

## Técnicas de extracción, actividad biológica y aplicación alimentaria del aceite esencial de muña: Revisión sistemática

*Extraction techniques, biological activity, and food application of muña essential oil: Systematic review*

DOI: [10.61210/kany.v2i2.117](https://doi.org/10.61210/kany.v2i2.117)

<sup>a</sup>Mayra Keila Jacinto Chagua<sup>1</sup>  
75728429@unaat.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0002-1366-942X>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Junín, Perú.

Recibido: Noviembre, 2024

Aceptado: Noviembre, 2024

Publicado: Diciembre, 2024

### RESUMEN

En el artículo de revisión presente se identificaron estudios sobre técnicas de extracción de aceite esencial y el potencial alimentario de la muña, se identificaron 27 estudios relevantes a partir de una búsqueda inicial de 183 documentos en la base de datos SCOPÚS aplicando palabras claves en idioma inglés. Los principales hallazgos incluyen los principales métodos de extracción de aceite esencial, las propiedades beneficiosas de la muña como la actividad de antioxidante por la presencia de fenoles y otros compuestos con capacidad de neutralizar radicales libres, además tiene propiedades antiinflamatorias por el cual es sugerido en tratamientos de afecciones inflamatorias. De igual manera tiene inmenso potencial de aplicación en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética como conservantes naturales, saborizantes y creación de productos con propiedades antimicrobianas y antioxidantes.

**Palabras clave:** *Potencial alimentario; Técnicas de extracción; Aceite esencial, muña*

### ABSTRACT

In the present review article, studies on essential oil extraction techniques and the nutritional potential of muña were identified. 27 relevant studies were identified from an initial search of 183 documents in the SCOPÚS database using keywords in English. The main findings include the main methods of essential oil extraction, the beneficial properties of muña such as antioxidant activity due to the presence of phenols and other compounds capable of neutralizing free radicals, and it also has anti-inflammatory properties, which is why it is suggested in the treatment of inflammatory conditions. It also has immense potential for application in the food, pharmaceutical and cosmetic industries as natural preservatives, flavorings and the creation of products with antimicrobial and antioxidant properties.

**Keywords:** *Nutritional potential; Extraction techniques; Essential oil, muña*

## INTRODUCCIÓN

La muña (*Minthostachys mollis*) es una planta aromática que crece aproximadamente en 2 500 y 3 500m.s.n.m. (Silva et al., 2022) es originaria de América, conocida por su amplio uso gastronomía y medicinal (Benavente, 2018). Se destaca por sus propiedades medicinales derivadas de los aceites esenciales presentes en sus hojas (Carbajal y Condori, 2023), tradicionalmente es utilizado como remedio natural para aliviar afecciones respiratorias, dolores crónicos, malestares estomacales como gases y cólicos, siendo aplicados en masajes o frotaciones (Silva et al., 2022). Además, es destacada por sus propiedades antisépticas, antifúngicas y antioxidantes, que favorece en el cuidado del cabello y la piel (Villar et al., 2021).

La extracción de aceite esencial es un proceso que implica la obtención de compuestos aromáticos volátiles con perfiles moleculares distintivos que les atribuye aromas y propiedades específicas (Linde et al., 2016). La extracción de aceites esenciales se realiza a través de una variedad técnicas, incluido el prensado, la extracción con solventes volátiles, la destilación con vapor de agua, hidrodestilación, fluidos supercríticos, microondas entre otros (Benavides et al., 2016; León et al., 2015; Melo et al., 2020). Cada técnica tiene sus pros y contras, y el proceso de extracción puede variar según la calidad de aceite deseado (Córdova et al., 2020).

A lo largo de la historia, los aceites esenciales han sido apreciados por sus beneficios para la salud y el bienestar (Vacacela et al., 2023). Tiene la capacidad para promover respuestas saludables en el organismo, como propiedades analgésicas, antiinflamatorias, calmantes y regeneradoras, lo que lo ha convertido en un recurso valioso en la medicina (Noriega et al., 2023). Debido a sus propiedades, como su actividad antimicrobiana y antioxidante, es muy utilizado en la industria alimentaria y cosmética (Lara, 2021).

El objetivo de la presente revisión es buscar, recopilar y evaluar investigaciones relacionadas sobre las tecnologías de extracción, la actividad biológica y las aplicaciones en la industria alimentaria.

## METODOLOGÍA

### Pasos para aplicar al estudio

Para el desarrollo del estudio, los artículos revisados y revisiones de artículos fueron clasificados en base a los requisitos de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Teview and Meta Analysesstaemet). Los artículos que cumplan con los criterios se determinaron y son representados en la Figura 1.

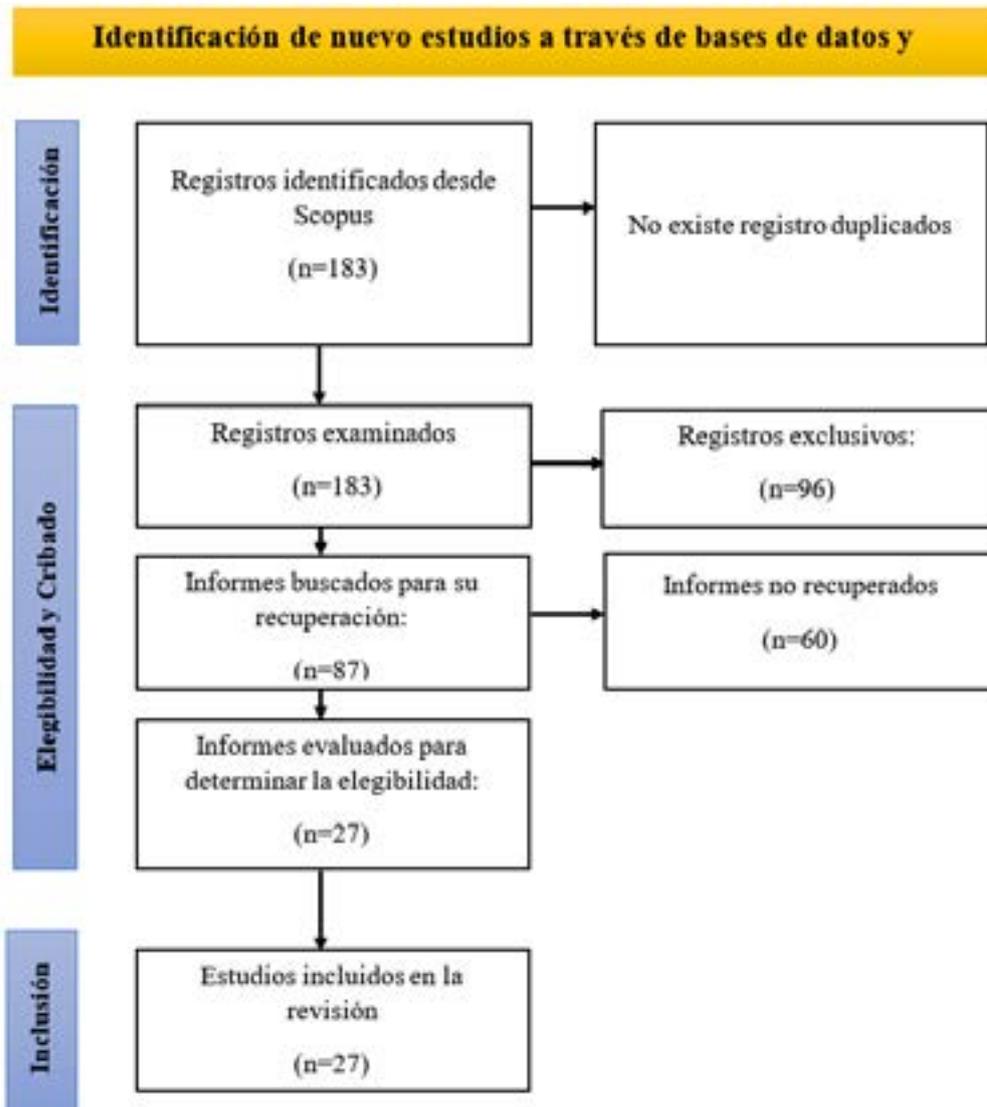
### Estrategias de búsqueda y selección de estudios

Las búsquedas bibliográficas se realizaron en la base de datos de Scopus. En la búsqueda inicial se identificó 183 documentos relevantes, de los 183 documentos, 96 documentos

fueron eliminados por el año de publicación. A los 87 estudios restantes se aplicó el criterio de inclusión y exclusión de las cuales quedaron 27 a las cuales se le realizó la evaluación y valoración metodológica. El diagrama de búsqueda de artículos y tamizajes respecto al flujo de inclusión de los artículos del estudio está representado en la Figura 1.

**Figura N° 1**

*Esquema de selección de los artículos en la base de datos de Scopus*



### Revisión detallada de literatura: estrategia y criterios de selección

Para realizar la búsqueda de información se utilizaron palabras clave en inglés: "Food potential", "Extraction techniques", "Essential oil" y "minthostachys mollis". Los artículos de texto completo se revisaron aquellos que estén entre los años 2019 a 2024 y fueron escaneados de la base electrónica de Scopus.

### Evaluación de la calidad metodológica según la revisión, codificación en inclusión.

#### Criterios de inclusión

Fueron incluidos estudios que cumplieron los siguientes criterios:

- Usos benéficos del *Minthostachys mollis*.
- Métodos de extracción de aceite esencial.
- Aplicación benéficos en nuevos productos.
- Revisiones que brindan información sobre la muña.

### **Criterios de exclusión**

Algunos artículos fueron excluidos por: (i) tratarse de estudios de plantas aplicadas en la agroindustria, (ii) fecha de publicación, (iii) Estudios que tratan de extracciones de agua entre otras.

## **Desarrollo**

### **Muña**

La *Minthostachys mollis* es una planta medicinal que se encuentra en los Andes y es conocida por sus propiedades medicinales para aliviar problemas gastrointestinales y respiratorios, además sus hojas aromáticas son utilizadas como condimento en la cocina andina. (Zárate et al., 2021)

### **Taxonomía**

La *Minthostachys mollis* es de Reino Plantae, División Angiosperms, Clase Magnoliopsida, Orden Lamiales, Familia Lamiaceae, Género *Minthostachys*, y Especie *mollis* (Saldaña et al., 2024).

### **Aceite esencial**

Es un extracto vegetal que se obtiene mediante diferentes procesos de extracción de las partes suaves de las plantas, como las hojas, flores, frutas, o raíces, además este aceite contiene los componentes más volátiles y aromáticos de la planta, el cual le da su característica única de aroma y sabor (Torres y Higuera, 2021).

### **Aplicación**

El aceite esencial tiene una extensa escala de aplicaciones como en aromaterapia para promover el bienestar físico y emocional; en la cocina para agregar sabor y aroma a los platos (Arsiniegas et al., 2024); en la industria cosmética para crear productos de cuidado personal como jabones, cremas y perfumes ; en la industria farmacéutica para desarrollar tratamientos y medicamentos naturales; y en la industria ambiental para crear productos de limpieza y desinfección naturales (Cueva y Aguirre, 2023). Gracias a sus propiedades beneficiosas para la salud y el bienestar, el aceite esencial es una herramienta valiosa en diversas industrias y prácticas naturales.

## Técnicas de extracción

**Tabla 1:***Técnicas de extracción de aceite esencial*

<b>Técnicas</b>	<b>Autores</b>	<b>Definición general</b>
Hidrodestilación	(Ramírez et al., 2015)	Es una técnica eficiente y ampliamente utilizada para la obtención de aceite esencial, este método preserva mejor los compuestos aromáticos y bioactivos de la planta.
Arrastre de vapor	(Balboa, 2016)	Este método nos permite obtener aceite esencial de alta calidad y es sumamente sencilla de implementar, no requiere el uso de solventes químicos y es una técnica respetuosa con el medio ambiente.
Microondas	(Álvarez et al., 2022)	Las principales ventajas del uso de microondas serían una mayor eficiencia energética y tiempos de extracción más cortos, pero también presenta desafíos como el control de la temperatura y la posible degradación de los compuestos del aceite esencial
Fluidos supercríticos	(Melo et al., 2020)	La ventaja de este método esta influenciada en una mayor eficiencia energética y una menor cantidad de residuos generados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la revisión sistemática demuestran que existen estudios que describen la *Minthostachys mollis*, técnicas de extracción de aceite esencial y potencial alimentaria. Por lo cual, se obtuvo 27 estudios que cumplieron con el criterio de inclusión y exclusión.

**Tabla 2***Principales hallazgos de la búsqueda realizada en SCOPUS.*

ID	Título	Autor (es) / Año	Revista	Población	Método	Hallazgos
1	Aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> [HBK] Griseb. Hojas del Ecuador: Extracción, composición química, capacidad antioxidante y actividad antimicrobiana.	(Rojas et al., 2024)	Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas	Muña	Extracción mediante destilación por arrastre de vapor.	La destilación al vapor es un método eficaz para extracción de aceite esencial con propiedades antioxidantes y antimicrobianas, convirtiéndolo en un candidato prometedor en la industria alimentaria y farmacéutica.
2	Crecimiento, composición de filetes, parámetros hematológicos y resistencia a enfermedades de juveniles de <i>Brycon amazonicus</i> alimentados con dietas suplementadas con aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> .	(Fernández et al., 2024)	Aquaculture International	120 peces	Suplementación dietética en juveniles de <i>Brycon amazonicus</i> .	La suplementación dietética menores a 1,0% no tuvo efectos negativos en los hematológicos de los juveniles a comparación del suplemento mayores de 1,5%.
3	Actividad antimicrobiana in vitro del extracto de hojas de Muña y del aceite esencial.	(Negrete et al., 2024)	Gaceta Medica boliviana	Extracto y aceite esencial de muña	Método modificado de pozos en agar de Kirby-Bauer se utilizó.	A diferencia del extracto y los antibióticos convencionales, el aceite esencial de muña mostro una mayor actividad antimicrobiana in vitro.
4	Caracterización química y biológica del extracto fenólico y aceite esencial de <i>Ocimum basilicum</i> L. obtenido mediante técnicas de extracción asistida por ultrasonido o microondas.	(Hamid et al., 2024)	Biociencia de alimentos. Scopus	Albahaca	Extracción asistida por microondas y ultrasonido y caracterización por cromatografía líquida de ultra alto rendimiento (UHPLC-HRMS).	Destaca principalmente el potencial de la albahaca para mejorar la salud, enfatizando en sus compuestos fenólicos y volátiles.
5	Explorando la esencia de las semillas de apio ( <i>Apium graveolens</i> L.): Innovaciones en hidrodestilación asistida por microondas para la extracción de aceites esenciales mediante estudios in vitro, in vivo e in silico.	(Nouioura et al., 2024)	Arabian Journal of Chemistry Sciencedirect	Semilla de apios	La extracción se realizó por la hidrodestilación asistida por microondas y se caracterizó por cromatografía de gases-espectrometría de masas.	Resalta las propiedades antioxidantes, antimicrobianas y antiinflamatorias del aceite esencial extraído, señalando que es prometedor para aplicaciones en las industrias alimentarias, agrícolas y farmacéuticas.

6	Evaluación fisicoquímica, caracterización y estudio del potencial antioxidante y antimicrobiano del aceite extraído de la cascara de galpal ( <i>Citrus Pseudolimon</i> ).	(Grover et al., 2024)	Valorización de residuos y biomasa.	Cascaras de Punjab galpal, Haryana galpal y Himachal galpal.	Extracción de aceite esencial por diferentes métodos como microondas, ultrasonido, fluidos supercríticos, etc., y aplicación de espectrometría de masas por cromatografía de gases (GCMS), para caracterizar los componentes bioactivos.	La importancia de utilizar los aceites esenciales como antioxidantes y antimicrobianos en los alimentos, además de ser una forma innovadora de aprovechar componentes valiosos de lo que se consideran desperdicio.
7	Enriquecimiento de aceite de oliva con aceite esencial de hoja de salvia ( <i>Salvia officinalis</i> ) extraído mediante pretratamiento con ultrasonido seguido de hidrodestilación para aumentar su vida útil.	(Shoukair et al., 2024)	Research paper	Hojas de salvia	Extracción mediante ultrasonido (US) como tratamiento previo seguido de hidrodestilación (HD).	Adición de EO de salvia para aumentar la estabilidad oxidante del aceite.
8	Enfoque de extracción verde para el aislamiento de compuestos bioactivos en polvo de hierbas de tomillo silvestre ( <i>Thymus serpyllum</i> L.): perfil químico, actividad antioxidante y antimicrobiana y comparación con técnicas convencionales.	(Mrkonjić et al., 2024)	plants	Tomillo silvestre	Hidrodestilación, Soxhlet y fluidos supercríticos.	La extracción de fluidos supercríticos ofreció un perfil químico más completo y con mayor selección en monoterpenos, mayor antioxidante y antimicrobiana de los extractos lipídicos obtenidos.
9	Evaluación comparativa del potencial antioxidante y antiinflamatorio del aceite esencial de hinojo obtenido mediante extracción con fluidos convencionales y supercríticos.	(Tanveer et al., 2024)	Conversión de biomasa y biorrefinería	Hinojo de Egipto y Pakistán.	Extracción mediante Soxhlet convencional y extracción con fluidos supercríticos.	Se sugiere que la extracción por fluido supercrítico y el origen geográfico son factores determinantes para la obtención de aceite esencial con mayor contenido fenólico, actividad antioxidante y propiedades antiinflamatorias.

10	Extracción, composición química y actividades insecticidas de Lantana cámara Linn. Aceites esenciales de hojas contra <i>Tribolium castaneum</i> , <i>Lasioderma serricorne</i> y <i>Callosobruchus chinensis</i> .	(Aisha et al., 2024)	moleculas	Hojas de Lantana camara Linn.	Extracción mediante vaporización de agua caliente y aplicación de la técnica de cromatografía de Gases-Masas, para determinar los principales fitoquímicos presentes en el aceite esencial.	Exhibición de toxicidad fumigante y toxicidad por contacto contra tres plagas de almacenamiento, además de su desarrollo de un biopesticida para control de insectos.
11	Enfoques novedosos para la extracción de aceite esencial de hierba de limón: sonicación por ultrasonido y extracción asistida por microondas basada en rociadores como técnica combinada.	(Dhotre y Sathe, 2024)	Diario de sabores y fragancias	Hierba limoncillo	Extracción asistida por microondas basada en rociador ultrasónico, combinada con un pretratamiento con sonicación de ultrasonido.	Uso potencial de la técnica U Sp. MAE con pretratamiento con sonicador de ultrasonido como un método prometedor y eficiente de extracción, además de su aplicación potencial en las industrias.
12	Actividad antifúngica in vitro de los aceites esenciales de molle ( <i>Sehinus molle</i> L. ) y muña ( <i>Mimthostachys mollis</i> GRISEB) sobre <i>Botrytis cinérea</i> .	(León et al., 2023)	Interciencia	Accite de muña y molle	Diseño experimental en bloques al azar para determinar concentraciones más bajas de fungicidas e inhibidores.	El aceite esencial de la muña demostró ser efectivo para detener el crecimiento de <i>Botrytis cinérea</i> .
13	Comparación cualitativa y cuantitativa de los componentes del aceite aromático y los efectos antifúngicos de <i>Cymbopogon flexuosus</i> obtenidos con técnicas de extracción por CO2 supercrítico, microondas, ultrasonidos, destilación al vapor e hidrodestilación.	(Jaradat, 2023)	moleculas	<i>Cymbopogon flexuosus</i>	Se realizó la extracción con CO2 supercrítico, extracción asistida por destilación al vapor, hidrodestilación y microondas-ultrasonido.	La destilación al vapor y los métodos ultrasónicos de microondas son procesos prometedores para la extracción, son potentes propiedades antifúngicas.

14	Extracción, caracterización y aplicación del aceite de semilla de tomate en la industria alimentaria: una revisión actualizada.	(Sangeetha et al., 2023)	Jornal of Agriculture and Food Research	Semillas de tomate	Aplicación de técnicas integrales de extracción con disolventes, centrifugaciones y filtración, después se analizó para uso de la industria alimentaria.	Se centro en la extracción, caracterización y aplicaciones del aceite de semilla de tomate en la industria alimentaria.
15	Perfil químico y propiedades antioxidantes de las hojas de <i>Eryngium foetidum</i> L.- Uso de métodos de HPLC para optimizar solventes extractores para ser utilizados en el desarrollo de alimentos funcionales.	(Kokilanthan et al., 2023)	Technol Aliment	Planta de tomate	Aplicación de técnicas de hidrodestilación y macerado con diferentes disolventes como etanol, agua, etc.	El aceite de <i>E. foetidum</i> puede usarse en la industria alimentaria y farmacéutica, principalmente para producir alimentos funcionales y suplementos dietéticos.
16	Comparación de técnicas de extracción convencionales con destilación con vapor de agua sobrecalentado sobre la caracterización química y las actividades biológicas del aceite esencial de <i>Syzygium aromaticum</i> L.	(Ayub et al., 2023)	Separations (MDPI)	Árbol del clavo	Extracción mediante la hidrodestilación, destilación al vapor y destilación al vapor sobrecalentado.	La destilación al vapor sobrecalentado es un método efectivo para extraer el aceite esencial de <i>Syzygium aromaticum</i> con un mayor rendimiento y actividades biológicas prometedoras.
17	Perfil químico y actividad antioxidante de aceites esenciales y compuestos polifenólicos de <i>Lippia graveolens</i> de diferentes localidades mexicanas.	(Hernández et al., 2023)	Revista de Agricultura y cultivos	Orégano mexicano	Extracción asistida por microondas y destilación al vapor.	La extracción innovadora y convencional de metabolitos de orégano no puede ser efectiva para obtener compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes.
18	Aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> y su combinación con <i>tert</i> -butilhidroquinona para el control de la oxidación de lípidos.	(López et al., 2022)	Europea de ciencia y tecnología de lípidos	Accite de muña y <i>Tert</i> -butilhidroquinona	Prueba de oxidación acelerada donde se midió el índice de peróxido, dienos conjugados, <i>p</i> -anisidina y compuestos volátiles.	La combinación del aceite y TBHQ es una alternativa viable para controlar la oxidación de lípidos en alimentos.

19	Extracción asistida por microondas y convencionales de compuestos volátiles del molino Rosa x damascena. Pétalos frescos para aplicaciones cosméticas.	(Villa et al., 2022)	Moléculas (MDPI)	Pétalos de rosas frescas	Extracción mediante hidrodestilación, destilación al vapor, microondas sin solventes.	La extracción por microondas sin solventes es una técnica innovadora y eficiente a comparación de otros métodos.
20	Nanoencapsulación de aceite esencial de albahaca dulce a base de gomas nativas y su aplicación en el control de la estabilidad oxidativa del aceite de pescado Kilka.	(Aboutalebzadeh et al., 2022)	Journal of Food Measurement and Characterization	Albahaca	Destilación de agua y CO2 supercrítico.	La extracción con uso fluidos supercríticos y la encapsulación en nanoemulsiones son técnicas efectivas para mejorar la eficiencia de extracción y actividad antioxidante.
21	Efecto de aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> Kunth sobre la estabilidad oxidativa del aceite de sachainchi ( <i>Plukenetia hayllabambana</i> ).	(Chávez et al., 2022)	Chilena de Nutrición	Aceite de sachainchi y muña	Se realizó la preparación de las muestras, seguido el almacenamiento y medición del peróxido y al final se analizó la estabilidad de oxidación.	Potencial del aceite esencial como un antioxidante natural para alimentos ricos en aceites.

22	<p>Aceite esencial de frutos silvestres de <i>Solanum pubescens</i>: un cofre de oro por su eficacia antimicrobiana y antiinflamatoria en la curación de heridas mediadas en el modelo de vertebrado <i>Mus musculus</i>.</p>	<p>(Rahman et al., 2022)</p>	<p>Current Topics in Medicinal Chemistry</p>	<p><i>Solanum pubescens</i></p>	<p>Extracción mediante el uso de un evaporador rotatorio.</p>	<p>El aceite de <i>Solanum pubescens</i> tiene un amplio espectro de acción contra microorganismos y además es utilizado como un agente antiinflamatorio.</p>
23	<p>Efecto repelente y tiempo de protección de los aceites esenciales frente al estadio adulto de <i>Aedes aegypti</i>.</p>	<p>(Soto et al., 2022)</p>	<p>Investigaciones veterinarias del Perú</p>	<p>50 mosquitos</p>	<p>Aplicación de 10 tipos de aceites esenciales (muña, romero, ruda, pimienta, poleo, menta entre otros) que fueron aplicadas en la patas, cola y cara.</p>	<p>Los cuatro aceites esenciales fueron efectivos en los repelentes naturales contra el mosquito transmisor de dengue, zika y chikungunya.</p>
24	<p>Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> contra patógenos bucales.</p>	<p>(Sánchez et al., 2021)</p>	<p>Cubana de Estomatología</p>	<p>Hojas frescas de muña</p>	<p>Destilación al vapor</p>	<p>El aceite esencial de muña presenta una composición química principalmente de mentona y eucalipto que actúa como actividad antimicrobiana contra los patógenos bucales.</p>

25	Aplicación de aceites esenciales como agentes antimicrobianos contra el deterioro y los microorganismos patógenos en productos cárnicos.	(Pateiro et al., 2021)	Internacional de Microbiología de Alimentos	Utilizaron 7 plantas como la papayita de monte, maushan, tomate de árbol, maracuyá, aguaymanito, pur pur y ciruela.	Técnica de Soxhlet.	Los aceites esenciales naturales son una opción económica y sostenible para conservar la carne y los productos cárnicos.
26	Consideraciones para el uso y estudio de la muña peruana <i>Minthostachys mollis</i> (Benth.) Griseb y <i>Minthostachys setosa</i> (Briq.) Epling	(Linares, 2020)	Investigación y aplicaciones de etnobotánica	La muña	Revisión de literatura.	Es una planta con gran potencial por sus compuestos bioactivos, composición química y factores genéticos, además sus conocimientos etnofarmacológicos son valiosos para orientar su estudio y uso terapéutico de manera más efectiva.
27	Posible toxicidad del aceite esencial de <i>Minthostachys mollis</i> : una planta medicinal comúnmente utilizada en la medicina tradicional andina en el Perú	(Rojas et al., 2019)	Toxicología	Aceite esencial de muña	Toxicidad aguda y toxicidad de dosis repetidas.	El aceite de muña presenta una toxicidad oral aguda moderada a sus altas por ende se sugiere evaluar cuidadosamente para el uso terapéutico.

## DISCUSIÓN

Estudio realizado por Cervera (2019), ha demostrado que el aceite esencial de la muña contiene compuestos fenólicos como pulegona y timol, siendo aceptada como una afectividad antibacteriana. Asimismo, Casa et al. (2024), señalaron que posee antioxidantes y además es eficaz contra la bacteria gástrica *Helicobacter pylori*. Se sugiere realizar estudios clínicos para validar los resultados preliminares sobre la efectividad antimicrobiana de la muña.

Según estudios realizados de (Collantes y Mena, 2022) y (Rojas et al., 2024), señalan que el aceite esencial extraído de la muña presenta un gran potencial de aplicación. Collantes y Mena descubrieron que tiene compuestos de actividad antimicrobiana, además Lizano y Soldevilla descubrieron que la muña también mejora la digestión y alivia los malestares estomacales. Estos hallazgos abren nuevas perspectivas para el desarrollo de nuevos productos alimenticios o aplicaciones medicinales y cosméticas a base de esta materia prima.

## DISCUSIÓN

La muña es una planta medicinal andina que tiene diversa aplicación gracias a los compuestos bioactivos presentes en sus aceites esenciales. Los estudios revisados han demostrado la eficacia antibacteriana y antioxidante de estos aceites, especialmente contra problemas digestivos y respiratorios.

La implementación de técnicas de extracción más eficientes y sostenibles del aceite esencial de la muña impulsa en la creación de productos innovadores y ecológicamente responsables. Por lo tanto, es fundamental fomentar la investigación adicional, el desarrollo de productos, la educación y concienciación, así como establecer regulaciones y estándares de calidad para maximizar los beneficios de estos recursos naturales en la medicina y la agricultura.

Existen métodos avanzados como los fluidos supercríticos, destilación por arrastre de vapor, hidrodestilación que ofrecen procesos más limpios y seguros. Además, al implementar estas técnicas puede impulsarse la creación de productos de alto valor añadido y asegurarse un suministro sostenible.

## REFERENCIAS

- Aboutalebzadeh, S., Esmaeilzadeh-Kenari, R., y Jafarpour, A. (2022). Nano-encapsulation of sweet basil essential oil based on native gums and its application in controlling the oxidative stability of Kilka fish oil. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 16(3), 2386–2399. <https://doi.org/10.1007/s11694-022-01332-2>
- Aisha, K., Visakh, N. U., Pathrose, B., Mori, N., Baeshen, R. S., y Shower, R. (2024). Extraction, Chemical Composition and Insecticidal Activities of *Lantana camara* Linn. Leaf Essential Oils against *Tribolium castaneum*, *Lasioderma serricornis* and *Callosobruchus chinensis*. *Molecules*, 29(2), 344. <https://doi.org/10.3390/molecules29020344>

- Alvarez, R. T., Cama, D. N., & Monzon, L. T. (2022). Efecto de la técnica secuencial de acondicionamiento y ultrasonido-microondas sobre el rendimiento, propiedades químicas y funcionales de los aceites esenciales e hidrolatos extraídos de las hojas de Tagetes elliptica Smith.[Efecto del acondicionamiento y de la técnica secuencial ultrasonido-microondas sobre el rendimiento, propiedades funcionales y químicas del aceite esencial e hidrolatos extraídos de hojas de Tagetes elliptica Smith]. *Ciencia Agropecuaria*, 13(4), 315–325. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.028>
- Arsiniegas, E., Estrella, H. J. y Arnaldo, E. (2024). Perspectivas de Exportación: Aceites Esenciales de Hierbaluisa en la Escena Global. *Revista Científica Élite*, 6(1). <https://revista.itsqmet.edu.ec:9093/index.php/elite/article/view/116/192>
- Ayub, M. A., Goksen, G., Fatima, A., Zubair, M., Abid, M. A., y Starowicz, M. (2023). Comparison of Conventional Extraction Techniques with Superheated Steam Distillation on Chemical Characterization and Biological Activities of *Syzygium aromaticum* L. Essential Oil. *Separations*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/SEPARATIONS10010027>
- Balboa, L. M. H. (2016). Equipo experimental para la destilación por arrastre de vapor (DAV) de aceites esenciales, Caso: Cáscara de naranja dulce (*Citrus sinensis*). *Revista tecnológica*, 14, 18. [www.quimicaorganica.net](http://www.quimicaorganica.net)
- Benavides C., O. L., Arturo P., D., y Villegas, C. (2016). Cuantificación de cinamaldehído y comportamiento en aceite esencial de “canela comercial” obtenido por hidrodestilación asistida por microondas. *Vitae*, 23, S640-642.
- Benavente, Q. M. (2018). Evaluación de la actividad biocida del aceite esencial de hojas de muña (*minthostachys mollis*) en el gorgojo de maíz (*sitophilus zeamais*). Repositorio Institucional - UNAMBA. <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/643>
- Carbajal, O. D. P., y Condori, R. C. L. (2023). Revisión sistemática de los componentes fitoquímicos y usos medicinales de *Clinopodium bolivianum* Kuntze (inca muña) de abril a junio, 2021. <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/1691>
- Casa, C. M. D., Pari, A. D., Pacori, Z. E., Rodriguez, E. L. S., Paredes, A. J. S., Alagón, S. L. C., y Alanoca, G. R. (2024). Medicinal y Aromática (Odorífera) Propiedades de Muña (*Minthostachys Mollis*). *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(9), e06127. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n9-030>
- Chávez, S. G., Gómez, N. A., y Mestanza, M. (2022). Efecto del aceite esencial de *Minthostachys mollis* Kunth sobre la estabilidad oxidativa del aceite de sachainchi (*Plukenetia hayllabambana*). *Revista Chilena de Nutrición*, 49(2), 173–180. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182022000200173>
- Cervera, R. B. L. (2019). Comparación in vitro del efecto antibacteriano de ápis mellífera y *minthostachys mollis* sobre cepas de *enterococcus faecalis* (ATCC 29212) después de una preparación biomecánica endodóntica. Para optar el título profesional de cirujano dentista. <https://hdl.handle.net/20.500.12990/9604>
- Collantes, M. T. L. y Mena, H. K. R. (2022). Extracción del aceite esencial de tifo (*minthostachys mollis*), mediante la metodología de arrastre de vapor. Universidad técnica de cotopaxi facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales

- carrera de agroindustria proyecto de investigación. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8605>
- Cueva, R. M. A. y Aguirre, V. E. B. (2023). Aceites esenciales de Citrus limon, Piper aduncum y Mentha spicata: Propiedades antioxidantes y aplicaciones específicas en la industria. TAYACAJA, 6(2), 79–86. <https://doi.org/10.46908/tayacaja.v6i2.216>
- Córdova, C., Guillén, J., y Tuesta, T. (2020). Extracción por microondas sin solventes de aceite esencial de naranja (Citrus sinensis) y efecto de las condiciones del proceso en su rendimiento, composición y actividad antimicrobiana. Revista Chilena de Nutrición, 47(6), 965–974. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000600965>
- Dhotre, I., y Sathe, V. (2024). Enfoques novedosos para la extracción de aceite esencial de hierba de limón: sonicación por ultrasonido y extracción asistida por microondas basada en rociadores como técnica combinada. Flavour and Fragrance Journal, 39(1), 58–68. <https://doi.org/10.1002/ffj.3768>
- Fernández, M. C., Chate, B. Z., Espinoza, O. C., Raymondi, D. L., Gonzales, F. A. P. P., y Tavares, D. M. (2024). Crecimiento, composición de filetes, parámetros hematológicos y resistencia a enfermedades de juveniles de Brycon amazonicus alimentados con dietas suplementadas con aceite esencial de Minthostachys mollis. Aquaculture International, 32(2), 2115–2130. <https://doi.org/10.1007/s10499-023-01260-y>
- Grover, S., Aggarwal, P., Kaur, S., Yadav, R., y Kumar, A. (2024). Evaluación fisicoquímica, caracterización y estudio del potencial antioxidante y antimicrobiano del aceite esencial extraído de la cáscara de diferentes cultivares de galgal (Citrus Pseudolimon). Valorización de Residuos y Biomasa, 15(5), 3157–3167. <https://doi.org/10.1007/s12649-023-02321-2>
- Hamid, S., Oukil, N. F., Moussa, H., Djihad, N., Mróz, M., Kusznierevicz, B., Attia, A., Djenadi, K., Mahdjoub, M. M., Bouhenna, M. M., y Chebrouk, F. (2024). Caracterización química y biológica del extracto fenólico y aceite esencial de Ocimum basilicum L. obtenido mediante técnicas de extracción asistida por ultrasonido y microondas. Biociencia de Los Alimentos, 60, 104359. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104359>
- Hernández, I. B., Vázquez, A. M., Gonzales, A. P., Gildardo, R., Lopez, C. C., Rojas, R., y Ávila, G. M. (2023). Perfil químico y actividad antioxidante de aceites esenciales y compuestos polifenólicos de Lippia graveolens de diferentes localidades mexicanas. Revista de Agricultura y Cultivos, 9(1), 20–31. <https://doi.org/10.32861/jac.91.20.31>
- Jaradat, N. (2023). Qualitative and Quantitative Comparison of Aromatic Oil Components and Antifungal Effects of Cymbopogon flexuosus Obtained with Supercritical CO<sub>2</sub>, Microwave–Ultrasonic, Steam Distillation, and Hydrodistillation Extraction Techniques. Molecules, 28(19). <https://doi.org/10.3390/MOLECULES28196870>
- Kokilanathan, S., Bulugahapitiya, V. P., Manawadu, H., y Gangabadage, C. S. (2023). Perfil químico y propiedades antioxidantes de las hojas de Eryngium foetidum L. Uso de métodos de hplc para optimizar solventes extractores para ser utilizados en el desarrollo de alimentos funcionales. Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria, 22(2), 159–168. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2023.1119>

- Lara, F. G. E. (2021). Revisión de literatura en uso de aceite de escualeno en la industria cosmética, farmacéutica y alimentaria.
- León, M. G., Osorio, F. M. del R., y Useche, E. S. R. M. (2015). Comparación de dos métodos para la extracción de aceite esencial de *Citrus sinensis* L. *Revista Cubana de Farmacia*, 49(4).
- León, M. M. E., Pagador, S., Yupari, A. I., y Díaz, O. J. L. (2023). Actividad antifúngica In Vitro de los aceites esenciales de molle (*Schinus molle* L.) y muña (*Minthostachys mollis* GRISEB) sobre *Botrytis cinerea*. *Interciencia*, 48(6), 294–300.
- Linares, O. V. (2020.). Consideraciones para el uso y estudio de la muña peruana *Minthostachys mollis* (Benth.) Griseb y *Minthostachys setosa* (Briq.) Epling. *Investigación y Aplicaciones de Etnobotánica*, 19. <https://doi.org/10.32859/era.19.29.1-9>
- Linde, G. A., Colauto, N. B., Albertó, E., y Gazim, Z. C. (2016). Quimiotipos, Extracción, Composición y Aplicaciones del Aceite Esencial de *Lippia alba*. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, 18(1), 191–200. [https://doi.org/10.1590/1983-084X/15\\_037](https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_037)
- López, P. L., Juncos, N. S., Grosso, N. R., y Olmedo, R. H. (2022). *Minthostachys Mollis* Essential Oil and Its Combination with Tert-butylhydroquinone for Control of Lipid Oxidation. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 124(11), 2200081. <https://doi.org/10.1002/ejlt.202200081>
- Melo, G. M. C., Ortiz, J. D. E., y Hurtado, B. A. M. (2020). Comparación de la composición y actividad antioxidante del aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) obtenido mediante extracción con fluidos supercríticos y otras técnicas verdes. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 44(172), 845–856. <https://doi.org/10.18257/RACCEFYN.862>
- Mrkonjić, Ž., Kaplan, M., Milošević, S., Božović, D., Sknepnek, A., Miletić, D., Lazarević Mrkonjić, I., Rakić, D., Zeković, Z., y Pavlić, B. (2024). Green Extraction Approach for Isolation of Bioactive Compounds in Wild Thyme (*Thymus serpyllum* L.) Herbal Dust—Chemical Profile, Antioxidant and Antimicrobial Activity and Comparison with Conventional Techniques. *Plants*, 13(6), 897. <https://doi.org/10.3390/plants13060897>
- Negrete, J. V., Hinojosa, M. E., Víctor, M. P., Antezana, M. E., Orellana, D. V., y Canaza, K. B. (2024). Actividad antibacteriana in vitro del extracto de hojas de Muña y del aceite esencial.[Actividad antibacteriana in vitro del extracto y aceite esencial de hojas de Muña]. *Gaceta Médica Boliviana*, 47(1), 14–19. <https://doi.org/10.47993/GMB.V47I1.688>
- Noriega, P., Idrobo, T., Pintag, M., Vinueza, D., y Larenas, C. (2023). Actividad antiinflamatoria in vitro de una formulación tópica con principios activos sobre aceites esenciales de *Cannabis sativa* L. y *Baccharis latifolia* per PER. (Chilca). *Granja*, 37(1), 23–33. <https://doi.org/10.17163/lgr.n37.2023.02>
- Nouioura, G., El fadili, M., Ghneim, H. K., Zbadi, L., Maache, S., Zouirech, O., Danouche, M., Aboul-Soud, M. A. M., Giesy, J. P., Lyoussi, B., y Derwich, E. (2024). Explorando la esencia de las semillas de apio (*Apium graveolens* L.): Innovaciones en hidrodestilación asistida por microondas para la extracción de aceites esenciales mediante estudios in

- vitro, in vivo e in silico. *Revista Árabe de Química*, 17(5). <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2024.105726>
- Pateiro, M., Munekata, P. E. S., Sant'Ana, A. S., Domínguez, R., Rodríguez-Lázaro, D., y Lorenzo, J. M. (2021). Application of essential oils as antimicrobial agents against spoilage and pathogenic microorganisms in meat products. *International Journal of Food Microbiology*, 337. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2020.108966>
- Rahman, H., Rahman, N., Haris, M., Pradhoshini, K. P., Shareef, M. A., Musthafa, M. S., Rajagopal, R., Alfarhan, A., Thirupathi, A., Chang, S. W., y Balasubramani, R. (2022). Solanum pubescens Wild Fruits Essential Oil-A Golden Casket for its Antimicrobial and Anti-inflammatory Mediated Wound Healing Efficacy in Vertebrate Model Mus musculus. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 22(10), 868–878. <https://doi.org/10.2174/0929866529666220426121132>
- Ramírez, R. D., Páez, M. S., y Angulo, A. A. (2015). Obtención de isoespintanol por hidrodestilación y cristalización a partir del extracto bencínico de oxandra xylopioides. *Informacion Tecnologica*, 26(6), 13–18. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000600003>
- Rojas, A. J. P., Arroyo, A. J. L., Ortiz, S. J. M., Palomino, P. M., Hilario, V. H. J., Herrera, C. O., y Hilario, V. J. (2019). Posible toxicidad del aceite esencial de *Minthostachys mollis*: una planta medicinal comúnmente utilizada en la medicina tradicional andina en el Perú. *Revista de Toxicología*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/1987935>
- Rojas, M. J. O., Pino, J. A., Cevallos, C. E. R., Zambrano, O. Z. E., Vaca, C. C. E., Molina, B. F. A., y Mena, H. K. R. (2024). Essential oil of *Minthostachys mollis* [HBK] Griseb. leaves from Ecuador: Extraction, chemical composition, antioxidant capacity and antimicrobial activity. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas*, 23(3), 437–447. <https://doi.org/10.37360/blacpma.24.23.3.30>
- Saldaña, C. C. F., Acosta, R. M., Torres, H. J., y Castillo, Z. J. L. (2024). Phytotherapy Used in Ailments of the Digestive System by Andean Inhabitants of Pampas, Huancavelica, Peru. *Biologics* 2024, Vol. 4, Pages 30-43, 4(1), 30–43. <https://doi.org/10.3390/BIOLOGICS4010003>
- Sánchez, T. J. A., Cartagena, C. R., Flores, V. E., y Collantes, D. I. (2021). Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys mollis* contra patógenos bucales.[Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys mollis* frente a patógenos orales]. *Revista Cubana de Estomatología*, 58(4).
- Sangeetha, K., Ramyaa, R. B., Mousavi Khaneghah, A., y Radhakrishnan, M. (2023). Extraction, characterization, and application of tomato seed oil in the food industry: An updated review. *Journal of Agriculture and Food Research*, 11, 100529. <https://doi.org/10.1016/J.JAFR.2023.100529>
- Shoukair, A. S., Morsi, M. K. y Hammad, K. S. (2024). Enrichment of olive oil with sage (*Salvia officinalis*) leaf essential oil extracted by ultrasound pretreatment followed by hydrodistillation to increase its shelf life. *Food Research*, 8(2), 516–523. c

- Silva, P. R., Silva, P. R., Mateo, M. D., Eccoña, S. A. y Della, R. A. (2022). Dried muña leaves (*minthostachys mollis*): Modeling, kinetics and thermodynamic properties. *Enfoque UTE*, 13(4), 60–74. <https://doi.org/10.29019/ENFOQUEUTE.827>
- Soto, C. V. A., Díaz, V. C., Becerra, G. L. K., Arriaga, D. E. V., Meoño, A. C. N., Reyes, D. J. R., Peña, V. K. M., Vera, O. L. C., Suyon, J. J. P., Segura, M. D. M., Vargas, T. O. W., y Silva, D. H. (2022). Efecto repelente y tiempo de protección de los aceites esenciales frente al estadio adulto de *Aedes aegypti*. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 33(6). <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V33I6.21018>
- Tanveer, M., Shehzad, A., Komarnytsky, S., Butt, M. S., Shahid, M., y Aadil, R. M. (2024). Evaluación comparativa del potencial antioxidante y antiinflamatorio del aceite esencial de hinojo obtenido mediante extracción con fluidos convencionales y supercríticos. *Conversión de Biomasa y Biorrefinería*. <https://doi.org/10.1007/s13399-024-05405-8>
- Torres, F. R. A. y Higuera, P. I. (2021). Actividad antihelmíntica in vivo de terpenos y aceites esenciales en pequeños rumiantes. *Revista MVZ Córdoba*, ISSN 0122-0268, ISSN-e 1909-0544, Vol. 26, No. 3, 2021, 26(3), 20. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2317>
- Vacacela, A. W., Guzmán, O. L., Rey, V. C., Delgado, F. E., Benítez, G. E., Chamba, O. H., Ortega, R. R., & Ramírez, R. J. (2023). Chemical composition and review of the acaricidal properties of the essential oils of *Melinis minutiflora* and *Lantana camara*. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas*, 22(4), 488–499. <https://doi.org/10.37360/BLACPMA.23.22.4.36>
- Villa, C., Cuna, F. S. R. Della, Russo, E., Ibrahim, M. F., Grignani, E., y Preda, S. (2022). Microwave-Assisted and Conventional Extractions of Volatile Compounds from *Rosa x damascena* Mill. Fresh Petals for Cosmetic Applications. *Molecules*, 27(12), 3963. <https://doi.org/10.3390/molecules27123963>
- Villar, C. K. A., Ruiz, P. G. A. y Fuertes, R. C. M. (2021). Biopelículas a base de quitosano y aceite esencial de *Minthostachys Mollis* (Muña) con propiedades antioxidante y antimicrobiana. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 87(4), 309–320. <https://doi.org/10.37761/RSQP.V87I4.357>
- Zárate, Q. R. H., Custodio, M., Orellana, M. E., Cuadrado, C. W. J., Grijalva, A. P. L., y Peñaloza, R. (2021). Determination of toxic metals in commonly consumed medicinal plants largely used in Peru by ICP-MS and their impact on human health. *Chemical Data Collections*, 33, 100711. <https://doi.org/10.1016/J.CDC.2021.100711>