



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL**

CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA

**REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL ACEITE ESENCIAL DE LA
FLOR DE CANANGA ODORATA PARA SU POTENCIAL USO COMO CONSERVANTE EN
ALIMENTOS**

*Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de Ingeniera en Biotecnología*

AUTORES:

HELEN JAMILET CORREA BUÑAY

TUTORES:

JAIRO JOEL JAIME CARVAJAL, Ms.C

GUAYAQUIL - ECUADOR

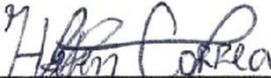
2025

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, **Helen Jamilet Correa Buñay** con documento de identificación N° 0951738038; manifiesto que: Soy la autora y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 3 de febrero del año 2025

Atentamente,



Helen Jamilet Correa Buñay
CI: 0951738038

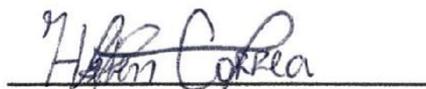
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, **Helen Jamilet Correa Buñay** con documento de identificación N°0951738038, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del trabajo experimental: **REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL ACEITE ESENCIAL DE LA FLOR DE CANANGA ODORATA PARA SU POTENCIAL USO COMO CONSERVANTE EN ALIMENTOS**, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniera en Biotecnología*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 3 de febrero del año 2025

Atentamente,



Helen Jamilet Correa Buñay

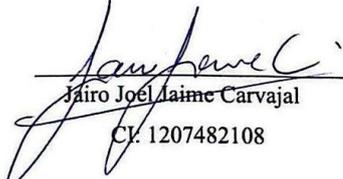
CI: 0951738038

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Jairo Jaime Carvajal** con documento de identificación N° 1207482108, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL ACEITE ESENCIAL DE LA FLOR DE CANANGA ODORATA PARA SU POTENCIAL USO COMO CONSERVANTE EN ALIMENTOS**, realizado **Helen Jamilet Correa Buñay** con documento de identificación N°0951738038, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 3 de febrero del año 2025

Atentamente,



Jairo Joel Jaime Carvajal
CI. 1207482108

Dedicatoria

El convivir en un ambiente donde siempre existe el apoyo y el cariño de varias personas que confían en mi potencial como persona e inteligencia para desarrollarme en diferentes aspectos de mi vida es un regalo por el cual debo estar agradecida, por tanto, este proyecto se lo dedico a Dios, a mis padres Elva Buñay y Victor Correa que fueron el pilar fundamental en este proceso, sin ellos no hubiera alcanzado ni la mitad de mi preparación académica.

En especial lo dedico a mi abuelita que sé que estaría muy contenta de verme desarrollarme como profesional, ya que para mí siempre fue un ejemplo de perseverancia, su honestidad y bondad es algo que admire y he tratado de replicar en mi convivir.

Agradecimientos

Mis agradecimientos a la universidad Politécnica Salesiana, por abrirme las puertas y permitirme cursar mis estudios universitarios y culminar con mi trabajo de titulación. Agradezco a Dios por la bendición de brindarme unos padres tan maravillosos que han sabido guiarme y ser apoyo incondicional en mi vida. Mi madre por siempre aconsejarme, preocuparse por mi salud y ser un ejemplo de constancia. Mi padre por enseñarme a ser paciente, por preocuparse por si me hace falta algo, estar dispuesto a ayudarme en todo momento que él pueda y por ser ejemplo de superación.

De igual manera agradezco a mi tía por siempre ser mi apoyo moral y estar presente en varios escenarios importantes de mi vida, por sus consejos y por ser ejemplo de dedicación y esfuerzo.

Agradecer a mis amigos en general que fomentaron esa complicidad en muchas ocurrencias y a veces motivo para conllevar mejor las jornadas de estudio, principalmente a Selena Quintanilla, Isabella Almeida y Alejandra Navia quienes fueron mis amistades de universidad más cercanas en estos últimos años.

Especial agradecimiento a los profesores de la universidad politécnica Salesiana en especial a mi tutor de tesis Jairo Jaime , los cuales impartieron sus conocimientos en beneficio de nosotros, para preparación como profesionales en Biotecnología.

El aceite esencial extraído del aceite de *Cananga Odorata*, famoso por sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes, emerge como un candidato prometedor para reemplazar los conservantes artificiales en la industria alimentaria en Ecuador, que es un sector muy importante para la economía ecuatoriana y es conocido por la creciente necesidad de productos naturales y seguros para el consumo humano.

Esta investigación tuvo como objetivo analizar cuán efectivo es el aceite esencial de *Cananga odorata* como conservante natural de alimentos. El análisis se llevó a cabo utilizando una metodología sistemática basada en la herramienta PRISMA. La estrategia de búsqueda arrojó un total de 141 autores. De estos, se seleccionaron 15, después de lo cual se generaron 78 resultados a través de la búsqueda de palabras clave en múltiples bases de datos, teniendo en cuenta solo 27 estudios publicados en los últimos cinco años.

Este estudio también demostró que el aceite esencial es activo contra algunos microorganismos patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* y *Candida albicans*. También se han encontrado métodos mejorados para la extracción del aceite esencial y microencapsulación como una de las principales técnicas para aumentar su estabilidad y funcionalidad en productos alimentarios.

Estos descubrimientos abogan por el aceite esencial de *Cananga odorata* como sustituto ecológico de los conservantes artificiales, aunque se requiere más investigación para su uso industrial.

Palabras clave: *Aceite Esencial; Conservante; Alimentos, Cananga Odorata; Antioxidante, microencapsulación.*

Abstract

The essential oil extracted from ylang-ylang oil, famous for its antimicrobial and antioxidant properties, emerges as a promising candidate to replace artificial preservatives in the food industry in Ecuador, which is a very important sector for the Ecuadorian economy and is known for the growing need for natural and safe products for human consumption.

This research aimed to analyze how effective *Cananga odorata* essential oil is as a natural food preservative. The analysis was carried out using a systematic methodology based on the PRISMA tool. The search strategy yielded a total of 141 authors. Of these, 15 were selected, after which 78 results were generated through keyword searches in multiple databases, considering only 27 studies published in the last five years.

This study also demonstrated that the essential oil is active against some pathogenic microorganisms such as *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* and *Candida albicans*. Improved methods for essential oil extraction and microencapsulation have also been found as one of the main techniques to increase its stability and functionality in food products.

Keywords: *Essential Oil; Preservative; Food, Cananga Odorata; Antioxidant, microencapsulation.*

Índice de Contenido

Capítulo 1	1
Antecedentes.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. Hipótesis.....	5
Capítulo 2	6
Marco Teórico.....	6
2.1. Industria Alimentaria	6
2.1.1. Productos alimenticios con efecto Antimicrobiano	7
2.1.2. Seguridad Microbiológica de los productos alimenticios	8
2.1.3. Usos conservantes y aditivos alimentarios	10
2.2. Conservantes Sintéticos: Generalidades	11
2.2.1. Especificaciones Microbiológicas Según Normativas Internacionales sobre Alimentos y Conservantes Sintéticos.....	14
2.3. <i>Cananga Odorata</i> : Generalidades	17
2.3.1. Estructura Química	17
.....	18
3.2. Propiedades de aceite esencial de <i>Cananga Odorata</i>	18

2.3.3. Eficacia Antimicrobiana.....	21
2.3.4. Usos del aceite esencial de <i>Cananga Odorata</i>	21
2.4. Conservante Alimenticio Natural: <i>Cananga Odorata</i>	23
2.4.1. Métodos Analíticos Utilizados para Determinar Conservantes en Alimentos	24
2.4.2. Técnicas e inocuidad de extracción del aceite esencial	26
2.4.3. Compatibilidad de un Conservante.....	27
2.4.4. Compatibilidad Física en productos alimenticios	28
2.4.5. Metabolismo y Residuos en Productos de Origen Animal.....	29
2.4.6. Margen de Exposición (MOE) y Evaluación de Seguridad	30
2.4.7. Impacto en la Exposición Humana	33
2.5. Evaluación de potencial de microencapsulación	33
2.5.1. Micro y Nano encapsulación: Aceites Esenciales.....	36
Capítulo 3	37
Metodología	37
3.1. Estrategia Metodológica.....	37
3.1.1. Criterios de Inclusión.....	38
3.1.2. Criterios de exclusión.....	38
Capítulo 4	39
Resultados y Discusiones	39
4.1. Analizar literatura actual existente de las propiedades antimicrobianas y antioxidantes del aceite esencial de <i>Cananga odorata</i> para su uso como conservante alimentario.	39

4.2. Determinar los principales conservantes sintéticos utilizados en la industria alimentaria y comparar su eficacia, seguridad y percepción con el aceite esencial.....	43
4.3. Explorar técnicas de extracción y cuantificación aceites esenciales de (CO) y sus aplicaciones alimentarias como la microencapsulación.	46
4.3.1. Técnicas de extracción y cuantificación CO	46
4.3.2. Técnica nano - microencapsulación	48
Capítulo 5	50
Conclusiones y Recomendaciones	50
5.1. Conclusiones	50
5.2. Recomendaciones	50
6. Referencias Bibliográficas.....	51
7. Anexos.....	56

Keywords: Essential Oil; Food Preservative; *Cananga Odorata*; Antioxidant; Microencapsulation.

Abreviaturas

Aceite esencial (AE)

Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)

Cromatografía de gases (GC)

Espectrometría de masas (MS)

Espectrometría de masas de alta resolución (HRMS)

Organización Mundial de la Salud (OMS)

Margen de Exposición (MOE)

Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (AESA)

Panel sobre Aditivos y Productos o Sustancias Utilizadas en la Alimentación Animal
(FEEDAP)

Asociación de Fabricantes de Sabores y Extractos (FEMA)

Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA)

Ácido desoxirribonucleico (ADN)

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Clasificación conservantes sintéticos.....	13
Tabla 2	Normativas Internacionales sobre alimentos y conservantes sintéticos.....	16
Tabla 3	Requisitos Norma NTE INEN-ISO 22000.....	16
Tabla 4	Fracciones sucesivas durante destilación	20
Tabla 5	Clasificación conservantes alimenticios.....	43
Tabla 6	Productos alimenticios con efecto antimicrobiano	45
Tabla 7	Análisis Normativo y Cumplimientos.....	45
Tabla 8	Metodologías estudios revisados	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Causas, Consecuencias y Acciones de prevención de productos alimenticios	10
Figura 2: Estructura química componentes aceite Cananga Odorata.....	18
Figura 3 Evaluación de seguridad nivel máximo en pienso completo	32
Figura 4 Diferentes Microcápsulas obtenidas.....	35
Figura 5 : Aplicaciones De aceite esencial como aditivo	36
Figura 6 Diagrama proceso selección de estudios	37
Figura 7 Análisis bibliométrico por palabras clave.....	39
Figura 9 Grafica porcentual de documentos por área de investigación.....	40
Figura 10 Análisis cantidad de documentos por años	41
Figura 113 Diagrama de tratamientos y métodos extracción de conservantes	46

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Artículos seleccionados e incluidos en la revisión sistemática modelo PRISMA.....	56
--	----

Capítulo 1

Antecedentes

1.1. Introducción

El deterioro microbiano y oxidativo de los alimentos es un desafío global que afecta tanto la seguridad alimentaria como la economía. Este fenómeno, causado por bacterias, hongos y sustancias químicas tóxicas, no solo reduce la calidad sensorial y nutricional de los alimentos, sino que también representa un riesgo significativo para la salud pública. La FAO, argumenta que cada año se pierden aproximadamente 1,300 millones de toneladas de alimentos debido a factores como contaminación microbiana y oxidación (Gustavsson et al., 2011). En este contexto, los aceites esenciales como el de *Cananga odorata* (ylang-ylang) están ganando reconocimiento como alternativas naturales a los conservantes sintéticos.

El interés por *Cananga odorata* sigue creciendo, y las investigaciones actuales se centran en optimizar su uso mediante la encapsulación en matrices lipídicas o la combinación con otros aceites esenciales para potenciar su eficacia. Tanto en la industria alimentaria como en la cosmética, su versatilidad y perfil de seguridad lo posicionan como un ingrediente clave en el desarrollo de productos naturales, sostenibles y eficaces.

1.2. Planteamiento del problema

La creciente preocupación por la salud humana y la seguridad alimentaria ha impulsado un interés significativo en los conservantes naturales, como los aceites esenciales, debido a sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes (Borgonetti et al., 2022).

Uno de los aceites esenciales en evaluación es el aceite de *Cananga odorata*, conocido por su potencial como conservante alimenticio debido a sus compuestos bioactivos que inhiben el crecimiento microbiano (Baloiri, Sadiki, & Ibsouda, 2016). La utilización de conservantes sintéticos en la industria alimentaria ha generado preocupación por sus efectos adversos en la salud humana a largo plazo. (Farbes, 2020) Sustancias como los sulfitos, benzoatos y nitratos, empleados comúnmente para prolongar la vida útil de los alimentos, han sido vinculadas a efectos negativos, como reacciones alérgicas, problemas digestivos y un riesgo potencial en el desarrollo de enfermedades crónicas como cáncer y enfermedades cardiovasculares (Webber Daniel et al., 2022).

El uso de aceites esenciales como conservantes alternativos podría ser una solución sostenible y saludable. No obstante, a pesar del amplio interés y la creciente adopción de aceites esenciales en la industria alimentaria, existen retos en cuanto a su eficacia, estabilidad y seguridad. Aunque algunos estudios han demostrado la capacidad del aceite de *Cananga odorata* para inhibir el crecimiento de bacterias patógenas y hongos su potencial como sustituto de conservantes sintéticos en alimentos requiere más investigación, especialmente en cuanto a su efectividad bajo condiciones de procesamiento alimentario y su seguridad en el consumo humano a largo plazo. Además de considerar la factibilidad de su extracción y la estabilidad de sus compuestos bioactivos durante el almacenamiento y la aplicación en productos alimenticios.

1.3. Justificación

En los últimos años ha aumentado la necesidad de antioxidantes naturales debido a su capacidad para reducir el estrés oxidativo, factor vinculado a la aparición de enfermedades crónicas como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y el envejecimiento prematuro (Alam M., 2023; Santos L, 2021) . En este escenario, el aceite esencial de *Cananga odorata* destaca por su alto contenido de compuestos fenólicos y terpenoides, conocidos por su capacidad para neutralizar los radicales libres y funcionar como antioxidante efectivo (Tran, 2022).

La aplicación de este aceite esencial no sólo responde a la creciente demanda de soluciones más sostenibles y saludables en la industria alimentaria, sino que también abre nuevas oportunidades en el campo de la biotecnología.

El proyecto de tesis se utilizó herramienta PRISMA para la revisión sistemática, se buscó proporcionar una base científica sólida que se destaque conocimientos sobre las propiedades bioactivas del aceite, las técnicas de calidad antioxidante y su eficacia en alimentos, así mismo sus diferencias con los aditivos sintéticos. Estos resultados proporcionados servirán como punto de partida para experimentaciones en laboratorio, como el diseño de sistemas de encapsulación adaptados a matrices alimentarias específicas o la evaluación de su comportamiento en condiciones reales de almacenamiento.

El aporte metodológico radica en la integración de enfoques interdisciplinarios que vinculan la biotecnología, la química de alimentos y la sostenibilidad, proporcionando una guía clara para futuras investigaciones orientadas al desarrollo de productos alimenticios innovadores y funcionales.

Adicionalmente, la microencapsulación de este aceite vital proporciona una táctica factible para preservar sus componentes bioactivos, aumentar su estabilidad y simplificar su integración en

matrices de alimentos, fomentando la utilización de antioxidantes naturales en lugar de compuestos sintéticos, que suelen tener efectos adversos (Santos L., 2021; Kumari, 2020). Por lo tanto, este análisis aportará información enfocada al desarrollo de opciones naturales y seguras en el campo de los alimentos funcionales, atendiendo una demanda creciente en la industria de alimentos y en el fomento de la salud humana.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar una revisión sistemática sobre el potencial del aceite esencial de *Cananga odorata* como conservante en alimentos.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar literatura actual existente de las propiedades antimicrobianas y antioxidantes del aceite esencial de *Cananga odorata* para su uso como conservante alimentario.
- Documentar los principales conservantes sintéticos utilizados en la industria alimentaria y comparar su eficacia, seguridad y percepción con el aceite esencial.
- Explorar técnicas de extracción y cuantificación aceites esenciales de (CO) y sus aplicaciones alimentarias como microencapsulación.

1.5. Hipótesis

H₀: El aceite esencial de *Cananga odorata* no posee evidencia científica que demuestre perfil bioactivo adecuado para aplicaciones en alimentos funcionales como conservante.

H₁: El aceite esencial de *Cananga odorata* posee evidencia científica que demuestra perfil bioactivo adecuado para aplicaciones en alimentos funcionales como conservante.

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1. Industria Alimentaria

La industria alimentaria a nivel global tiene como propósito principal satisfacer la necesidad más básica de la humanidad: la alimentación. Este sector abarca desde la producción y procesamiento hasta la distribución y venta de alimentos, utilizando insumos tanto de origen vegetal como animal. Sin embargo, su influencia no se limita a la satisfacción de la demanda alimenticia, ya que también impacta significativamente en la salud pública y el medio ambiente. La FAO, hace énfasis de que es de vital importancia, se priorice la nutrición en la industria alimentaria como un medio para mejorar la calidad de vida, en lugar de tratarla meramente como un negocio rentable.

En la industria alimentaria, los alimentos se dividen con relación al sector de proceso dependiendo la materia prima y lo que se desea obtener como producto final. Informe de CEUPE, presento una clasificación que permitió a los consumidores identificar productos en función de su grado de procesamiento. Clasificación que destaca tres categorías principales: naturales, semielaborados y elaborados. Los alimentos naturales son aquellos que conservan sus propiedades originales intactas, entre estas incluyen frutas, verduras y carnes frescas. Por otro lado, los alimentos semielaborados han pasado por procesos básicos de limpieza, triturado o troceado. Finalmente, los alimentos elaborados son aquellos que han sido purificados y preparados, listos para el consumo, pero con posibles modificaciones en sus propiedades nutricionales, categoría de mucho interés científico.

La expansión de la industria alimentaria ha traído consigo retos significativos, como el impacto de los alimentos ultra procesados en la salud pública y el deterioro ambiental generado por prácticas insostenibles.

Este sector es responsable de altas emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente derivadas de la ganadería y la agricultura intensiva. No obstante, también ofrece oportunidades para implementar tecnologías sostenibles y sistemas alimentarios más eficientes. La industria puede liderar un cambio hacia modelos de producción responsables, promoviendo la conservación ambiental y mejorando la calidad de los alimentos (Etecé, 2021)

2.1.1. Productos alimenticios con efecto Antimicrobiano

Los productos alimenticios con efecto antimicrobiano son aquellos diseñados para inhibir el crecimiento, la proliferación o la supervivencia de microorganismos patógenos o deteriorantes, ya sea para mejorar la seguridad del alimento o prolongar su vida útil. Estos productos contienen ingredientes bioactivos como aceites esenciales, péptidos antimicrobianos, compuestos fenólicos, entre otros, que actúan de forma específica o generalizada sobre microorganismos objetivos. A diferencia de los medicamentos, los alimentos con efecto antimicrobiano generalmente contienen concentraciones más bajas de ingredientes activos, ya que su propósito principal es actuar como coadyuvantes en la preservación o seguridad alimentaria, y no como tratamientos terapéuticos. Esto se regula bajo normativas internacionales que establecen límites y condiciones para garantizar la inocuidad y eficacia del alimento.

Las frutas o plantas con efecto antimicrobiano representan una alternativa natural y sostenible para conservar alimentos. Estos contienen compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides, ácidos orgánicos y aceites esenciales que pueden inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos y deteriorantes. Sus extractos o subproductos, como cáscaras y pulpas, han demostrado eficacia como conservantes naturales al actuar sobre bacterias, hongos y levaduras. Este enfoque responde a la creciente demanda de soluciones limpias en la industria alimentaria, aunque su efectividad depende de la concentración y tipo de compuesto bioactivo, así como de la matriz alimentaria en la que se aplican. La regulación de su uso se basa en normativas internacionales para garantizar la inocuidad y la eficacia en los alimentos tratados.

2.1.2. Seguridad Microbiológica de los productos alimenticios

La seguridad microbiológica de los alimentos es uno de los aspectos fundamentales para proteger la salud pública y prevenir enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las ETA afectan a millones de personas cada año y son causadas por microorganismos como bacterias, virus y parásitos presentes en alimentos contaminados.

Estudios recientes han demostrado la presencia de bacterias como *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Listeria monocytogenes* en productos alimenticios procesados y frescos, lo que resalta la necesidad de medidas preventivas rigurosas (WHO, 2020).

Gandhi y Chikindas afirman en un estudio realizado en productos lácteos frescos, se encontró niveles preocupantes de *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*, Estos microorganismos estaban asociados a infecciones graves en humanos. También, se ha detectado la presencia de *Salmonella* en productos cárnicos listos para consumir, (EFSA, 2022). Demostrando que incluso alimentos procesados pueden representar riesgos microbiológicos si no se manejan adecuadamente.

Por tanto, el uso de conservantes alimenticios garantiza la seguridad microbiológica y calidad de productos de consumo como frutas y vegetales cortados, ya que estos alimentos tienen una mayor superficie expuesta al ambiente, lo que favorece el crecimiento microbiano.

Los compuestos antimicrobianos naturales, como el ácido cítrico y los aceites esenciales, han demostrado ser eficaces para reducir las cargas bacterianas sin comprometer las propiedades organolépticas del alimento (Jensen et al., 2021).

Uno de los problemas constantes es la contaminación microbiológica en los alimentos en distintas etapas de producción. La contaminación primaria ocurre cuando microorganismos como *Salmonella* y *Escherichia coli* entran en contacto con los alimentos, generalmente por agua contaminada o suelos infectados. Esto puede provocar enfermedades gastrointestinales

graves, por lo que es esencial mejorar las prácticas agrícolas, como el uso de agua potable y medidas de higiene en la cosecha.

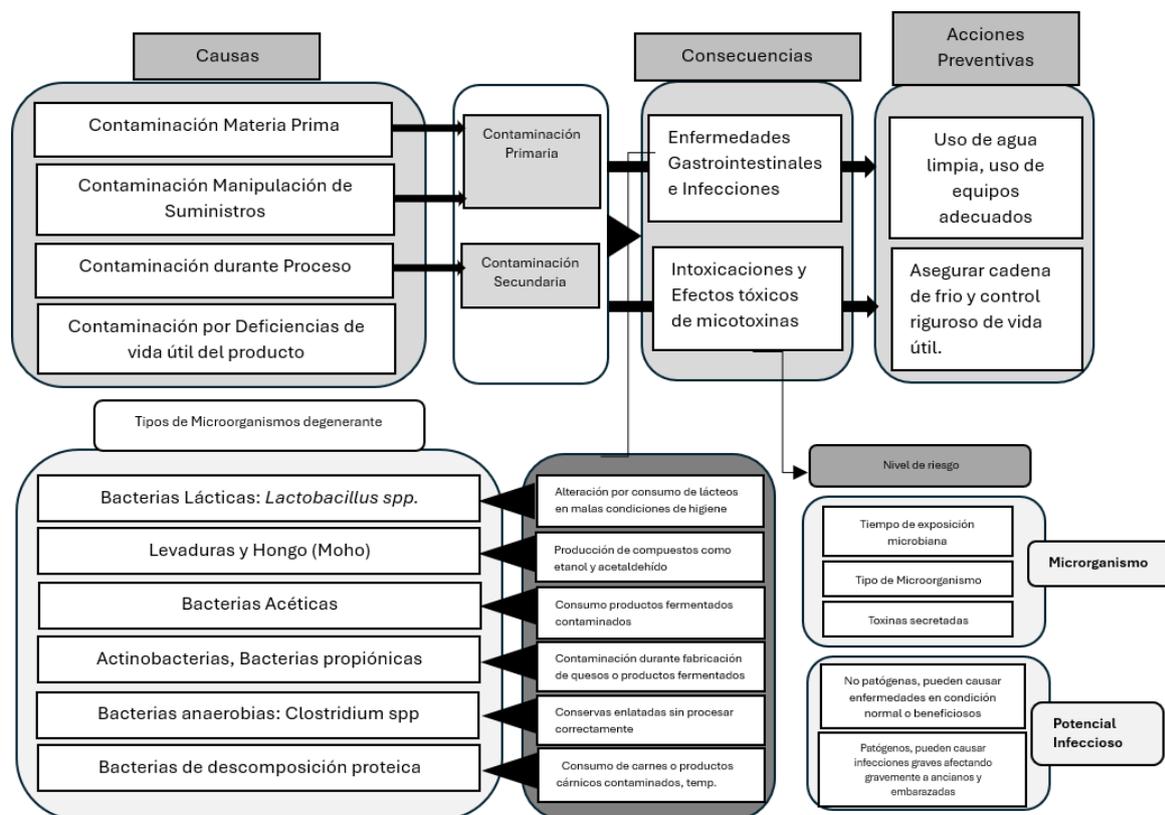
Por otro lado, la contaminación secundaria se da durante el procesamiento y manejo inadecuado de los alimentos. Patógenos como *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter* pueden introducirse si las instalaciones no están limpias o el almacenamiento no es el adecuado, lo que representa un riesgo para personas en estado de vulnerabilidad como ancianos o embarazadas.

En la cadena de suministros también puede ocurrir contaminación por mala manipulación de alimentos ya sea por utensilios sucios, temperaturas inadecuadas o almacenamiento deficiente, todos estos factores favorecen el crecimiento de bacterias como *Staphylococcus aureus* y *Clostridium perfringens*, causando intoxicaciones alimentarias con síntomas como vómitos y diarrea.

El almacenamiento en condiciones no favorables, incitan la proliferación de mohos y bacterias como *Penicillium* y *Aspergillus*, productores de micotoxinas perjudiciales para la salud (Vimaladevi et al., 2021).

Es decir, la contaminación microbiológica en alimentos se la conlleva mediante la mejora de las prácticas agrícolas, el control estricto en el procesamiento y la manipulación adecuada en toda la cadena de suministro, garantizando condiciones de almacenamiento adecuadas y un manejo adecuado de los productos perecederos. (FAO/WHO, 202; Codex Alimentarius, 2021).

Figura 1 Diagrama de Causas, Consecuencias y Acciones de prevención de productos alimenticios



Nota: Elaborado por Autor, 2025

2.1.3. Usos conservantes y aditivos alimentarios

Los conservantes de alimentos son productos químicos que se utilizan para prolongar la vida útil de los alimentos al inhibir la actividad microbiana o prevenir reacciones químicas como la oxidación. Estos compuestos juegan un papel vital en la industria alimentaria, permitiendo el transporte y almacenamiento seguro de productos perecederos como carne, pescado y productos lácteos. Sin conservantes, el deterioro se produciría mucho más rápido, poniendo en peligro la seguridad alimentaria y causando pérdidas económicas significativas en la cadena de suministro. De conformidad con la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN), existen 27 tipos de aditivos y conservantes autorizados en la Unión Europea, lo que asegura su uso bajo estrictos estándares de calidad y seguridad (AECOSAN, 2023).

Los conservantes se dividen en conservantes naturales y conservantes químicos dependiendo su origen. Los métodos naturales incluyen métodos tradicionales como la salazón, el ahumado y el uso de ácido cítrico o vinagre, que previenen eficazmente el crecimiento microbiano y la oxidación. Por otro lado, los conservantes químicos se clasifican como antimicrobianos, antioxidantes y agentes quelantes. Los agentes antimicrobianos como los benzoatos (E210-E213) y los sorbatos (E200-E203) se utilizan para prevenir el crecimiento de bacterias y moho en productos como mermeladas y queso.

Los antioxidantes como el ácido ascórbico (E300) y el tocoferol (E306) previenen la oxidación de frutas y aceites, manteniendo así su calidad y apariencia (Eufic, 2023).

A pesar de su importancia, algunos conservantes han sido objeto de controversias debido a posibles efectos adversos en la salud, como el asma desencadenada por sulfitos (E220-E228) en individuos sensibles. Sin embargo, las investigaciones científicas respaldan la seguridad de la mayoría de los aditivos aprobados bajo normativas estrictas como las de la Unión Europea, que exigen un etiquetado claro y transparente. Esto permite a los consumidores tomar decisiones racionales sobre los alimentos que adquieren. (Tech, 2023)

La FAO enfatiza la necesidad de equilibrar la seguridad alimentaria con la sostenibilidad y la salud pública, destacando que la nutrición debe ser un medio para mejorar la calidad de vida, no un riesgo.

2.2. Conservantes Sintéticos: Generalidades

La conservación de alimentos es un desafío constante en la industria alimentaria, dado el creciente riesgo de contaminación microbiana y el impacto en la salud pública. Los conservantes sintéticos han sido ampliamente utilizados para prolongar la vida útil de los alimentos y garantizar su seguridad microbiológica. Entre los conservantes sintéticos más

comunes se encuentran los nitratos, nitritos, sulfitos y benzoatos, reconocidos por su eficacia antimicrobiana y antioxidante (Setti et al., 2023). Sin embargo, su uso ha generado preocupación debido a posibles efectos adversos sobre la salud, como reacciones alérgicas y riesgos carcinogénicos en casos de consumo excesivo.

Independientemente de su funcionalidad, el creciente interés en las alternativas naturales ha impulsado la investigación sobre compuestos con propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Los aceites esenciales extraídos de plantas parecen ser una alternativa prometedora. Teniendo en cuenta una revisión de la literatura reciente, los aceites esenciales poseen actividad antimicrobiana significativa contra bacterias Grampositivas y Gramnegativas, así como capacidad antifúngica y antioxidante (Setti et al., 2023). Estas propiedades los convierten en una alternativa viable y natural a los conservantes sintéticos.

Estudios recientes han demostrado la capacidad de 16 aceites esenciales para inhibir microorganismos patógenos comunes en alimentos, como *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Listeria monocytogenes*. Además, estos aceites esenciales han mostrado potencial para proteger alimentos frente al deterioro oxidativo, un problema crítico en productos ricos en lípidos. En este contexto, el aceite esencial de canela y clavo se destaca por su alto contenido de compuestos fenólicos, que proporcionan una potente actividad antimicrobiana y antioxidante (Loucif et al., 2023).

Los aceites esenciales también presentan ventajas adicionales, como su capacidad para reducir el crecimiento de hongos en alimentos almacenados, evitando el desarrollo de micotoxinas perjudiciales para la salud. Estos hallazgos resaltan la relevancia de integrar conservantes naturales en la industria alimentaria, disminuyendo la dependencia de compuestos sintéticos (Setti et al., 2023).

Mientras que los conservantes sintéticos ofrecen una acción rápida y estable en diversas condiciones, los aceites esenciales se destacan por su naturaleza biodegradable y su perfil de seguridad favorable.

No obstante, su implementación enfrenta desafíos técnicos, como la variabilidad en su composición química y la necesidad de concentraciones más altas para alcanzar niveles de eficacia comparables a los sintéticos. Citando a la ISO (2004), la estandarización en la extracción y fraccionamiento de aceites esenciales podría resolver estas limitaciones y garantizar resultados consistentes.

Tabla 1 Clasificación conservantes sintéticos

Nombre	Alimentos
Parabenos (mex:139) (mex:218)	Ésteres de ácido parahidroxibenzoico, utilizados en alimentos horneados y medicamentos
Sulfitos	<p>Conservadores sintéticos, lo más importantes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de azufre (e220) • Sulfitosódico (e221), • Sulfitoácido de sodio (e222). • Metabisulfito sódico (e223) • Metabisulfito potásico (e224) • Sulfitocálcico (e226) • Sulfitoácido de calcio (e227) <p>Utilizados en vinagres, vinos, refrescos, conservas vegetales, barras cereales, fruta, postres. Inactivan la vitamina A.</p>
Benzoato de sodio (e210)	Emulsionante y estabilizador sintético, utilizado en harinas (pan de molde, pizzas, panadería)

Fuente: Extraído de Revista Alergia México (Velázquez-Sámano et al., 2020)

2.2.1. Especificaciones Microbiológicas Según Normativas Internacionales sobre Alimentos y Conservantes Sintéticos

Las especificaciones microbiológicas de los alimentos y conservantes sintéticos tienen como objetivo garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública. Entre estos reglamentos la regulación europea, asiática y estadounidense

La Regulación (CE) N° 852/2004 sobre la higiene de los productos alimenticios establece requisitos para la seguridad microbiológica de los alimentos en toda la Unión Europea. Esta regulación exige que los productos alimenticios se produzcan, procesen y comercialicen en condiciones que prevengan la contaminación microbiana, tanto primaria como secundaria.

Entre las especificaciones microbiológicas se conoce los límites microbiológicos por producto en unidades de gr para alimentos frescos y procesados, como carnes y pescados, en relación con patógenos como *Salmonella*, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*.

En cuanto a conservantes como los nitritos y benzoatos, su uso está regulado por la Reglamento (CE) N° 1333/2008, que establece límites máximos permitidos en diferentes tipos de alimentos para asegurar que no haya efectos tóxicos ni microbiológicos adversos. Los conservantes deben ser evaluados por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) antes de ser autorizados.

En Asia, la regulación de alimentos y conservantes sintéticos varía dependiendo del país. En Japón, la Agencia de Seguridad Alimentaria de Japón (FSAJ) regula la seguridad de los alimentos y conservantes bajo el Acta de Control de Alimentos y Medicamentos (Food Sanitation Act). Donde los productos alimenticios están sujetos a pruebas microbiológicas rigurosas para detectar patógenos comunes como *Staphylococcus aureus*. Los alimentos listos para consumir deben estar libres de estos microorganismos. El uso de conservantes sintéticos

como benzoatos y sorbatos está permitido con límites específicos que son monitoreados para evitar efectos adversos.

China también establece límites microbiológicos en alimentos procesados y utiliza conservantes como ácido sórbico para inhibir el crecimiento de mohos y levaduras en productos como jugos y conservas.

En Estados Unidos, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) regula tanto los alimentos como los conservantes sintéticos. Las especificaciones microbiológicas se detallan bajo el Reglamento de Seguridad Alimentaria (FSMA) y las Directrices para el uso de aditivos alimentarios.

Entre las especificaciones microbiológicas, FSMA establece que los productos alimenticios deben estar libres de patógenos peligrosos como *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Listeria*.

En cuanto a los conservantes sintéticos, la FDA regula el uso de ácido benzoico, sorbato de potasio y nitritos. Los límites de estos conservantes están definidos para evitar efectos adversos, como toxicidad o alteraciones en el microbiota intestinal. cómo, el uso de benzoato de sodio está limitado a un 0.1% en productos como salsas y bebidas.

El incumplimiento de estos límites puede resultar en la proliferación de patógenos o la presencia de conservantes en concentraciones que podrían causar efectos adversos para la salud a gran escala.

Tabla 2 Normativas Internacionales sobre alimentos y conservantes sintéticos

Europa	Reglamento (CE) N° 852/2004 y N° 1333/2008
Asia	Food Sanitation Act (Japón) y GB Standards (China)
EE. UU.	FSMA (FDA) y 21 CFR Part 172

Nota: Elaborado por Autor, 2025

En Ecuador, la industria alimentaria está regulada por normativas que garantizan la seguridad y calidad de los productos, como la Normativa Técnica Sanitaria Unificada para Alimentos Procesados y el Reglamento de Control Sanitario de Alimentos. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son esenciales para mantener la inocuidad y calidad a lo largo de la cadena de producción. Las empresas deben cumplir con estas normativas para obtener el Certificado de Buenas Prácticas, emitido por organismos acreditados. Este certificado es necesario para comercializar productos alimenticios procesados en el país, asegurando así su aptitud para el consumo humano.

Tabla 3 Requisitos Norma NTE INEN-ISO 22000

TIPO	NÚMERO	TÍTULO
NTE INEN-ISO	22000	SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS – REQUISITOS PARA CUALQUIER ORGANIZACIÓN EN LA CADENA ALIMENTARIA (ISO 22000:2018, IDT)
NTE INEN-ISO/TS	22002-1	PROGRAMAS PRERREQUISITOS SOBRE INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS – PARTE 1: FABRICACIÓN DE ALIMENTOS (ISO/TS 22002-1:2009, IDT)
ETE INEN-ISO/TS	22002-4	PROGRAMAS DE REQUISITOS PREVIOS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS – PARTE 4: FABRICACIÓN DE ENVASES Y EMPAQUES PARA ALIMENTOS (ISO/TS 22002-4:2013, IDT)

Fuente: Extraído de dirección de Comunicación Social-Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN)

2.3. *Cananga Odorata*: Generalidades

La flor de *Cananga odorata*, conocida como ylang-ylang, es una joya aromática de los trópicos. Sus pétalos largos y delgados, de un vibrante color amarillo verdoso, cuelgan relajadamente de las ramas de su árbol, que puede alcanzar hasta 30 metros de altura. Su fragancia intensa y dulce la convierte en un ingrediente esencial en perfumería y aromaterapia (Gottlieb, 2020).

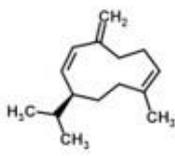
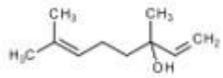
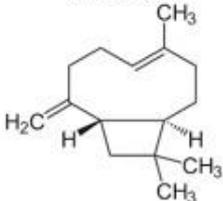
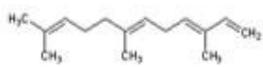
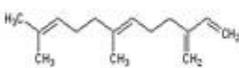
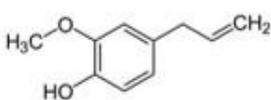
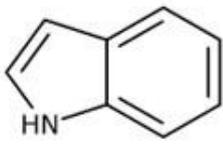
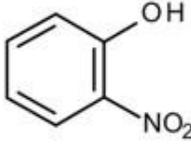
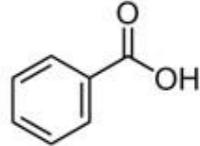
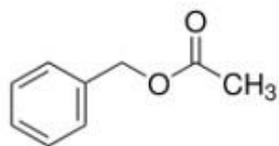
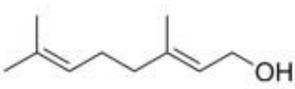
Árbol tropical perenne originario de los países del sudeste asiático (por ejemplo, Filipinas y Malasia) y también se encuentra de forma natural en Australia y en varias islas del Pacífico. Perteneció a la familia Annonaceae. Los aceites esenciales extraídos de las flores del árbol se han utilizado principalmente en la industria cosmética y alimentaria, pero también en la medicina tradicional de los países asiáticos (para tratar la malaria, las dolencias estomacales, el asma, la gota y el reumatismo) (Tan et al., 2015).

El aceite esencial se obtiene por destilación al vapor de las flores de *C. odorata*, el aceite esencial se separa del agua condensada por decantación.

2.3.1. Estructura Química

El aceite esencial de *Cananga odorata* (ylang-ylang) es reconocido por su compleja composición química, que varía con respecto a factores como la variedad de la planta, las condiciones de cultivo y el método de extracción. De acuerdo, a un estudio publicado en 2020, los principales compuestos identificados en el aceite esencial de ylang-ylang incluyen:

Figura 2: Estructura química componentes aceite *Cananga Odorata*

<p>Linalol (C₁₀H₁₈O)</p> 	<p>Germacreno-D (C₁₅H₂₆)</p> 	<p>β-Cariofileno (C₁₅H₂₆)</p> 
<p>α-Farneseno (C₁₅H₂₆)</p> 	<p>β-Farneseno (C₁₅H₂₆)</p> 	<p>Eugenol (C₁₀H₁₂O₂)</p> 
<p>Indol (C₈H₉N)</p> 	<p>2-Fenilnitroetano (C₈H₁₀NO₂)</p> 	<p>Ácido benzoico (C₇H₆O₂)</p> 
<p>2-Benzil Acetato CH₃C(O)OCH₂C₆H₅</p> 	<p>Geraniol (C₁₀H₁₈O)</p> 	

Nota: Elaborado por Autor, 2025, Contenido Loh T., Waifong Y., Habsah A., / 2025

El análisis bibliográfico del aceite esencial de *Cananga odorata* reveló que, aunque no se identificaron sustancias de interés, la presencia de safrol, isosafrol y metileugenol ha sido reportada en aceites esenciales obtenidos mediante técnicas específicas de extracción. Sin embargo, en el aditivo evaluado no se detectaron safrol, isosafrol ni metileugenol (límite de

detección: 0,002%), aunque se identificó estragol en niveles muy bajos (0,006–0,008%). Esto indica que la técnica de destilación al vapor utilizada para producir el aceite esencial minimiza la presencia de compuestos potencialmente indeseables.

El análisis fitoquímico de los aceites esenciales de ylang-ylang (YEOs, por sus siglas en inglés) identificó variaciones significativas en los compuestos predominantes entre las tres muestras evaluadas. Los principales constituyentes identificados fueron acetato de geranilo (5,42%, 4,18% y 1,4%, respectivamente), cariofileno (5,27%, 1,17% y 8,83%, respectivamente) y germacreno D (7,26%, 2,93% y 15,30%, respectivamente). Además, el α -farneseno mostró la mayor variabilidad entre las muestras (13,65%, 3,03% y 24,80%). Estos resultados destacan las diferencias químicas dependiendo del origen y método de extracción, lo cual es consistente con estudios previos que documentan la diversidad fitoquímica de los aceites esenciales con arreglo al entorno y las condiciones de procesamiento (ISO, 2004)

Los aceites esenciales de ylang-ylang demostraron actividad antioxidante significativa, medida mediante las pruebas DPPH y FRAP. En particular, la muestra Y2 mostró un IC₅₀ de $1,57 \pm 0,08$ mg/mL en la prueba DPPH, lo que indica una alta capacidad para neutralizar radicales libres. (Lebanov & Paull, 2022)

Estos hallazgos se corroboran en la prueba FRAP, donde la misma muestra alcanzó un EC₅₀ de $0,17 \pm 0,04$ mg/mL, destacando su capacidad reductora de hierro ferricianuro. A tenor de Loucif et al. (2023), los valores DPPH para aceites esenciales similares oscilan entre 2,21 mg/mL, lo que posiciona a los YEOs entre los aceites esenciales con mayor actividad antioxidante.

En la prueba de blanqueo de betacaroteno, las tres muestras de YEO presentaron actividad antioxidante similar, con porcentajes de inhibición entre el 57% y 59%. Aunque estas cifras no

presentan variaciones marcadas, refuerzan la idea de que los tiempos de extracción influyen más significativamente en mecanismos antioxidantes específicos, como lo demuestran DPPH y FRAP, pero menos en la actividad general.

Un análisis de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) confirmó que seis compuestos principales representaron en promedio el 55,6% del área GC total (rango: 51,1–59,0%). Esto incluye compuestos como benzoato de bencilo, β -amirina, tetrapentacontano y linalol. Esta metodología es esencial para garantizar especificaciones de calidad y consistencia, como lo recomienda la normativa ISO 2004 .

El aceite esencial de ylang-ylang no se recolecta como un producto completo; en cambio, se divide en fracciones sucesivas durante la destilación: Extra Super, Extra, First, Second y Third. En este estudio, las propiedades del aceite evaluado se asemejan a las fracciones First y Second como señala, la definición de la ISO.

Tabla 4 Fracciones sucesivas durante destilación

Fracción	Propiedades destacadas	Aplicación común
Extra Super	Mayor concentración de compuestos volátiles	Uso en perfumería de alta calidad
Extra	Equilibrio entre volátiles y antioxidantes	Cosmética y cuidado personal
First	Buen balance de antioxidantes y compuestos antimicrobianos	Uso medicinal y aromaterapia
Second	Propiedades antioxidantes moderadas	Uso cosmético general y productos tópicos
Third	Baja concentración de compuestos volátiles	Productos industriales y limpieza

Nota: Elaborado por Autor, 2025

A pesar de las limitaciones en su capacidad inhibitoria sobre enzimas como la monoamino oxidasa A y la tirosinasa, el ylang-ylang ha demostrado potencial antioxidante superior en

comparación con otros aceites esenciales. No obstante, su eficacia aún no supera a antioxidantes estándares como las vitaminas C y E (Sefit, 2023). Esto hace que sea un ingrediente prometedor para aplicaciones cosméticas, farmacéuticas y alimentarias, destacando además su actividad antihelmíntica al reducir la viabilidad de larvas de *Anisakis simplex*.

2.3.3. Eficacia Antimicrobiana

El aceite esencial de *Cananga odorata* posee una destacada eficacia antimicrobiana atribuida a sus compuestos bioactivos como el linalool, geraniol y acetato de geranilo. Estos componentes interfieren en las membranas celulares de microorganismos, causando su desestabilización y muerte. Estudios han demostrado su efectividad contra bacterias Grampositivas como *Staphylococcus aureus* y Gramnegativas como *Escherichia coli*, así como frente a hongos como *Candida albicans*. Además, su acción antimicrobiana se potencia por su capacidad antioxidante, reduciendo la proliferación microbiana en alimentos y productos cosméticos. Esta eficacia lo posiciona como una alternativa natural frente a conservantes sintéticos en aplicaciones industriales.

2.3.4. Usos del aceite esencial de Cananga Odorata

El aceite esencial de *Cananga odorata*, conocido comúnmente como ylang-ylang, ha despertado un creciente interés en la industria alimentaria debido a su composición química rica en compuestos bioactivos, como acetato de geranilo, linalol y cariofileno, los cuales poseen propiedades antioxidantes y antimicrobianas significativas (Setti et al., 2023). Estas características lo posicionan como un conservante natural prometedor, capaz de extender la vida útil de los alimentos mientras reduce la necesidad de conservantes sintéticos.

Estudios recientes han evaluado su eficacia contra microorganismos patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y hongos comunes en productos almacenados. El aceite de

Cananga odorata ha demostrado una notable actividad antimicrobiana, logrando inhibir el crecimiento de estos microorganismos en concentraciones relativamente bajas (Loucif et al., 2023). Asimismo, su capacidad antioxidante contribuye a la prevención del deterioro oxidativo en alimentos ricos en lípidos, una ventaja significativa en productos como aceites comestibles, frutos secos y snacks.

La viabilidad de este aceite esencial como conservante también se basa en su naturaleza biodegradable y su perfil de seguridad favorable, lo que lo convierte en una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente frente a los conservantes sintéticos tradicionales. Sin embargo, su implementación masiva enfrenta desafíos técnicos, como la estandarización en los procesos de extracción y purificación para garantizar una composición química consistente (ISO, 2004).

Además de su uso en la conservación de alimentos, el aceite esencial de *Cananga odorata* tiene aplicaciones destacadas en la industria cosmética debido a sus propiedades calmantes, hidratantes y antioxidantes. Este aceite es ampliamente utilizado en formulaciones de cuidado de la piel y el cabello, como cremas, lociones y champús, donde actúa no solo como un agente aromático, sino también como un ingrediente activo que promueve la regeneración celular y protege contra el daño causado por radicales libres (Setti et al., 2023).

Su capacidad antioxidante, comparable a la de otros aceites esenciales reconocidos, lo hace especialmente valioso en productos antienvjecimiento y protectores solares, donde ayuda a prevenir el envejecimiento prematuro y el daño oxidativo inducido por la radiación UV. Además, su actividad antimicrobiana ha sido aprovechada en productos destinados al cuidado de la piel propensa al acné, ya que inhibe el crecimiento de bacterias como *Propionibacterium acnes*.

2.4. Conservante Alimenticio Natural: *Cananga Odorata*

El conocer que el aceite esencial de *Cananga Odorata* tiene la capacidad para mejorar la calidad y seguridad de los productos, abre un abanico de nuevas oportunidades, particularmente en un contexto donde los conservantes sintéticos están siendo cada vez más cuestionados por los consumidores.

La contaminación por bacterias patógenas, hongos y sus toxinas (como las aflatoxinas) son responsables de una significativa pérdida de productos y pueden tener efectos adversos para la salud humana (Shwaiki et al., 2021). La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que, millones de personas se enferman cada año por consumir alimentos contaminados, lo que subraya la necesidad urgente de soluciones eficaces para preservar la seguridad alimentaria (World Health, 2018).

El EA de *Cananga odorata*, están siendo investigados como una alternativa natural a los conservantes sintéticos, cuyas preocupaciones sobre la toxicidad y la resistencia a los antimicrobianos impulsan la búsqueda de opciones más seguras (Prakash et al., 2018).

Este aceite esencial, que contiene terpenos y fenoles, está compuesto principalmente de sustancias volátiles y ha mostrado una notable actividad antimicrobiana contra patógenos alimentarios comunes, incluidos *Salmonella* spp, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes* (Gencic et al., 2021).

La actividad antioxidante de este aceite también es notable. Los compuestos fenólicos del aceite de *Cananga odorata* son capaces de disminuir la oxidación lipídica de los productos alimenticios, mejorando así su vida útil y valor nutricional (Salehi et al., 2019). Debido a esto, se puede utilizar muy bien en productos alimenticios frescos como carne, frutas y lácteos, donde la oxidación y el crecimiento microbiano son bastante prevalentes.

2.4.1. Métodos Analíticos Utilizados para Determinar Conservantes en Alimentos

La determinación de conservantes en alimentos es esencial para garantizar que los productos sean seguros y cumplan con las regulaciones de salud pública. Existen diversos métodos analíticos utilizados en la industria alimentaria, entre ellos los métodos cromatográficos como la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y la cromatografía de gases (GC), que son ampliamente utilizados para la detección y cuantificación de conservantes sintéticos. La HPLC es particularmente útil para compuestos no volátiles como los ácidos benzoicos, sorbatos y nitratos, mientras que la GC se emplea para los conservantes volátiles, como los ésteres y aldehídos presentes en algunos alimentos. Conforme a un estudio de Ruiz et al. (2018), la HPLC con detección por fotometría de masas ha demostrado ser un método preciso y eficiente para detectar conservantes como el benzoato de sodio y el sorbato de potasio en jugos y bebidas.

Otra técnica comúnmente utilizada es la espectrometría de masas (MS), que se utiliza en combinación con técnicas cromatográficas para identificar y cuantificar conservantes en matrices alimentarias complejas. La espectroscopia de masas (MS) ofrece una alta sensibilidad y selectividad, lo que permite la detección de concentraciones muy bajas de conservantes en alimentos procesados.

La espectrometría de masas de alta resolución (HRMS) se ha utilizado para analizar la presencia de conservantes en productos lácteos y cárnicos, obteniendo resultados fiables incluso en condiciones de matriz alimentaria que dificultan la identificación de estos compuestos (Boreddy et al., 2020).

Así mismo, se han utilizado métodos inmunoquímicos, como el ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA), para detectar conservantes en los alimentos. Este tipo de prueba es rápida, económica y no requiere equipo altamente especializado, lo que la hace atractiva para su uso en el control de calidad en plantas industriales de alimentos.

La ventaja de los ELISA es que pueden adaptarse para detectar específicamente conservantes como los nitritos o los sulfitos, que son de uso común en productos cárnicos y frutas secas. Según Cunha et al. (2017), los ELISA han demostrado ser útiles en la monitorización de conservantes en productos cárnicos curados y en alimentos procesados envasados, donde la presencia de estos compuestos debe ser rigurosamente controlada.

Las técnicas analíticas utilizadas en la extracción y análisis de conservantes naturales incluyen métodos como la destilación por vapor, que se emplea para obtener aceites esenciales como el de *Cananga odorata*, conocido por sus propiedades antimicrobianas.

El aceite esencial de *Cananga odorata* extraído por destilación al vapor tuvo un rendimiento del 1.87%, mientras que el método de enfleurage alcanzó un 2.87%, mostrando mejor eficiencia. La destilación al vapor identificó 21 compuestos, destacando el β -cubebeno (19.92%), mientras que el enfleurage presentó 15 compuestos, con el cariofileno (39.94%) como el mayoritario. Se concluyó que el enfleurage es el método óptimo para su extracción. (Elisa et al., 2023)

La extracción con disolventes orgánicos, utilizando etanol, metanol o acetona, permite obtener compuestos bioactivos de frutas y verduras. Para separar, identificar y cuantificar conservantes en alimentos líquidos, se utiliza la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), mientras que la cromatografía de gases (GC) es ideal para analizar compuestos volátiles, como aceites esenciales. Además, la espectrometría de masas (MS), en combinación con HPLC o GC, proporciona información detallada sobre la estructura de los compuestos antimicrobianos presentes. (Masyita et al., 2022)

A continuación, te presento un diagrama detallado que clasifica diferentes muestras de alimentos (vegetales, frutas, bebidas) y el aceite esencial de *Cananga odorata* (*ylang-ylang*) para evaluar la efectividad de los conservantes. También se especifican los tratamientos previos

para estas muestras, las técnicas de extracción y los métodos analíticos aplicables para cada tipo de muestra.

2.4.2. Técnicas e inocuidad de extracción del aceite esencial

La extracción de aceites esenciales es un proceso fundamental en la industria alimentaria, para la búsqueda de compuestos bioactivos con propiedades antimicrobianas. Sin embargo, la eficiencia de este proceso depende del método de extracción utilizado y de la inocuidad de los compuestos extraídos.(Prakash et al., 2012)

En la evaluación de la actividad antimicrobiana de aceites esenciales, uno de los métodos más comunes es la difusión en agar, que incluye técnicas como la difusión en disco de agar, difusión en pocillos de agar y difusión en tapón de agar (Balouiri, Sadiki & Ibnsouda, 2016).

En el caso del aceite esencial de *Cananga odorata*, se tiene en cuenta que su capacidad antimicrobiana es eficaz, y si presentan zonas de inhibición significativas al ser probados bajo estas técnicas (Webber Daniel et al., 2022).

El método de dilución en caldo es otro procedimiento clave para evaluar la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales, permitiendo determinar la concentración mínima inhibitoria de los aceites, lo cual es esencial para establecer la cantidad exacta de compuesto necesario para prevenir el crecimiento microbiano (Balouiri et al., 2016).

Los métodos de extracción convencionales, como la maceración y la percolación, son comunes, pero tienen las desventajas de ineficiencia y altos costos (Pai, Hebbar & Selvaraj, 2022). por otra parte, el uso de disolventes orgánicos en estos procesos plantea riesgos, ya que pueden dejar residuos tóxicos en los productos finales. En la industria alimentaria, esto puede generar preocupaciones sobre la seguridad del consumidor.

Para mejorar la eficiencia y seguridad en la extracción, se están explorando métodos como la extracción con fluidos supercríticos (SFE), que utiliza dióxido de carbono (CO₂) como agente solvente no tóxico, aunque este proceso presenta altos costos de operación (Pai et al., 2022). Sin embargo, se reconoce que la extracción a baja temperatura es una alternativa viable que preserva la calidad de los compuestos bioactivos, reduciendo la volatilidad y la degradación de los compuestos sensibles al calor y la luz.

La calidad de los aceites esenciales también puede verse afectada por el entorno de crecimiento de las plantas de las cuales se extraen. Factores como el tipo de suelo, la temperatura y la humedad juegan un papel importante en la cantidad y calidad de los compuestos bioactivos, lo que puede afectar la consistencia de la producción de aceites esenciales (Sultanbawa, 2021).

El enfoque seguido por el Panel FEEDAP para evaluar la seguridad y la eficacia del aceite de *Cananga Odorata*, respecto a las impurezas, se mencionaron pruebas periódicas en premezclas aromatizantes representativas para evaluar la presencia de metales pesados, arsénico, dioxinas, pesticidas y micotoxinas. No obstante, no se aportaron datos específicos al respecto. Dado que el aceite de *Cananga Odorata* se produce mediante destilación al vapor, se considera improbable la transferencia significativa de metales pesados, excepto en el caso del mercurio,

2.4.3. Compatibilidad de un Conservante

Un conservante natural adecuado debe ser compatible con los compuestos químicos de la formulación alimentaria para asegurar su eficacia y seguridad. Esta compatibilidad se refiere tanto a la interacción química como a la estabilidad física del conservante dentro de la matriz alimentaria. (Osei Tutu & Anfu, 2020). Los conservantes naturales deben ser estables en presencia de otros ingredientes y no interferir con las reacciones químicas que podrían alterar el sabor, la textura o la seguridad microbiológica del producto final.

El aceite esencial de *Cananga odorata*, conocido por sus propiedades y compuestos como cariofileno, linalol y geraniol, que pueden interactuar con otros ingredientes activos en la formulación, como ácidos, azúcares o grasas. Estos compuestos deben ser capaces de mantener su estructura química bajo las condiciones de procesamiento y almacenamiento del producto para asegurar su efectividad en la preservación, ser compatibles con los métodos de conservación y procesamiento típicos, como el calor y el pH variables.

2.4.4. Compatibilidad Física en productos alimenticios

Desde el punto de vista de la compatibilidad física, un conservante debe mantenerse eficaz sin afectar la textura, apariencia, o las propiedades sensoriales de los alimentos. Los conservantes naturales como el aceite de *Cananga odorata* deben ser solubles en los productos alimenticios, especialmente en aquellos de naturaleza acuosa o con una alta cantidad de agua, como jugos o productos lácteos. Su forma y solubilidad en la matriz del producto también son factores importantes, ya que un conservante insoluble o mal distribuido podría perder su efectividad antimicrobiana. En el caso del aceite esencial de *Cananga odorata*, su alta solubilidad en disolventes orgánicos como el etanol facilita su incorporación en productos que requieren una alta concentración de compuestos bioactivos. Sin embargo, al ser una sustancia lipofílica, su disolución en medios acuosos puede requerir emulsionantes o técnicas de formulación específicas para garantizar que se distribuya de manera uniforme en el producto alimentario.

En comparación con otros conservantes naturales derivados de frutas, el aceite esencial de *Cananga odorata* comparte algunas características químicas con otros aceites esenciales. Por ejemplo, el aceite de naranja o el aceite de limón, que también contienen limoneno, un compuesto terpenoide, exhiben propiedades antimicrobianas similares a las de *Cananga odorata*, aunque la concentración de compuestos activos puede variar. Ambos aceites esenciales tienen la capacidad de inhibir el crecimiento bacteriano debido a sus compuestos

volátiles. El aceite de *Cananga odorata* tiene una composición más rica en cariofileno y linalol, lo que le otorga propiedades antimicrobianas y antioxidantes más pronunciadas en ciertas matrices alimentarias. (Vimaladevi et al., 2021) Además, el aceite de eucalipto, que contiene compuestos como el eucaliptol, también tiene propiedades antimicrobianas, pero su compatibilidad en productos alimenticios puede ser más restringida debido a su fuerte aroma y sabor, lo que puede interferir con las características sensoriales del producto.

Por lo tanto, la compatibilidad física y química del aceite esencial de *Cananga odorata* con otros ingredientes depende en gran medida de la formulación y de la naturaleza del producto alimenticio, pero su perfil de compuestos activos le confiere una ventaja en cuanto a estabilidad y efectividad frente a otros aceites esenciales utilizados comúnmente como conservantes naturales.

2.4.5. Metabolismo y Residuos en Productos de Origen Animal

El estragol es un compuesto lipofílico que se encuentra en un porcentaje que generalmente varía entre el 0.006% y el 0.008%., relativamente bajo en comparación con otros compuestos presentes en el aceite.

Debido a su alta solubilidad en lípidos, su absorción de manera eficiente en el tracto gastrointestinal de los animales. Este una vez absorbido, el metabolismo de fase I se lleva a cabo principalmente en el hígado, donde las enzimas del citocromo P450 (CYP450) catalizan la desmetilación del grupo 4-metoxi, produciendo 4-alilfenol, que luego se conjuga con ácido glucurónico o sulfato para su excreción renal. Otra vía metabólica del estragol incluye la oxidación de la cadena lateral, lo que lleva a la formación de estragol-2',3'-epóxido, que posteriormente se hidroliza y se excreta en forma de un diol glucuronidado. A pesar de que estas vías metabólicas contribuyen a la desintoxicación del estragol, también pueden generar metabolitos potencialmente genotóxicos. La oxidación de la cadena lateral puede generar 1'-

hidroxi-estragol, un compuesto altamente reactivo que, al conjugarse con sulfato, produce un ion carbono reactivo capaz de unirse covalentemente con el ADN, lo que implica un riesgo potencial para la genotoxicidad y carcinogenicidad (EMA, 2019).

En un ensayo realizado con ratones, la inclusión dietética del estragol durante un período prolongado resultó en la formación de tumores hepáticos, incluidos adenomas y adenocarcinomas hepatocelulares, en al menos el 50% de los animales expuestos. Además, estudios de aductos de ADN mostraron que el estragol tiene una alta capacidad para formar estos aductos, lo que refuerza su potencial carcinogénico. A pesar de la evidencia experimental sobre la carcinogenicidad del estragol, los modelos de dosis-respuesta, como los aplicados por Van den Berg sugiere, que los niveles de exposición bajos podrían no representar un riesgo significativo para los humanos, aunque se necesitan más estudios y un enfoque riguroso para la evaluación del riesgo.

Por otra parte, no se encontraron residuos significativos en productos animales, ya que se metabolizan y excretan rápidamente en las especies evaluadas, incluido el estragol. Esto sugiere que no hay acumulación en tejidos animales ni en productos destinados al consumo humano, minimizando riesgos de exposición adicional en humanos por el consumo de dichos productos. (Bampidis et al., 2022)

No se identificaron preocupaciones para los consumidores ni para el medio ambiente luego de utilizar el aditivo al nivel de uso considerado seguro en el alimento para los animales objetivo.

2.4.6. Margen de Exposición (MOE) y Evaluación de Seguridad

El Margen de Exposición (MOE) es un indicador clave en esta revisión, ya que permite evaluar la seguridad de los aceites esenciales a través de la comparación entre las dosis seguras y las dosis de exposición. Los aceites esenciales de alta calidad, derivados de flores cultivadas bajo

condiciones controladas y con una nutrición adecuada, tienen una menor probabilidad de generar efectos adversos para la salud, lo que se traduce en un mayor MOE.

Una investigación realizada en la Universidad de Manabí sobre *Cananga odorata* muestran que la aplicación de fertilización comercial (T1) con una dosis de 182 kg/ha/año de nitrógeno (N), 22 kg/ha/año de fósforo (P), 120 kg/ha/año de potasio (K), 10 kg/ha/año de magnesio (Mg) y 43 kg/ha/año de azufre (S) proporcionó una mejora significativa en la calidad de las flores.

El análisis de nutrientes mostró que el contenido de elementos como nitrógeno (N), fósforo (P), y potasio (K) fueron 0.49%, 114 mg/kg, y 1297 mg/kg en el tratamiento con fertilización, este balance adecuado en la composición nutricional favorece la producción de un aceite esencial con mayor estabilidad y calidad, un factor crucial para su seguridad y efectividad en aplicaciones como conservantes alimentarios. Un aceite de mejor calidad y con mayor consistencia en su composición reduce la exposición a contaminantes o compuestos indeseados que podrían comprometer su uso seguro.

En cuanto al Margen de Exposición (MOE), este parámetro se ve directamente beneficiado por el uso de prácticas agronómicas que optimizan la producción de flores de *Cananga odorata*. Al mejorar la calidad de las flores y su aceite esencial mediante una correcta nutrición y manejo agronómico, se incrementa la seguridad de su aplicación en productos alimenticios.

La investigación, asegura que el aceite esencial derivado de las flores cultivadas con un régimen de fertilización adecuado tiene menos variabilidad en los componentes volátiles, lo que reduce el riesgo de exposición a concentraciones elevadas de compuestos potencialmente tóxicos. Un MOE más alto, determinado por una dosis más baja y controlada de aceite esencial en los productos alimenticios, indica que el aceite es más seguro para el consumo humano. Esta relación es esencial no solo para la producción de aceites de alta calidad, sino también para

garantizar que su aplicación como conservante en la industria alimentaria cumpla con los estándares de seguridad y eficacia.

Por otro lado, una investigación en Europa utilizó el aceite esencial de *Cananga Odorata* como aditivo sensorial en piensos y agua de bebida para todas las especies animales. El Comité Técnico de FEEDAP concluyó que para cada componente del aceite de *Cananga Odorata*, un MOET superior a 100 asegura la variabilidad interespecie e intraindividual, lo que implica un margen de seguridad adecuado.

Para todos los grupos de evaluación y niveles propuestos en pollos de engorde, el MOET fue \geq 136, garantizando la seguridad del aceite como aditivo alimentario en esta especie. Sin embargo, para gatos, la concentración máxima segura es de 1 mg/kg en alimento completo. (Bampidis et al., 2022)

Figura 3 Evaluación de seguridad nivel máximo en pienso completo

Especie Animal	Nivel Máximo Seguro (mg/kg en pienso completo)
Pollos de engorde	1
Gallinas ponedoras	1.5
Pavos de engorde	1.5
Conejos	1.5
Lechones	2
Cerdos de engorde	2.5
Cerdas	3
Bovinos de engorde	4.5
Ovejas	4.5
Cabras	4.5
Caballos	4.5
Terneros (sustituto de leche)	5
Peces	5
Perros	5
Peces ornamentales	5
Gatos	1

Nota: Elaborado por Autor, 2025. Extraído de EFSA

El aceite de *Cananga Odorata* está aprobado para uso alimentario por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) y ha sido considerado generalmente reconocido como seguro (GRAS) para uso alimentario por la Asociación de Fabricantes de Sabores y Extractos (FEMA).

2.4.7. Impacto en la Exposición Humana

Dado el uso directo del aceite de *ylang ylang* en alimentos y su inclusión en productos para animales al nivel máximo propuesto, no se espera un aumento significativo en la exposición humana de fondo. Esto asegura que su uso como aditivo en alimentos para animales no representa un riesgo de seguridad para los consumidores humanos.

Los metabolitos identificados en la orina indican que el estragol sigue un perfil de biotransformación similar en ratas, ratones y humanos. No existen estudios en voluntarios humanos con dosis altas de estragol, pero en ratas y ratones se ha demostrado de forma consistente que a medida que aumentan las dosis, los niveles urinarios de 1'-estragol como glucurónido aumentan significativamente.

Se observó una mayor incidencia de carcinomas hepatocelulares en ambos sexos de ratones, aunque la incidencia no estaba relacionada con la dosis. También se observaron tumores neuroendocrinos del estómago glandular en ratones macho, pero solo con la dosis más alta. El NTP concluyó que había evidencia clara de la carcinogenicidad del metileugenol en ratas y ratones.

2.5. Evaluación de potencial de microencapsulación

La adición directa de agentes bioactivos puede alterar el sabor, olor y textura de los alimentos, además de reducir su biodisponibilidad por interacciones con otros ingredientes. Para evitar estos efectos y prolongar la vida útil del producto, es esencial estabilizar estos compuestos. La

encapsulación es una estrategia efectiva para preservar sus propiedades sensoriales y funcionales (Eghbal et al., 2022).

La encapsulación es una técnica biotecnológica que consiste en confinar un bioactivo dentro de una matriz polimérica, formando estructuras a escala nano, micro o mili, optimizando su estabilidad y funcionalidad.(Zanetti et al., 2018).

Los AE tienen ciertas limitaciones cuando se aplican directamente en alimentos, principalmente porque no se disuelven bien en agua, son volátiles y pueden degradarse fácilmente. Esto afecta su capacidad para actuar contra microorganismos, especialmente en alimentos con alto contenido de agua. Para evaluar su efectividad, se usa la CMI, pero su interacción con grasas y proteínas puede reducir su acción antimicrobiana.

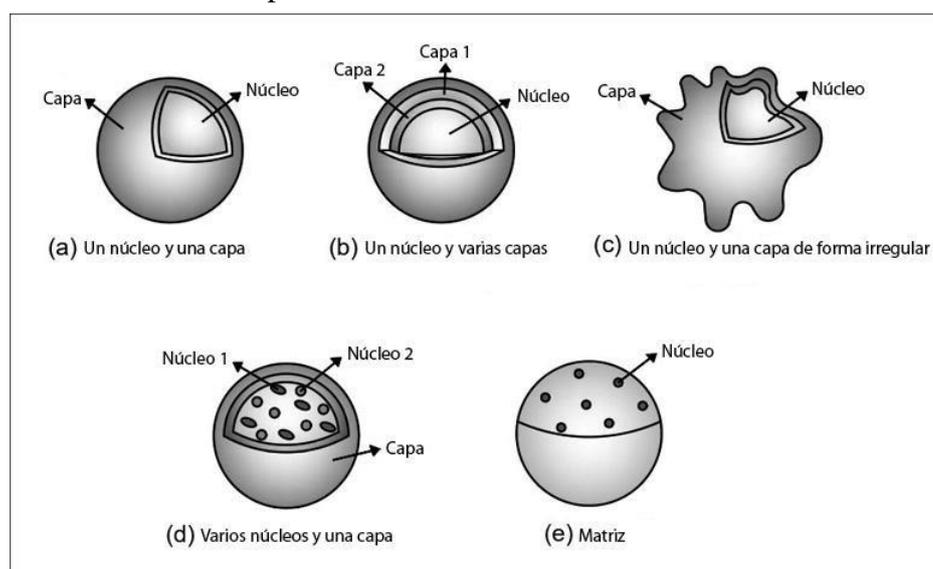
Para superar estos desafíos, la microencapsulación es una estrategia clave, ya que permite una liberación controlada y mejora la estabilidad de los AE. Estudios han demostrado que la encapsulación de timol y carvacrol en β -ciclodextrinas (β -CD) mejora su solubilidad y potencia su actividad antimicrobiana contra *E. coli* y *Salmonella*. Del mismo modo, la encapsulación en liposomas también promueve la penetración de compuestos bioactivos en las células, optimizando su efecto bactericida.

La comercialización del aceite esencial de *Cananga odorata* enfrenta retos debido a su aroma intenso y variabilidad química. Sin embargo, técnicas biotecnológicas como la nanotecnología y la microencapsulación han optimizado su estabilidad y liberación controlada que minimizan el impacto organoléptico y optimizan su eficacia antimicrobiana (Gutiérrez-del-Río et al., 2020). De igual forma, Las herramientas de bioinformática y modelado molecular están ayudando a entender mejor cómo funcionan los compuestos de los aceites esenciales y qué tan seguros son.

Gracias a estos avances, es más fácil predecir su eficacia y posibles riesgos, lo que contribuye a que sean más aceptados en la industria alimentaria. (Prakash et al., 2020).

El AE de *Cananga odorata*, en diferentes sistemas de encapsulación, mostró eficacia antifúngica y antimicotoxigénica en granos de maíz almacenados, su aplicación redujo significativamente la producción de *deoxinivalenol* y *zearalenona* por *Fusarium graminearum*, especialmente en muestras irradiadas con gamma. En semillas de maní, la nanoemulsión del AE fue más eficiente que su forma libre, logrando una reducción total de colonias fúngicas, la inhibición completa de la liberación de aflatoxina B1 y la prevención de la peroxidación lipídica (Upadhyay, Singh, Dwivedy, Chaudhari, & Dubey, 2021).

Figura 4 Diferentes Microcápsulas obtenidas



Fuente: Ilustración Extraída de (Cardona Tangarife et al., 2021),

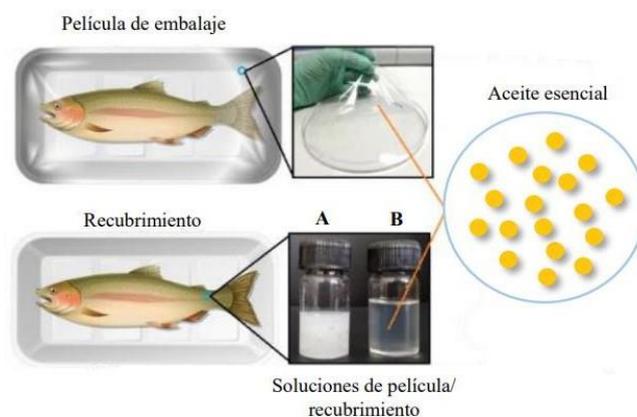
a. Un solo núcleo con una capa; b. Un solo núcleo con varias capas; c. Un solo núcleo y una capa de forma irregular; d. Varios núcleos dentro de una capa; e. En forma de matriz.

2.5.1. Micro y Nano encapsulación: Aceites Esenciales

La efectividad del aceite esencial de *Cananga odorata* (CoEO) y su formulación nanoencapsulada en una nano emulsión de quitosano (CoEO-CsNe) para combatir la contaminación por hongos, en particular una cepa de *Aspergillus flavus* (AF-M-K5), responsable de la producción de aflatoxina B1 (AFB1) y la peroxidación lipídica en alimentos almacenados. (Tiwari & Dubey, 2023)

Los análisis químicos del CoEO revelaron que los principales componentes activos eran el linalol (24,56%) y el acetato de bencilo (22,43%). (Upadhyay et al., 2021) La formulación de CoEO-CsNe fue elaborada mediante la técnica de gelificación iónica y caracterizada utilizando herramientas como microscopía electrónica de barrido, espectroscopia infrarroja y difracción de rayos X. Los resultados in vitro mostraron que esta nanoemulsión inhibió completamente el crecimiento del hongo y la producción de aflatoxina a concentraciones de 1,0 $\mu\text{L}/\text{mL}$ y 0,75 $\mu\text{L}/\text{mL}$, respectivamente. Además, la CoEO-CsNe demostró una potente actividad antioxidante, reduciendo la peroxidación lipídica y protegiendo a las semillas de *Arachis hypogea* L. en condiciones in situ, sin afectar su germinación. (Jiea et al., 2022)

Figura 5 : Aplicaciones De aceite esencial como aditivo



Fuente: Extraído de Repositorio Universidad Técnica de Ambato, 2022

Aplicación de una película y recubrimiento a base de emulsión (A) y nanoemulsión (B) de aceite esencial en pescado

Capítulo 3

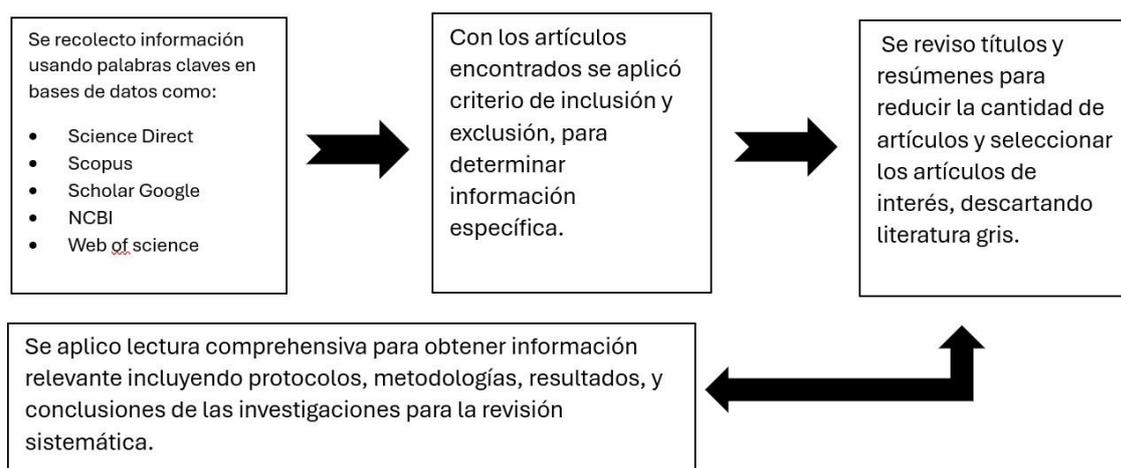
Metodología

3.1. Estrategia Metodológica

La presente revisión sistemática se desarrolló de acuerdo con las pautas PRISMA, (Quispe et al., 2021). Los datos incluidos en revisión se recuperaron utilizando las siguientes palabras clave (a (nanoencapsulation, essential, oil, antimicrobial) or (microencapsulation, essential, oil, Food Preservative)) de las siguientes bases de datos electrónicas: ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/> , consultado el 28 de enero de 2025), SciFinder (<https://scifinder.cas.org/> , consultado el 28 de enero de 2025) y Scopus (<https://www.scopus.com/> , consultado el 28 de enero de 2025). Para gestionar todas las referencias bibliográficas se utilizó el software (Yepes-Núñez et al., 2021).

El proceso de extracción de datos se sintetiza en el diagrama de flujo de **figura 6**. Se excluyeron los resúmenes de congresos y simposios por considerarse que no eran lo suficientemente completos como para justificar una comparación exhaustiva con los artículos completos.

Figura 6 Diagrama proceso selección de estudios



Nota: Elaborado por Autor, 2025

3.1.1. Criterios de Inclusión

Se incluyeron estudios originales publicados entre 2020 y 2025, artículos que estuvieran directamente relacionados con el planteamiento de problema y el objetivo de la investigación.

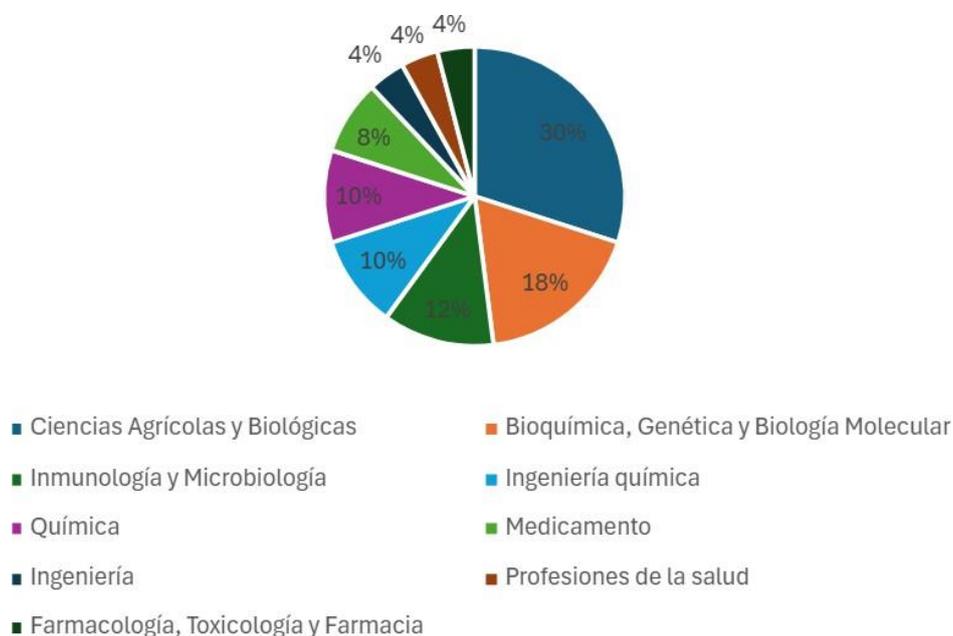
3.1.2. Criterios de exclusión

Se excluyeron artículos de revisión, libros, capítulos de libro que no trataran sobre el aceite esencial de *cananga odorata* y preservación de alimentos. Se descartaron publicaciones anteriores a 2020 o cuyo resumen no estuviera alineado con el objetivo de la investigación.

El resultado da evidencia a una base de datos con 141 autores con un total de 78 resultados hallados en los últimos cinco años desde 2019 evidenciado en la **Figura 9** por años de publicación.

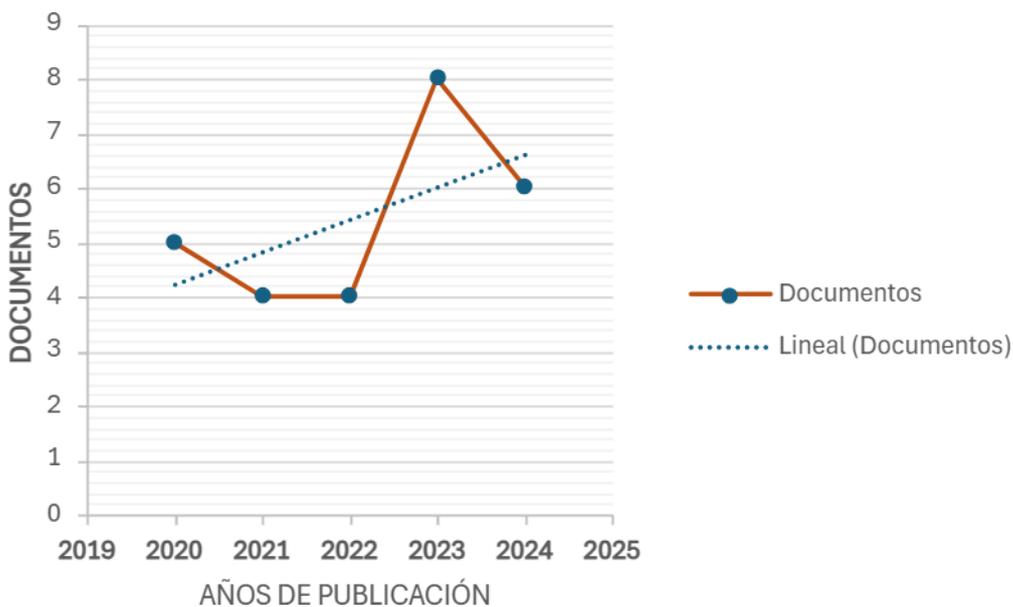
A pesar de que se encontró una cantidad considerable de documentos relacionados con el tema, realizando un análisis más detallado a estos artículos de investigación mostro que cierto de estos no contaban con información relevante o actualizada sobre tema de interés, de igual forma artículos duplicados en razón por la cual se excluyeron. Se encontro artículo en revisión 2025 con aportes prometedores, pero de igual manera se los excluyo. Tras los filtros de selección, análisis y recuperación, la base de datos final integró a 15 autores con un total de 27 artículos, entre estos capítulos de libros, un artículo de revisiones sistemáticas. **Anexo 1**

Figura 8 Grafica porcentual de documentos por área de investigación



Nota: Ilustración creada en VOSviewer por autor (2025)

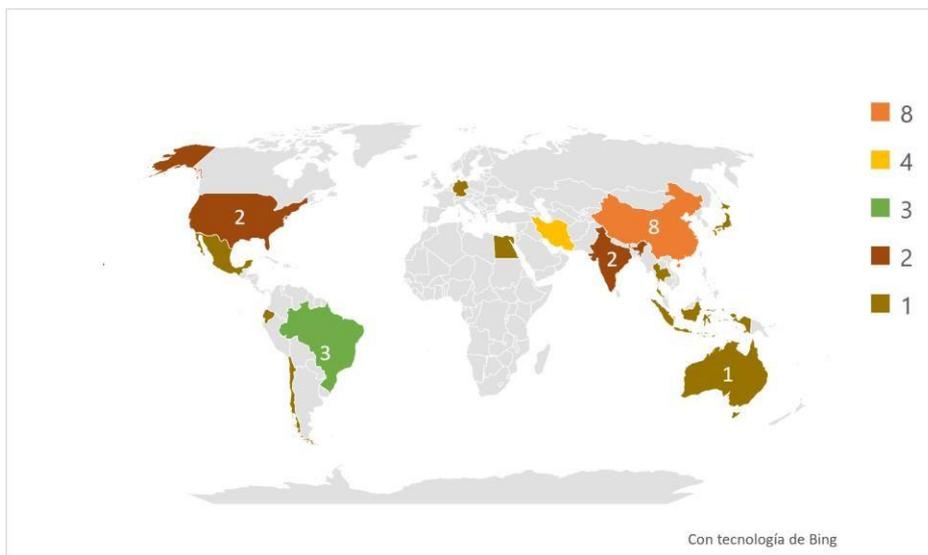
Figura 9 Análisis cantidad de documentos por años



Nota: Ilustración creada en VOSviewer por autor ,2025

Los resultados de la búsqueda son 15 países con menos de diez publicaciones relacionadas en los últimos 5 años [2019-2025]. La muestra información donde se evidencia que el número de investigaciones por país.

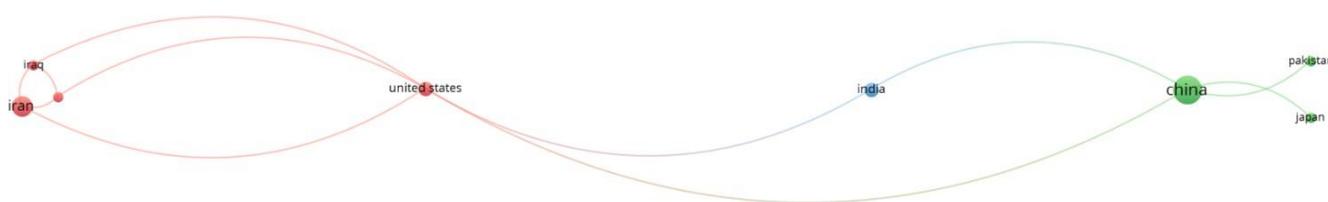
Figura 10 Representación Países con investigación destacadas



Nota: Ilustración creada en VOSviewer por autor (2025)

El componente de análisis efectuado en la base de datos evidencia gráfica, Figura 11 con mayor número de publicaciones como en china con 8 , seguidos de Irán con 3 ,continuando con Brasil y Estados unidos con únicamente 2 ,finalizando con países como Chile , Ecuador ,Egipto ,Indonesia y Tailandia que se hallaron 1 articulo,

Figura 12 Análisis bibliométrico por países con mayor número de publicaciones



Nota: Ilustración creada en VOSviewer por autor,(2025)

De acuerdo con la literatura receptada los aceites aromatizados han tomado un gran impulso, dado que se utilizan ampliamente para sazonar mariscos, carnes y ensaladas (Benkhoud, M'Rabet, Ali, Mezni, & Hosni, 2021).

(Castro Garcia,2021) señalo que el 76% de los conservantes son agentes químicos antibacterianos y el 24% de extractos vegetales, así sustituyendo parcialmente los compuestos sintéticos por alternativas naturales.

4.2. Determinar los principales conservantes sintéticos utilizados en la industria alimentaria y comparar su eficacia, seguridad y percepción con el aceite esencial.

Los conservantes sintéticos como los ácidos sórbicos (E200-E203), benzoico (E210-E213) y propiónico (E280-E283) como se visualiza en la Tabla se han utilizado ampliamente en productos de panadería, quesos, salsas, mermeladas y bebidas para prolongar su vida útil. Sin embargo, su consumo frecuente sigue generando preocupaciones de salud.

Tabla 5 Clasificación conservantes alimenticios

Tipo de conservante	Número E	Sustancia/Clase	Productos donde se usa
Antimicrobianos	E200-E203	Ácido sórbico y compuestos de sorbato	Quesos, productos de panadería, salsas
	E210-E213	Ácido benzoico y benzoato	Mermeladas, condimentos, frutas y hortalizas
	E280-E283	Ácido propiónico y propionato	Productos de panadería y quesos
Antioxidantes	E300-E302	Ácido ascórbico (Vitamina C)	Bebidas, frutas, productos de panadería
	E320-E321	BHA y BHT	Margarinas, aceites
	E330	Ácido cítrico	Bebidas no alcohólicas, mermeladas
Naturales	No aplica	Vinagre, sal, fermentación	Encurtidos, productos lácteos

Nota: Elaborado por Autor, 2025. Extraído de Eufic (2023), AECOSAN (2023).

Los estudios sugirieron que hasta un 40% de los consumidores son propensos a experimentar sensibilidad a estos aditivos, con posibles efectos adversos como alergias, alteraciones digestivas, asma ocupacional, anafilaxia e incluso impactos en el microbiota intestinal. (Velázquez-Sámano et al., 2020) Además, el uso prolongado de conservantes como BHA y BHT (E320-E321), presentes en margarinas y aceites, ha sido vinculado en un 15-20%

de los casos estudiados con posibles efectos disruptivos en el sistema endocrino.(Kraemer et al., 2022)

Esto refuerza la necesidad de buscar alternativas más seguras, como los aceites esenciales naturales, para reducir la exposición a estos compuestos en la dieta diaria.

Por otro lado, los aceites esenciales han demostrado ser una opción natural prometedora. En este contexto, los conservantes naturales han ganado relevancia científica, y dentro del grupo de estudios revisados, se ha obtenido datos del potencial del extracto de *Punica granatum* (granada) y de la cáscara de *Citrus limon* (limón), que contienen compuestos con actividad antimicrobiana y antioxidante. El ácido elágico y la punicalagina del extracto de granada han mostrado capacidad para reducir la actividad de bacterias como *Staphylococcus aureus* y *E. coli*, mientras que los flavonoides del limón han demostrado inhibir el crecimiento de *Listeria monocytogenes*.

Sin embargo, el aceite esencial de *Cananga odorata* destaca sobre estas alternativas debido a su combinación de linalool y germacreno, compuestos que han demostrado un espectro antimicrobiano amplio, inhibiendo tanto bacterias como hongos patógenos, incluidos *Escherichia coli* y *Candida albicans*. A diferencia de otros aceites esenciales, *Cananga odorata* también posee propiedades aromáticas atractivas que pueden mejorar la percepción sensorial de los alimentos en los que se aplica.

Tabla 6 Productos alimenticios con efecto antimicrobiano

Clase	Nombre del Producto	Solicitud	Microorganismo Objetivo	Ingrediente Activo	Referencia
Conservante Natural	Aceite esencial de <i>Cananga odorata</i>	Inhibe crecimiento de bacterias y hongos	<i>Escherichia coli</i> , <i>Candida albicans</i>	Linalool, germacreno	Journal of Essential Oil Research, 2020
Extracto Frutal	Extracto de <i>Punica granatum</i>	Suprime liberación de radicales libres y bacterias	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i>	Ácido elágico, punicalagina	Food Research International, 2017
Conservante Natural	Extracto de cáscara de <i>Citrus limon</i>	Inhibe crecimiento de bacterias y hongos en alimentos	<i>Listeria monocytogenes</i>	Flavonoides (limoneno, pinocebrina)	International Journal of Food Science and Technology, 2021
Biopreservante	Extracto de <i>Curcuma longa</i>	Inhibe crecimiento bacteriano y reduce oxidación	<i>Salmonella enterica</i> , <i>Bacillus cereus</i>	Curcumina	Journal of Food Protection, 2019
Conservante Natural	Aceite esencial de <i>Syzygium aromaticum</i>	Elimina bacterias en alimentos no procesados	<i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella spp.</i>	Eugenol, acetato de eugenilo	International Journal of Food Microbiology, 2020

Nota: Elaborado por Autor, 2025

Debemos tomar en cuenta regularización dentro País para seguir normativas INEN e ISO

Tabla 7 Análisis Normativo y Cumplimientos

Análisis de Laboratorio	Numero de Controles N2 realizado (análisis de laboratorio)	Numero de Incumplimientos evidenciados	% Incumplimientos
2023	953	263	28%
2024(corte a octubre)	1200	349	29%

Fuente: Extraído Informe técnico - ARCSA-INF-DTNS-2024

Se evidencia el incremento de incumplimientos de productos alimenticios respecto a sus especificaciones de calidad e inocuidad en consonancia a los análisis de laboratorio que ha desarrollado la Agencia entre los años 2023 y 2024.

Por tanto, se debe tomar en cuenta las regulaciones para evitar contaminaciones y contagios de enfermedades comunes como la hepatitis b, se hace énfasis el uso de EPP y seguir rigurosamente las indicaciones de inocuidad alimentaria.

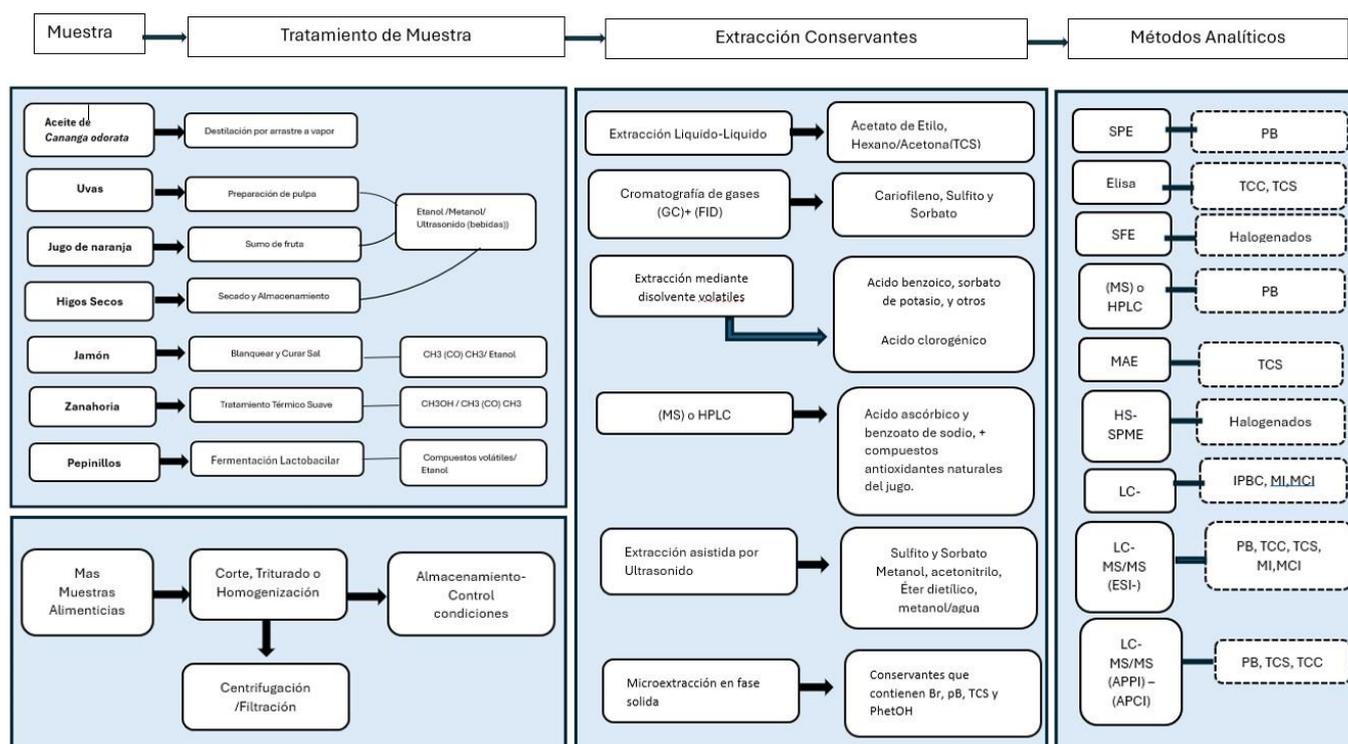
Revisando la literatura, se reafirmó que los agentes aromatizantes son sustancias químicas muy comunes como aditivos, en los alimentos, con cientos de variedades que se utilizan en una gran diversidad de alimentos, desde golosinas y refrescos hasta cereales, pasteles y yogures (OMS,2023).

4.3. Explorar técnicas de extracción y cuantificación aceites esenciales de (CO) y sus aplicaciones alimentarias como la microencapsulación.

4.3.1. Técnicas de extracción y cuantificación CO

El tratamiento de muestras alimenticias se procesa de diferentes maneras dependientemente del aspecto natural como es el caso de las *Vitis vinifera* las cuales a partir de la pulpa se da tratamiento con disolvente de extracción etanol/ Metanol, a diferencia del jamón que se debe primero blanquear y curar con sal antes de su extracción.(Wong et al., 2023). Por otra parte, los zumos de frutas pasarían por tratamiento de ultrasonido y los pepinillos sus muestras requieren de fermentación Lactobacilar con compuestos volátiles, proceso totalmente diferente al de los aceites esenciales. Toda esta información más detallada se encuentra en la **Figura 11**

Figura 8 Diagrama de tratamientos y métodos extracción de conservantes



Nota: Elaborado por Autor, 2025

Entre las técnicas de extracción del AE de *Cananga odorata* (ylang-ylang), se destacaron la destilación al vapor, el enfleurage y la extracción con disolventes orgánicos.

La destilación al vapor demostró un rendimiento del 1.87%, identificando 21 compuestos, siendo el β -cubebeno el más predominante, y se destaca por su eficiencia y bajo costo, aunque no obtiene la mayor variedad de compuestos.

En cambio, el enfleurage, con un rendimiento superior del 2.87%, presenta una mayor capacidad para extraer una gama más amplia de compuestos, destacando el cariofileno, aunque es más costoso y lento. (Elisa et al., 2023) Por otro lado, la extracción con disolventes orgánicos (como etanol o metanol) es eficiente para obtener compuestos bioactivos, pero no es la opción preferida para obtener aceite esencial puro debido a los residuos de disolventes.

En cuanto a la caracterización de los aceites esenciales, técnicas analíticas como HPLC y la GC son esenciales para separar e identificar los compuestos, mientras que la espectrometría de masas (MS) proporciona información detallada sobre su estructura, permitiendo un análisis más profundo de la calidad y eficacia de los aceites extraídos. A partir de estos hallazgos, se concluye que el enfleurage es el método óptimo para la extracción del aceite esencial de *Cananga odorata*, aunque la destilación al vapor sigue siendo una opción viable para obtener aceites esenciales con un menor costo y mayor rapidez.

4.3.2. Técnica nano - microencapsulación

La encapsulación de AE optimizo su funcionalidad en matrices alimentarias, ya sea mediante β -ciclodextrinas, emulsiones lipídicas o nanoencapsulación .

La nanoemulsificación del AE de *Cananga odorata* se destacó por su capacidad para inhibir completamente la producción de micotoxinas, mientras que la encapsulación del AE de canela en grasas permitió una liberación sostenida con alta eficiencia antifúngica. Cuando la actividad antifúngica es menor en comparación con su forma libre, es donde se resalta la importancia de seleccionar adecuadamente el método de encapsulación dependiendo de la aplicación de interes en la industria alimentaria.(Paulo & Santos, 2020)

Tabla 8 Metodologías estudios revisados

<i>Alimento</i>	<i>Aplicación</i>	<i>Concentración</i>	<i>Resultado</i>	<i>Referencia</i>
<i>Granos de Maíz</i>	Efecto antifúngico del AE contra <i>Fusarium graminearum</i> en el material irradiado con gamma, almacenado a 28 °C durante 14 días.	0–5 (mg/g)	Al aumentar la dosis del AE el crecimiento del hongo y micotoxinas se redujeron considerablemente (deoxinivalenol y zearalenona)	(Kalagatur et al., 2018)
<i>Semillas de Maní (Arachis hypogea L)</i>	Actividad antifúngica y antioxidante de AE libre o nanoencapsulado, adicionados en la superficie. Almacenado 28±2 °C por 4 semanas	AE libre: 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 (µL/mL) AE nanoencapsulado: 0,75; 1,0; 1,5; 2,0 (µL/mL)	Las nanoemulsiones de AE fueron más efectivas para reducir la cantidad total de colonias de hongos, detener completamente la liberación de aflatoxina B1 y prevenir la peroxidación de lípidos.	(Upadhyay, Singh, Dwivedy, Chaudhari, & Dubey, 2021)
<i>Pienso y Agua para animales</i>	Aditivo sensorial, AE en dosificaciones establecidas para controlar daños adversos	MOE (mg/kg), 1 gatos, 1.5 gallinas ponedoras ,4.5 ovejas, 4.5 bovinos de engorde, 4.5 caballos , 5 terneros , 5 peces...	Garantiza seguridad como aditivo alimentario en dosis máxima segura para animales.	(Bampidis , 2022)

Nota : Elaborado por Autor, 2025

Por otra parte, la aflatoxina B1 (AFB1), generada por *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* y *A. nomius*, contamina diversos alimentos almacenados, como cereales, nueces, especias y frutas secas, representando un riesgo para la seguridad alimentaria y el comercio global.

Basado en la información recopilada, se evidencio aplicaciones de AE de *Cananga Odorata* en diferentes matrices como los granos de maíz, semillas de maní y pienso de animales por dosificación y liberación controlada como se muestra en la **Tabla 8**, donde el riesgo de sobrepasar el umbral de dosificación podría perjudicar la salud. Por tanto, es importante tomar en cuenta la dosis correcta para inhibir el crecimiento de micotoxinas(Tiwari & Dubey, 2022) y patógenos asociados y a la vez controlar nivel máximo por reglamento de consumo humano y animal.

En investigaciones in situ, el compuesto CoEO-CsNe mostró una notable capacidad para inhibir el crecimiento fúngico, reducir la producción de AFB1 y minimizar la peroxidación lipídica en *Arachis hypogea* L., sin afectar la germinación de las semillas. (Upadhyay et al., 2021)

Adicional se concluyó, a razón de investigaciones recientes, que, con la adición de 1,5g microcápsulas de AE antioxidante/aromatizante en la formulación de la matriz, es ideal para preservación y aroma del yogurt (Sani, Khaledabad, Pirsá, & Kia, 2020). Esto refuerza la idea del uso de AE de CO ser una propuesta sólida de evaluación en laboratorio.

Estos hallazgos destacaron su potencial como conservante alimenticio natural, capaz de proteger los alimentos almacenados contra el deterioro fúngico y la oxidación, ofreciendo una alternativa más segura y sostenible a los conservantes sintéticos utilizados en la industria.

Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

A través del análisis de la literatura científica reciente, se corroboró que compuestos bioactivos como el linalool y el acetato de geranilo contribuyen significativamente a la inhibición de microorganismos patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Listeria monocytogenes*.

A diferencia de los conservantes sintéticos, el aceite esencial de *Cananga odorata* es una opción más atractiva para los consumidores, ya que proviene de una fuente natural. Además, su uso reduce los riesgos relacionados con toxicidad y acumulación de compuestos químicos en los alimentos.

5.2. Recomendaciones

Es importante seguir investigando a mayor escala la efectividad del aceite esencial de *Cananga odorata* como conservante natural en distintos alimentos y condiciones reales de almacenamiento.

Es importante comunicar sus beneficios como una alternativa segura y sostenible a los conservantes sintéticos, fomentando la confianza del consumidor.

6. Referencias Bibliográficas

- Abdi-Moghadam, Z., Mazaheri, Y., Rezagholizade-shirvan, A., Mahmoudzadeh, M., Sarafraz, M., Mohtashami, M., Shokri, S., Ghasemi, A., Nickfar, F., Darroudi, M., Hossieni, H., Hadian, Z., Shamloo, E., & Rezaei, Z. (2023). The significance of essential oils and their antifungal properties in the food industry: A systematic review. *Heliyon*, 9(11), e21386. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21386>
- Aziz, N., Rollando, Monica, E., & Susanto, F. X. H. (2024). Aromatherapeutic Antibacterials: Comparative Study of 40 Essential Oils and Their Biofilm Inhibition in *Pseudomonas aeruginosa* ATCC9027. *HAYATI Journal of Biosciences*, 31(3). <https://doi.org/10.4308/hjb.31.3.474-485>
- Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M. de L., Christensen, H., Fašmon Durjava, M., Kouba, M., López-Alonso, M., López Puente, S., Marcon, F., Mayo, B., Pechová, A., Petkova, M., Ramos, F., Sanz, Y., Villa, R. E., Woutersen, R., Brantom, P., Chesson, A., Westendorf, J., ... Dusemund, B. (2022). Safety and efficacy of a feed additive consisting of an essential oil from the flowers of *Cananga odorata* (Lam.) Hook.f. & Thomson (ylang ylang oil) for use in all animal species (FEFANA asbl). *EFSA Journal*, 20(2). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7159>
- Borgonetti, V., López, V., & Galeotti, N. (2022). Ylang-ylang (*Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. & Thomson) essential oil reduced neuropathic-pain and associated anxiety symptoms in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 294, 115362. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115362>
- Cardona Tangarife, D. P., Patiño Arias, L. P., & Ormaza Zapata, A. M. (2021). Aspectos tecnológicos de la microencapsulación de compuestos bioactivos en alimentos mediante

- secado por aspersión. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 22(1), 1–21.
https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1899
- Dey, S., & Nagababu, B. H. (2022). Applications of food color and bio-preservatives in the food and its effect on the human health. *Food Chemistry Advances*, 1, 100019.
<https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100019>
- Eghbal, N., Liao, W., Dumas, E., Azabou, S., Dantigny, P., & Gharsallaoui, A. (2022). Microencapsulation of Natural Food Antimicrobials: Methods and Applications. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 8). <https://doi.org/10.3390/app12083837>
- Elisa, E., Muslikh, F. A., Dewi, T. J. D., & Ma'arif, B. (2023). A Comparative Analysis of Steam Distillation and Enfleurage Methods for the Extraction of *Cananga odorata* Flower Essential Oil. *Proceedings of International Pharmacy Ulul Albab Conference and Seminar (PLANAR)*, 3. <https://doi.org/10.18860/planar.v3i0.2483>
- Ghadah Saber Ibrahim, & Manal Jameel Kiki. (2022). Chemical Composition, Antifungal and Antioxidant Activity of Some Spice Essential Oils. *International Journal of Life Science and Pharma Research*. <https://doi.org/10.22376/ijpbs/lpr.2020.10.1.143-50>
- Jiea, C. K., Fuloria, S., Subrimanyan, V., Sekar, M., Sathasivam, K. V., Kayarohanam, S., Wu, Y. S., Velaga, V. S. S. R., Janakiraman, A. K., Maziz, M. N. H., & Fuloria, N. K. (2022). Phytochemical screening and Antioxidant activity of *Cananga odorata* extract. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 15(3). <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2022.00205>
- Konfo, T. R. C., Djouhou, F. M. C., Koudoro, Y. A., Dahouenon-Ahoussi, E., Avlessi, F., Sohounhloue, C. K. D., & Simal-Gandara, J. (2023). Essential oils as natural antioxidants

- for the control of food preservation. *Food Chemistry Advances*, 2, 100312.
<https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100312>
- Kraemer, M. V. dos S., Fernandes, A. C., Chaddad, M. C. C., Uggioni, P. L., Rodrigues, V. M., Bernardo, G. L., & Proença, R. P. da C. (2022). Aditivos alimentares na infância: uma revisão sobre consumo e consequências à saúde. *Revista de Saúde Pública*, 56, 32.
<https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056004060>
- Lebanov, L., & Paull, B. (2022). Comparison of chemometric assisted targeted and untargeted approaches for the prediction of radical scavenging activity of ylang-ylang essential oils. *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*, 1191. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2021.123093>
- Masyita, A., Mustika Sari, R., Dwi Astuti, A., Yasir, B., Rahma Rumata, N., Emran, T. Bin, Nainu, F., & Simal-Gandara, J. (2022). Terpenes and terpenoids as main bioactive compounds of essential oils, their roles in human health and potential application as natural food preservatives. *Food Chemistry: X*, 13, 100217.
<https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100217>
- Osei Tutu, B., & Anfu, P. O. (2019). Evaluation of the food safety and quality management systems of the cottage food manufacturing industry in Ghana. *Food Control*, 101, 24–28.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.02.028>
- Paulo, F., & Santos, L. (2020). Design of experiments for microencapsulation applications: A review. *Materials Science and Engineering: C*, 77, 1327–1340.
<https://doi.org/10.1016/j.msec.2017.03.219>

- Prakash, B., Singh, P., Kedia, A., & Dubey, N. K. (2012). Assessment of some essential oils as food preservatives based on antifungal, antiaflatoxin, antioxidant activities and in vivo efficacy in food system. *Food Research International*, 49(1). <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.08.020>
- Tiwari, S., & Dubey, N. K. (2022). Nanoencapsulated essential oils as novel green preservatives against fungal and mycotoxin contamination of food commodities. *Current Opinion in Food Science*, 45, 100831. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100831>
- Tiwari, S., & Dubey, N. K. (2023). Nanoencapsulated essential oils as a sustainable approach for control of fungal and mycotoxin contamination of food commodities. *Current Opinion in Food Science*, 52, 101053. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2023.101053>
- Tocto-Yajahuanca, L., Yata-Franco, L. E., & Malpartida-Yapias, R. J. (2024). Micro y nanoencapsulación de aceites esenciales con actividad antimicrobiana y su aplicación en la conservación de alimentos: Una revisión sistemática. *Manglar*, 21(4), 535–543. <https://doi.org/10.57188/manglar.2024.058>
- Upadhyay, N., Singh, V. K., Dwivedy, A. K., Chaudhari, A. K., & Dubey, N. K. (2021). Assessment of nanoencapsulated *Cananga odorata* essential oil in chitosan nanopolymer as a green approach to boost the antifungal, antioxidant and in situ efficacy. *International Journal of Biological Macromolecules*, 171. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.01.024>
- Velázquez-Sámamo, G., Collado-Chagoya, R., Cruz-Pantoja, R. A., Velasco-Medina, A. A., & Rosales-Guevara, J. (2020). Reacciones de hipersensibilidad a aditivos alimentarios. *Revista Alergia México*, 66(3), 329–339. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.613>

- Vimaladevi, K., Selladurai, M., Poonkodi, K., Prabhu, V., Mini, R., & Manojkumar, B. (2021). Chemical Composition of Essential Oil of *Cananga odorata* (Lam.) Hook. F. & Thomson Leaves and Its Biological Activities. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 24(3). <https://doi.org/10.1080/0972060X.2021.1957023>
- Wong, S. X. E., Kiew, S. F., Lau, S. Y., & Pottas, P. W. (2023). Procedures to investigate potential of plants as natural food preservatives: Extraction technology, phytochemical characterisation, and antimicrobial bioassays. *Food Chemistry Advances*, 3, 100435. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100435>
- Zanetti, M., Carniel, T. K., Dalcanton, F., dos Anjos, R. S., Gracher Riella, H., de Araújo, P. H. H., de Oliveira, D., & Antônio Fiori, M. (2018). Use of encapsulated natural compounds as antimicrobial additives in food packaging: A brief review. *Trends in Food Science & Technology*, 81, 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.09.003>

7. Anexos

Anexo 1 Artículos seleccionados e incluidos en la revisión sistemática modelo PRISMA

Nº	Extracto de literatura utilizada	Autor /Año
1	Bioconservante: Efecto Salud Humana	Subhashish D., Bommu H.N. / 2022
2	AE nanoencapsulados para productos alimenticios	Shikha T. Nawal K. D./2022
3	Terpenos y Terpenoides aplicación como conservantes naturales de alimentos	Masyita, Reka M. S., Jesus S. Firzan N./2022
4	Limitaciones asociadas a los aceites esenciales como agentes antimicrobianos	Bhanu P., Prem P.S., Tanya S. R./ 2024
5	Nanopreparaciones de aceites esenciales: aplicación como conservantes de alimentos	Shikha T., Nawal K D. /2023
6	AE como control para hongos y micotoxinas de productos alimenticios	Shikha T., Nawal K D. /2023
7	La aplicación de técnicas como la microencapsulación y nanoencapsulación han demostrado ser capaces de superar estas limitaciones.	Laumer T.Y., Lesly E. Y.F., Rafael J. M./ 2024
8	AE cananga Odorata en Maní	Upadhyay, Singh, Dwivedy, Chaudhari, & Dubey, 2021
9	Toxicidad conservantes sintéticos y naturales	Egas A. V. /2020
10	La importancia de los aceites esenciales y sus propiedades antifúngicas en la industria alimentaria	Food Chemistry/2024
11	Actividad antinociceptiva de YEO en modelos de dolor agudo y crónico	Vittoria B., Victor L., Nicoletta G. / 2022
13	fitoquímica y bioactividades de <i>la Cananga odorata</i>	Loh T., Waifong Y., Habsah A., / 2025
14	Seguridad y eficacia de un aditivo alimentario compuesto por un aceite esencial de flores de <i>Cananga odorata</i>	EFSA Hook.f. & Thomson /2022
15	Evaluación del aceite esencial de Cananga odorata nanoencapsulado	Vippijn K., Abhishek K. Anand K., Nawal K.D. /2021
16	Argumentos y parametros a favor del uso de aceites esenciales en la alimentación	Fowe M., Yaya A., Felicien A., Codjo K./2023
17	Importancia de los conservantes de alimentos frente contaminantes	Wiktorija M., Giorgia P., Kamil S., Magdalena F/2024
18	Tecnología de extracción, caracterización fitoquímica y bioensayos antimicrobianos	Samuel X., Siaw F., Sie Yon L., Pieter W./2023
19	Toxicología Alimentaria y química de aceites esenciales	El Bhanu P., Pratap S., Vishal G., Tanya S./2024
20	Microencapsulación de alimentos naturales antimicrobianos	Eghbal et al., 2022
21	Composición Química Aceites Esenciales	Ghadah Saber Ibrahim & Manal Jameel Kiki, 2022
22	Inhibición <i>Pseudomonas aeruinsa</i>	Aziz et al., 2024
23	Análisis comparativo extracción flores <i>Cananga Odorata</i>	Elisa et al., 2023
24	Efecto en la salud humana bioconservantes	Dey & Nagababu, 2022
25	Aceites esenciales y propiedades antifúngicas	Abdi-Moghadam et al., 2023
26	Hipersensibilidad a aditivos alimentarios	Velázquez-Sámamo et al., 2020
27	Aceites esenciales como antioxidantes naturales	(Konfo et al., 2023)

Nota: Elaborado por Autor, 2025