGNOSIA. del Departamento de Ciencias Farmacéuticas, esta Dirección autoriza el uso del mencionado Laboratorio para los fines solicitados debiendo coordinar con el responsable de Inventario del laboratorio la **Dra. JESSICA YOLANDA HUARCAYA ROJAS**; para fijar el horario, correspondiente.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para manifestarle los sentimientos de mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente,



Universidad Nacional San Luis Gonzaga
Facultad de Farmacia y Bioquímica
Departamento de Ciencias Farmacéuticas

Dr. TORRES LEVANO JAIME DAVID
Director (e)

ANEXO 09 . MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Elaboración de un colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025.				
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema general ¿Será posible elaborar un colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”? Ica, 2025? Problemas específicos 1. ¿Cuáles serán los parámetros fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025? 2. ¿Cuáles serán los parámetros fisicoquímicos del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025? 3. ¿Cuáles serán los microorganismos presentes o ausentes en el colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025? 4. ¿Cuál será la estabilidad del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025?	Objetivo general Elaborar un colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025. Objetivos específicos - Evaluar los parámetros fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB (muña). Ica, 2025. - Evaluar los parámetros fisicoquímicos del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025. - Realizar el control microbiológico del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025. - Evaluar la estabilidad del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025.	Hipótesis general Es posible la elaboración del colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025 Hipótesis específicas - El extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña” presenta características fisicoquímicas <u>están</u> dentro del rango óptimo para su uso en aplicaciones farmacéuticas y cosméticas. - El colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña” mantiene propiedades fisicoquímicas estables (pH, solubilidad, etc). - El colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”, cumple con los estándares microbiológicos establecidos. - El colutorio a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña” presenta una estabilidad química aceptable.	Variable independiente Extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025. Variable dependiente: Características físicas, químicas y microbiológicas del colutorio elaborado a base del extracto hidroalcohólico de <i>Minthostachis mollis</i> (BENTH) GRISEB “muña”. Ica, 2025.	Tipo de investigación: Aplicada Diseño de la investigación: Experimental Nivel de investigación: Descriptiva Técnicas: Ensayos organolépticos. Ensayos físicos y químicos. Análisis microbiológicos Instrumentos: Materiales Equipos