



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA**



**TESIS**

**Comparación del efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de  
*Matricaria chamomilla* (manzanilla) obtenida de distintas regiones del Perú  
sobre *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*.**

Para optar el Título Profesional de  
Licenciado (a) en Biología

**AUTORES:**

Bach. Montalvo Ramos Irwin Deyvis

Bach. Rodriguez Fernández, Patricia Lizeth

**ASESOR:**

MSc. García López Jhon

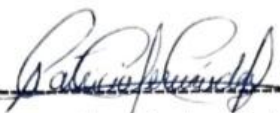
**Lambayeque-Perú**

**2025**

22 de abril del 2026

**Comparación del efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) obtenida de distintas regiones del Perú sobre *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*.**


  
-----  
**Bach. Montalvo Ramos Irwin Deyvis**  
**Autor**

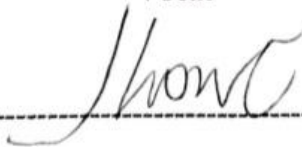
  
-----  
**Bach. Rodríguez Fernández Patricia Lizeth**  
**Autora**

Para optar el Título Profesional de Licenciado (a) en Biología

  
-----  
**Dra. Albino Cornejo Graciela Olga**  
**Presidente**

  
-----  
**MSc. Moreno Mantilla Mario Cecilio**  
**Secretario**

  
-----  
**Dra. Rojas Idrogo Consuelo**  
**Vocal**

  
-----  
**MSc. García López Jhon**  
**Asesor**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 29-2026 / FCCBB-UI

Siendo las 11:00 horas del día 22 de abril de 2026, en la Sala de Sesiones - Sustentaciones de la Facultad de Ciencias Biológicas se reunieron los miembros del Jurado designado mediante **Resolución N° 253-2023-VIRTUAL-FCCBB/D de fecha 02 de octubre de 2023** y **Resolución de aprobación de proyecto N° 622-2025-FCCBB/D, de fecha 12 de diciembre de 2025**, conformado por:

Dra. Graciela Olga Albino Cornejo-Presidenta

Mg. Mario Cecilio Moreno Mantilla-Secretario

Dra. Consuelo Rojas Idrogo-Vocal

Mg. Jhon Wiston García López-Asesor

con la finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada: **Comparación del efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) obtenida de distintas regiones del Perú sobre *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans***, a cargo de los Bachilleres IRWIN DEYVIS MONTALVO RAMOS y PATRICIA LIZETH RODRIGUEZ FERNÁNDEZ.

Sustentación autorizada mediante **RESOLUCIÓN N° 148-2026-FCCBB-D, de fecha 21 de abril de 2026** la misma que tuvo una duración de 30 minutos y luego de absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, obteniendo 18 puntos que equivale al calificativo de MUY BUENO.

Por lo que las sustentantes quedan **APTOS** para obtener el Título Profesional de **Licenciado(a) en Biología** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12:26 horas se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Dra. Graciela Olga Albino Cornejo  
Presidenta

Mg. Mario Cecilio Moreno Mantilla  
Secretario

Dra. Consuelo Rojas Idrogo  
Vocal

Mg. Jhon Wiston García López  
Asesor

## CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, MSc. García López Jhon, usuario revisor del informe de tesis titulado: Comparación del efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) obtenida de distintas regiones del Perú sobre *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*. Cuyos autores son: Bach. Montalvo Ramos Irwin Deyvis con DNI: 44988380. y Bach. Rodríguez Fernández, Patricia Lizeth con DNI: 46774647; declaró que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 18 % verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos. Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 21 de diciembre del 2025



---

Jhon Wiston García López

DNI:18077041

ASESOR

Comparación del efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) obtenida de distintas regiones del Perú sobre Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans

INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>18%</b>	<b>18%</b>	<b>6%</b>	<b>7%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.uladech.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.upagu.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>acikerisim.pau.edu.tr:8080</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.unsch.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.unap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.unprg.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>



Jhon Wiston García López

DNI:18077041

ASESOR

10	<a href="http://bonga.unisimon.edu.co">bonga.unisimon.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://repositorio.uap.edu.pe">repositorio.uap.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://odontologos.com.co">odontologos.com.co</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.uoosevelt.edu.pe">repositorio.uoosevelt.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://oldri.ues.edu.sv">oldri.ues.edu.sv</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://pingpdf.com">pingpdf.com</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://repositorio.uwiener.edu.pe">repositorio.uwiener.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="http://dspace.ups.edu.ec">dspace.ups.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://enciclopedia.net">enciclopedia.net</a> Fuente de Internet	<1 %



Jhon Wiston García López  
DNI:18077041  
ASESOR

23	<a href="http://www.idexlab.com">www.idexlab.com</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to upec Trabajo del estudiante	<1 %
27	<a href="http://www.buenastareas.com">www.buenastareas.com</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://repositorio.unan.edu.ni">repositorio.unan.edu.ni</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://www.cienciacierta.uadec.mx">www.cienciacierta.uadec.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://www.salud.udac.cl">www.salud.udac.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
32	Talavera Apaza, Mirelia Janeth. "Efecto antibacteriano in vitro de infusión de manzanilla (matricaria chamomilla) sobre streptococcus mutans - Puno 2013.", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	<1 %
33	<a href="http://horizonepublishing.com">horizonepublishing.com</a> Fuente de Internet	<1 %



Jhon Wiston García López  
DNI:18077041  
ASESOR

34 [revistabiomedica.org](http://revistabiomedica.org) <1 %  
Fuente de Internet

35 [www.scielo.cl](http://www.scielo.cl) <1 %  
Fuente de Internet

36 [pubmed.ncbi.nlm.nih.gov](http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov) <1 %  
Fuente de Internet

37 [repositorio.utmachala.edu.ec](http://repositorio.utmachala.edu.ec) <1 %  
Fuente de Internet

38 [dspace.uazuay.edu.ec](http://dspace.uazuay.edu.ec) <1 %  
Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Jhon Wiston García López

DNI:18077041

ASESOR



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Rodríguez Fernández, Patricia Lizeth Montalvo Ramos Irwin De...  
Título del ejercicio: Quick Submit  
Título de la entrega: Comparación del efecto antimicrobiano del extracto oleoso y ...  
Nombre del archivo: INFORME\_FINAL\_-\_TESIS.docx  
Tamaño del archivo: 5.49M  
Total páginas: 73  
Total de palabras: 15,353  
Total de caracteres: 92,499  
Fecha de entrega: 21-dic-2025 08:58p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 2850408456



Derechos de autor 2025 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Jhon Wiston García López

DNI:18077041

ASESOR

## DEDICATORIA

*A Jehová Dios, por darme el aliento de vida cada mañana, gracias Señor por todo lo que me brindas. Gracias por bendecir mis caminos siempre.*

*A mi padre Sixto, por su incansable apoyo, gracias por nunca dejar de confiar en mí. Gracias por inculcarme valores que pocos poseen, espero ser siempre un motivo de orgullo para ti. Todo lo que soy y lo que he logrado, te lo debo a ti.*

*A mi madre María, por ser mi apoyo emocional, por su gran amor, sus consejos, gracias por las incontables amanecidas y tus desvelos en la etapa escolar y por la ayuda que siempre me brindas, gracias por ser siempre mi cómplice en todas mis ocurrencias.*

*A mis hermanos Daniel y Melissa por su apoyo incondicional, sus críticas constructivas y a pesar de que en algunas ocasiones no estuvimos de acuerdo. Siempre lo estuvimos en una cosa, en ser el orgullo de nuestra familia.*

*A mi amada esposa, por su constante e inquebrantable apoyo a todas mis ideas, por ser el cimiento de mi confianza, mi inspiración. Sin tu paciencia, comprensión y fuerza, este logro no habría sido posible. "Gracias no sólo por ser mi compañera de vida, sino también por ser mi compañera en esta última aventura académica.*

*A mi pequeña hija Catalina por ser el motor que impulsa a ser mejor cada día, gracias por enseñarme a ser papá, espero ser siempre un ejemplo de vida para ti.*

*A mi suegra Rosa, por ser esa segunda mamá, que desde siempre me brindó su mano amiga, gracias por acogerme con amor en su familia. Este logro de la mano de su hija es un tributo a su esfuerzo. Ahora podemos juntos decir una vez más: ¡Lo Logramos!*

*A mis amigos y familiares gracias por su apoyo incondicional, sus consejos, su cariño y aprecio. Gracias porque cuando alguna vez necesite de alguien, siempre estuvieron conmigo.*

Irwin Deyvis Montalvo Ramos

*A Jehová Dios, Gracias señor por darme la vida, la salud y gracias por bendecirme cada mañana. Gracias Padre Santo por darme la oportunidad de verme convertida en profesional.*

*A mi madre Rosa Fernández, por ser un ejemplo de mujer, e inculcarme buenos valores; por enseñarme con el ejemplo a jamás rendirme, gracias mamita por todo lo que nos das, todo lo que soy es producto de tu esfuerzo y sacrificio, esta tesis es para ti.*

*A mis hermanos Olenka, Mercy, Melissa Christian y Enrique que más que hermanos, son mis amigos, mis confidentes, gracias por compartir tantas vivencias al crecer todos juntos, aprendiendo unos de otros; ayudándonos mutuamente y aunque algunas cosas han cambiado, seguimos siendo unidos y nos apoyamos en todo como la familia que somos.*

*A mi querido esposo Irwin Montalvo, gracias por todo tu apoyo no sólo en lo académico, sino también a nivel personal y familiar. Gracias por las innumerables noches de paciencia, gracias por ser mi refugio durante los altibajos de este proceso académico. Gracias por sacrificar tiempo juntos y por creer en nuestro futuro profesional. Tu amor y comprensión han sido el pilar fundamental para la culminación de este proyecto. ¡Gracias por caminar a mi lado en cada paso y poder decir este triunfo es nuestro!*

*A mis amigos y familiares por estar siempre ahí para mí. Sobre todo, a mis tíos que fueron ejemplo para salir adelante, gracias por todo el invaluable apoyo y cariño que me dieron en las diferentes etapas de mi vida.*

Patricia Rodríguez Fernández

## **AGRADECIMIENTO**

*Nuestra eterna gratitud a la Universidad Pedro Ruiz Gallo por habernos aceptado como alumnos y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar nuestra carrera que tanto nos apasiona como es la biología.*

*Agradecemos también a nuestro asesor de Tesis el Msc. Jhon García López por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento para la realización de esta tesis.*

*Agradecemos con profunda estima a nuestro jurado de tesis, quienes nos observaron y corrigieron oportunamente cada avance y en cada etapa de la realización y redacción de esta tesis.*

*Y para finalizar nuestro reconocimiento a todos nuestros profesores, catedráticos y técnicos de la facultad. En especial a los profesores de microbiología, por habernos guiado y apoyado con alcances y consejos muy precisos, que nos permitieron culminar la tesis.*

## INDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b> .....	10
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	12
<b>RESUMEN</b> .....	19
<b>ABSTRACT</b> .....	20
<b>INTRODUCCION</b> .....	21
<b>CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO</b> .....	24
<b>CAPITULO II: DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	36
<b>CAPITULO III: RESULTADOS</b> .....	41
<b>CAPITULO IV: DISCUSIONES</b> .....	50
<b>CONCLUSIONES</b> .....	55
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	56
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	57
<b>ANEXOS</b> .....	63

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1: <i>Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de Matricaria chamomilla de cada región sobre Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans</i>	41
Tabla 2: <i>Efecto antimicrobiano del extracto oleoso de Matricaria chamomilla de cada región sobre Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans</i>	42
Tabla 3: <i>Efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de Matricaria chamomilla procedente de Arequipa sobre Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans</i>	43
Tabla 4: <i>Efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de Matricaria chamomilla procedente de Chiclayo sobre Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans</i>	44
Tabla 5: <i>Comparación del efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de Matricaria chamomilla obtenida de distintas regiones del Perú frente a Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans</i>	45
Tabla 6: <i>Análisis de Varianza de los Promedios de Halos de Inhibición de Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans por el Efecto antibacteriano de los extractos de efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de Matricaria chamomilla</i>	47
Tabla 7: <i>Prueba de significancia de Tukey del promedio de halo de inhibición (mm) de las dos especies bacterianas Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans</i>	48
Tabla 8: <i>Prueba de significancia de Tukey del promedio de halo de inhibición (mm) del extracto etanólico de Matricaria chamomilla</i>	48
Tabla 9: <i>Prueba de significancia de Tukey del promedio de halo de inhibición (mm) del extracto oleoso de Matricaria chamomilla</i>	49
Tabla 10: <i>Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Listeria monocytogenes</i>	63
Tabla 11: <i>Promedios de los halos de inhibición del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Listeria monocytogenes</i>	63

Tabla 12: <i>Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Streptococcus mutans</i>	64
Tabla 13: <i>Promedios de los halos de inhibición del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Streptococcus mutans</i>	64
Tabla 14: <i>Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Listeria monocytogenes.</i>	65
Tabla 15: <i>Promedios de los halos de inhibición del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Listeria monocytogenes.</i>	65
Tabla 16: <i>Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Streptococcus mutans</i>	66
Tabla 17: <i>Promedios de los halos de inhibición del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Streptococcus mutans</i>	66
Tabla 18: <i>Efecto antimicrobiano del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Streptococcus mutans</i>	67
Tabla 19: <i>Promedios de los halos de inhibición del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Streptococcus mutans</i>	67
Tabla 20 <i>Efecto antimicrobiano del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Listeria monocytogenes</i>	68
Tabla 21: <i>Promedios de los halos de inhibición del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Listeria monocytogenes</i>	68
Tabla 22: <i>Efecto antimicrobiano del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Streptococcus mutans</i>	69

Tabla 23: <i>Promedios de los halos de inhibición del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Streptococcus mutans</i>	69
Tabla 24: <i>Efecto antimicrobiano del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Listeria monocytogenes</i>	70
Tabla 25: <i>Promedios de los halos de inhibición del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Listeria monocytogenes</i>	70

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1: <i>Matricaria chamomilla</i> L. (manzanilla)	72
Figura 2: Equipo de extracción por arrastre por vapor	73
Figura 3: Obtención del extracto oleoso	73
Figura 4: Secado de las flores de manzanilla en la estufa	74
Figura 5: Selección de las flores de manzanilla	74
Figura 6: Colocación de las flores de manzanilla en el equipo para la obtención del extracto oleosos.	75
Figura 7: Manzanilla de procedencia de Arequipa y Chiclayo	75
Figura 8: Extracto etanólico de manzanilla	76
Figura 9: Extracto oleoso de manzanilla	76
Figura 10: Obtención del extracto oleoso por sistema de arrastre por vapor	77
Figura 11: Siembra de las cepas bacterianas en el medio Müller Hinton	77
Figura 12: Colocación de los discos embebidos de los extractos oleosos y	78
Figura 13: Colocación de los discos embebidos de los extractos etanólico	78
Figura 14: Colocación de las placas Petri en la estufa	79
Figura 15: Embebecimiento de los discos en los extractos de manzanilla	79

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1: Base de datos	63
Anexo 2: Clasificación taxonómica - <i>Matricaria chamomilla L.</i>	71
Anexo 3: Fotografías del proceso	73

## RESUMEN

El ser humano ha evolucionado en constante interacción con una compleja comunidad microbiana conocida como microbioma humano, la cual cumple funciones esenciales como la maduración del sistema inmunológico y la protección frente a patógenos, los hábitos alimentarios inadecuados favorecen la aparición de trastornos transmitidos por alimentos, donde *Listeria monocytogenes* destaca como patógeno exógeno de relevancia. Por otro lado, *Streptococcus mutans*, aunque forma parte de la microbiota oral, puede ocasionar caries y enfermedades periodontales en condiciones de mala higiene bucal. La presente investigación, de tipo experimental, tuvo como objetivo comparar el efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de *Matricaria chamomilla* obtenida de Chiclayo y Arequipa frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*. La muestra estuvo conformada por 360 unidades experimentales, considerando dos tipos de extractos, cinco concentraciones, dos especies bacterianas, tres cepas por especie y tres repeticiones por tratamiento. Para el análisis de los datos se empleó un ANOVA con un diseño factorial  $2 \times 3 \times 1 \times 2 \times 2 \times 5 \times 3$ . Los resultados demostraron que los extractos provenientes de Arequipa presentaron mayor actividad antimicrobiana que los de Chiclayo. En el caso del extracto etanólico, la concentración de 1000 mg/mL mostró la mayor inhibición, especialmente sobre *Streptococcus mutans*. De manera similar, el extracto oleoso alcanzó su mayor efecto a una concentración del 100%, con una inhibición más marcada sobre dicha bacteria. En conjunto, ambos extractos evidenciaron actividad antimicrobiana significativa, siendo *Streptococcus mutans* la especie más susceptible.

**Palabras claves:** Efecto antimicrobiano, *Matricaria chamomilla*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus mutans*, y Lambayeque.

## ABSTRACT

Human beings have evolved in constant interaction with a complex microbial community known as the human microbiome, which plays essential roles such as immune system maturation and protection against pathogens; inadequate dietary habits contribute to the development of foodborne disorders, with *Listeria monocytogenes* standing out as a relevant exogenous pathogen, while *Streptococcus mutans*, although part of the oral microbiota, can cause dental caries and periodontal diseases under poor oral hygiene conditions. This experimental study aimed to compare the antimicrobial effect of the oily and ethanolic extracts of *Matricaria chamomilla* obtained from Chiclayo and Arequipa against *Listeria monocytogenes* and *Streptococcus mutans*. The sample consisted of 360 experimental units, considering two types of extracts, five concentrations, two bacterial species, three strains per species, and three repetitions per treatment; data analysis was performed using ANOVA with a  $2 \times 3 \times 1 \times 2 \times 2 \times 5 \times 3$  factorial design. The results showed that the extracts from Arequipa exhibited greater antimicrobial activity than those from Chiclayo, with the ethanolic extract at 1000 mg/mL presenting the highest inhibition, especially against *Streptococcus mutans*, and the oily extract showing its greatest effect at 100%, also with stronger inhibition against this bacterium. Overall, both extracts demonstrated significant antimicrobial activity, with *Streptococcus mutans* being the most susceptible species.

**Keywords:** Antimicrobial effect, *Matricaria chamomilla*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus mutans*, and Lambayeque.

## INTRODUCCIÓN

El ser humano ha evolucionado en permanente interacción con una compleja comunidad microbiana conocida como microbioma humano, la cual participa en procesos esenciales como la maduración del sistema inmunológico y la inhibición de patógenos; sin embargo, este equilibrio puede alterarse por diversos factores externos que debilitan las defensas y favorecen la aparición de enfermedades (Ariza & García, 2020). En este contexto, las variaciones individuales en los hábitos y preferencias alimentarias contribuyen al incremento de trastornos transmitidos por alimentos (Fernández et al., 2021). Así, *Listeria monocytogenes* se identifica como un patógeno exógeno responsable de infecciones alimentarias, mientras que *Streptococcus mutans*, aunque forma parte de la microbiota oral, puede favorecer la aparición de caries y enfermedades periodontales, especialmente en condiciones de mala higiene bucal y dietas inadecuadas.

La presencia y expresión de factores de virulencia por parte de patógenos exógenos puede desencadenar respuestas inflamatorias que modifican de manera importante la composición y diversidad del microbioma. Este estado inflamatorio, a su vez, puede incrementar la producción de dichos factores de virulencia y facilitar la proliferación de bacterias patógenas en los tejidos del huésped (Chassaing & Rohlion, 2019). No obstante, hasta la fecha no se ha demostrado una relación directa entre *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans* en el desarrollo simultáneo de patologías. En particular, *L. monocytogenes*, al ingresar al organismo a través del consumo de alimentos contaminados, puede causar infecciones sistémicas severas, entre ellas meningitis, meningoencefalitis, encefalitis y septicemia. Además, su propagación asintomática puede asociarse con complicaciones como endocarditis e infecciones cutáneas, biliares y osteoarticulares (Muñoz y Rodríguez, 2021). Debido a su relevancia clínica y a su extensa presencia en el entorno, *L. monocytogenes* es reconocida como un patógeno de alto riesgo, especialmente en individuos pertenecientes a grupos vulnerables (Morón & Ramírez, 2023).

Aunque la listeriosis es una enfermedad relativamente infrecuente y presenta una morbilidad menor en comparación con otras infecciones transmitidas por alimentos, su gravedad es considerable: registra una mortalidad del 20% al 30% y en el 95% de los casos requiere hospitalización (Muñoz & Rodríguez, 2021). Este patógeno afecta principalmente a grupos de alto riesgo, como adultos mayores, personas con diabetes, leucemia, cáncer o VIH sin tratamiento, así como a gestantes y recién nacidos, en quienes puede provocar la muerte fetal. En contraste, menos del 20% de los casos ocurre en individuos sin factores predisponentes

(Vásquez et al., 2020). A nivel mundial, se estima que *Listeria monocytogenes* causa más de 2.500 infecciones y alrededor de 500 muertes anuales en Estados Unidos, mientras que en América Latina persisten el subregistro y la subestimación del problema. En el Perú no existen reportes oficiales, aunque estudios académicos señalan a esta bacteria como la principal causa de meningitis neonatal en el Hospital Cayetano Heredia de Lima (Rodríguez, 2023).

Por otro lado, cuando *Streptococcus mutans* prolifera en el microbiota bucal a causa de un desequilibrio microbiano o disbiosis, puede desencadenar caries dentales, gingivitis crónica y periodontitis (Liccardo et al., 2019). La caries, en particular, es una de las enfermedades más frecuentes, afectando al 90–95% de la población y llegando incluso a provocar la pérdida de piezas dentarias (Obando, 2022). Diversos estudios señalan además que sus efectos no se limitan a la cavidad oral, sino que pueden repercutir en la salud general del individuo (Liccardo et al., 2019). A nivel mundial, se estimó que en 2022 alrededor de 2.500 millones de personas padecieron caries y cerca de 1.000 millones sufrieron periodontitis grave (Organización Mundial de la Salud, 2022). En el Perú, los datos son igualmente preocupantes: en 2019, el 90.4% de la población presentó caries dental y el 85% mostró signos de enfermedad periodontal (Ministerio de Salud, 2019), una situación que evidencia la alta prevalencia del problema y su relación con el limitado acceso a programas preventivos (Enciso et al., 2020).

Las enfermedades periodontales se asocian con importantes factores de riesgo, entre ellos tumores, diabetes mellitus, afecciones cardiovasculares, bacteriemias, parto prematuro y bajo peso al nacer (Machado & Reyes, 2021). La periodontitis comparte un modelo de inflamación crónica similar al observado en la diabetes y las enfermedades cardiovasculares, por lo que las personas que padecen estos trastornos son más vulnerables a infecciones y presentan mayor probabilidad de desarrollar periodontitis que quienes no los presentan (Kotronia et al., 2021; Han et al., 2021). Los patógenos periodontales pueden deteriorar el epitelio de la bolsa periodontal, permitiendo la entrada de endotoxinas y exotoxinas al torrente sanguíneo, lo que favorece la diseminación bacteriana y la aparición de infecciones sistémicas, además de intensificar la respuesta inflamatoria, evidenciando una relación bidireccional (Liccardo et al., 2019). Aunque los fármacos son esenciales para tratar diversas afecciones, su uso inadecuado o excesivo promueve la resistencia antimicrobiana.

Esta situación provoca que los tratamientos antibióticos se vuelvan ineficaces, permitiendo la persistencia de las infecciones y aumentando el riesgo de su diseminación (Barrientos y Serna, 2024). En este sentido, se ha reportado que diversas cepas de *Listeria monocytogenes* muestran

resistencia a múltiples antibióticos (Ríos et al., 2022), y que los procesos de desinfección alimentaria no siempre logran reducir o eliminar su carga bacteriana (Morón & Ramírez, 2023). Del mismo modo, el uso de antibióticos para controlar *Streptococcus mutans* puede generar metabolitos con efectos adversos sobre el microbiota oral (Machado y Reyes, 2021). Como consecuencia, la terapia antibiótica disminuye el grosor de la barrera microbiana protectora, facilitando la colonización por patógenos exógenos y agravando infecciones entéricas, lo que puede desencadenar inflamación crónica en individuos genéticamente susceptibles (Chassaing & Rolhion, 2019; Obando, 2022).

Diversas investigaciones han buscado aprovechar los beneficios medicinales de plantas con el menor nivel de toxicidad posible (Villaty, 2022). En el caso de *Matricaria chamomilla*, se ha demostrado que la composición fitoquímica de sus aceites esenciales y extractos posee propiedades terapéuticas, influenciadas por factores como la región geográfica, los cultivares y la variabilidad genética (Mihyaoui et al., 2022), además de que los métodos de extracción modifican su rendimiento, composición y bioactividad (Sharifi-Rad et al., 2018). No obstante, aún no se ha explorado con detalle cómo estos factores ambientales y genéticos se relacionan con el efecto antibacteriano de la planta.

Por todo lo expuesto anteriormente se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Existe diferencia en el efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de *Matricaria chamomilla* obtenida de distintas regiones del Perú frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*? Y como objetivo general: Comparar el efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de *Matricaria chamomilla* obtenida de distintas regiones del Perú frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*; como objetivos específicos: Evaluar el efecto antimicrobiano del extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* de cada región sobre *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*; Determinar el efecto antimicrobiano del extracto oleoso de *Matricaria chamomilla* de cada región sobre *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*; y Comparar la actividad antimicrobiana entre los extractos oleoso y etanólico según lugar de procedencia.

## CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

#### a. Internacional

Qasem et al. (2022), en Marruecos, realizaron un estudio con el propósito de identificar la composición química y evaluar diversas propiedades biológicas de los aceites esenciales (AE) de *Matricaria chamomilla*, incluyendo su actividad antioxidante, antiinflamatoria, antidiabética y antimicrobiana. La investigación, de diseño experimental, empleó pruebas in vivo como el edema de la pata inducido y el ensayo de inhibición de la lipoxigenasa. Los resultados mostraron que los AE presentaron una notable actividad antimicrobiana, evidenciada por halos de inhibición frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ( $22,97 \pm 0,16$  mm), actividad antifúngica contra *Aspergillus niger* ( $18,13 \pm 0,18$  mm) y efecto antimicótico frente a *Candida albicans* ( $21,07 \pm 0,24$  mm). En conclusión, los aceites esenciales de *Matricaria chamomilla* se perfilan como una alternativa farmacológica prometedora para el tratamiento de la diabetes, procesos inflamatorios e infecciones microbianas.

Villaty (2022) en Cuba, desarrolló el estudio titulado “Actividad antibacteriana de *Plantago major*, *Eucalyptus globulus* y *Matricaria chamomilla* frente a *Streptococcus mutans*”, en el cual evaluó diversas concentraciones de extractos —entre 12,5% y 100%— mediante un diseño cuasi-experimental, in vitro y no transversal. Los resultados mostraron que la clorhexidina al 0,12% produjo un halo inhibitorio promedio de 12,76 mm ( $p = 0,006$ ). Asimismo, el extracto de *Eucalyptus globulus* al 25% presentó diferencias significativas en comparación con las concentraciones al 50% ( $p = 0,002$ ) y al 100% ( $p = 0,000$ ). En conclusión, el extracto hidroalcohólico de *E. globulus* al 100% evidenció un claro efecto inhibitorio frente a *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) en condiciones in vitro.

Machado y Reyes (2021) en Cuba, realizaron un estudio sobre los microorganismos del género *Streptococcus* incluyendo los serotipos c, e y f, así como sanguis, sobrinus y cricetus con el objetivo de explicar el rol de *Streptococcus mutans* como el principal agente cariogénico de la cavidad bucal. Para ello, llevaron a cabo una revisión bibliográfica basada en 24 fuentes obtenidas de SciELO, Medline y PubMed, de las cuales más del 50 % tenía menos de cinco años de antigüedad. Los hallazgos indicaron que los factores de virulencia de *Streptococcus mutans*, combinados con su capacidad para colonizar superficies dentarias retentivas, favorecen la metabolización de alimentos y contribuyen a que *Candida albicans* se incorpore

a la placa dentobacteriana. En conclusión, el proceso de desmineralización avanza hacia la cavitación y, si no se trata, puede progresar hasta la invasión de la pulpa dental, permitiendo que las bacterias alcancen la circulación sistémica.

Sümeyye (2021) en Turquía, realizó un estudio con el objetivo de evaluar la actividad antibacteriana de diversas plantas frente a tres patógenos comúnmente asociados a alimentos tradicionales y un patógeno oportunista. Para ello, se utilizaron 22 especies vegetales cultivadas en zonas altas, cuyas fracciones volátiles fueron obtenidas mediante hidrodestilación, seleccionando únicamente los aceites esenciales con un rendimiento superior al 1 %. Los resultados mostraron que el aceite esencial de *Thymus vulgaris* presentó la mayor capacidad antioxidante total, con  $11,78 \pm 0,01$  mmol/L TE. Asimismo, los aceites esenciales lograron inhibir el crecimiento de todas las bacterias patógenas evaluadas, mientras que las aguas aromáticas no evidenciaron actividad inhibitoria. En conclusión, los aceites esenciales de las plantas estudiadas, debido a su elevada actividad antimicrobiana y notable capacidad antioxidante, podrían emplearse como agentes naturales con fines antimicrobianos y antioxidantes.

Hernández et al. (2020) en México, desarrollaron el estudio titulado “Infusión de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) como inhibidor del crecimiento de *Streptococcus mutans* en pacientes con tratamiento de ortodoncia”. Para obtener la infusión, se hirvieron 10 g de manzanilla durante tres minutos, se dejó enfriar la preparación y luego se filtró para retirar los restos vegetales. Los resultados mostraron que la reducción de UFC/ml de *S. mutans* fue un 18% menor en el grupo tratado con la infusión de manzanilla en comparación con el enjuague Oral-B Gingivitis, que contiene clorhexidina al 0,12%. En conclusión, la infusión acuosa de *M. chamomilla* demostró ser una alternativa natural eficaz para el control del crecimiento de *Streptococcus mutans* en pacientes con ortodoncia.

## **b. Nacional**

Andrade (2025) ejecuto un estudio cuyo propósito fue comparar el efecto bactericida del aceite esencial de *Matricaria chamomilla* en concentraciones del 25%, 35% y 50% frente a la clorhexidina al 0.12% sobre *Streptococcus mutans*, principal bacteria asociada a la caries dental. El diseño fue experimental, cuantitativo, prospectivo y comparativo in vitro. La muestra incluyó 15 placas Petri inoculadas con *S. mutans*, distribuidas aleatoriamente, a las que se aplicaron discos impregnados con las diferentes concentraciones, clorhexidina y agua destilada como control negativo. Se empleó la técnica de difusión en disco, evaluando los halos de

inhibición a las 24 horas, 72 horas y 7 días. Todas las concentraciones del aceite esencial mostraron actividad antibacteriana, destacando el 50%. Sin embargo, la clorhexidina presentó halos significativamente mayores en todos los tiempos evaluados ( $p < 0.05$ ).

Aguirre y Malpartida (2024) evaluaron el efecto antibacteriano in vitro de la *Matricaria chamomilla* frente a *Porphyromonas gingivalis* según el tipo de preparación. El estudio fue explicativo, experimental, prospectivo, longitudinal y analítico. Se elaboraron aceite esencial y extracto etanólico al 100%, y su actividad se analizó mediante la técnica Kirby-Bauer, usando la escala de sensibilidad de Duraffourd. Las bacterias se cultivaron en 10 placas Petri y se aplicaron las sustancias en discos estériles, registrando los halos de inhibición a las 24, 48 y 72 horas. Ambos preparados mostraron actividad antibacteriana: el aceite esencial alcanzó halos de 8.16, 8.08 y 8.73 mm, mientras que el extracto etanólico registró 13.04, 12.93 y 12.82 mm. Según la escala utilizada, ambos fueron sensibles (+); sin embargo, el extracto etanólico presentó mayor efecto, evidenciándose una diferencia significativa entre ambas preparaciones.

Ospina et al. (2024) menciona que la Organización Mundial de la Salud ha resaltado la necesidad de integrar la medicina tradicional con los sistemas de salud oficiales, lo que exige validar los tratamientos ancestrales utilizados por diversas comunidades. En este contexto, el estudio tuvo como objetivo identificar la acción antimicrobiana de *Matricaria chamomilla* L. (manzanilla), reconocida por su amplio efecto terapéutico en procesos infecciosos e inflamatorios. Se empleó un diseño observacional para determinar la concentración inhibitoria mínima de las flores frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, siguiendo los criterios del National Reference System for the Clinical Laboratory. Los resultados evidenciaron que las infusiones de manzanilla contienen compuestos capaces de inhibir el crecimiento bacteriano, con variaciones según el origen geográfico de la planta. El estudio concluye que la manzanilla posee potencial terapéutico en infecciones bacterianas, aunque persisten limitaciones relacionadas con la extracción e identificación de sus componentes.

Obando (2022) En Trujillo, realizó un estudio experimental, prospectivo, no transversal, in vitro y con enfoque cuantitativo para evaluar el efecto antibacteriano del aceite esencial de la inflorescencia de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) sobre la cepa *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Los resultados mostraron que los halos de inhibición promedio ( $\pm$  DE) aumentaron conforme se incrementó la concentración del aceite esencial: 10% ( $8 \pm 0.76$  mm), 15% ( $11.88 \pm 0.99$  mm), 25% ( $16.75 \pm 1.48$  mm), 50% ( $20 \pm 4.14$  mm) y 100% ( $26.75 \pm 6.11$  mm). En conclusión, se evidenció una diferencia significativa entre las concentraciones

evaluadas, demostrando que una mayor concentración del aceite esencial se asocia con un efecto antibacteriano más intenso frente a *Streptococcus mutans*.

Villaty (2022) en Lima, desarrolló una investigación sobre la actividad antibacteriana de los aceites esenciales de cinco plantas altoandinas frente a *Streptococcus mutans*, con el objetivo de determinar su capacidad inhibidora. El estudio fue de tipo experimental y longitudinal. Los resultados indicaron que los aceites esenciales de *Cymbopogon citratus* y *Piper elongatum* presentan un notable potencial anticariogénico, ya que inhiben el crecimiento de *S. mutans* incluso a bajas concentraciones, lo que los convierte en candidatos prometedores para productos de higiene oral. En conclusión, el autor recomendó profundizar en ensayos específicos por componente, especialmente sobre citral, eucalipto y sus derivados, con miras a su futura aplicación en el cuidado bucal.

Carranza (2020) en Cajamarca, llevó a cabo un estudio cuyo objetivo fue evaluar el efecto sinérgico de la combinación de extractos de *Plantago major* (llantén), *Eucalyptus globulus* (eucalipto) y *Matricaria chamomilla* (manzanilla) en la inhibición del crecimiento de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) in vitro. La metodología empleó el método de difusión en discos, con 10 repeticiones por grupo. Los resultados mostraron actividad antibacteriana en el grupo n.º 2 al 100% y en el extracto puro de *Eucalyptus globulus* al 100%, evidenciando un efecto inhibitorio sobre las colonias de *S. mutans*. En conclusión, se confirmó la capacidad inhibitoria tanto de la combinación de *Eucalyptus globulus* y *Plantago major* al 100% como del extracto puro de *Eucalyptus globulus* al 100%.

Andonayre (2019) en Trujillo, llevó a cabo el estudio “Efecto antibacteriano del aceite esencial de hojas de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) sobre *Streptococcus mutans* comparado con azitromicina. Estudio in vitro”, en el que se evaluaron concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% del aceite esencial, junto con un control positivo con azitromicina a 5 µg y un control negativo con solución salina al 0.9%. Los resultados mostraron que las concentraciones superiores al 75% presentaron un mayor efecto antibacteriano. En conclusión, se determinó que el aumento en la concentración del aceite esencial se asocia directamente con una mayor actividad antibacteriana.

Areche (2019) en Trujillo, llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de hojas de *Psidium guajava* L. sobre cepas de *Listeria monocytogenes* ATCC 19118, comparándolo con ampicilina a 10 µg. El estudio fue experimental e in vitro, utilizando cuatro diluciones del extracto (100%, 75%, 50% y 25%) y

un control negativo con agua destilada (DMSO). Los resultados mostraron que ninguna de las concentraciones del extracto produjo halos de inhibición, mientras que la ampicilina generó un halo de 30.70 mm (DE: 1.3 mm; IC 95%: 29.74–31.66). En conclusión, el extracto etanólico de *Psidium guajava* L. no presentó actividad antibacteriana frente a *Listeria monocytogenes* ATCC 19118.

## 1.2. Bases teóricas

### *Matricaria chamomilla* (manzanilla)

La *Matricaria chamomilla* se caracteriza por poseer un tallo cilíndrico, erecto y ramificado, que alcanza entre 50 y 60 cm de altura. Sus hojas son alternas, sésiles y delicadamente segmentadas, lo que le otorga un aspecto ligero y aromático. La planta produce dos tipos de flores: las flores radiales, generalmente alrededor de veinte, presentan lígulas blancas bien definidas, mientras que las flores del disco son numerosas, de color amarillo, hermafroditas y dispuestas sobre un receptáculo hueco que carece por completo de escamas (Hernández et al., 2020). En cuanto a sus frutos, la manzanilla desarrolla aquenios indehiscentes, es decir, que no se abren al madurar y contienen una sola semilla. Estos pequeños frutos poseen una forma cilíndrica y suelen medir entre 0.3 y 5.5 mm de longitud, destacando por su diminuto tamaño y estructura simple (Moreno y Núñez, 2023).

*Matricaria chamomilla* generalmente conocida como manzanilla, pertenece a un género muy extendido de la familia Asteraceae (Sharifi-Rad et al., 2018). Los sinónimos de esta planta en relación con el nombre científico son *Matricaria recutita* L. Rauschert y *Chamomilla recutita*, mientras que coloquialmente también se conoce como manzanilla alemana, manzanilla romana, manzanilla húngara y manzanilla inglesa. A menudo es confundida con *Anthemis cotula* L., una planta tóxica con olor terrible del género Anthemis, denominada manzanilla hedionda (Mihyaoui et al., 2022). División: Magnoliophyta, Clase: Magnoliopsida, Subclase: Asteridae, Orden: Asterales, Familia: Astraceae, Género: Matricaria, Especie: *Matricaria chamomilla* (Moreno y Nuñez, 2023).

*M. chamomilla* es nativa tanto del sur y este de Europa como del norte y oeste de Asia, sin embargo, se encuentra distribuido ampliamente en todo el mundo (Mihyaoui et al., 2022). En el caso del territorio peruano, fue introducida con fines insecticidas por los

españoles durante el año 1928 (Moreno y Nuñez, 2023). Esta planta presenta características de una hierba anual que crece en todo tipo de suelo y es resistente al frío (Mihyaoui et al., 2022). Además, se desarrolla en ambientes extremos como parcelas secas y pedregosas, mientras que en relación a la altitud puede adaptarse hasta los 500 msnm (Moreno y Nuñez, 2023).

La composición fitoquímica del aceite esencial y de los extractos de *Matricaria chamomilla* ha sido ampliamente estudiada, identificándose más de 120 compuestos distintos. Entre ellos, los terpenoides constituyen el grupo más relevante, destacando por su abundancia y actividad biológica. Dentro de estos, los principales compuestos incluyen el bisabolol y sus óxidos A y B, el óxido de bisabolona A, el camazuleno y el  $\beta$ -farneseno, los cuales son responsables de muchas de las propiedades terapéuticas de la planta, como su acción antiinflamatoria, antiespasmódica y antimicrobiana (Mihyaoui et al., 2022). Estos componentes confieren al aceite esencial y a los extractos de manzanilla un perfil químico complejo que justifica su uso en diversas aplicaciones medicinales y cosméticas, siendo clave para comprender su eficacia frente a diferentes agentes patógenos y procesos inflamatorios.

*Matricaria chamomilla* se ha reconocido como un recurso natural valioso para el tratamiento de diversas afecciones, incluyendo infecciones bacterianas y enfermedades que afectan los sistemas neuropsiquiátrico, respiratorio, gastrointestinal y hepático (Mihyaoui et al., 2022). Su uso se considera una alternativa terapéutica previa a la administración de fármacos, gracias a sus propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, cicatrizantes, antialérgicas, analgésicas y bacteriostáticas, lo que permite su aplicación en tratamientos orales, cutáneos y respiratorios (Hernández et al., 2020). Estas características han otorgado a la manzanilla una posición destacada en las industrias farmacéutica y alimentaria. El potencial terapéutico de *M. chamomilla* se obtiene principalmente a partir de la extracción de sus flores secas, utilizando diferentes solventes como agua, metanol y etanol, los cuales permiten concentrar los compuestos bioactivos responsables de sus efectos medicinales. Esta versatilidad y eficacia justifican su amplio uso en la fitoterapia y productos derivados.

Diversos estudios han señalado que el consumo excesivo o inadecuado puede generar efectos tóxicos y reacciones adversas. Entre los principales efectos reportados se encuentran náuseas, vómitos, somnolencia, dermatitis alérgica y reacciones de

hipersensibilidad, especialmente en personas sensibles a plantas de la familia Asteraceae. Asimismo, algunas especies presentan mayor potencial tóxico que otras. *Anthemis cotula*, conocida como manzanilla hedionda, contiene compuestos irritantes que pueden provocar inflamación cutánea y alteraciones gastrointestinales, mientras que *Tanacetum parthenium* puede ocasionar ulceraciones orales y reacciones alérgicas tras su consumo prolongado. Por ello, aunque la manzanilla posee beneficios terapéuticos importantes, es necesario considerar sus posibles efectos tóxicos y emplearla con precaución, particularmente en niños, gestantes y personas con antecedentes alérgicos tal como lo menciona Mihaoui et al., 2022

### ***Listeria monocytogenes***

La bacteria *Listeria monocytogenes* 19115 fue descubierta en 1926 por EGD Murray et al. en medio de un contexto de epidemia en animales, especialmente conejos y cobayas, sin embargo, inicialmente se denominó *Bacterium monocytogenes* por el aumento de monocitos que se encuentran en la sangre de las criaturas contaminadas, posteriormente asumió el nombre de *Listerella hepatolytica* en honor al pionero antiséptico Joseph Lister y, finalmente en 1940, adoptó la denominación que hasta la actualidad se reconoce (Rodríguez, 2023). Se define como un bacilo grampositivo facultativo anaerobio, no esporulante, intracelular que contienen una alta carga bacteriana y elevada virulencia que permiten su ingreso y crecimiento intracelular e incluso la propagación de célula a célula (Vásquez et al., 2020). Por lo que, es una bacteria predominante como causante de los casos confirmados de infecciones alimentarias, en conjunto con *Salmonella Typhimurium*, y *E. coli* (Zapata et al., 2019).

*L. monocytogenes* uno de los microorganismos de mayor riesgo para las poblaciones susceptibles debido a que los alimentos son su principal vehículo de diseminación, presentado propiedades de resistencia a temperaturas de refrigeración, condiciones adversas de pH y altas concentraciones de cloruro de sodio (Morón y Ramírez, 2023). *L. monocytogenes* puede ingresar a las líneas de producción de alimentos y colonizar desde un 1% a 10% causando portación transitoria y enfermar a las personas que ingieren los alimentos contaminados (Morón y Ramírez, 2023). De esta manera, la invasión a las células huésped implica la presencia de una proteína bacteriana (internalina) y un receptor proteico celular en el nivel del epitelio intestinal. En seguida del ingreso, las células adyacentes se invaden a través de protuberancias de la

membrana plasmática y, por lo tanto, la propagación de célula a célula se produce sin la exposición al ambiente extracelular, facultando la evasión del sistema inmunológico humano (Vásquez et al., 2020).

*Listeria monocytogenes* tiene la capacidad de atravesar la barrera del epitelio intestinal y alcanzar el torrente sanguíneo, ya sea de forma libre o asociada a leucocitos. Además, puede superar barreras protectoras como la hematoencefálica o la placentaria, lo que le permite afectar el sistema nervioso central y el feto durante el embarazo (Vásquez et al., 2020). Aunque el periodo exacto de incubación del inóculo no se conoce con precisión, se estima que para que se produzca una infección invasiva se requiere una carga superior a  $10^3$  microorganismos y un tiempo de incubación que oscila entre 11 y 70 días (Morón y Ramírez, 2023). Esta información destaca la capacidad de *L. monocytogenes* para generar infecciones sistémicas graves y subraya la importancia de medidas preventivas frente a esta bacteria.

### ***Streptococcus mutans***

La mala salud bucal se relaciona con niveles elevados de inflamación, hábitos dietéticos deficientes y la presencia de condiciones crónicas como discapacidad, diabetes, así como un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y neumonía (Kotronia et al., 2021). Esto ocurre porque el organismo percibe las bacterias presentes en la cavidad oral como una infección crónica, activando mecanismos de defensa que incluyen la producción y movilización de células sanguíneas especializadas, como neutrófilos, eosinófilos y mastocitos, con el fin de controlar y eliminar la infección (Han et al., 2021). La respuesta inflamatoria sostenida, si bien protege al organismo, puede contribuir al desarrollo o agravamiento de enfermedades sistémicas, lo que evidencia la estrecha relación entre la salud oral y la salud general.

Este proceso se presenta en todas las infecciones; sin embargo, el problema surge cuando la infección se vuelve crónica, ya que el organismo continúa produciendo estas células sanguíneas y liberando una pseudohormona conocida como proteína C reactiva. Esta proteína es responsable de la inflamación de las paredes internas de las arterias, lo que puede comprometer el flujo sanguíneo, especialmente en áreas con mayor predisposición a lesiones vasculares (Dental Air Force, 2018). La exposición prolongada a niveles elevados de proteína C reactiva contribuye así al desarrollo de

enfermedades cardiovasculares, evidenciando cómo las infecciones crónicas pueden tener efectos sistémicos más allá de la zona inicialmente afectada.

*Streptococcus mutans* es una bacteria que forma parte del microbiota oral y se establece principalmente sobre las superficies de la cavidad bucal, donde se desarrolla en conjunto con otras especies microbianas formando biopelículas. Cuando estas biopelículas se depositan sobre la superficie de los dientes, reciben el nombre de placa dental, la cual constituye un entorno dinámico en el que los microorganismos interactúan y metabolizan nutrientes, generando compuestos que pueden afectar la salud oral (Pitts et al., 2021). No obstante, este equilibrio natural del microbioma bucal es altamente sensible a factores externos, tales como la dieta, la higiene oral, el uso de antibióticos y cambios en el sistema inmune, lo que puede provocar alteraciones en la composición microbiana. Dichas modificaciones favorecen la proliferación de bacterias patógenas como *S. mutans*, incrementando el riesgo de desarrollar caries, gingivitis y otras enfermedades orales, evidenciando la importancia de mantener un microbioma estable y saludable (Enciso et al., 2020)

Las bacterias cariogénicas en la boca aparecen después de la erupción de los dientes, condicionando una rápida colonización por *S. mutans* que es un microorganismo ubicuo (Heng, 2022). Pero en condiciones de un cambio disbiótico en el equilibrio del microbiota dental residente, los componentes menores de la biopelícula se vuelven más frecuentes, a causa del consumo frecuente de azúcares, la reducción en el flujo de saliva y la limpieza dental no diaria de la biopelícula dental (Pitts et al., 2021). De esta manera, la bacteria produce ácido láctico a partir del azúcar y puede producir polisacáridos intracelulares, lo que le permite producir ácidos en la placa durante largos periodos en ausencia de fuentes exógenas de azúcar (Hernández et al., 2020), causando caries a través de un proceso de desmineralización o pérdida de fosfato de calcio de la estructura dental, lo que como resultado genera que el diente se ablanda y finalmente colapsa sobre sí mismo, formando una cavidad (Heng, 2022).

### **1.3. Definición y operacionalización de variables**

- Antibióticos: Sustancia antibacteriana (como penicilina, cefalosporina y ciprofloxacina) que se usa para tratar o prevenir infecciones eliminando o inhibiendo el crecimiento de bacterias en o sobre el cuerpo, que se administra por vía oral, tópica o por inyección, y que se aísla de cultivos de ciertos microorganismos (como hongos) o es de

origen semisintético o sintético; destruye la materia viva; concretamente se aplica a la sustancia química producida por un ser vivo o fabricada por síntesis, capaz de paralizar el desarrollo de ciertos microorganismos patógenos, por su acción bacteriostática, o de causar la muerte de ellos, por su acción bactericida (Perikleous et al., 2023).

- Colonización: es la ocupación productiva de un nuevo hábitat por especies no habituales en esa localización, espacio o nicho ecológico; la presencia, crecimiento y multiplicación de un microorganismo en un hospedero sin causar una respuesta inmune específica o infección (Zapata et al., 2019).
- Disbiosis: Es un proceso de desequilibrio en la relación del microbioma y el huésped debido a un cambio importante en el hábitat, lo cual puede generar a una serie de diversas condiciones a lo largo del eje microbioma-intestino-cerebro, como enfermedades autoinmunes y mediadas por inflamación, desnutrición, obesidad y trastornos neurológicos (Pitts et al., 2021).
- Endotoxinas: Componente de la membrana externa de las bacterias Gram-negativas. Su detección es vital en la industria farmacéutica y médica para la calidad y seguridad del producto; se hacen llamar también lipopolisacáridos, estas refieren a cada componente en las paredes celulares de alguna bacteria gram negativa, estas pueden ser ubicadas en todo lugar con acción bacteriana – alimento, los animales, el agua o aire (Janosevic et al., 2021).
- Epitelio: Capa de células estrechamente unidas entre sí para formar láminas continuas que cubren superficies que pueden entrar en contacto con sustancias extrañas. El epitelio se presenta tanto en plantas como en animales, refiriéndose a las capas de células que recubren los órganos huecos y las glándulas. También se refiere a aquellas células que conforman la superficie exterior del cuerpo (Lakkaraju et al., 2020).
- Exotoxinas: Sustancia venenosa secretada por ciertas bacterias, son los venenos más potentes que se conocen y son los agentes activos en la difteria, el tétanos y el botulismo, también conocida como proteína secretada extracelularmente por un microorganismo como bacterias, protozoos y algunos hongos y algas, muy potentes y pueden causar gran daño al hospedador al destruir sus células o perturbar el normal metabolismo celular; pueden ser secretadas, o, al igual que algunas endotoxinas, pueden ser liberadas durante la lisis celular (Singh-Moodley et al., 2019).

- Microbioma humano: Es un conjunto de microorganismos que colonizan todas las superficies del cuerpo humano en una relación simbiótica y dinámica, cumpliendo funciones esenciales para la digestión y producción de energía, el normal desarrollo de las defensas y los sistemas fisiológicos del huésped, también actúa como una barrera a la colonización por microbios exógenos como patógenos (Pitts et al., 2021).
- Patógeno entérico: Las bacterias entéricas o Enterobacterias son microorganismos que habitan, generalmente, en el intestino de los animales y las personas, pudiendo causar enfermedades en algunos casos, empleando estrategias sofisticadas para colonizar e infectar a los mamíferos huéspedes (Moreno et al., 2022).
- Patógeno exógeno: Sustancia que puede ser reconocida por receptores específicos de los linfocitos T y B, y que, en general, tiene la capacidad de desencadenar una respuesta inmunitaria (Velez, 2022).
- Virulencia: La virulencia hace referencia a la agresividad, violencia o como se denomina malignidad de una patología; se define como el factor que permite que un organismo invada a un huésped y cause una enfermedad. También determina la extensión del daño al huésped. Estos factores pueden ser secretores, asociados a la membrana o de naturaleza citosólica (Losa, 2021).

#### **1.4. Variable y Operalización de la variable**

##### **a. Variables**

- Variables Independientes: Extracto oleoso y etanólico de *Matricaria chamomilla* (manzanilla).
- Variable dependiente: Efecto antimicrobiano sobre *Streptococcus mutans* y *Listeria monocytogenes*.

**b. Operacionalización de variables**

<b>Variable Independiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumento</b>
Extracto oleoso y etanólico de <i>Matricaria chamomilla</i> (manzanilla) obtenida de distintas regiones del Perú	Productos obtenidos del material vegetal desecado de manzanilla.	Se obtendrán mediante métodos de extracción de la manzanilla procedente de dos zonas representativas del Perú	Procedencia	Chiclayo	Observación directa	Ficha de recolección de datos
				Arequipa		
			Extracto	Oleoso		
				Etanólico		
<b>Variable Dependiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumento</b>
Efecto antimicrobiano sobre <i>Streptococcus mutans</i> y <i>Listeria monocytogenes</i>	Es la susceptibilidad que presentan las bacterias ante el contacto con un fármaco o un recurso natural.	Se determinará a través de halos de inhibición	Halos de inhibición y turbidez	Diámetro de Halo	Observación directa	Antibiograma

## CAPITULO II: DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1. Tipo y Diseño de contrastación de hipótesis

#### 2.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter experimental

#### 2.1.2 Diseño de la investigación

En este trabajo se usó un diseño experimental basado en análisis factorial en estímulos creciente en donde las cepas bacterianas fueron *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans* que constituyeron los grupos de estudio. A cada uno se les aplicaron concentraciones crecientes del extracto etanólico (200, 400, 600, 800 y 1000mg/ml) y oleoso (10%, 25%, 50%, 75% y 100%). El experimento consideró dos variables principales: la variable independiente, que fueron los extracto etanólico y oleoso de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) y la variable dependiente, que fue la tasa de crecimiento de las bacterias mencionadas

### 2.2. Población, muestra

Dado que se trató de un estudio experimental, la muestra estuvo compuesta por 360 unidades experimentales. Esto incluyó las flores de una especie de planta (*Matricaria chamomilla*), colectadas de 2 ciudades diferentes, dos tipos de extractos (Etanólico y oleoso), aplicado en 5 concentraciones distintas por cada extracto, 2 especies bacterianas, con 3 cepas por cada especie y con tres repeticiones del experimento

### 2.3. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales

- Material biológico: Cepas de *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans* aisladas del cepario del Laboratorio de Investigación de Biología y del hospital Belén de Lambayeque.
- Material botánico: Flores de *Matricaria chamomilla* que se expenden en el Mercado Modelo de Chiclayo y el mercado de San Camilo de Arequipa

### Reactivación de las Cepas Bacterianas

- Los cultivos puros de *Listeria monocytogenes* se aislaron a partir de muestras clínicas y fueron cedidos por el Laboratorio de Biología Humana de la facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

- Los cultivos de *Streptococcus mutans* se aislaron de muestras clínicas y fueron cedido del Laboratorio del Hospital Belén de Lambayeque.
- Las cepas de *Streptococcus mutans* fueron sembradas en placas de agar sangre. Posteriormente, fueron sometidas a pruebas de hemólisis, catalasa y coloración de Gram para su identificación definitiva.
- Las cepas de *Listeria monocytogenes* fueron cultivadas en placas de agar Listeria para observar su crecimiento. Luego, se sometieron a pruebas bioquímicas y coloración gram para su identificación

### **Obtención de los extractos etanólicos y oleosos**

- Las flores de *Matricaria chamomilla* fueron recolectadas en el Mercado Modelo de Chiclayo y en el Mercado San Camilo de Arequipa. Inicialmente, se lavaron con abundante agua para eliminar tierra e impurezas. Luego, se desinfectaron con una solución de bicloruro de mercurio al 1% durante 5 minutos, tras lo cual se enjuagaron con agua destilada estéril. Posteriormente, se colocaron en una bandeja de vidrio estéril y se secaron en estufa a 60 °C durante 24 a 48 horas. Una vez secas, las flores se trituraron en un mortero estéril y se transfirieron a un frasco de boca ancha. Para la maceración, se añadió alcohol etílico al 96° en una proporción 1:2, dejándose reposar durante 72 horas. Concluida la maceración, el extracto se filtró utilizando un crisol estéril y luego se llevó a una estufa a 37 °C para su evaporación. Finalmente, los extractos secos obtenidos se almacenaron en frascos ámbar previamente pesados hasta su uso.
- En caso de la extracción del producto oleoso se realizó el método de arrastre de vapor, donde se ingresa 5 kg del material vegetal dentro del destilador conectado con la olla a presión y el condensador. El balón con agua debe calentarse durante 1 a 2 horas para que el vapor sea trasladado por el condensador, seguido a ello, se recoge el aceite en una pera de decantación para posteriormente aislar el agua de la mezcla de la pera y obtener el aceite Finalmente, los extractos oleosos se almacenaron en un frasco ámbar a una temperatura de 2 – 8 °C para su posterior utilización. Mientras que, los extractos etanólicos se mantienen en la oscuridad a 4 – 6 °C hasta que se analizaron.

### **Concentraciones del extracto etanólicos y oleoso.**

- La solución madre se elaboró disolviendo 5 gramos del extracto etanólico de las flores de *Matricaria chamomilla* en alcohol al 40% hasta completar un volumen final de 5

mL, obteniéndose así una concentración de 1000 mg/mL. A partir de esta solución inicial se prepararon diluciones seriadas para obtener concentraciones de 200 mg/mL, 400 mg/mL, 600 mg/mL, 800 mg/mL y 1000 mg/mL, las cuales fueron utilizadas en los ensayos posteriores.

- Para la preparación del extracto oleoso se elaboraron 10 mL de cada concentración. Las diluciones se realizaron de la siguiente manera: para el 10%, se mezcló 1 mL de aceite esencial con 9 mL del solvente; para el 25%, 2.5 mL de aceite esencial con 7.5 mL de solvente; para el 50%, 5 mL de aceite esencial con 5 mL de solvente; y para el 75%, 7.5 mL de aceite esencial con 2.5 mL de solvente. Finalmente, la concentración 100% correspondió al aceite esencial puro. Estas preparaciones se realizaron en condiciones estériles y se almacenaron en frascos ámbar hasta su utilización.

### **Efecto antibacteriano de los extractos etanólicos**

#### **Preparación del inóculo bacteriano**

- Para la preparación del inóculo bacteriano se siguieron las indicaciones del Manual de procedimientos para pruebas de susceptibilidad del INS (2010). Se suspendieron una o dos colonias de un cultivo bacteriano puro en solución salina fisiológica estéril, empleada como diluyente. Posteriormente, la suspensión se ajustó hasta alcanzar una turbidez equivalente al tubo N.º 0.5 del nefelómetro de McFarland, correspondiente a una concentración aproximada de  $1.5 \times 10^8$  UFC/mL.

#### **Preparación de los discos de sensibilidad**

- Para la preparación de los discos de susceptibilidad se utilizó el papel Whatman N° 01 del cual se obtuvieron discos de 5 mm de diámetro con ayuda de un perforador, estos discos se colocarán dentro de tubos de ensayo y se esterilizarán en autoclave (15 Lb. de presión a 121 ° C por 15 minutos) para luego secarlos en horno a 80°C por 24 horas.
- Una vez esterilizados, los discos, se inocularon con 10ul de cada una de las concentraciones del extracto etanólicos y oleosos de las flores de *Matricaria chamomilla* se dejaron reposar por 5 minutos para luego ser utilizados en la prueba de susceptibilidad. Se utilizó como control negativo discos embebidos en etanol al 40°.

## **Prueba de susceptibilidad bacteriana según el método modificado de difusión de Kirby Bauer.**

- Se prepararon placas de Petri, con Agar Müller Hinton (de 10 ml a 15ml. por placa) para cada uno de los microorganismos empleados en la investigación: *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*
- Las placas de agar Müller Hinton, se sembraron con un hisopo estéril por diseminación sobre la superficie del medio, de tal manera que el crecimiento bacteriano cubra la superficie del agar.
- Se dejó secar durante cinco minutos y se colocaran luego los discos embebidos con cada una de las concentraciones de los extractos etanólicos y oleosos de las flores de *Matricaria chamomilla* y en el centro se colocará el disco de control con de etanol al 40%.
- Luego se llevaron las placas a incubación a 37 °C por 24 horas. Trascurrido el tiempo se medirá los halos de inhibición (mm) y se registró la medida de cada una de las cepas.

### **2.4. Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico de los datos se aplicó un ANOVA con un diseño factorial de  $2 \times 3 \times 1 \times 2 \times 2 \times 5 \times 3$ , considerando los siguientes factores: la especie bacteriana (*Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*); el número de cepas utilizadas de cada especie; la especie de planta; el tipo de extracto empleado (etanólico u oleoso); el lugar de procedencia de la manzanilla (Chiclayo y Arequipa); las diferentes concentraciones de los extractos; y las repeticiones de cada ensayo. Como complemento del ANOVA, se utilizó la prueba post hoc de Tukey con un nivel de significancia de 0.05 para determinar diferencias significativas entre las medias. El procesamiento y análisis de los datos se realizó utilizando los programas estadísticos SPSS versión 26 y Microsoft Excel 2019, garantizando la rigurosidad y precisión en la interpretación de los resultados obtenidos.

### **2.5. Aspecto ético**

La presente investigación se desarrolló conforme a los principios éticos establecidos por la Declaración de Helsinki y las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), garantizando la integridad científica y la responsabilidad social del estudio. Dado que no involucró participantes humanos ni intervenciones clínicas, fue clasificada como investigación de riesgo mínimo, al trabajar únicamente con extractos

vegetales de *Matricaria chamomilla* y cepas bacterianas de referencia (*Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*).

Todas las actividades se realizaron en un laboratorio que cumple las normas de bioseguridad, el uso obligatorio de equipos de protección personal, la manipulación segura de cultivos, la esterilización del material y la correcta disposición de residuos biológicos. Asimismo, la adquisición de manzanilla en mercados locales respetó la normativa sobre acceso a recursos biológicos, sin afectar la biodiversidad. La información obtenida fue empleada únicamente con fines académicos y científicos, asegurando transparencia, objetividad y responsabilidad ética en cada etapa del estudio.

### CAPITULO III: RESULTADOS

En la Tabla 1 se aprecia que la concentración de 1000 mg/mL del extracto etanólico de *Matricaria chamomilla*, proveniente de las ciudades de Arequipa y Chiclayo, mostró el mayor efecto antimicrobiano frente a las cepas de *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*. Asimismo, se observa que, independientemente de su procedencia, los extractos de *Matricaria chamomilla* demostraron un efecto más pronunciado sobre la especie bacteriana *Streptococcus mutans* en comparación con *Listeria monocytogenes*.

Tabla 1

*Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de Matricaria chamomilla de cada región sobre Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans*

Concentración	Arequipa		Chiclayo	
	<i>Streptococcus</i>	<i>Listeria</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Listeria</i>
	<i>mutans</i>	<i>monocytogenes</i>	<i>mutans</i>	<i>monocytogenes</i>
200 mg/ml	12,44	10.99	11.44	9.99
400 mg/ml,	14.77	12.77	13.11	11.99
600 mg/ml	16,44	14.55	14.33	13.88
800 mg/ml	18.55	16.66	16.99	16.11
1000 mg/ml	21.66	18.33	20.22	17.77

En la Tabla 2 se evidencia que la concentración al 100% del extracto oleoso de *Matricaria chamomilla*, tanto de Chiclayo como de Arequipa, fue la que presentó el mayor efecto antimicrobiano frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*. Asimismo, se observa que, en todas las concentraciones evaluadas, el extracto oleoso mostró una mayor actividad inhibidora sobre *Streptococcus mutans* en comparación con *Listeria monocytogenes*.

Tabla 2:

*Efecto antimicrobiano del extracto oleoso de Matricaria chamomilla de cada región sobre Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans*

Concentración	Arequipa		Chiclayo	
	<i>Streptococcus</i>	<i>Listeria</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Listeria</i>
	<i>mutans</i>	<i>monocytogenes</i>	<i>mutans</i>	<i>monocytogenes</i>
10%	9.77	8.66	8.77	7.77
25%	11.99	10.99	11.33	9.66
50%	14.77	12.77	14.11	11.88
75%	16.99	14.44	16.11	13.99
100%	19.66	17.11	17.99	15.77

En la Tabla 3 se evidencia que el extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* proveniente de Arequipa presenta un efecto antimicrobiano superior en comparación con el extracto oleoso. Asimismo, se observa que las concentraciones más altas de ambos extractos (1000 mg/mL para el etanólico y 100% para el oleoso) son las que muestran la mayor actividad inhibidora frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*

Tabla 3:

*Efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de Matricaria chamomilla procedente de Arequipa sobre Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans*

Tipo de extracto	Concentración	Especie bacteriana	
		<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
Extracto etanólico	200 mg/ml	12,44	10.99
	400 mg/ml,	14.77	12.77
	600 mg/ml	16,44	14.55
	800 mg/ml	18.55	16.66
	1000 mg/ml	21.66	18.33
Extracto oleoso	10%	9.77	8.66
	25%	11.99	10.99
	50%	14.77	12.77
	75%	16.99	14.44
	100%	19.66	17.11

En la Tabla 4 se observa que el extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* procedente de Chiclayo presenta actividad antimicrobiana frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans* en todas sus concentraciones evaluadas. Asimismo, se evidencia que dicho extracto ejerce un efecto más marcado sobre *Streptococcus mutans*. Las concentraciones más altas, 1000 mg/mL para el extracto etanólico y 100% para el extracto oleoso, mostraron la mayor capacidad inhibitoria frente a ambas especies bacterianas.

Tabla 4:

*Efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de Matricaria chamomilla procedente de Chiclayo sobre Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans*

Tipo de extracto	Concentración	Especie bacteriana	
		<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
Extracto etanólico	200 mg/ml	11.44	9.99
	400 mg/ml,	13.11	11.99
	600 mg/ml	14.33	13.88
	800 mg/ml	16.99	16.11
	1000 mg/ml	20.22	17.77
Extracto oleoso	10%	8.777	7.777
	25%	11.333	9.666
	50%	14.11	11.888
	75%	16.111	13.999
	100%	17.999	15.777

En la Tabla 5 se evidencia que el extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* proveniente de Arequipa presenta un efecto antimicrobiano superior al del extracto obtenido en Chiclayo. Del mismo modo, el extracto oleoso de la misma especie procedente de Arequipa muestra una mayor actividad antimicrobiana que su equivalente de Chiclayo. En conjunto, tanto los extractos etanólicos como los oleosos de *M. chamomilla* originarios de Arequipa exhibieron una eficacia antimicrobiana más elevada frente a las cepas bacterianas evaluadas.

Tabla 5:

*Comparación del efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de Matricaria chamomilla obtenida de distintas regiones del Perú frente a Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans*

Tipo de extracto	Lugar de procedencia	Concentración	Especies bacterianas	
			<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
Extracto etanólico	Arequipa	200 mg/ml	12,44	10.99
		400 mg/ml,	14.77	12.77
		600 mg/ml	16,44	14.55
		800 mg/ml	18.55	16.66
		1000 mg/ml	21.66	18.33
	Chiclayo	200 mg/ml	11.44	9.99
		400 mg/ml,	13.11	11.99
		600 mg/ml	14.33	13.88
		800 mg/ml	16.99	16.11
		1000 mg/ml	20.22	17.77
Extracto acuoso	Arequipa	10%	9.77	8.66
		25%	11.99	10.99
		50%	14.77	12.77
		75%	16.99	14.44
		100%	19.66	17.11
	Chiclayo	10%	8.77	7.77
		25%	11.33	9.66
		50%	14.11	11.88
		75%	16.11	13.99
		100%	17.99	15.77

La Tabla 6 presenta el análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de halos de inhibición producidos por los extractos oleoso y etanólico de *Matricaria chamomilla* frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*. Los resultados muestran que el modelo corregido fue estadísticamente significativo ( $F=145.786$ ;  $Sig.=0.002$ ), indicando que las variables evaluadas explican de manera importante las variaciones observadas en el efecto antibacteriano. Asimismo, los factores extractos, cepas, concentración y bacterias presentaron valores de significancia menores a 0.05, por lo que se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ), demostrando que estos factores influyeron significativamente sobre los halos de inhibición. Del mismo modo, varias interacciones entre factores, como Extracto \* bacterias y Concentración \* bacterias, también fueron significativas.

En cambio, las interacciones Cepas \* Concentración, Extracto \* Cepas \* Concentración, Cepas \* Concentración \* bacterias y Extractos \* Cepas \* Concentración \* bacterias presentaron valores de significancia mayores a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis nula, indicando que dichas combinaciones no ejercieron un efecto significativo sobre la actividad antimicrobiana. En términos estadísticos, rechazar la hipótesis nula significa que sí existen diferencias significativas entre los grupos evaluados o que el factor analizado influye en la variable respuesta; mientras que aceptar la hipótesis nula indica que no se encontraron diferencias significativas y que el factor o interacción evaluada no tuvo influencia estadística sobre el efecto antibacteriano. Además, el coeficiente de determinación obtenido ( $R^2=0.986$ ) indica que el 98.6% de la variabilidad de los halos de inhibición fue explicada por el modelo experimental, evidenciando un alto ajuste y confiabilidad de los resultados.

Si  $Sig. < 0.05$ , se rechaza  $H_0$ , lo que indica que existe una diferencia significativa o que el factor evaluado influye de manera importante.

Si  $Sig. > 0.05$ , se acepta  $H_0$ , indicando que no existen diferencias significativas entre los grupos evaluados.

Tabla 6

*Análisis de Varianza de los Promedios de Halos de Inhibición de Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans por el Efecto antibacteriano de los extractos de efecto antimicrobiano del extracto oleoso y etanólico de Matricaria chamomilla*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Decisión
Modelo corregido	5622,434 <sup>a</sup>	89	63.171	145.786	0.002	Rechazar Ho
Intersección	63725.572	1	63725.572	147059.007	0.002	Rechazar Ho
Extractos	443.395	1	443.395	1023.216	0.002	Rechazar Ho
Cepas	28.361	2	14.186	32.724	0.002	Rechazar Ho
Concentración	3291.432	4	822.855	1898.903	0.002	Rechazar Ho
bacterias	1552.204	2	776.103	1791.005	0.002	Rechazar Ho
Extracto * Cepas	16.891	2	8.446	19.492	0.002	Rechazar Ho
Extracto * Concentración	5.535	4	1.387	3.195	0.020	Rechazar Ho
Extracto * bacterias	73.098	2	36.542	84.344	0.002	Rechazar Ho
Cepas * Concentración	1.742	8	0.216	0.507	0.567	Aceptar Ho
Cepas * bacterias	18.124	4	4.533	10.455	0.002	Rechazar Ho
Concentración * bacterias	146.451	8	18.302	42.243	0.002	Rechazar Ho
Extracto * Cepas *	2.403	8	0.307	0.696	0.643	
Concentración						Aceptar Ho
Extracto * Cepas * bacterias	16.884	4	4.223	9.735	0.002	Rechazar Ho
Extracto * Concentración *	15.427	8	1.921	4.445	0.002	
bacterias						Rechazar Ho
Cepas * Concentración *	8.095	16	0.507	1.163	0.178	
bacterias						Aceptar Ho
Extractos * Cepas *	2.372	16	0.147	0.346	0.876	
Concentración * bacterias						Aceptar Ho
Error	78.001	180	0.434			
Total	69426.001	270				
Total corregido	5700.433	269				

a. R al cuadrado = ,986 (R al cuadrado ajustada = ,980)

Según la prueba de significación de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) mostrada en la Tabla 7, *Streptococcus mutans* presentó la mayor sensibilidad al tratamiento, con un halo de inhibición promedio de 15.1455 mm. En contraste, *Listeria monocytogenes* fue la especie menos sensible, registrando un promedio de 13.3072 mm. Estos resultados evidencian que la eficacia del extracto difiere según la especie bacteriana, siendo *S. mutans* más susceptible a la actividad antimicrobiana que *L. monocytogenes* bajo las condiciones evaluadas.

Tabla 7

*Prueba de significancia de Tukey del promedio de halo de inhibición (mm) de las dos especies bacterianas Listeria monocytogenes y Streptococcus mutans*

	Promedio	Subconjunto	
		1	2
<i>Streptococcus mutans</i>	15.1455	a	
<i>Listeria monocytogenes</i>	13.3072		b

De acuerdo con la prueba de Tukey al nivel de 0.05 (Tabla 8), la concentración de 1000 mg/mL del extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* presentó la mayor actividad antibacteriana, con un halo de inhibición promedio de 19.191 mm. Asimismo, se observó que, al disminuir la concentración del extracto, su efecto antimicrobiano se redujo de manera progresiva, lo que demuestra que la eficacia del extracto depende directamente de la dosis utilizada.

Tabla 8

*Prueba de significancia de Tukey del promedio de halo de inhibición (mm) del extracto etanólico de Matricaria chamomilla*

Concentraciones	Promedio	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
200 mg/ml	11.215	a				
400 mg/ml	13.160		b			
600 mg/ml	14.800			c		
800 mg/ml	17.077				d	
1000 mg/ml	19.191					e

Según la prueba de Tukey al nivel de 0.05 (Tabla 9), la concentración de 1000 mg/mL del extracto oleoso de *Matricaria chamomilla* mostró la mayor actividad antibacteriana, alcanzando un halo de inhibición promedio de 17.638 mm. Del mismo modo, se evidenció que, al reducirse la concentración del extracto oleoso, su capacidad antimicrobiana disminuyó de forma gradual, lo que confirma que la eficacia del extracto está estrechamente vinculada con la dosis empleada.

Tabla 9

*Prueba de significancia de Tukey del promedio de halo de inhibición (mm) del extracto oleoso de Matricaria chamomilla*

Concentraciones	Promedio	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
10%	8.749	a				
25%	10.999		b			
50%	13.388			c		
75%	15.388				d	
100%	17.638					e

## CAPITULO IV: DISCUSIONES

En el presente trabajo de investigación, los resultados observados en la Tabla 1 muestran que el extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) a una concentración de 1000 mg/mL presentó el mayor efecto antimicrobiano frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*, lo cual puede explicarse por la capacidad del etanol para extraer una mayor cantidad de metabolitos secundarios con actividad biológica. El etanol es un solvente polar que facilita la solubilización de flavonoides, terpenoides, cumarinas y ácidos fenólicos, compuestos ampliamente reconocidos por su acción antimicrobiana. La presencia de moléculas como apigenina, camazuleno y  $\alpha$ -bisabolol podría potenciar la capacidad del extracto para alterar la integridad de las membranas celulares bacterianas, inhibir enzimas esenciales e interferir con la síntesis de macromoléculas, generando así un efecto inhibitor más pronunciado en concentraciones elevadas.

Asimismo, se observa que *Streptococcus mutans* fue más susceptible al extracto etanólico que *Listeria monocytogenes*. Esta diferencia puede atribuirse a las características estructurales de cada bacteria. *S. mutans*, como coco Gram positivo, posee una pared celular rica en peptidoglucano expuesta directamente al medio externo, lo que la hace más vulnerable a compuestos lipofílicos y fenólicos capaces de alterar la permeabilidad celular. Por el contrario, *L. monocytogenes*, aunque también Gram positiva, presenta mayor robustez fisiológica y capacidad de adaptación a condiciones adversas, incluyendo resistencia a tensiones ambientales y capacidad de formar biofilm, lo que reduce su susceptibilidad a ciertos agentes antimicrobianos naturales.

Finalmente, la actividad antimicrobiana observada en ambos tipos de extractos puede relacionarse directamente con los compuestos bioactivos de *Matricaria chamomilla* (manzanilla). Sustancias como  $\alpha$ -bisabolol, camazuleno, quercetina y apigenina poseen actividad bactericida documentada, actuando mediante mecanismos como desestabilización de membrana, quelación de iones esenciales e inhibición de vías metabólicas clave. La mayor inhibición obtenida con el extracto etanólico de alta concentración sugiere un efecto sinérgico entre estos compuestos al encontrarse en mayor disponibilidad.

Asimismo, los resultados presentados en la Tabla 2 muestran que la concentración al 100% del extracto oleoso de *Matricaria chamomilla*, (Manzanilla) tanto de procedencia de Chiclayo como de Arequipa, presentó el mayor efecto antimicrobiano frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*. Este comportamiento puede atribuirse a la alta concentración de

compuestos lipofílicos presentes en los extractos oleosos, como los terpenoides ( $\alpha$ -bisabolol, bisabolol óxidos y camazuleno) y ciertos ácidos grasos con actividad antimicrobiana. A concentraciones elevadas, estos compuestos poseen una mayor capacidad para penetrar las membranas celulares de las bacterias, alterar su permeabilidad y desestabilizar la bicapa lipídica, lo que conduce a la pérdida de componentes intracelulares y finalmente a la inhibición del crecimiento microbiano.

Por otro lado, la mayor susceptibilidad observada en *Streptococcus mutans* en comparación con *Listeria monocytogenes* puede explicarse por las diferencias estructurales y funcionales entre ambas especies. Aunque ambas son bacterias Gram positivas, *S. mutans* posee una pared celular menos compleja y es altamente dependiente de la integridad de su membrana citoplasmática para mantener su metabolismo ácido y su capacidad de adhesión. Los compuestos lipofílicos del extracto oleoso tienen afinidad por las membranas ricas en fosfolípidos, como las de *S. mutans*, facilitando su desestabilización. *L. monocytogenes*, por su parte, presenta una mayor capacidad de resistencia fisiológica y mecanismos de adaptación al estrés, lo que podría explicar su menor sensibilidad relativa.

Por otro lado, la composición química de los extractos oleosos de *Matricaria chamomilla* también contribuye a explicar los resultados obtenidos. El  $\alpha$ -bisabolol, uno de los principales componentes, posee propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas bien documentadas, actuando mediante la disrupción de membranas bacterianas y la inhibición de procesos enzimáticos esenciales. Asimismo, el camazuleno y otros sesquiterpenos presentes en el aceite esencial poseen efectos bactericidas que se potencian cuando están en su forma pura o altamente concentrada. Estos compuestos presentan una acción sinérgica que se manifiesta claramente en la concentración al 100%, donde su interacción maximiza la capacidad inhibitoria del extracto.

Los resultados de las Tablas 3 y 4 evidencian que el extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* (manzanilla), tanto de Arequipa como de Chiclayo, mostró una actividad antimicrobiana superior al extracto oleoso, especialmente en sus concentraciones más elevadas. Esta diferencia puede atribuirse a la naturaleza del solvente: el etanol permite extraer una mayor variedad y cantidad de compuestos bioactivos polares y semipolares, entre ellos flavonoides (apigenina, quercetina, luteolina), cumarinas y ácidos fenólicos. Estos metabolitos poseen mecanismos de acción antimicrobiana bien descritos, como la inhibición de enzimas esenciales, la alteración de la integridad de la pared celular y la generación de estrés oxidativo en las

bacterias. Por ello, el extracto etanólico tiende a presentar un efecto más fuerte y constante frente a patógenos, aun en diferentes concentraciones.

Por otro lado, *Streptococcus mutans* es más susceptible que *Listeria monocytogenes* a los extractos evaluados. Esta mayor sensibilidad puede explicarse por la estructura y función de su pared celular: *S. mutans*, un coco Gram positivo asociado a procesos de desmineralización dental, depende fuertemente de su metabolismo ácido y de la estabilidad de su membrana citoplasmática. Los compuestos fenólicos y terpenoides extraídos por el etanol tienen alta afinidad por las proteínas y lípidos de membrana, generando desestabilización y pérdida de viabilidad. En comparación, *L. monocytogenes* posee mayor robustez fisiológica, mejor capacidad de supervivencia en ambientes adversos y mecanismos bioquímicos de resistencia, lo que explica su menor grado de inhibición.

La fuerte actividad antimicrobiana observada en las concentraciones más altas de ambos extractos (1000 mg/mL para el etanólico y 100% para el oleoso) sugiere un efecto dependiente de la dosis, donde la abundancia de metabolitos bioactivos potencia la acción sinérgica entre flavonoides, terpenos y compuestos aromáticos. El extracto oleoso, aunque menos potente que el etanólico, también mostró incrementos significativos en su capacidad inhibitoria a concentraciones elevadas debido a la presencia de  $\alpha$ -bisabolol, camazuleno y otros sesquiterpenos lipofílicos capaces de alterar la permeabilidad de la membrana bacteriana.

Por último los resultados de la Tabla 5 muestran que los extractos etanólicos y oleosos de *Matricaria chamomilla* provenientes de Arequipa presentan una actividad antimicrobiana superior a los obtenidos en Chiclayo, lo cual puede explicarse por diferencias en las condiciones ambientales de cultivo como altitud, radiación solar, temperatura y características del suelo que influyen directamente en la síntesis de metabolitos secundarios. Plantas expuestas a mayores niveles de estrés ambiental, como ocurre en regiones altoandinas, suelen producir concentraciones más elevadas de compuestos bioactivos, entre ellos flavonoides, terpenoides y ácidos fenólicos, responsables de la acción antimicrobiana. Esta mayor riqueza fitoquímica en las muestras de Arequipa favorecería una mayor capacidad para alterar la permeabilidad de la membrana bacteriana, inhibir enzimas esenciales o generar desequilibrios oxidativos en *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*.

Estos resultados concuerdan con los antecedentes internacionales como el estudio de Qasem et al. (2022) destaca la elevada actividad antimicrobiana y antiinflamatoria de los aceites esenciales de *M. chamomilla*, lo que respalda la importancia de sus compuestos volátiles —

como los terpenos y sesquiterpenos en la inhibición de bacterias y hongos patógenos. De manera complementaria, los trabajos de Sümeyye (2021) confirman que los aceites esenciales obtenidos por hidrodestilación pueden ejercer una acción inhibitoria significativa frente a diversos patógenos transmitidos por alimentos, reforzando el valor farmacológico de los metabolitos secundarios presentes en plantas aromáticas cultivadas en zonas altas.

Además, estudios desarrollados en Cuba como los de Villaty (2022) demuestran que las plantas utilizadas en medicina tradicional, incluyendo *M. chamomilla*, pueden ejercer actividad inhibitoria frente a *Streptococcus mutans*, especialmente cuando se emplean extractos en altas concentraciones, lo que coincide con la tendencia observada en investigaciones experimentales similares alrededor del mundo. Por otro lado, el estudio de Machado y Reyes (2021) aportan evidencia adicional sobre la importancia clínica de *Streptococcus mutans*, destacando su alta virulencia, capacidad de colonización y rol determinante en la progresión de la caries dental. Ello justifica el creciente interés por evaluar extractos vegetales frente a este patógeno, tal como también mostró Hernández et al. (2020), quien reportó que incluso una simple infusión de manzanilla puede reducir significativamente la carga bacteriana en pacientes con ortodondia.

Los estudios nacionales revisados muestran de manera consistente que *Matricaria chamomilla* posee una actividad antimicrobiana significativa, especialmente frente a *Streptococcus mutans*. Investigaciones como las de Andrade (2025), Obando (2022) y Andonayre (2019) demuestran que los aceites esenciales de manzanilla inhiben el crecimiento de *S. mutans* de forma dosis-dependiente, es decir, su actividad aumenta conforme lo hace la concentración del extracto. En estos trabajos, las concentraciones más altas (50%–100%) generaron halos de inhibición comparables a los de antibióticos convencionales, aunque sin superar a la clorhexidina o a fármacos como la azitromicina. Estos resultados respaldan la idea de que los compuestos volátiles de la manzanilla principalmente  $\alpha$ -bisabolol, camazuleno y otros terpenos ejercen una acción bactericida por disrupción de membranas y alteración del metabolismo celular, mecanismos ampliamente descritos en la literatura fitoquímica.

Por otro lado, los estudios que comparan diferentes tipos de extractos refuerzan que no todas las preparaciones de *M. chamomilla* tienen la misma potencia antimicrobiana. Aguirre y Malpartida (2024) demostraron que el extracto etanólico posee mayor capacidad inhibitoria que el aceite esencial frente a *Porphyromonas gingivalis*, coincidiendo con evidencias internacionales que señalan que los solventes polares extraen una mayor cantidad de flavonoides y compuestos fenólicos con fuerte actividad antibacteriana. Estas diferencias

*metodológicas permiten entender por qué algunos* estudios reportan halos más amplios en extractos no volátiles, mientras que otros destacan la eficacia del aceite esencial. Asimismo, investigaciones como las de Carranza (2020) y Villaty (2022) subrayan la importancia de explorar sinergias entre plantas medicinales, ya que combinaciones con *Eucalyptus globulus* o *Plantago major* demostraron efectos inhibidores relevantes frente a *S. mutans*, lo cual abre posibilidades para el desarrollo de formulaciones fitoterapéuticas combinadas.

Finalmente, los antecedentes nacionales también muestran que la actividad antimicrobiana de los extractos vegetales es altamente dependiente del microorganismo evaluado. Mientras que *S. mutans* demuestra alta susceptibilidad a los extractos de *M. chamomilla* (*manzanilla*), *Listeria monocytogenes* no siempre responde de la misma manera, como lo evidenció el estudio de Areche (2019) al no detectar halos de inhibición con extracto etanólico de *Psidium guajava* frente a esta especie. Este contraste refuerza que las bacterias Gram positivas pueden presentar variabilidad en su resistencia según su estructura celular, capacidad de adaptación y composición de la pared.

## CONCLUSIONES

- El extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* proveniente de Arequipa presenta un efecto antimicrobiano superior al del extracto obtenido en Chiclayo. Del mismo modo, el extracto oleoso de la misma especie procedente de Arequipa muestra una mayor actividad antimicrobiana que su equivalente de Chiclayo.
- La concentración de 1000 mg/mL del extracto etanólico de *Matricaria chamomilla*, proveniente de las ciudades de Arequipa y Chiclayo, mostró el mayor efecto antimicrobiano frente a las cepas de *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*. Siendo el efecto más pronunciado sobre la especie bacteriana *Streptococcus mutans*.
- La concentración al 100% del extracto oleoso de *Matricaria chamomilla*, tanto de Chiclayo como de Arequipa, fue el que presentó el mayor efecto antimicrobiano frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*, mostrando una actividad inhibidora mayor sobre *Streptococcus mutans*.
- Los extractos oleoso y etanólico de *Matricaria chamomilla* presentan actividad antimicrobiana frente a *Listeria monocytogenes* y *Streptococcus mutans*, siendo esta última la más susceptible.

## RECOMENDACIONES

- Realizar estudios complementarios de toxicidad para determinar la seguridad y viabilidad del uso de los extractos de *Matricaria chamomilla* en aplicaciones farmacéuticas.
- Probar los extractos frente a otras bacterias patógenas o de importancia en conservación de alimentos, para evaluar si su acción antimicrobiana es amplia.
- Realizar estudios que identifiquen y cuantifiquen los compuestos activos presentes en los extractos de Arequipa y Chiclayo, para determinar qué componentes explican la mayor actividad antimicrobiana observada en las muestras de Arequipa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andonayre, Y. (2019). *Efecto antibacteriano del aceite esencial de hojas de Matricaria chamomilla “manzanilla” sobre Streptococcus mutans comparado con Azitromicina. estudio in vitro.* Universidad César Vallejo, La Libertad. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40298>
- Andrade, R. (2025). Efecto bactericida del aceite esencial de la Matricaria chamomilla en concentración al 25%, 35% y 50% en comparación a la clorhexidina al 0.12% sobre el Streptococcus mutans, in vitro. Tesis de pregrado. Universidad Privada Norbert Wiener. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/0f7f5cdd-d5b0-47dd-9bb4-51d4bcee1d17>.
- Aguirre, L. y Malpartida, N. (2024), Efecto antibacteriano de la Matricaria Chamomilla (Manzanilla) frente a la Porphyromonas Gingivalis según el tipo de preparación-estudio In Vitro. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE\\_53219314cf57dde068ef1cf48874eba6](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_53219314cf57dde068ef1cf48874eba6).
- Areche, I. (2019). *Efecto Antibacteriano del Extracto Etanólico de las hojas de Psidium guajava L. sobre Listeria monocytogenes ATCC 19118 comparado con Ampicilina.* Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29781>
- Ariza, A., y García, R. (2020). El microbioma humano. Su papel en la salud y en algunas enfermedades. *MEDES*, 84(1), 31-35. <https://medes.com/publication/111360>
- Barrientos, S., y Serna, D. (2024). Resistencia a la amoxicilina de cepas de *Streptococcus mutans* aisladas de individuos con antibioticoterapia previa y sin esta / Amoxicillin Resistance of *Streptococcus mutans* Isolated from Individuals with and without Antibiotic Therapy. *Práctica Clínica*, 34(72). <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/view/14958>
- Carranza, L. (2020). *Efecto sinérgico de la combinación de extractos de Plantago Major, Eucalyptus Globulus y Matricaria Chamomilla, en la inhibición del crecimiento de Streptococcus Mutans (ATCC 25175) In Vitro.* Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1343>

- Chassaing, B., y Rolhion, N. (2019). When pathogenic bacteria meet the intestinal microbiota. *National Center for Biotechnology Information*, 5(531). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27672153/>
- Dental Air Force. (2018). *Dental Problems Linked To Heart Disease and Diabetes*. <https://dentalairforce.com/dental-problems-linked-heart-disease-diabetes/>
- Enciso, S., Medina, J., Mauricio, F., Vilchez, C., Alvitez, D., Vilchez, L., y Mayta, F. (2020 ). Antibacterial Effectiveness of Four Concentrations of the Hydroalcoholic Extract of *Solanum tuberosum* (Tocosh) against *Streptococcus mutans* ATCC 25175TM: A Comparative In Vitro Study. *National Center for Biotechnology Information*, 1(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33082785/>
- Fernández, S., Marcía, J., Bu, J., Baca, Y., Chavez, V., Montoya, h., . . . Oré, F. (2021). Enfermedades transmitidas por Alimentos (Etas); Una Alerta para el Consumidor. *Ciencia Latina*, 5(2). <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/433>
- Gemmae, F., Kim, B., Mollie, R., y McCullough, M. (2022). Métodos de observación directa: una guía práctica para investigadores en salud. *Innovación PEC*, 1. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772628222000218>
- Han, S., Son, Y., y Hwan, B. (2021). Association between Diabetes Mellitus and Oral Health Status in Patients with Cardiovascular Diseases: A Nationwide Population-Based Study. *National Center for Biotechnology Information*, 18(9). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8125754/>
- Heng, C. (2022). La caries dental es la enfermedad más prevalente. *National Center for Biotechnology Information*, 33(10), 31–33. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6373711/>
- Hernández, C., Aguilera, J., y Sandoval, M. (2020). Infusión *Matricaria chamomilla* (manzanilla) como inhibidor del crecimiento de *Streptococcus mutans* en pacientes con tratamiento de ortodoncia. *Revista científica, tecnológica y humanística*, 1(54). <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2018/06/20/infusion-matricaria-chamomilla-manzanilla-como-inhibidor-del-crecimiento-de-streptococcus-mutans-en-pacientes-con-tratamiento-de-ortodoncia/>

- Hernández, S. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Universidad de Celaya. [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)
- Janosevic, D., Myslinski, J., McCarthy, T., Zollman, A., Syed, F., Xuei, X., . . . Dagher, P. (2021). The orchestrated cellular and molecular responses of the kidney to endotoxin define a precise sepsis timeline. *National Center for Biotechnology Information*, 15(10). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33448928/>
- Kotronia, E., Brown, H., Papacosta, A., Lennon, L., Weyant, R., Whincup, P., . . . Ramsay, S. (2021). Oral health and all-cause, cardiovascular disease, and respiratory mortality in older people in the UK and USA. *National Center for Biotechnology Information*, 11(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34385519/>
- Lakkaraju, A., Umopathy, A., Tan, L., Daniele, L., Philp, N., Boesze-Battaglia, K., y Williams, D. (2020). The cell biology of the retinal pigment epithelium. *National Center for Biotechnology Information*, 1(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32105772/>
- Liccardo, D., Cannavo, A., Spagnuolo, G., Ferrara, N., Citadini, A., Rengo, C., y Giuseppe, R. (2019). Periodontal Disease: A Risk Factor for Diabetes and Cardiovascular Disease. *National Library for Biotechnology Information*, 20(6). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30897827/#:~:text=Analogously%2C%20it%20is%20now%20evident,progression%20of%20CVD%20and%20diabetes.>
- López, M. (2018). *Efectividad antibacteriana in vitro del gel de *Burm. f. (aloe vera)* y extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla (manzanilla)* sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175*. Trujillo. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/4966>
- Losa, J. (2021). Enfermedades infecciosas emergentes: una realidad asistencial. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 44(2). [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272021000200001](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272021000200001)
- Machado, T., y Reyes, L. (2021). *Streptococcus mutans*, principal cariogénico de la cavidad bucal. *Progaleno*, 4(3). <https://revprogaleno.sld.cu/index.php/progaleno/article/view/233>

- Mihyaoui, A., Da Silva, E., Charfi, S., Lamarti, A., y Arnao, M. (2022). Manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.): una revisión de usos etnomedicinales, fitoquímicos y farmacológicos. *National Center for Biotechnology Information*, 12(4). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35454969/#:~:text=Matricaria%20chamomilla%20L.%20is%20a,antispasmodic%2C%20antiseptic%2C%20and%20antiemetic.>
- Ministerio de Salud. (2019). El 90.4% de los peruanos tiene caries dental: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/45475-el-90-4-de-los-peruanos-tiene-caries-dental>
- Molnar, M., Mendešević, N., y Šubarić, D. (2018). Comparison of various techniques for the extraction of umbelliferone and herniarin in *Matricaria chamomilla* processing fractions. *Chemistry Central Journal*, 11(78). <https://bmcchem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13065-017-0308-y>
- Moreno, J., Palomas, M., y Jiménez, J. (2022). Bifidobacterium longum subesp. infantis CECT 7210 (B. infantis IM-1 ® ) muestra actividad contra patógenos intestinales. *Nutrición Hospitalaria*, 3(39). [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112022000700015](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112022000700015)
- Moreno, M., y Nuñez, G. (2023). Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las flores de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) frente a cepas de streptococcus pyogenes atc 19615, in vitro. Universidad Inca Garcilazo de la Vega, Lima. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/2429>
- Morón, A., y Ramírez, L. (2023). Efecto bacteriostático y/o bactericida del xilitol sobre cultivos de Listeria monocytogenes. *Documentos Latinoamericanos de Nutrición*, 63(2). <http://www.alanrevista.org/ediciones/2013/2/art-9/>
- Muñoz, A., y Rodríguez, E. (2021). Distribución y caracterización fenotípica y genotípica de Listeria monocytogenes en aislamientos de alimentos, Colombia. *Revista del Instituto Nacional de Salud*, 41(2). <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/6152>
- Obando, R. (2022). Efecto antibacteriano IN VITRO del aceite esencial de la inflorescencia de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) sobre cepa de *Streptococcus mutans* sp. Tesis de

pregrado, Universidad Católica de los Andes, La Libertad.  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/5233>

Ospino, V., Martínez, N. y Meza, K. (2024), Identificación de la actividad antimicrobiana de infusiones de manzanilla en *Staphylococcus Aureus* y *Escherichia coli*. Tesis de Pregrado. Universidad Simón Bolívar. <https://bonga.unisimon.edu.co/items/9ca68ddb-80bf-4da0-83cb-c054ee8923ab>.

Organización de la Salud. (2022). <https://www.who.int/es/news/item/18-11-2022-who-highlights-oral-health-neglect-affecting-nearly-half-of-the-world-s-population#:~:text=El%20informe%20muestra%20que%20casi,de%20ingreso%20bajo%20y%20mediano>.

Perikleous, E., Gkentzi, D., Bertzouanis, A., Paraskakis, E., Sovtic, A., y Fouzas, S. (2023). Antibiotic Resistance in Patients with Cystic Fibrosis: Past, Present, and Future. *MDPI*, *12*(2). <https://www.mdpi.com/2079-6382/12/2/217>

Pitts, N., Fisher, S., M, P., y Twetman, S. (2021). Understanding dental caries as a non-communicable disease. *British Dental Journal* , *1*(231), 749–753. <https://www.nature.com/articles/s41415-021-3775-4>

Poudineh, F., Ahani, A., y Fozouni, L. (2021). Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of *Matricaria chamomilla*, *Malva sylvestris*, and *Capsella bursa-pastoris* against Multidrug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa* Strains. *Avicenna Journal of Clinical Microbiology and Infection*, *8*(1), 1-4. <https://ajcmi.umsha.ac.ir/Article/ajcmi-3244>

Qasem, A., Assaggaf, H., Montesano, D., Zineb, K., Al-Mijalli, S., Nasreddine, E., . . . Zengin, G. (2022). Determination of Chemical Compounds and Investigation of Biological Properties of *Matricaria chamomilla* Essential Oils, Honey, and Their Mixture. *Order Article Reprints*, *27*(18). <https://www.mdpi.com/1420-3049/27/18/5850/htm>

Ríos, A., Rengifo, F., Iglesias, S., y Mercado, P. (2022 ). Actividad antibacterial de nanopartículas de óxido de zinc sobre *Listeria monocytogenes* ATCC 7644. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, *15*(1), 71-75. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2227-47312022000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2227-47312022000100011&script=sci_arttext)

- Rodríguez, J. (2023). Panorama de la infección por *Listeria monocytogenes*. *Revista chilena de infectología*, 35(6), 649-657. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182018000600649>
- Sharifi-Rad, M., Nazaruk, J., Polito, L., Morais-Braga, M., Rocha, J., Coutinho, H., . . . Sharifi-Rad, J. (2018). *Matricaria* genus as a source of antimicrobial agents: From farm to pharmacy and food applications. *National Center for Biotechnology Information*, 1(1), 76-88. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30172312/>
- Singh-Moodley, A., Strasheim, W., Mogokotleng, R., Ismail, H., y Perovic, O. (2019). Unconventional SCCmec types and low prevalence of the Pantone-Valentine Leukocidin exotoxin in South African blood culture *Staphylococcus aureus* surveillance isolates, 2013-2016. *National Center for Biotechnology Information*, 14(11). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31774877/>
- Sümeyye, S. Ö. (2021). Actividades antioxidantes y antibacterianas de aceites esenciales y aguas aromáticas de algunas plantas cultivadas en la sierra. *Revista Internacional de Agricultura, Medio Ambiente y Ciencias de la Alimentación*, 5(2). <https://dergipark.org.tr/en/pub/jaefs/issue/61969/862802>
- Vásquez, R., Sagastegui, C., Villarreal, C., y Silvs, C. (2020). Meningitis por *Listeria monocytogenes* en paciente adulto mayor. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 20(3). Meningitis por *Listeria monocytogenes* en paciente adulto mayor.
- Velez, P. (2022). Microbiota y sepsis. *Horizonte Médico*, 22(2). [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1727-558X2022000200014&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1727-558X2022000200014&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Villaty, C. (2022). Actividad antibacteriana de *Plantago major*, *Eucalyptus globulus* y *Matricaria chamomilla*, frente a *Streptococcus mutans*. *Revista Cubana de Estomatología*, 59(3). <https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3793/2081>
- Zapata, A., Mejía, C., y Restrepo, D. (2019). Efecto Protector de un Antimicrobiano Natural Frente a *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium* y *E. coli* en Salchicha y Mortadela. *Información tecnológica*, 30(2). [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000200235&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000200235&script=sci_arttext)

## ANEXOS

### Anexo 1 - Base de datos

Tabla 10

*Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Listeria monocytogenes.*

	<b>Concentración</b>	<b>REPETICIONES</b>			<b>TOTAL</b>
<b>CEPA 1</b>	200 mg/ml	10	10	10	10
	400 mg/ml,	12	11	13	12
	600 mg/ml	14	15	14	14.333333
	800 mg/ml	16	15	17	16
	1000 mg/ml	18	18	18	18
<b>CEPA 2</b>	200 mg/ml	12	12	11	11.666667
	400 mg/ml,	13	14	14	13.666667
	600 mg/ml	14	16	15	15
	800 mg/ml	17	17	18	17.333333
	1000 mg/ml	19	18	19	18.666667
<b>CEPA 3</b>	200 mg/ml	12	11	11	11.333333
	400 mg/ml,	13	13	12	12.666667
	600 mg/ml	15	14	14	14.333333
	800 mg/ml	17	16	17	16.666667
	1000 mg/ml	18	19	18	18.333333

Tabla 11

*Promedios de los halos de inhibición del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Listeria monocytogenes*

<b>CONCENTRACION</b>	<b>CEPA 01</b>	<b>CEPA 02</b>	<b>CEPA 03</b>	<b>PROMEDIO</b>
200 mg/ml	10	11.66666667	11.33333333	10.9996
400 mg/ml,	12	13.66666667	12.66666667	12.7773
600 mg/ml	14.33333333	15	14.33333333	14.5553
800 mg/ml	16	17.33333333	16.66666667	16.6663
1000 mg/ml	18	18.66666667	18.33333333	18.333

Tabla 12

*Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Streptococcus mutans*

		<b>CONCENTRA-</b>			
		<b>CIÓN</b>	<b>REPETICIONES</b>		<b>TOTAL</b>
<b>CEPA 1</b>	200 mg/ml	12	13	12	12.333333
	400 mg/ml,	14	14	13	13.666667
	600 mg/ml	16	15	14	15
	800 mg/ml	17	18	17	17.333333
	1000 mg/ml	20	21	21	20.666667
<b>CEPA 2</b>	200 mg/ml	11	11	12	11.333333
	400 mg/ml,	13	13	14	13.333333
	600 mg/ml	15	15	14	14.666667
	800 mg/ml	17	16	17	16.666667
	1000 mg/ml	20	21	20	20.333333
<b>CEPA 3</b>	200 mg/ml	13	13	13	13
	400 mg/ml,	14	15	15	14.666667
	600 mg/ml	16	16	15	15.666667
	800 mg/ml	18	18	18	18
	1000 mg/ml	23	22	22	22.333333

Tabla 13

*Promedios de los halos de inhibición del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Streptococcus mutans*

<b>CONCENTRACION</b>	<b>CEPA 01</b>	<b>CEPA 02</b>	<b>CEPA 03</b>	<b>PROMEDIO</b>
200 mg/ml	12.33333333	11.33333333	13	12.2223
400 mg/ml,	13.66666667	13.33333333	14.66666667	13.8883
600 mg/ml	15	14.66666667	15.66666667	15.1106
800 mg/ml	17.33333333	16.66666667	18	17.333
1000 mg/ml	20.66666667	20.33333333	22.33333333	21.1106

Tabla 14

*Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Listeria monocytogenes.*

	<b>CONCENTRACIÓN</b>	<b>REPETICIONES</b>			<b>TOTAL</b>
<b>CEPA 1</b>	200 mg/ml	8	9	10	9
	400 mg/ml,	11	11	12	11.33333333
	600 mg/ml	14	13	14	13.66666667
	800 mg/ml	16	15	15	15.33333333
	1000 mg/ml	18	17	17	17.33333333
<b>CEPA 2</b>	200 mg/ml	10	11	11	10.66666667
	400 mg/ml,	13	12	13	12.66666667
	600 mg/ml	14	14	15	14.33333333
	800 mg/ml	17	17	16	16.66666667
	1000 mg/ml	18	18	19	18.33333333
<b>CEPA 3</b>	200 mg/ml	10	11	10	10.33333333
	400 mg/ml,	12	12	12	12
	600 mg/ml	14	14	13	13.66666667
	800 mg/ml	16	17	16	16.33333333
	1000 mg/ml	18	17	18	17.66666667

Tabla 15

*Promedios de los halos de inhibición del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Listeria monocytogenes*

<b>CONCENTRACION</b>	<b>CEPA 01</b>	<b>CEPA 02</b>	<b>CEPA 03</b>	<b>PROMEDIO</b>
200 mg/ml	9	10.66666667	10.33333333	9.9996
400 mg/ml,	11.33333333	12.66666667	12	11.9996
600 mg/ml	13.66666667	14.33333333	13.66666667	13.8883
800 mg/ml	15.33333333	16.66666667	16.33333333	16.11106
1000 mg/ml	17.33333333	18.33333333	17.66666667	17.7773

Tabla 16

*Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Streptococcus mutans*

	<b>CONCENTRACIÓN</b>	<b>REPETICIONES</b>			<b>TOTAL</b>
<b>CEPA 1</b>	200 mg/ml	12	11	12	11.6666667
	400 mg/ml,	14	13	13	13.3333333
	600 mg/ml	15	15	14	14.6666667
	800 mg/ml	16	18	17	17
	1000 mg/ml	20	20	21	20.3333333
<b>CEPA 2</b>	200 mg/ml	11	11	10	10.6666667
	400 mg/ml,	13	12	13	12.6666667
	600 mg/ml	14	13	14	13.6666667
	800 mg/ml	16	16	17	16.3333333
	1000 mg/ml	20	19	20	19.6666667
<b>CEPA 3</b>	200 mg/ml	11	13	12	12
	400 mg/ml,	14	13	13	13.3333333
	600 mg/ml	14	15	15	14.6666667
	800 mg/ml	18	17	18	17.6666667
	1000 mg/ml	20	20	22	20.6666667

Tabla 17

*Promedios de los halos de inhibición del extracto etanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Streptococcus mutans*

<b>CONCENTRACION</b>	<b>CEPA 01</b>	<b>CEPA 02</b>	<b>CEPA 03</b>	<b>PROMEDIO</b>
200 mg/ml	11.6666667	10.6666667	12	11.444
400 mg/ml,	13.3333333	12.6666667	13.3333333	13.11
600 mg/ml	14.6666667	13.6666667	14.6666667	14.3326
800 mg/ml	17	16.3333333	17.6666667	16.999
1000 mg/ml	20.3333333	19.6666667	20.6666667	20.221

Tabla 18

*Efecto antimicrobiano del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Streptococcus mutans*

	<b>CONCENTRACIÓN</b>	<b>REPETICIONES</b>			<b>TOTAL</b>
<b>CEPA 1</b>	10%	11	10	10	10.33333333
	25%	13	12	12	12.33333333
	50%	16	14	15	15
	75%	17	18	17	17.33333333
	100%	21	20	19	20
<b>CEPA 2</b>	10%	10	9	10	9.66666667
	25%	12	12	11	11.66666667
	50%	15	15	14	14.66666667
	75%	17	17	16	16.66666667
	100%	20	19	19	19.33333333
<b>CEPA 3</b>	10%	9	9	10	9.33333333
	25%	12	13	11	12
	50%	15	14	15	14.66666667
	75%	17	17	17	17
	100%	19	19	21	19.66666667

Tabla 19

*Promedios de los halos de inhibición del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Streptococcus mutans*

<b>CONCENTRACION</b>	<b>CEPA 01</b>	<b>CEPA 02</b>	<b>CEPA 03</b>	<b>PROMEDIO</b>
10%	10.33333333	9.66666667	9.33333333	9.7773
25%	12.33333333	11.66666667	12	11.9996
50%	15	14.66666667	14.66666667	14.7773
75%	17.33333333	16.66666667	17	16.9996
100%	20	19.33333333	19.66666667	19.6663

Tabla 20

*Efecto antimicrobiano del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Listeria monocytogenes*

	<b>CONCENTRACIÓN</b>	<b>REPETICIONES</b>			<b>TOTAL</b>
<b>CEPA 1</b>	10%	8	9	8	8.33333333
	25%	11	11	10	10.66666667
	50%	12	13	13	12.66666667
	75%	14	15	14	14.33333333
	100%	17	16	18	17
<b>CEPA 2</b>	10%	9	10	8	9
	25%	12	11	11	11.33333333
	50%	13	13	13	13
	75%	14	14	16	14.66666667
	100%	17	17	18	17.33333333
<b>CEPA 3</b>	10%	8	9	9	8.66666667
	25%	12	11	10	11
	50%	13	12	13	12.66666667
	75%	14	15	14	14.33333333
	100%	17	17	17	17

Tabla 21

*Promedios de los halos de inhibición del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Arequipa sobre las cepas de Listeria monocytogenes*

<b>CONCENTRACION</b>	<b>CEPA 01</b>	<b>CEPA 02</b>	<b>CEPA 03</b>	<b>PROMEDIO</b>
10%	8.33333333	9	8.666666667	8.666
25%	10.66666667	11.33333333	11	10.999
50%	12.66666667	13	12.66666667	12.777
75%	14.33333333	14.66666667	14.33333333	14.444
100%	17	17.33333333	17	17.111

Tabla 22

*Efecto antimicrobiano del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Streptococcus mutans*

	<b>CONCENTRACIÓN</b>	<b>REPETICIONES</b>			<b>TOTAL</b>
<b>CEPA 1</b>	10%	9	8	9	8.66666667
	25%	11	10	11	10.66666667
	50%	13	13	14	13.33333333
	75%	15	16	14	15
	100%	17	17	18	17.33333333
<b>CEPA 1</b>	10%	10	9	9	9.33333333
	25%	11	11	12	11.33333333
	50%	15	14	14	14.33333333
	75%	16	17	16	16.33333333
	100%	19	18	19	18.66666667
<b>CEPA 1</b>	10%	9	8	8	8.33333333
	25%	12	12	12	12
	50%	15	15	14	14.66666667
	75%	17	17	17	17
	100%	18	18	18	18

Tabla 23

*Promedios de los halos de inhibición del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Streptococcus mutans*

<b>CONCENTRACION</b>	<b>CEPA 01</b>	<b>CEPA 02</b>	<b>CEPA 03</b>	<b>PROMEDIO</b>
10%	8.66666667	9.33333333	8.33333333	8.777
25%	10.66666667	11.33333333	12	11.333
50%	13.33333333	14.33333333	14.66666667	14.11
75%	15	16.33333333	17	16.111
100%	17.33333333	18.66666667	18	17.999

Tabla 24

*Efecto antimicrobiano del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Listeria monocytogenes*

	<b>CONCENTRACIÓN</b>	<b>REPETICIONES</b>			<b>TOTAL</b>
<b>CEPA 1</b>	10%	8	7	8	7.66666667
	25%	9	10	10	9.66666667
	50%	12	11	11	11.33333333
	75%	14	13	14	13.66666667
	100%	16	16	15	15.66666667
<b>CEPA 2</b>	10%	9	8	8	8.33333333
	25%	10	10	10	10
	50%	12	12	13	12.33333333
	75%	14	14	15	14.33333333
	100%	16	17	16	16.33333333
<b>CEPA 3</b>	10%	7	7	8	7.33333333
	25%	10	9	9	9.33333333
	50%	11	12	13	12
	75%	13	15	14	14
	100%	16	15	15	15.33333333

Tabla 25

*Promedios de los halos de inhibición del extracto oleoso de Matricaria chamomilla (manzanilla) procedente de Chiclayo sobre las cepas de Listeria monocytogenes*

<b>CONCENTRACION</b>	<b>CEPA 01</b>	<b>CEPA 02</b>	<b>CEPA 03</b>	<b>PROMEDIO</b>
10%	7.66666667	8.33333333	7.33333333	7.777
25%	9.66666667	10	9.33333333	9.666
50%	11.33333333	12.33333333	12	11.888
75%	13.66666667	14.33333333	14	13.999
100%	15.66666667	16.33333333	15.33333333	15.777

## Anexo 2

### Clasificación taxonómica - *Matricaria chamomilla* L.

Reino: Plantae

División / Filo: Magnoliophyta (Angiosperms)

Clase: Magnoliopsida (Eudicotiledóneas)

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Matricaria*

Especie: *Matricaria chamomilla* L.

Nombres comunes: Manzanilla, manzanilla alemana, camomila.

Descripción botánica de *Matricaria chamomilla*

*Matricaria chamomilla* L., conocida comúnmente como manzanilla alemana, es una especie herbácea anual que puede alcanzar entre 15 y 60 cm de altura. Presenta un tallo erecto, ramificado y glabro. Sus hojas son alternas, sésiles, profundamente divididas y de color verde intenso, con lóbulos filiformes. Las inflorescencias se disponen en capítulos terminales de 1,5 a 3 cm de diámetro, compuestos por flores liguladas blancas en la periferia y flores tubulares amarillas en el centro. El receptáculo es cónico y hueco, característica distintiva de la especie. Su olor es aromático y su sabor ligeramente amargo. El fruto es un aquenio pequeño, liso y sin pappus.

Hábitat y distribución:

*Matricaria chamomilla* es originaria de Europa y Asia occidental, aunque actualmente se encuentra naturalizada y cultivada en diversas regiones del mundo debido a su valor medicinal y aromático. Se desarrolla preferentemente en climas templados y crece en suelos bien drenados, de naturaleza arenosa o franca. Se encuentra con frecuencia en campos abiertos, bordes de caminos, jardines y cultivos. En el Perú, se cultiva en zonas altoandinas y valles interandinos, siendo común su presencia en regiones como Arequipa, Cusco, Ayacucho, Cajamarca y Lambayeque.

Usos tradicionales:

La manzanilla ha sido ampliamente utilizada en la medicina tradicional por sus propiedades digestivas, antiinflamatorias y calmantes. Se emplea en infusiones para tratar malestares gastrointestinales, cólicos, indigestión y espasmos. Además, se utiliza como sedante suave, para aliviar estrés, insomnio y ansiedad. Tópicamente, se aplica en forma de compresas o ungüentos para reducir inflamaciones, irritaciones cutáneas y afecciones oculares.

Propiedades bioactivas

Los principales compuestos bioactivos de *Matricaria chamomilla* incluyen flavonoides (apigenina, luteolina, quercetina), terpenoides (camazuleno,  $\alpha$ -bisabolol y sus óxidos), cumarinas y ácidos fenólicos. Estos metabolitos secundarios le confieren una amplia variedad de actividades farmacológicas: Antiinflamatoria, Antimicrobiana, Antioxidante, Antiespasmódica, Sedante suave, Cicatrizante y Antialérgica. En particular, el camazuleno y el  $\alpha$ -bisabolol han sido ampliamente reconocidos por su potente actividad antiinflamatoria y antimicrobiana, lo que respalda el uso de la manzanilla en tratamientos tradicionales y en la industria cosmética y farmacéutica.

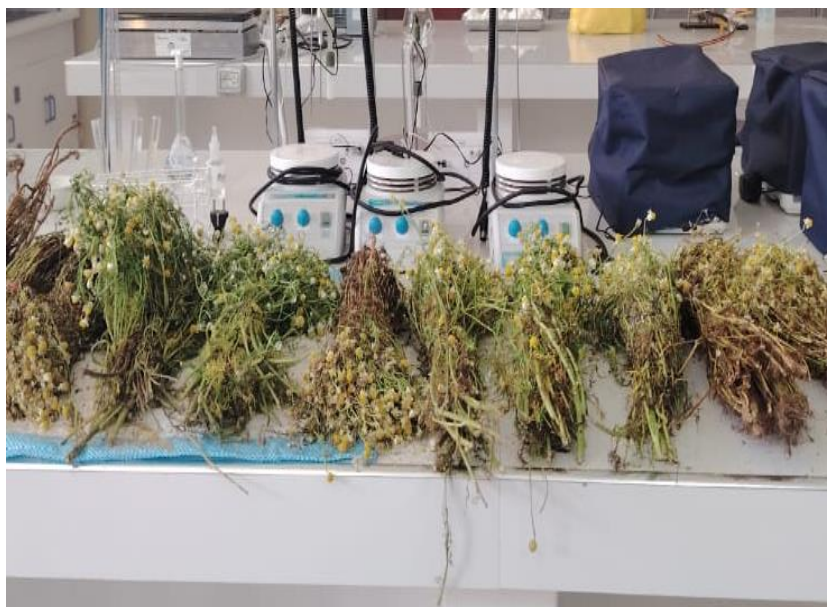


Figura 1: *Matricaria chamomilla* L. (manzanilla).

### Anexo 3 – Fotografías del proceso



Figura 2: Equipo de extracción por arrastre por vapor



Figura 3: Obtención del extracto oleoso



Figura 4: Secado de las flores de manzanilla en la estufa



Figura 5: Selección de las flores de manzanilla



Figura 6: Colocación de las flores de manzanilla en el equipo para la obtención del extracto oleosos.



Figura 7: Manzanilla de procedencia de Arequipa y Chiclayo

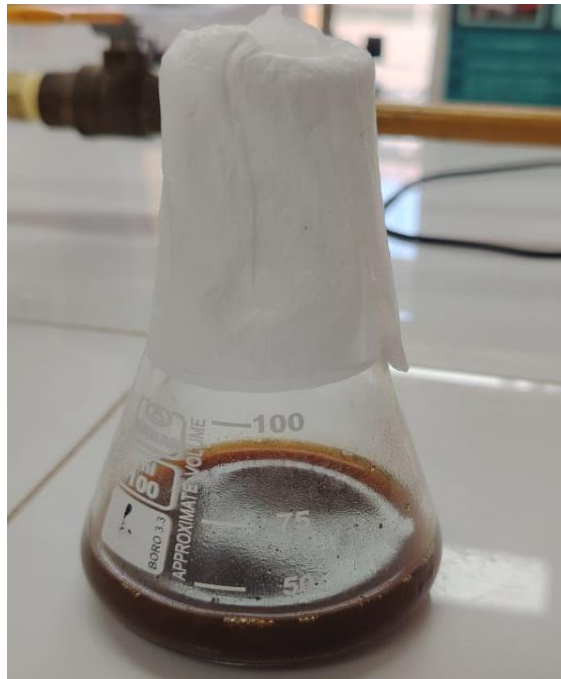


Figura 8: Extracto etanólico de manzanilla



Figura 9: Extracto oleoso de manzanilla



Figura 10: Obtención del extracto oleoso por sistema de arrastre por vapor



Figura 11: Siembra de las cepas bacterianas en el medio Müller Hinton



Figura 12: Colocación de los discos embebidos de los extractos oleosos



Figura 13: Colocación de los discos embebidos de los extractos etanólico



Figura 14: Colocación de las placas Petri en la estufa



Figura 15: Embebecimiento de los discos en los extractos de manzanilla