



**Universidad  
Norbert Wiener**

**Facultad de Ciencias de la Salud**

**Escuela Académico Profesional de Odontología**

Efecto antibacteriano in vitro de la manzanilla  
(*Matricaria chamomilla* L) en aceite esencial e  
infusión sobre el *Streptococcus mutans*

**Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista**

**Presentado por:**

Gomero Saenz, Nelson Ricardo

**Asesora:** Mg. Vilchez Bellido, Dina

**Código ORCID:** 0000-0003-2675-5084

**Lima – Perú**

**2022**

**Tesis**

“Efecto antibacteriano in vitro de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial e infusión sobre el *Streptococcus mutans*”

**Línea de investigación**

**Salud y bienestar**

**Sub-línea de investigación**

**Salud oral**

**Asesora**

**Mg. CD VILCHEZ BELLIDO, DINA**

ORCID 0000-0003-2675-5084

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada a mis amados padres, quienes desde mi primer día de clases en la universidad siempre estuvieron a mi lado velando por mi bienestar. Asimismo, a mi amada esposa, quien siempre tuvo la fortaleza de estar presente en los momentos más difíciles. Del mismo modo, a mis tres hermosos hijos, Alessio, Mateo, quien desde el cielo me cuida, y al angelito que viene en camino, quienes son mi razón de ser.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis mentores de la Facultad de Odontología,  
quienes me impartieron el conocimiento para  
poder hacer realidad este sueño de toda mi vida.

**MIEMBROS DEL JURADO:**

**Presidente:** Schwan Silva, Ignacio

**Secretario:** Araujo farje, Jessica Jazmin

**Vocal:** Villacorta Molina, Mariela Antonieta

## ÍNDICE

PORTADA .....	iv
CONTRAPORTADA.....	ivi
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRAC.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA .....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema .....	2
1.2.1 Problema General .....	2
1.2.2 Problemas específicos.....	2
1.3 Objetivos de la investigación .....	3
1.3.1 General.....	3
1.3.2 Específicos.....	3
1.4 Justificación .....	4
1.4.1 Teórica.....	4
1.4.2 Metodológica.....	4

1.4.3 Práctica.....	4
1.5 Limitaciones de la investigación.....	4
1.5.1 Temporal.....	4
1.5.2 Espacial.....	5
1.5.3 Recursos.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de la investigación .....	6
2.2. Bases Teóricas.....	12
2.3 Formulación de hipótesis .....	18
2.3.1 Hipótesis General.....	18
2.3.2 Hipótesis específicas.....	18
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	20
3.1 Método de investigación .....	20
3.2 Enfoque investigativo .....	20
3.3 Tipo de investigación.....	20
3.4 Diseño de la investigación .....	20
3.5 Población, muestra y muestreo .....	21
3.6 Variables y Operacionalización .....	21
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.7.1. Técnica: .....	23
3.7.2. Descripción del Instrumento: .....	27
3.8 Procesamiento y análisis de datos.....	27

3.9. Aspectos éticos.....	27
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	28
4.1. Resultados.....	28
4.1.1 Análisis de resultados.....	28
4.1.2. Prueba de hipótesis.....	33
4.2. Discusión.....	344
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	38
5.1 Conclusiones .....	38
5.2 Recomendaciones.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	46
Anexo 1: Solicitud de carta de presentación dirigido a la EAP de Odontología.	
Anexo 2: Ficha de recolección de datos.	
Anexo 3. Constancia del laboratorio de ejecución de la investigación.	
Anexo 4. Informe de ensayo de laboratorio.	
Anexo 5. Fotografías de la ejecución de la investigación.	
Anexo 6: Constancia de eliminación de residuos biológicos.	
Anexo 7. Análisis de normalidad de resultados.	
Anexo 8: Análisis de varianza de un factor ANOVA.	
Anexo 9: Reporte de originalidad del software Turnitin	
Anexo 10: Informe del asesor de turno	
Anexo 11: Matriz de consistencia	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Medida de los halos de inhibición de la manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla L</i> ), en “aceite esencial e infusión”, de la “clorhexidina 0.12%” y del “agua destilada” frente al <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, en mm, a las 48 horas en agar Sangre.....	28
<b>Tabla 2.</b> Efecto antibacteriano del “aceite esencial” y de la infusión de la manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla L</i> ) sobre el <i>Streptococcus mutans</i> .....	30
<b>Tabla 3.</b> Comparación del efecto antibacteriano sobre el <i>Streptococcus mutans</i> entre el aceite esencial de manzanilla, la infusión de la manzanilla, la “clorhexidina 0.12%” y el “agua destilada”.....	31
<b>Tabla 4.</b> Comparación del “efecto antibacteriano del aceite esencial y de la infusión de la manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla L</i> ) sobre el <i>Streptococcus mutans</i> ”.....	32
<b>Tabla 5.</b> Análisis de Normalidad de las diferencias de los halos de inhibición frente <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 en milímetros (mm) a las 48 horas en agar Sangre de aceite esencial de manzanilla, infusión de manzanilla al 20%, clorhexidina al 0.12% y agua destilada.....	59
<b>Tabla 6.</b> Prueba de ANOVA ( $\alpha=0.05$ ) para las diferencias de los halos de inhibición frente <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 en milímetros (mm) a las 48 horas en agar Sangre de aceite esencial de manzanilla , infusión de manzanilla al 20%, clorhexidina al 0.12% y agua destilada.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Media de los halos de inhibición de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*), en aceite esencial e infusión, de la “clorhexidina 0.12%” y del “agua destilada” frente al *Streptococcus mutans* ATCC 25175, en mm, a las 48 horas en agar Sangre.....29

## RESUMEN

La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) posee propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, analgésicas y bacteriostáticas, que permitirían un control de los microorganismos orales, como el *Streptococcus mutans*. El objetivo de la investigación fue determinar el “efecto antibacteriano in vitro” de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*), en aceite esencial e infusión, sobre el *Streptococcus mutans*. El estudio experimental implicó la “técnica Kirby Bauer”, consistente en depositar en la superficie de agar sangre inoculada con “*Streptococcus mutans* ATCC 25175”, los discos de antibiograma impregnados con manzanilla en aceite esencial 35%, manzanilla en infusión 20%, “clorhexidina 0.12%” (grupo control positivo) y “agua destilada” (grupo control negativo) (n= 44 placas Petri, 11 por sustancia probada), evaluándose la formación de un halo de inhibición. Se realizaron las estadísticas descriptivas e inferenciales ( $p \leq 0,05$  como significativo). Los resultados mostraron que el aceite esencial de manzanilla evidenció un efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*, a diferencia de la infusión de manzanilla que no presentó ningún efecto. La media de los halos de inhibición fueron de 7,15 mm para el aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) y 25,09 mm para la clorhexidina, a las 48 horas de incubación. Se concluye que el aceite esencial de manzanilla presentó efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*.

**Palabras clave:** Manzanilla, efecto antibacteriano, *Streptococcus mutans*.

## ABSTRAC

Chamomile (*Matricaria chamomilla L*) has anti-inflammatory, antioxidant, analgesic and bacteriostatic properties, which would allow control of oral microorganisms, such as *Streptococcus mutans*. The objective of the research was to determine the "in vitro antibacterial effect" of chamomile (*Matricaria chamomilla L*), in essential oil and infusion, on *Streptococcus mutans*. The experimental study involved the "Kirby Bauer technique", consisting of depositing on the surface of blood agar inoculated with "*Streptococcus mutans ATCC 25175*", the antibiogram discs impregnated with chamomile in essential oil 35%, chamomile in infusion 20%, "chlorhexidine 0. 12%" (positive control group) and "distilled water" (negative control group) (n= 44 Petri dishes, 11 per substance tested), evaluating the formation of an inhibition halo. Descriptive and inferential statistics were performed ( $p \leq 0.05$  as significant). The results showed that chamomile essential oil evidenced an antibacterial effect on *Streptococcus mutans*, unlike chamomile infusion which presented no effect. The mean inhibition halos were 7.15 mm for chamomile essential oil (*Matricaria chamomilla L*) and 25.09 mm for chlorhexidine, after 48 hours of incubation. It is concluded that chamomile essential oil showed antibacterial effect on *Streptococcus mutans*.

**Key words:** Chamomile, antibacterial effect, *Streptococcus mutans*.

## INTRODUCCIÓN.

La fitoterapia se encarga del estudio del uso terapéutico de sustancias provenientes de las plantas, entre ellas la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*), que posee propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, analgésicas y bacteriostáticas, que permitirían un control de los microorganismos orales, como el *Streptococcus mutans*. Por ello el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto antibacteriano in vitro de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*), en aceite esencial e infusión, sobre el *Streptococcus mutans*. El presente informe de tesis se desarrolla en los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I: que desarrolla el problema, tanto planteamiento y formulación como objetivos, justificación y limitaciones.

CAPITULO II: comprende el marco teórico, con los antecedentes, las bases teóricas y las hipótesis.

CAPITULO III: abarca la metodología, que incluye la población y la muestra, las variables, las técnicas e instrumento, el procesamiento de los datos y los aspectos éticos.

CAPITULO IV: que implica la presentación y discusión de los resultados.

CAPÍTULO V: que incluye las conclusiones del estudio y las recomendaciones.

Finalmente se presentan referencias y anexos.

## CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

En la cavidad oral encontramos una microbiota variada, principalmente formada por bacterias, hongos y virus, que pueden adoptar un comportamiento patógeno y conducir al desarrollo de enfermedades. Uno de estos microorganismos es el *Streptococcus mutans*, que habita principalmente en el biofilm dental y que sumado al consumo frecuente de carbohidratos y una mala higiene, se convierte en el factor etiológico de la caries dental (1-3).

El empleo de elementos de higiene oral para la eliminación mecánica del biofilm dental, como el cepillo de dientes y el hilo dental, junto al empleo de compuestos antibacterianos, como dentífricos y colutorios, contribuirían al control de microorganismos en la cavidad oral. Dentro de los colutorios o enjuagatorios, encontramos una diversidad de productos farmacéuticos que podrían reducir la carga bacteriana en la cavidad oral, siendo la mayoría de origen sintético, con probables efectos secundarios, por lo que surge como alternativa los productos naturales en base a plantas, conocidos también como fitofármacos (1, 4-5).

La fitoterapia se encarga del estudio del uso terapéutico de las sustancias provenientes de las plantas. Los medicamentos fitoterapéuticos, cuando son correctamente indicados y utilizados, contribuyen en la salud de quienes los emplea. Las plantas medicinales presentan principios activos y propiedades antimicrobianas que permitirían el tratamiento de enfermedades bucales. Dentro de estas encontramos la manzanilla (4-9).

La especie de Manzanilla de uso más común empleada es la *Matricaria chamomilla L.* La manzanilla posee propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, analgésicas y bacteriostáticas; al ser una medicina natural no es tóxica y presenta bajo costo en su adquisición. Se ha postulado que permitiría un control de los microorganismos orales, pudiendo tener un efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*, empleándose como enjuague bucal (1, 6-10).

Por lo expuesto, fue necesario conocer si la manzanilla, en sus distintos preparados como infusión y como aceite esencial, tenía propiedades antibacterianas sobre el *Streptococcus mutans*, que podría servir como coadyuvante para la disminución de la carga bacteriana en la cavidad oral, y que al ser de acceso sencillo, contribuiría como medida de prevención de la caries dental en la población.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿Cuál es el “efecto antibacteriano in vitro” de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L.*) en aceite esencial e infusión sobre el *Streptococcus mutans*?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cuáles son las medidas de los “halos de inhibición” del aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo) frente al *Streptococcus mutans*?
- ¿Cuáles son las medias de los “halos de inhibición” del aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo) frente al *Streptococcus mutans*?

- ¿Existe diferencia respecto al “efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*” entre el aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo)?
- ¿Qué preparación de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*), en aceite esencial o infusión, presentó mayor efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*?

### 1.3 Objetivos de la investigación

#### 1.3.1 General

Determinar el “efecto antibacteriano in vitro” de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial e infusión sobre el *Streptococcus mutans*.

#### 1.3.2 Específicos

- Determinar las medidas de los “halos de inhibición” del aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo) frente al *Streptococcus mutans*.
- Determinar las medias de los “halos de inhibición” del aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo) frente al *Streptococcus mutans*.
- Comparar el “efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*” entre el aceite esencial de manzanilla al 35%, la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo).
- Establecer la preparación de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*), en aceite esencial o infusión, que presentó mayor efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*.

## **1.4 Justificación**

### **1.4.1 Teórica**

Este trabajo buscó aportar conocimiento científico orientado a la prevención de la caries dental, ya que al disponer de una sustancia natural derivada de una planta como la manzanilla, capaz de combatir microorganismos como el *Streptococcus mutans*, principal bacteria cariogénica, podríamos controlar la virulencia de este microorganismo probando su efecto preventivo contra la caries dental.

### **1.4.2 Metodológica**

La investigación siguió una estricta metodología científica, característica de un estudio experimental in vitro, que nos brindó resultados válidos y confiables, que servirán como referencia para futuras investigaciones.

### **1.4.3 Práctica**

El presente estudio nos permite, a partir de los resultados, recomendar a los pacientes el empleo de una sustancia natural como la manzanilla, bajo una adecuada presentación, para controlar la acumulación de bacterias asociadas a caries dental, como el *Streptococcus mutans*, que aunado a una buena higiene y dieta, contribuirá en la prevención de esta enfermedad.

## **1.5 Limitaciones de la investigación**

### **1.5.1 Temporal**

La adquisición de cepas de *Streptococcus mutans* y agares “sangre y soya”, así como su realización in vitro, demandaron un mayor tiempo para el desarrollo del estudio.

### **1.5.2. Espacial:**

Debido a la pandemia del COVID-19, el laboratorio de la Universidad Norbert Wiener se encuentra cerrado, por lo que se eligió como lugar para ejecutar esta investigación, el laboratorio Scientific Quality S.A.C., ubicado en Pachacamac, Lima.

Los resultados encontrados reflejan una ejecución in vitro que podría variar de realizarla en medios orales.

### **1.5.3 Recursos:**

Los recursos empleados en esta investigación, referentes a agares, cepas y servicios de laboratorio fueron cubiertos por el investigador.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

**Sebastiani y Bances, (2021)** desarrolló una investigación en Huancayo con “el objetivo de determinar la actividad antibacteriana del enjuague bucal a base del extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* L. (manzanilla) sobre *Streptococcus mutans*”. Se desarrolló un estudio cuantitativo, prospectivo, transversal y experimental, para lo cual se maceraron 2500gr de flores de manzanilla en etanol al 96°, elaborándose extractos y enjuagues bucales a diferentes concentraciones, 15%, 20% y 25% y se empleó como control positivo un enjuagatorio comercial (Listerine); posteriormente se determinó su “actividad antibacteriana frente al *Streptococcus mutans*” con la técnica de Kirby Bauer, con 15 reproducciones por cada grupo. Los resultados mostraron que el extracto de manzanilla presentó “halos de inhibición” de 9,94 mm, 11,01 mm y 13,05 mm, para el 15%, 20% y 25%, respectivamente; en los enjuagues bucales los halos de inhibición fueron de 13,11 mm; 13,52 mm y 13,99 mm para el 15%, 20% y 25% de concentración, correspondientemente; demostrándose la actividad antibacteriana de todas las preparaciones (pruebas ANOVA y Tukey con  $\alpha=0.05$ ). Se concluye que las presentaciones de extracto y enjuague bucal de manzanilla presentaron “actividad antibacteriana contra el *Streptococcus mutans*”, siendo el grupo al 25% quien registró más efectividad (11).

**Carranza, (2020)** realizó una investigación en Cajamarca “con el objetivo de 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 cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) in vitro”. La investigación fue experimental con 4 grupos,

el grupo 0 con extractos individuales de “manzanilla”, “llantén” y “eucalipto”; el “grupo 1” con “manzanilla” más “llantén”, el “grupo 2” con “llantén” más “eucalipto”, y el “grupo 3” con “eucalipto” más “manzanilla”; en “concentraciones 100%, 50%, 25% y 12,5%”, siendo el “control positivo la clorhexidina 0,12%” y el “control negativo alcohol 96°”. Se realizó la “difusión de discos por halos de inhibición en mm.”, con 10 repeticiones por grupo. Para la evaluación estadística se empleó el programa SPSS 26, con significancia del 5%; “el análisis de varianza y la prueba Tukey”. Los resultados indicaron que el “grupo 2” de “llantén” más “eucalipto” al 100%, y el extracto puro de “eucalipto” al 100% fueron los únicos que mostraron efecto “sobre el *Streptococcus mutans*”, con sensibilidad positiva según la “escala de Duraffourd”. El grupo de la manzanilla pura no mostró efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus mutans*, con halos inhibitorios entre 6.5 y 6,8 mm en las diferentes concentraciones. Se concluye que existe un efecto sinérgico de “inhibición de *Streptococcus mutans*” al combinar “llantén” más “eucalipto” al 100% y con el “eucalipto” sólo al 100%, en (12).

**Andonayre, (2019)** ejecutó un trabajo en Trujillo, con “el objetivo de determinar el efecto antibacteriano del aceite esencial de la Matricaria chamomilla manzanilla sobre *Streptococcus mutans* ATCC 35668 comparado con Azitromicina”. El diseño fue experimental, in vitro, para lo cual se empleó el aceite esencial de manzanilla “Matricaria chamomilla” al “25%, 50%, 75% y 100%”, además de “un control positivo con Azitromicina 5ug y negativo con suero fisiológico 0.9%”; se midió la inhibición del crecimiento microbiano del *Streptococcus mutans* por los halos formados. Los resultados evidenciaron una “media del halo de inhibición” de 8,2 mm al 25%; 13,3 mm; 20,6 mm al 75% y 24,5 mm al 100%, demostrando el aceite esencial de

manzanilla al 75% y 100% presentaron un “efecto antibacteriano sobre las cepas de *Streptococcus mutans*”. Se concluye concentraciones mayores al 75% presentaron mayor inhibición de *Streptococcus mutans* (13).

**Hernández, et al., (2018)** ejecutaron un estudio en México con “el objetivo de valorar el efecto de infusión acuosa de la *Matricaria chamomilla* sobre la bacteria *Streptococcus mutans* en saliva de pacientes portadores de aparatos fijos de ortodoncia”. La investigación comprendió una muestra de 40 alumnos con tratamiento de ortodoncia, a los cuales se dividió en dos grupos de 20, administrándose “la infusión de manzanilla y la clorhexidina 0.12%” (control positivo) a cada grupo. Con los estudiantes en ayunas se tomó 1 ml de saliva y se midió las “UFC (Unidades formadoras de colonias)/ml de *Streptococcus mutans*”, antes y después del empleo de colutorios. Los resultados muestran que las UFC/ml de *S. mutans* disminuyó 18% menos con el extracto de manzanilla (72.54%) que con la clorhexidina 0.12% (90.52%). Se concluye que la infusión de manzanilla podría ser empleada como fitoterapia para controlar el “*S. mutans*” (14).

**Obando, (2018)** desarrollaron un estudio en Trujillo con “el objetivo de determinar el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de la inflorescencia de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) sobre la cepa de *Streptococcus mutans* sp (ATCC 25175)”. El trabajo experimental, empleó el aceite esencial de la inflorescencia de la *Matricaria chamomilla* en variadas concentraciones, que se agregó al *Streptococcus mutans* de las placas Petri sembrada por el método de estrías, evaluándose “el efecto antibacteriano por la medida de los halos de

inhibición” en mm. Los resultados para las diferentes concentraciones fueron: al 10% ( $8 \pm 0.76$ ), al 15% ( $11.88 \pm 0.99$ ), al 25% ( $16.75 \pm 1.48$ ), al 50% ( $20 \pm 4.14$ ) y al 100% ( $26.75 \pm 6.11$ ); ( $p = 0.000$ ), demostrando “diferencia significativa” entre las concentraciones, y un “mayor efecto del “aceite esencial de manzanilla” sobre el *Streptococcus mutans*” a mayor concentración. Se concluye que el “aceite esencial de manzanilla” permite la inhibición del *Streptococcus mutans* en las diferentes concentraciones empleadas (15).

**López, (2018)** desplegó un estudio en Trujillo con “el objetivo de comparar la efectividad antibacteriana del gel de Burm.f. (Aloe vera) y extracto etanólico de Matricaria chamomilla (Manzanilla) sobre cepas de *Streptococcus mutans*”. El diseño experimental consistió en preparar el gel de Aloe vera, en las concentraciones “30%, 40% y 50%” y el “extracto etanólico de manzanilla al 15%, 20% y 25%”, que fueron colocadas sobre la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 midiéndose la sensibilidad bacteriana con la técnica de discos de difusión, a las 24 y 48 horas. Los resultados muestran el efecto antibacteriano del “Aloe vera al 50% y el extracto etanólico de manzanilla al 25% (halos de 8.7 mm y 10.2 mm, correspondientemente)”. Se concluyó que hubo un mejor “efecto antibacteriano el extracto etanólico de Manzanilla al 25%” (16).

**Garza, (2018)** ejecutó un estudio en México con “el objetivo de evaluar el efecto antimicrobiano de Matricaria chamomilla, manzanilla, como probable alternativa de tratamiento de Caries Temprana de la Infancia por medio de un test de difusión en agar sobre cepas de *Streptococcus*

*mutans* y *Streptococcus sobrinus*”. Se desarrolló un estudio experimental, en que se midió la acción antimicrobiana del “extracto natural y del té de manzanilla”, colocada por difusión en “agar con cepas de *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sobrinus*”; además se analizaron muestras de la saliva de pacientes que emplearon como enjuagatorio “la infusión de manzanilla, el Colgate Plax (control positivo) y el agua destilada (control negativo)”. Los resultados mostraron “halos de inhibición” hasta de 12 mm para la concentración de 1000 µg/ml (promedio 7,33 mm) en las muestras con el extracto natural de *Matricaria chamomille*, y 8 mm para la concentración de 1000 µg/ml (promedio 6 mm) en las muestras con el té de manzanilla; el grupo control positivo presentó halos de 17mm. Se concluye que hubo un “efecto inhibitorio en las concentraciones 100% del extracto de manzanilla”, además de disminución del número de UFC posterior al enjuague con manzanilla hasta en un 75% (17).

**Padilla, (2015)** realizó una investigación en Quito, con el objetivo de “determinar la actividad antibacteriana in vitro de los extractos etanólicos totales de *Matricaria recutita* L. (Manzanilla), *Salvia officinalis* L. (Salvia) y de la mezcla de los extractos de dichas plantas, frente a cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) y *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538)”. El diseño experimental, implicó diferentes concentraciones (“100, 250, 500, 750, 1000, 2500, 5000 y 10000 ppm”), además de la clorhexidina como control; se evaluaron sus efectos a través del método de Mitscher (crecimiento bacteriano en el lugar de siembra). Se obtuvo que el extracto de manzanilla presentó porcentajes de inhibición del 25% para las concentraciones de 2500, 5000 y 10000 ppm, a las 24 horas de incubación, y de 25% y 50% para las concentraciones de

5000 y 10000 ppm, a las 48 horas de incubación. Se concluyó que la manzanilla no presentó significativa diferencia de efectividad entre las concentraciones empleadas (18).

**Talavera, (2015)** desarrolló un estudio en Puno para evaluar el “efecto antibacteriano de la infusión de manzanilla sobre el *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) por el test de difusión en disco”. La investigación experimental empleó la infusión de manzanilla en tres diferentes concentraciones 2%, 4% y 8%, con la clorhexidina 0.12% como control positivo y el agua mineral como negativo. Se mostró como resultados que no hubo halos de inhibición frente a la infusión de manzanilla, y solo se observó con el empleo de la clorhexidina (2.5 mm). Se concluye que la infusión de manzanilla no registró “actividad antimicrobiana sobre el *Streptococcus mutans*”, que podría deberse a inadecuadas concentraciones de manzanilla empleadas (19).

**Jauregui, (2013)** ejecutó un trabajo con “el objetivo de determinar la efectividad de un colutorio a base de Matricaria chamomilla (Manzanilla) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 2652263”. La investigación experimental trabajó con 5 grupos de tres colutorios de manzanilla en diferentes concentraciones “0.10%, 0.25% y 0.50%”, con controles positivo de aceite de manzanilla puro y negativo de colutorio sin aceite, que se llevaron a un medio de agar soya tripticasa conteniendo la cepa de *Streptococcus mutans*, cada uno por 24 horas y se midieron las UFC para cada grupo. Los resultados mostraron que al 0.10%, 0.25% y 0.50% presentaron 5,727- 5,545 UFC/ml- y- 4.818 UFC/ml, respectivamente. Se concluye que sólo la

concentración al 0,50% registró una concentración mínima inhibitoria, no hubo diferencias significativas entre los colutorios (20).

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.1.1 Fitoterápicos en odontología**

El empleo de sustancias naturales como terapéutica de dolencias es una práctica desarrollada desde muchos años. La “Organización Mundial de la Salud (OMS)” postula que el “80% de la población” emplea plantas medicinales para la terapéutica de enfermedades, ya sea de manera natural o con formulación farmacéutica. Su empleo se ha denominado Fitoterapia o Medicina natural (1, 21- 24).

El uso de plantas como alternativa de tratamiento en odontología es una tendencia emergente, por las propiedades antibacterianas, antimicóticas y antivirales, que al emplearse en concentraciones adecuadas, no alteran la flora natural y también por sus efectos cicatrizantes y analgésicos (21-23). Por sus propiedades antiinflamatorias y antibacterianas las plantas pueden ser empleadas en enjuagues bucales, geles dentífricos, aerosoles y en infusiones (21).

Entre las plantas empleadas por sus propiedades medicinales se encuentra la Manzanilla.

### **2.1.2 MANZANILLA**

La Manzanilla pertenece a la familia “Asteraceae”, es empleada como planta medicinal tradicional; tiene efectos antiinflamatorios, antioxidantes, sedantes, cicatrizantes y

antibacterianos. Está disponible principalmente en dos formas: Manzanilla alemana (*Matricaria Chamomilla Linnaeus/Matricaria recutita/ Chamomilla recutita*) y Manzanilla romana o amarga (*Chamaemelum nobile/Anthemis nobilis L.*), siendo la de empleo más común la primera (1, 6, 24-27).

### ***Matricaria chamomilla Linnaeus/Matricaria recutita /Chamomilla recutita***

La Manzanilla “*Matricaria Chamomilla Linnaeus*”, es una planta que pertenece a la “familia Asteráceas”; pudiendo tener una altura de 50 a 80 cm. Es nativa de Europa pero crece en climas mediterráneos, por lo que se encuentra también en Asia occidental y América. También se le denomina manzanilla común, manzanilla alemana, manzanilla dulce, manzanilla italiana, manzanilla silvestre, manzanilla húngara y *Matricaria* (6, 10, 24, 27). Es la variedad más utilizada y suele emplearse en forma de té de mesa (21).

Presenta un tallo de forma cilíndrica, es de porte erecto y ramificada, sus hojas son estrechas y alargadas y sus flores son de color amarillo y blanco (24).

Posee cerca de 120 compuestos químicos principalmente terpenoides y flavonoides. Entre los flavonoides se encuentran la quercitina, la apigenina y la luteolina; además presentan resinas, taninos, matricinas, mucílagos y cumarinas como la herniarina, la umbeliferona y la dioxicumarina (6, 8, 10, 21-22, 24, 27-28).

La manzanilla se emplea con fines medicinales que incluyen propiedades digestivas, antiinflamatorias, antisépticas, cicatrizantes, antiespasmódicas, ansiolíticas, antialérgicas e inmunoestimulantes (6, 8, 10, 21-22, 24, 27-28). Por su aroma dulce se utiliza además en la cosmética y la producción de productos culinarios y de limpieza (6).

Las acciones antiinflamatorias de la manzanilla se asocian a su actuación sobre los mediadores inflamatorios del ácido araquidónico e inhibición de la 5- lipooxigenasa y la ciclooxigenasa, por la interacción entre los flavonoides, cumarinas y el alfa bisabolol del aceite esencial, a lo que se suma el efecto del camazuleno de inhibición de la histamina, serotonina y leucotrieno (27). Las propiedades antibacterianas, antifúngicas y antivirales se le atribuyen también al aceite esencial con sus componentes alfa-bisabolol, camazuleno, alcohol sesquiterpénico y flavonoides. Añadido a ello el alfa-bisabolol favorecería la formación de tejido de granulación en las heridas (8, 22, 24, 27-29).

Para fines terapéuticos se emplea desecada al aire y se almacena protegido de la luz (22). La manzanilla en infusión es empleada en una proporción de 3g de flores secas por cada 150ml de agua caliente (3-10%), y en extracto fluido en proporción de 1 a 2 con 50% de etanol al 1% o en forma de tinturas al 5% para enjuagues. Los flavonoides son solubles en agua, es por ello que se liberan de forma común en las infusiones (28).

Las flores de manzanilla se constituyen en una fuente de forma natural de aceite esencial, que es de color azul (6, 8, 10, 21-22, 24, 28). El aceite esencial se obtiene de “inflorescencias frescas

o secas” por destilación al vapor, que dependerá de la parte de la planta utilizada, origen, calidad, factores genéticos y ambientales como la temporada y método de recolección y extracción, que pueden afectar su composición y actividad (27, 29).

Si bien algunas investigaciones han referido que la manzanilla no es tóxica y puede utilizarse en todas las edades y condiciones (1, 24, 27), otras indican su empleo limitado en casos de usar anticoagulantes (aumentarían el riesgo de hemorragia) o barbitúricos (intensificarían y prolongarían su acción depresora) (8-9), pudiendo en dosis altas causar náuseas, nerviosismo e insomnio (28). También se ha documentado evitar su consumo en el primer trimestre del embarazo (riesgo de aborto) (24).

### **Empleo de la manzanilla en Odontología**

En odontología se ha empleado la Manzanilla por sus acciones antiinflamatorias, bacteriostáticas (principalmente contra bacterias grampositivas), antifúngicas (*Cándida albicans*) y antivirales (como tratamiento del herpes) (22, 24, 26-27).

En cavidad oral, en casos de gingivitis y periodontitis, puede reducir la inflamación y el sangrado gingival y controlar infecciones orales, debido a sus propiedades antiinflamatorias y bactericidas cuando es empleada como enjuague bucal o en dentífricos. También se recomienda su uso en el periodo de erupción dental, para el alivio de las aftas y estomatitis herpética gingival, o en casos de mucositis, en pacientes con quimioterapia, en forma de té o cremas tópicas por su acción analgésica (1, 6, 8-10, 21-22, 24, 27-28). Adicionalmente se ha evaluado su eficacia

como un sustituto salival en xerostomía, y en el síndrome de boca ardiente para el mantenimiento de la humedad bucal (23).

Se ha planteado que la manzanilla tendría un efecto sobre el *S. mutans*, propiedades atribuidas al aceite esencial, que actuaría como bactericida y bacteriostático demostrándose que desarrollaría un potencial antiadherente de la biopelícula en estudios in vitro, inhibiendo la síntesis de glucanos (1) (6, 8-10, 22, 24, 26-27, 30-32).

Algunos estudios han sugerido que la manzanilla sería tan eficaz como la clorhexidina en el control de la placa bacteriana (22, 28, 31).

### **2.1.3 *Streptococcus mutans***

La caries dental es una enfermedad multifactorial y crónica, asociada principalmente a tres elementos, “huésped, bacteria y dieta”, siendo el importante “agente etiológico microbiano el *Streptococcus mutans*” (14, 33).

El *S. mutans* es una bacteria grampositiva, anaeróbica, que se presenta con mayor prevalencia en la placa bacteriana, produciendo enzimas que promueven las interacciones adhesivas en ella. Se organizan en cadenas, en forma de cocos, no tiene movilidad y no forma esporas (14, 34, 36).

El *Streptococcus mutans*, al metabolizar los hidratos de carbono como glucosa, sacarosa y fructosa, presenta como producto de fermentación, ácidos como el láctico, acético, fórmico y propiónico, que transitan a través de la biopelícula dental al esmalte, liberando hidrogeniones, que disminuyen el valor del pH (a menor de 5,0), ocasionando la desmineralización de las estructuras dentarias, que conlleva a caries dental. Puede incluso seguir produciendo polisacáridos intracelulares, en ausencia de fuentes exógenas de azúcar (2, 14, 34-36).

La virulencia o capacidad para producir daño de un microorganismo del “*Streptococcus mutans*”, se asocia a la unión de la “sacarosa” a la estructura dentaria dada por los polisacáridos extracelulares y el metabolismo rápido de los azúcares para producir ácido láctico (35).

El *Streptococcus mutans* es un serotipo específico, que cuenta con una modificación genética con “cuatro serotipos c, e, f y k”, establecida por los” polisacáridos antigénicos de la pared celular o polímeros de ramnosa-glucosa”, siendo el “serotipo c” quien tiene mayor prevalencia en boca, aislándose en un 80% (35-36).

Son fáciles de identificar en los cultivos por su conformación “oval, convexa y mucoide”, presenta un diámetro “0.5 a 1 mm” y opacidad, con apariencia de “vidrio esmerilado”; crece adecuadamente en medios anaeróbicos, en 48 a 72 horas, a 37°C. (2, 35-36).

A pesar que los dientes cuentan con superficies aptas para el desarrollo del *S. mutans*, este se encarga de crear condiciones óptimas, bajo un entorno ácido, que garantice su crecimiento,

supervivencia y densidad, pudiendo colonizar áreas como “criptas amigdalinas, senos nasales, pasajes respiratorios terminales, válvulas cardíacas y aparatos protésicos” (36).

## **2.3 Formulación de hipótesis**

### **2.3.1 Hipótesis General**

Hi: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial tiene mayor “efecto antibacteriano in vitro” que la infusión sobre el *Streptococcus mutans*.

Ho: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial tiene menor “efecto antibacteriano in vitro” que la infusión sobre el *Streptococcus mutans*.

### **2.3.2 Hipótesis específicas**

Hi: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial tiene menor “efecto antibacteriano in vitro” que la clorhexidina 0,12% sobre el *Streptococcus mutans*.

Ho: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial no tiene menor “efecto antibacteriano in vitro” que la clorhexidina 0,12% sobre el *Streptococcus mutans*.

Hi: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en infusión tiene mayor “efecto antibacteriano in vitro” que el agua destilada sobre el *Streptococcus mutans*.

Ho: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en infusión no tiene mayor “efecto antibacteriano in vitro” que el agua destilada sobre el *Streptococcus mutans*.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Método de investigación**

Hipotético deductivo, con hipótesis que se confirmaron en la experimentación (37).

### **3.2 Enfoque investigativo**

Cuantitativo, con resultados presentados numéricamente, que permiten operaciones estadísticas (37).

### **3.3 Tipo de investigación**

Aplicada, orientada a la resolución de un problema, con un nivel relacional, buscándose la relación entre las variables de la investigación (37).

### **3.4 Diseño de la investigación**

Experimental in vitro, con la manipulación de variables independientes de las presentaciones de la manzanilla, en aceite e infusión, para ver el efecto sobre la dependiente y medir el efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* (37).

### **3.5 Población, muestra y muestreo**

La población comprendió Placas Petri con “cepas de *Streptococcus mutans*”.

La muestra incluyó 44 Placas Petri con “cepas de *Streptococcus mutans*” (11 por cada grupo)

El muestreo fue no probabilístico, intencionado.

#### **Los Criterios de Inclusión fueron:**

- Placas Petri que contenían Agar sangre
- Placas Petri con “cepas de *Streptococcus mutans*”
- Placas Petri en buenas condiciones

#### **Los Criterios de Exclusión fueron:**

- Placas Petri con contaminación
- Placas Petri dañadas
- Placas Petri no identificables

### **3.6 Variables y Operacionalización**

Variables

“Manzanilla (*Matricaria chamomilla* L), en aceite esencial e infusión”.

“Efecto antibacteriano in vitro sobre el *Streptococcus mutans*”.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
“Manzanilla (Matricaria chamomilla L)”	Planta herbácea con propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, analgésicas y bacteriostáticas.	Manzanilla en aceite esencial 35%.  Manzanilla en infusión 20%.	Presentación de la manzanilla en aceite esencial o en infusión.	Nominal	<p>Aceite esencial de manzanilla 35%</p> <p>Infusión de manzanilla 20%</p> <p>Clorhexidina 0.12% (control positivo)</p> <p>Agua destilada (control negativo)</p>
“Efecto antibacteriano in vitro sobre el <i>Streptococcus mutans</i> ”	Efecto inhibitorio bacteriano que determine la sensibilidad de un agente microbiano	Acción antibacteriana (“Técnica de Kirby-Bauer”)	“Halo de inhibición”. (diámetro en mm)	Ordinal	En mm.

### **3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se requirió de una “carta de presentación” de la dirección de la Escuela Académica de Odontología de la Universidad Privada Norbert Wiener (Anexo N° 1), para la ejecución del trabajo de investigación en el “laboratorio Scientific Quality”.

Se procedió a la recolección de datos en una ficha (Anexo N°2). La recolección de los datos se realizó con la supervisión de un microbiólogo, respaldado por una constancia de ejecución del laboratorio (Anexo N°3), que emitió un informe del ensayo realizado (Anexo N°4).

#### **3.7.1. Técnica:**

Se empleó como técnica la de “Kirby Bauer”, denominada también “método de difusión en agar o antibiograma disco-placa” (con el procedimiento recomendado por el “National Committee for Clinical Laboratory Standards NCCLS”), para evaluar la “sensibilidad bacteriana ante sustancias antimicrobianas”. Se depositó en una placa con agar y *Streptococcus mutans* los discos de antibiograma impregnados con la manzanilla en aceite esencial (al 35%), la manzanilla en infusión (20%), la clorhexidina (0.12%) como “control positivo”, y el agua destilada como “control negativo”, que al difundirse por el agar, formaron una zona de inhibición a manera de halo (38).

Se trabajó con la cepa estándar de “*Streptococcus mutans* ATCC 25175”.

El medio de cultivo para el *Streptococcus mutans* fue el “Agar Sangre”, midiéndose los halos de inhibición, y se registraron los resultados en la ficha correspondiente.

#### **“Técnica de Kirby Bauer (procedimientos) (Anexo N° 5)**

##### **a. “Preparación de medio de cultivo del Agar Sangre”**

Se preparó el agar BHI (500mL) según instrucciones de fabricación, hidratándolo con agua destilada y llevándolo a autoclave por 15 minutos, a 121°C. Se temperó al baño de temporización a 45°C, colocándose en esterilidad en 50mL de fluconazol al 0.15%. Se depositó en sangre de ovino, se mezcló y se obtuvo el agar sangre, que se colocó en placas Petri. Se solidificaron las placas por 15 minutos y fueron rotuladas según las sustancias a ensayar. Se procedió a la “prueba de esterilidad de las placas de agar Sangre” incubando una placa sin inocular a 37°C, por 1 día.

##### **b. “Reactivación de la cepa y reconocimiento de *Streptococcus mutans*”**

Para la reactivación del *Streptococcus mutans* ATCC 25175 se empleó el medio BHI, almacenado en congelación. Posterior a ello, para la identificación de las colonias jóvenes de *Streptococcus mutans*, se sembraron en las placas Petri con Agar Sangre, por la técnica de estrías, incubándose por 24 horas, a 37°C, en condiciones anaerobias y de esterilidad.

##### **c. “Preparación del inóculo de *Streptococcus mutans*”**

Bajo condiciones estériles y cerca del mechero bunsen, se tomó una porción de una colonia aislada, se inoculó en caldo BHI estéril de 5mL y se incubó a 37°C por 24 horas. A este cultivo en BHI se le estandarizó a una turbidez de Mcfarland de 0,5, es decir, a  $1,5 \times 10^8$  UFC/mL.

**d. “Inoculación de las placas con *Streptococcus mutans*”**

Previo ajuste del inóculo, se humectó un hisopo estéril, con cultivo en caldo BHI de *Streptococcus mutans*, a una turbidez de Mcfarland de 0,5 y se diseminó en el agar Sangre a ensayar, en cuatro direcciones sobrepuestas para asegurar la presencia de *Streptococcus mutans* en toda la placa Petri. Luego, se procedió a rotular las sustancias de prueba, “el aceite esencial de manzanilla al 35%, la infusión de manzanilla al 20%, clorhexidina al 0.12% y agua destilada”.

**e. “Preparación de la infusión de manzanilla al 20%”**

Se pesó 20g de flores de manzanilla y fueron colocadas en 100mL de agua destilada estéril. Se colocó en un “baño maría” a 100°C por 15 min., para el proceso de infusión. Luego, se dejó enfriar por unas horas y se esterilizó por filtración (filtro de jeringa de 0,45µm) la infusión cerca del mechero de Bunsen. La infusión filtrada se depositó en otro frasco de vidrio estéril para ser empleado en la inoculación con los discos en agar sangre con *Streptococcus mutans*.

**f. “Colocación de los discos antibiograma y la sustancia de prueba)**

Se depositaron los discos antibiograma en las “placas de agar Sangre” que contenían *Streptococcus mutans*. El número de discos antibiograma, por placa y por sustancia de prueba,

se basó en ensayos previos. Se procedió a su distribución por sustancia de prueba, según rótulos. Se colocó con una micropipeta, 15 uL de las sustancias de prueba, aceite esencial de manzanilla, infusión de manzanilla al 20%, clorhexidina al 0.12% y el agua destilada, sobre cada antibiograma de las placas, 11 por cada grupo. Luego, se dejaron reposar 30 minutos y se llevaron a la incubadora, a 37°C, por 48 horas, en condiciones anaeróbicas.

**g. “Lectura de resultados: Medición de halos de inhibición de sustancias de prueba frente a *Streptococcus mutans*”**

Se procedió a la lectura de las placas con ayuda de un contador de colonias (de fondo oscuro y con iluminación en la base de placa), observándose los “diámetros de los halos de inhibición frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175”, midiéndose por medio de una regla Vernier, los halos en milímetros (mm), que se formaron alrededor de los discos embebidos con las sustancias de prueba.

Se procedió finalmente a la eliminación adecuada de los residuos biológicos (Anexo N° 6.)

**3.7.2. Descripción del Instrumento:**

Los datos obtenidos se registraron en la “ficha de recolección de datos” (Anexo N°2), indicando los números de las placas y los discos, así como la medida del halo en mm.

### **3.8 Procesamiento y análisis de datos**

Se empleó el programa Excel para la confección de tablas y figuras. Se realizaron pruebas estadísticas descriptivas para conocer las características estadísticas de los datos. Se ejecutó un análisis de normalidad para definir el empleo de las estadísticas paramétricas y la varianza de un factor ANOVA, evaluando las diferencias significativas con un  $p \leq 0,05$  (Anexos N° 7 y 8). Posteriormente se realizó las pruebas de post hoc de Tukey, para observar las diferencias estadísticas entre cada grupo, y la de Dunnett para conocer si existe un mayor efecto del aceite esencial de manzanilla frente a la infusión de manzanilla al 20%.

### **3.9. Aspectos éticos**

Se solicitó el permiso correspondiente a la EAP de Odontología (Anexo N° 1). Durante el desarrollo de la investigación se cumplieron las “normas de bioseguridad del laboratorio”. Se obtuvo la constancia de ejecución del laboratorio (Anexo N°3). Al finalizar el experimento se procedió a “la inactivación de los medios de cultivo que contienen el *Streptococcus mutans*”, evitando cualquier tipo de contaminación (Anexo 6). Se respetaron los derechos de autor en la elaboración de este informe (Anexo N°9).

## **CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **4.1. Resultados**

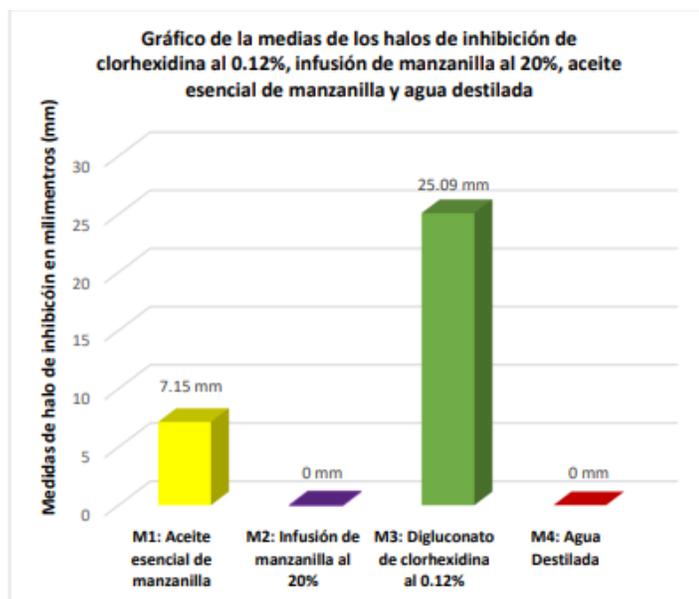
#### **4.1.1 Análisis de resultados**

**Tabla 1.** Medida de los halos de inhibición de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*), en “aceite esencial e infusión”, de la “clorhexidina 0.12%” y del “agua destilada” frente al *Streptococcus mutans ATCC 25175*, en mm, a las 48 horas en agar Sangre.

RESULTADOS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO: ANTIBIOGRAMA				
Nº Réplica de disco antibiograma	Halo de inhibición frente <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 (*) en milímetros (mm) a las 48 horas en agar Sangre			
	M1: Aceite esencial de manzanilla	M2: Infusión de manzanilla al 20%	M3: Diguconato de clorhexidina al 0.12%	M4: Agua Destilada (Control negativo)
1	8,0	0	25.1	0
2	7,4	0	26.5	0
3	7,1	0	25.7	0
4	7,2	0	27.1	0
5	7,4	0	24.8	0
6	6,9	0	22.5	0
7	6,6	0	24.3	0
8	6,9	0	26.6	0
9	7,8	0	27.8	0
10	7,2	0	23.7	0
11	6,2	0	21.9	0
<b>MEDIA (<math>\bar{x}</math>)</b>	<b>7.15</b>	<b>0.00</b>	<b>25.09</b>	<b>0.00</b>

### Interpretación

En la tabla 1 se aprecian las diferencias entre las lecturas de las medias de los halos de inhibición del “aceite esencial de manzanilla”, la “infusión de manzanilla al 20%”, la “clorhexidina 0.12%” y el “agua destilada”, no observándose ningún halo de inhibición con la “infusión de manzanilla” y el “agua destilada”.



**Figura 1.** Media de los halos de inhibición de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*), en aceite esencial e infusión, de la “clorhexidina 0.12%” y del “agua destilada” frente al *Streptococcus mutans* ATCC 25175, en mm, a las 48 horas en agar Sangre

### Interpretación

En la figura 1 se visualiza la diferencia de los promedios de los resultados de los “halos de inhibición frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, destacando las medias de 7,15 mm y 25,09 mm para los grupos del “aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla L*)” y la clorhexidina “control positivo”, respectivamente.

**Tabla 2.** Efecto antibacteriano del “aceite esencial” y de la infusión de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) sobre el *Streptococcus mutans*.

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	11	25,091	1,8854	,5685	23,824	26,358	21,9	27,8
2	11	7,155	,5106	,1540	6,812	7,498	6,2	8,0
3	11	,000	,0000	,0000	,000	,000	,0	,0
4	11	,000	,0000	,0000	,000	,000	,0	,0
Total	44	8,061	10,4179	1,5706	4,894	11,229	,0	27,8

1. Clorhexidina al 0.12%. 2. Aceite esencial de manzanilla 3. Infusión de manzanilla al 20% 4. Agua destilada

### Interpretación

Según la tabla 2, comparando los estadísticos descriptivos de las mediciones en réplicas de los “halos de inhibición frente *Streptococcus mutans* ATCC 25175”, se puede observar que los valores mínimo, máximo y media de los conjuntos de resultados de la sustancia de prueba “aceite esencial de manzanilla y grupo control positivo clorhexidina 0.12%” son mayores y difieren de cero, por lo cual, se puede decir que tienen “efecto antibacteriano frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175”, a diferencia de la infusión de manzanilla que no presentó ninguna acción antibacteriana.

**Tabla 3.** Comparación del efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* entre el aceite esencial de manzanilla, la infusión de la manzanilla, la “clorhexidina 0.12%” y el “agua destilada”

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: RESULTADOS

	(I) SUSTANCIAS	(J) SUSTANCIAS	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	1	2	17,9364*	,4165	,000	16,820	19,053
		3	25,0909*	,4165	,000	23,975	26,207
		4	25,0909*	,4165	,000	23,975	26,207
	2	1	-17,9364*	,4165	,000	-19,053	-16,820
		3	7,1545*	,4165	,000	6,038	8,271
		4	7,1545*	,4165	,000	6,038	8,271
	3	1	-25,0909*	,4165	,000	-26,207	-23,975
		2	-7,1545*	,4165	,000	-8,271	-6,038
		4	,0000	,4165	1,000	-1,116	1,116
	4	1	-25,0909*	,4165	,000	-26,207	-23,975
		2	-7,1545*	,4165	,000	-8,271	-6,038
		3	,0000	,4165	1,000	-1,116	1,116

Prueba post hoc de Tukey. 1. Clorhexidina al 0.12%. 2. Aceite esencial de manzanilla 3. Infusión de manzanilla al 20% 4. Agua destilada

### Interpretación

Según la tabla 3, existen significativas diferencias entre las lecturas de los “halos de inhibición”, entre el aceite esencial de manzanilla y la clorhexidina al 0.12% ( $p= 0.00$ ) a las 48 horas. No hubo diferencia significativa en la comparación de pares entre la infusión de manzanilla al 20% y el agua destilada ( $p=1,00$ ).

**Tabla 4.** Comparación del “efecto antibacteriano del aceite esencial y de la infusión de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) sobre el *Streptococcus mutans*”.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: RESULTADOS  
T de Dunnett (<control)<sup>a</sup>

(I) SUSTANCIAS	(J) SUSTANCIAS	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite superior
2	1	-7,1545 <sup>*</sup>	,1257	,000	-6,905
3	1	-7,1545 <sup>*</sup>	,1257	,000	-6,905

<sup>\*</sup> La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.  
<sup>a</sup> Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

**Leyenda:**  
1. Aceite esencial de manzanilla al 0.12%  
2. Infusión de manzanilla al 20%.  
3. Agua destilada

Prueba post hoc de Dunnett ( $\alpha=0.05$ )

### Interpretación

En la tabla 4 se evidencia que, según la prueba post hoc de Dunnett, el aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) presenta “mayor efecto antibacteriano” que la infusión de manzanilla al 20% ( $p=0,000$ ) sobre el *Streptococcus mutans*.

## 4.1.2 Prueba de Hipótesis

### Prueba de Hipótesis General

Hi: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial tiene mayor “efecto antibacteriano in vitro” que la infusión sobre el *Streptococcus mutans*.

Ho: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial tiene menor “efecto antibacteriano in vitro” que la infusión sobre el *Streptococcus mutans*.

Con un resultado p-valor = 0.00 y un nivel de significancia del 5% (p-valor < 0.05) se rechaza Ho, es decir hay “evidencia estadística significativa para afirmar que” la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial tiene mayor efecto antibacteriano in vitro que la infusión sobre el *Streptococcus mutans*.

### Prueba de Hipótesis específicas

Hi: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial tiene menor “efecto antibacteriano in vitro” que la clorhexidina 0,12% sobre el *Streptococcus mutans*.

Ho: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial no tiene menor “efecto antibacteriano in vitro” que la clorhexidina 0,12% sobre el *Streptococcus mutans*.

Con un resultado p-valor = 0.00 y un nivel de significancia del 5% (p-valor < 0.05) se rechaza Ho, es decir hay “evidencia estadística significativa para afirmar que” la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en aceite esencial tiene menor efecto antibacteriano in vitro que la clorhexidina 0,12% sobre el *Streptococcus mutans*.

Hi: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en infusión tiene mayor “efecto antibacteriano in vitro” que el agua destilada sobre el *Streptococcus mutans*.

Ho: La manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en infusión no tiene mayor “efecto antibacteriano in vitro” que el agua destilada sobre el *Streptococcus mutans*.

Con un resultado p-valor = 1.000 y un nivel de significancia del 5% (p-valor > 0.05) no se puede rechazar Ho, es decir no hay “evidencia estadística significativa para afirmar que” la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*) en infusión tiene mayor efecto antibacteriano in vitro que el agua destilada sobre el *Streptococcus mutans*.

#### **4.2. Discusión**

Nuestro estudio buscó “determinar el efecto antibacteriano in vitro de la manzanilla (*Matricaria chamomilla L*)” en aceite esencial e infusión sobre el *Streptococcus mutans*.

Los resultados demostraron que el aceite esencial de manzanilla al 35% exhibió “efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* ATCC 25175”. Este hallazgo coincide con la actividad antibacteriana lograda por investigaciones de Andonayre (2019) (13) y Obando (2018) (15), quienes también encontraron que el aceite esencial de manzanilla presentó inhibición del *Streptococcus mutans*, en diferentes concentraciones. Del mismo modo, Sebastiani y Bances (2021) (11), López (2018) (16), Garza (2018) (17) y Jauregui (2013) (20), consiguieron efectividad antibacteriana, tanto en extractos etanólicos, como en colutorios de manzanilla. La acción bactericida y bacteriostática del aceite esencial de manzanilla sobre el *S. mutans* se basaría en su potencial efecto antiadherente de la biopelícula, por la inhibición de la síntesis de

glucanos, lograda in vitro (1) (6, 8-10, 22, 24, 26-27, 30-32), que replicada en la cavidad oral, podría constituirse en una herramienta importante para el control de estos microorganismos.

Reportamos también la ausencia de efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* de la infusión de manzanilla al 20%, que es similar a la referida por Padilla (2015) (18) y Talavera (2015) (19), quienes tampoco encontraron actividad antimicrobiana; pero difiere de Hernández, et al. (2018) (14) y Garza (2018) (17), que muestran una disminución del número de UFC/ml de *S. mutans*, al emplear la infusión acuosa de la *Matricaria chamomilla* en pacientes. La diferencia en los hallazgos podría deberse a la distinta naturaleza de las investigaciones citadas, in vitro- in vivo, siendo conocido que en la boca se dan distintas condiciones, como el pH salival o las inmunoglobulinas salivales, que podrían coadyuvar a la vigilancia de la proliferación de los *Streptococcus mutans* en este medio.

Las medidas de las “medias de los halos de inhibición frente al *Streptococcus mutans*”, que obtuvimos a las 48 horas de incubación en agar Sangre, fue de 7,15 mm para el aceite esencial de manzanilla al 35%, con un promedio similar a Andonayre (2019) (13), con un halo de inhibición de 8,2 mm para el aceite esencial al 25%, y con Carranza (2020) (12) y Garza (2018) (17), que con el empleo de extractos naturales de manzanilla obtuvieron halos inhibitorios entre 6,6 y 7,33, respectivamente. Otros trabajos como los de Obando (2018) (con el aceite esencial al 25%), Sebastiani y Bances (2021) (11) y López (2018) (16) (con extractos de manzanilla), encontraron valores promedios más altos que en nuestro estudio, de 16,75, 11,01 y 10,2 mm, respectivamente. La diferencia de los resultados se sustentaría en el empleo de diferentes

concentraciones y preparaciones de la manzanilla, sugiriéndose que existiría un mayor efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* con el empleo de mayores concentración de los preparados, como el caso del “aceite esencial de *Matricaria chamomilla*”.

Nuestra media de los “halos de inhibición del aceite esencial de manzanilla frente al *Streptococcus mutans*” (7,15 mm), mostró una diferencia significativa ( $p= 0.00$ ), al compararla con la clorhexidina 0.12% (“control positivo”), con una media de 25,09 mm de inhibición. También Carranza (2020) (12), Hernández, et al. (2018) (14) y Padilla (2015) (18) encontraron mejores efectos inhibidores frente al *Streptococcus mutans* al emplear la clorhexidina, contrario a Talavera (2015) (19), quien indicó un mínima acción (halos de inhibición de 2.5 mm). Es conocido el efecto antibacteriano de la clorhexidina, que potenciado por unas adecuadas condiciones orales, como el pH oral y una buena higiene, podrían ayudarnos en el control de este conocido microorganismo asociado a la formación de la caries dental.

Si bien nuestra investigación halló un “efecto inhibitorio frente al *Streptococcus mutans*”, es necesario indicar que este estudio solo mostró los efectos en torno a la presencia del “halo de inhibición” con el empleo del aceite esencial de manzanilla al 35%, que difiere del estudio de Carranza (2020) (12), que también observó halos de inhibición (entre 6.5 y 6,8 mm), pero que al someterlos a la “escala de Duraffourd”, no se asoció a efecto inhibitorio. La “Escala de Duraffourd” es empleada en la medición cualitativa del “efecto inhibitorio in vitro”, estableciéndose la sensibilidad de los resultados de las pruebas realizadas, considerándose que

la prueba es sensible cuando las mediciones superan los 8mm. Si tomamos en cuenta esta referencia, nuestros resultados con halos de inhibición menores a 8mm, tendrían sensibilidad nula. Los valores obtenidos podrían relacionarse con la concentración del aceite esencial empleado. Como se indicó en párrafos anteriores, existiría un superior “efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*” con el empleo de mayores concentraciones del aceite, por lo que se hace necesario realizar estudios que contemplen el aumento de concentración para mejorar el efecto inhibitorio.

En la investigación encontramos evidencia estadística significativa ( $p$ -valor = 0.00) para afirmar que el aceite esencial de manzanilla al 35% (*Matricaria chamomilla L*) tiene “mayor efecto antibacteriano” que la infusión de manzanilla al 20% sobre el *Streptococcus mutans*. El uso de sustancias fitoterapéuticas como la manzanilla, de fácil adquisición y preparación, nos inclinó a evaluar si se lograría un efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* con el empleo de la infusión de manzanilla, sin embargo nuestros resultados nos mostraron que no es la forma de preparación ideal de esta planta que nos permitirá el control del *Streptococcus mutans*; la realización de futuras investigaciones con esta planta podría determinar la concentración y forma más indicada para lograr un efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus mutans*.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

1. El aceite esencial de manzanilla al 35% presentó “efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* ATCC 25175”, a diferencia de la infusión de manzanilla al 20% que no presentó ningún efecto.
2. La media de los halos de inhibición frente al *Streptococcus mutans* ATCC 25175, en agar Sangre, a las 48 horas de incubación, fue de 7,15 mm del aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L) y 25,09 mm para la clorhexidina al 0.12% (“control positivo”).
3. No hubo ningún halo de inhibición con la infusión de manzanilla y el grupo “control negativo” (agua destilada).
4. Existió diferencias significativas entre los halos de inhibición frente al *Streptococcus mutans* ATCC 25175 del aceite esencial de manzanilla y la clorhexidina al 0.12% ( $p= 0.00$ ) a las 48 horas. No hubo diferencia significativa en la comparación de pares entre la infusión de manzanilla al 20% y el agua destilada ( $p=1,00$ ) a las 48 horas.
5. El aceite esencial de manzanilla al 35% (*Matricaria chamomilla* L) tiene “mayor efecto antibacteriano” que la infusión de manzanilla al 20% ( $p=0,000$ ) sobre el *Streptococcus mutans*.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda desarrollar investigaciones que evalúen el “efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*” del aceite esencial de manzanilla a diferentes concentraciones.
- Se recomienda realizar estudios que evalúen el “efecto antibacteriano del aceite esencial de manzanilla” frente a diferentes cepas de *Streptococcus mutans*.
- Se recomienda ejecutar trabajos de investigación con otras sustancias fitoterapéuticas para evaluar el efecto antibacteriano de estas sobre el *Streptococcus mutans*

## REFERENCIAS

1. Santos-Zambrano T, Jaime-Szwom R, De-Almeida R. Uso de compuestos naturales para reducir la carga bacteriana de la cavidad oral: un artículo de revisión. *Biotempo* [Internet]. 2020; 17(1): 173-183. Disponible en: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo/article/view/3146>
2. Lemos J, Palmer S, Zeng L, Wen Z, Kajfasz J, Freires I, Abranches J, Brady L. The Biology of *Streptococcus mutans*. *Microbiology Spectrum* [Internet] 2019; 7(1):1-18. Disponible en: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0051-2018>
3. Miñano J. Eficacia in vitro de cinco pastas dentales pediátricas en la inhibición del *Streptococcus mutans* ATCC 25175. [Tesis para optar el título de Cirujano dentista]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2019. Disponible en: [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4517/1/RE\\_ESTO\\_JOSE.MI%20c3%91ANO\\_EFICACIA.INVITRO.5PASTAS\\_DATOS.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4517/1/RE_ESTO_JOSE.MI%20c3%91ANO_EFICACIA.INVITRO.5PASTAS_DATOS.pdf)
4. Ackermann SB, Cioba BC, Weber ML, Henz S. Eficácia de um dentifício sem flúor no controle de *Streptococcus mutans* in vitro. *Revista da Faculdade de Odontologia UPF*. [Internet]. 2018; 23(3): 268-273. Disponible en: <https://doi.org/10.5335/rfo.v23i3.8430>
5. Tigselema MS. Enjuagues bucales para el control de placa bacteriana [Tesis para optar el grado de bachiller en Odontología]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2020. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49630>
6. De Sousa T, Araujo L, Lima FA, Gonçalves CA, Freitas MS, Ribeiro MR. O uso de plantas medicinais em infecções bucais: uma alternativa eficaz. *Revista Eletrônica*

- Acervo Saúde [Internet]. 2021; 13(4): 6880-6880. Disponible en: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/6880/4454>
7. Villarreal SL, Montes A, Mendoza JR, Ríos RC, Valdés JV, García LV. El auge del marketing en los productos naturales como alternativa en salud bucodental. En Suárez LN. Marketing en la promoción y la profesionalización de la salud. Bogotá: Fondo editorial Universidad Antonio Nariño. 2019. p. 253-259. Disponible en: [http://www.rims.org.mx/wp-content/uploads/2021/06/libro-marketing-promocion-profesionalizacion2017\\_compressed.pdf#page=254](http://www.rims.org.mx/wp-content/uploads/2021/06/libro-marketing-promocion-profesionalizacion2017_compressed.pdf#page=254)
  8. Aleluia CM, Procópio VC, Oliveira MTG, Furtado PGS, Giovannini JFG, Mendonça SMS. Fitoterápicos na odontologia. Rev Odontol Univ Cid São Paulo [Internet]. 2015; 27(2): 126-134. Disponible en: <https://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/revistadaodontologia/article/view/263>
  9. Bohneberger G, Machado MA, Debiasi MM, Dirschnabel AJ, De Oliveira RG. Fitoterápicos na odontologia, quando podemos utilizá-los?. Brazilian Journal of Health Review [Internet]. 2019; 2(4): 3504-3517. Disponible en: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/2448/2481php/revista-daodontologia/article/view/263/160>
  10. Solidônio E, Burle Y, Silva P, Vicalvi M, De Souza I, Silva G. Evaluation of antimicrobial activity of extracts of chamomile (Matricaria recutita L.) obtained from irradiated and non-irradiated samples. The battle against microbial pathogens: Basic science, technological advancements and educational programmes [Internet]. 2015; 1:

151-156. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Glezia-Silva-Lacerda/publication/297730905>

11. Sebastiani RA, Bances LY. Actividad antibacteriana del enjuague bucal a base del extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* L. (manzanilla) sobre *Streptococcus mutans* [Tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico]. Huancayo: Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt; 2021. Disponible en: <http://50.18.8.108:8080/handle/ROOSEVELT/579>
12. Carranza VL. 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. [Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista]. Cajamarca; 2020. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1343>
13. Andonayre Y. Efecto antibacteriano del aceite esencial de hojas de *Matricaria chamomilla* “manzanilla” sobre *Streptococcus mutans* comparado con Azitromicina. Estudio in vitro. [Tesis para optar el título profesional de médico cirujano]. Trujillo: Universidad César Vallejo; 2019.
14. Hernández MC, Longoria MJ, Rivas M, Vega E. Infusión *Matricaria chamomilla* (manzanilla) como inhibidor del crecimiento de *Streptococcus mutans* en pacientes con tratamiento de ortodoncia. *CienciaCierta* [Internet]. 2018; 54. Disponible en: <http://www.cienciacierta.uadec.mx/articulos/cc54/InfusionMatricaria.pdf>
15. Obando VR. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de la inflorescencia de *Matricaria chamomilla* (MANZANILLA) sobre cepa de *Streptococcus mutans* sp. [Tesis

- para optar el título profesional de químico farmacéutico]. Trujillo: Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2018. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/5228>
16. López AM. "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" [Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista]. Trujillo: Universidad Católica Los Ángeles; 2018.
17. Garza LM. Evaluación y caracterización de *Matricaria chamomilla* "Manzanilla" y su potencial aplicación antimicrobiana en el manejo multidisciplinario de Caries Temprana de la Infancia [Tesis para optar el grado de maestro en ciencias odontológicas en el área de odontopediatría]. México: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2018. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/15954/1/1080291106.pdf>
18. Padilla FE. Formulación y control de calidad de un enjuague bucal elaborado a partir de los extractos totales de *Matricaria recutita* L. (Manzanilla) y de *Salvia officinalis* L. (Salvia). [Tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6321/1/T-UCE-0008-059.pdf>
19. Talavera AM. Efecto antibacteriano del *Streptococcus mutans* (ATTC25175) y perfil de compuestos fenólicos de la manzanilla (*Matriarca chamomille* L.) cultivada en Puno. Rev. Investig. Altoandin [Internet]. 2015; 17(2): 173-182. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5169794>

20. Jáuregui ÁG. Efecto antibacteriano in vitro del colutorio a base de matricaria chamomilla (manzanilla) a diferentes concentraciones sobre la cepa ATCC 2652263 de *Streptococcus Mutans*. 2013. [Tesis para optar el grado de bachiller en odontología]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2013.
21. Seal M, Rishi R, Satish G, Divya KT, Talukdar P, Maniyar R. Herbal panacea: The need for today in dentistry. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry* [Internet]. 2016; 6(2); 105–109. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/2231-0762.178744>
22. Caetano AA. Fitoterápicos no tratamento odontológico. [Tesis para optar el grado de bachiller en odontología]. Brasil: UNIPÊ Centro Universitario de João Pessoa; 2018. Disponible en: <https://bdtcc.unipe.edu.br/wp-content/uploads/2019/01/TCC-Audrey-Waleska.pdf>
23. Dick TN, Marques LC, Lopes AL, Candreva MS, Santos LR, Picciani BL. Phytotherapy in dentistry: a literature review based on clinical data. *European Journal of Medicinal Plants* [Internet]. 2020; 31(10): 1-13. Disponible en: <https://journalejmp.com/index.php/EJMP/article/view/30276/56815>
24. Hernández de Romero Y. Matricaria recutita, un agente fitoterapéutico en odontología. *Odous Científica* [Internet]. 2015; 16(1): 57-66. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/vol16n1/vol16n12015.pdf#page=58>
25. Domingues JDJ, Oliveira LTA, Costa MDM, Silva, LDA, Nascimento F, Dietrich L. Use of phytotherapy and other vegetable and mineral components in the manufacture of natural dental products: Literature review. *Research, Society and Development*

[Internet]. 2021; 10 (3): 1-10. Disponible en:  
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13678/12321>

26. Simões APG, Oliveira FAA. Plantas medicinais no combate ao biofilme dental: revisão da literatura. Archives of Health Investigation [Internet]. 2021; 10 (3): 385–391. Disponible en:  
<https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/4697/7055>
27. Matos J, Veras V, Sarri D, Evangelista D, Scapin E, Silva FJ. Uso da fitoterapia na odontologia. En Silva FJ. Diálogos sobre a fitoterapia. Brasil: Fondo editorial Universidade Federal do Tocantins. 2020. p. 10-21.
28. Gomes M, Pereira DMA, Cordeiro T, Barbosa M. Uso de plantas medicinais na odontologia: uma revisão integrativa. Revista De Ciências Da Saúde Nova Esperança [Internet]. 2020; 18(2): 118-126. Disponible en:  
<https://revista.facene.com.br/index.php/revistane/article/view/509/434>
29. Das S, Horváth B, Šafranko S, Jokić S, Széchenyi A, Kőszegi T. Antimicrobial Activity of Chamomile Essential Oil: Effect of Different Formulations. Molecules [Internet]. 2019; 24(23): 1-17. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules24234321>
30. Collazos GKJ, Montealegre SÁ, Valencia IJ. Acción antimicrobiana de los aceites naturales sobre el *Streptococcus mutans*: una revisión sistemática. [Tesis para optar el título profesional de odontólogo]. Colombia: Universidad Antonio Nariño: 2020. Disponible en:  
[http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5033/11/2020\\_JuanValencia\\_KimberlyCollazos\\_Sof%c3%adaAvila.pdf](http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5033/11/2020_JuanValencia_KimberlyCollazos_Sof%c3%adaAvila.pdf)

31. Braga AS, Simas LLM, Pires JG, Souza BM, De Melo FPSR, Saldanha LL. Antibiofilm and anti-caries effects of an experimental mouth rinse containing *Matricaria chamomilla* L. extract under microcosm biofilm on enamel. *J Dent.* [Internet]. 2020; 99: 1-7. Disponible en: [https://doi: 10.1016/j.jdent.2020.103415](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103415).
32. Santos FA, Cruz AJ, Guênes TG, Filho OA, Alves GM. *Matricaria chamomilla* L: propiedades farmacológicas. *Arch Health Invest* [Internet]. 2019; 8(12): 846-852. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21270/archi.v8i12.4654>
33. García L, Tello G, Álvaro L, Perona G. Caries dental y microbiota. *Rev Cient Odontol.* 2017; 5(1): 668-678.
34. Matsumoto M. Role of *Streptococcus mutans* surface proteins for biofilm formation. *Japanese Dental Science Review.* 2018; 54(1): 22-29.
35. Bedoya C, Rincón R, Parada M. Genomic and phenotypic diversity of *streptococcus mutans*. *Journal of Oral Biosciences* [Internet] 2019; 61(1): 22-31. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30929798/>.
36. Ojeda-Garcés JC, Oviedo-García E, Salas LA. *Streptococcus mutans* y caries dental. *Rev. CES Odont.* 2013; 26 (1): 44-56.
37. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación.* México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana.
38. García J. Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. 2000; 11: 4-7.
39. Reynoso M. Normas de Bioseguridad para el Laboratorio de Microbiología. *Rev Bioreview.* 2015; 50: 1-6.

## ANEXOS

### ANEXO N° 1

#### Solicitud de carta de presentación dirigida a la EAP de Odontología

Lima, 15 de diciembre del 2021

**Solicito: Carta de Presentación para recolectar datos para tesis de pregrado**

Dra.

Brenda Vergara Pinto  
Directora de la E.A.P de Odontología  
Universidad Norbert Wiener

Presente. -

De mi mayor consideración:

Yo, Gomero Saenz Nelson Ricardo, bachiller egresado de la Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Norbert Wiener, solicito una carta de presentación para poder realizar mi trabajo de investigación en un laboratorio particular debido a que, por la coyuntura que estamos atravesando, no se podrá realizar en el laboratorio de la universidad que aún permanece cerrado, y así recolectar los datos para la investigación de mi tesis, para obtener el título de Cirujano Dentista, titulada “EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LA MANZANILLA (*Matricaria chamomilla L*) EN ACEITE ESENCIAL E INFUSIÓN SOBRE *Streptococcus mutans*”.

La asesora de la respectiva investigación es la Mg. Dina Vílchez Bellido.

Atentamente.

---

Nelson Ricardo Gomero Saenz

Bachiller egresado de la E.A.P. de Odontología

## ANEXO N° 2

### Ficha de recolección de datos

Nª Replica en placa Petri	Halo de inhibición frente <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 en milímetros (mm) a las 48 horas en agar sangre			
	M1: Manzanilla Aceite esencial	M2: Manzanilla Infusión	CONTROL +: Clorhexidina 0.12%	CONTROL -: Agua destilada
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

## ANEXO N° 3

### Constancia del laboratorio de ejecución de la investigación



#### CONSTANCIA

Dra. Brenda Vergara Pinto  
Directora  
E.A.P. Odontología – Universidad Norbert Wiener  
Presente.

Estimada Doctora:

Es grato dirigirme a usted para comunicarle que el señor Nelson Ricardo Gomero Saenz con DNI 44969759, bachiller en Odontología de la E.A.P. que usted dirige, realizó las pruebas microbiológicas del estudio experimental *in vitro* titulado: "EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LA MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L) EN ACEITE ESENCIAL E INFUSIÓN SOBRE EL *Streptococcus mutans*". Dicho estudio corresponde a su tesis para obtener el título de Cirujano dentista.

Toda la experimentación y recolección de datos fue realizada entre los días 13 al 17 de junio del presente año y fue supervisado en su totalidad por mi persona, cumpliendo con todos los protocolos de bioética, bioseguridad y control de infecciones requeridos.

Sin otro particular.

Atentamente

Lima, 25 de junio del 2022



  
Dr. Daniel Elías Juárez Vilcapuma  
Gerente de Laboratorio  
C.B.P. 14090

# ANEXO 4

## Informe de ensayo de laboratorio

 <p><b>Scientific Quality</b> We generate trust</p>	 <p><b>Scientific Quality</b> We generate trust</p>																																																												
<p><b>INFORME DE ENSAYO N° SQ220617.01</b></p>	<p><b>INFORME DE ENSAYO N° SQ220617.01</b></p>																																																												
<p><b>SOLICITUD DE ENSAYO</b> : SOE 220601.01</p> <p><b>SOLICITANTE</b> : OMERIO SAENZ, NELSON RICARDO</p> <p><b>DIRECCIÓN DEL SOLICITANTE</b> : P.J. LOS JAZMINES - A.H. EXFUNDO MARQUEZ MZA. 51 A. LOTE. 03 PROV. CONST. DEL CALLAO - CALLAO</p> <p><b>PROCEGENCIA DE LA MUESTRA</b> : Proporcionado por el laboratorio SCIENTIFIC QUALITY S.A.C.</p> <p><b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO</b> : No aplica</p> <p><b>IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA</b> : M1: Acolla esencial de Manzanilla. Marca "Sagari" M2: Infusión de Manzanilla (*) M3: Digeronato de clohexidina al 0.12%. Marca "Mucedina" M4: Agua destilada. Marca "Matraz pe" (**)</p> <p><b>CANTIDAD Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b> : M1: Una (01) unidad de 10mL. M2: Una (01) unidad de 300mL. M3: Una (01) unidad de 100mL.</p> <p><b>LUGAR, FECHA Y HORA DE MUESTREO</b> : No aplica</p> <p><b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN</b> : 01 de junio del 2022/ 10:00h</p> <p><b>CONDICIONES A LA RECEPCIÓN</b> : Temperatura ambiente</p> <p><b>ENSAYOS PRELIMINARES</b> : 01 al 11 junio del 2022</p> <p><b>FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS</b> : 13 de junio del 2022</p> <p><b>FECHA DE TÉRMINO DEL ANÁLISIS</b> : 17 de junio del 2022</p> <p><b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 17 de junio del 2022</p>	<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p>(1) El diluente de manzanilla al 20% fue elaborado por el laboratorio SCIENTIFIC QUALITY S.A.C.</p> <p>(2) El agua destilada fue suministrado por el laboratorio SCIENTIFIC QUALITY S.A.C.</p> <p>(*) Concentración de Streptococcus mutans ATCC 25175 es de 1.0 x 10<sup>6</sup> UFC/mL (Estándar de salubridad de NSF/ANSI/NLE).</p> <div style="text-align: right;">     <b>Mtgo. Omerio Saenz Vitecapuma</b>                  Gerente de Laboratorio                  C.B.P. 14090             </div>																																																												
<p><b>RESULTADOS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO: ANTIBIOGRAMA</b></p> <p>Halo de inhibición frente Streptococcus mutans ATCC 25175 (*) en milímetros (mm) a las 48 horas en agar Sangre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N° Réplica de disco antibiograma</th> <th>M1: Acolla esencial de manzanilla</th> <th>M2: Infusión de manzanilla al 20%</th> <th>M3: Digeronato de clohexidina al 0.12%</th> <th>M4: Agua Destilada (Control negativo)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.0</td><td>0</td><td>25.1</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.0</td><td>0</td><td>25.0</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.0</td><td>0</td><td>25.0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.0</td><td>0</td><td>27.1</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.0</td><td>0</td><td>24.0</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.0</td><td>0</td><td>24.0</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.0</td><td>0</td><td>24.0</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.0</td><td>0</td><td>24.0</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>0.0</td><td>0</td><td>27.0</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.0</td><td>0</td><td>24.0</td><td>0</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.0</td><td>0</td><td>21.0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	N° Réplica de disco antibiograma	M1: Acolla esencial de manzanilla	M2: Infusión de manzanilla al 20%	M3: Digeronato de clohexidina al 0.12%	M4: Agua Destilada (Control negativo)	1	0.0	0	25.1	0	2	0.0	0	25.0	0	3	0.0	0	25.0	0	4	0.0	0	27.1	0	5	0.0	0	24.0	0	6	0.0	0	24.0	0	7	0.0	0	24.0	0	8	0.0	0	24.0	0	9	0.0	0	27.0	0	10	0.0	0	24.0	0	11	0.0	0	21.0	0	 <p><b>Scientific Quality</b> We generate trust</p>
N° Réplica de disco antibiograma	M1: Acolla esencial de manzanilla	M2: Infusión de manzanilla al 20%	M3: Digeronato de clohexidina al 0.12%	M4: Agua Destilada (Control negativo)																																																									
1	0.0	0	25.1	0																																																									
2	0.0	0	25.0	0																																																									
3	0.0	0	25.0	0																																																									
4	0.0	0	27.1	0																																																									
5	0.0	0	24.0	0																																																									
6	0.0	0	24.0	0																																																									
7	0.0	0	24.0	0																																																									
8	0.0	0	24.0	0																																																									
9	0.0	0	27.0	0																																																									
10	0.0	0	24.0	0																																																									
11	0.0	0	21.0	0																																																									
<p><b>MÉTODOS DE ENSAYO</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ENSAYOS</th> <th>NORMA DE REFERENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANTIBIOGRAMA</td> <td>ISO 122-01: Técnica de Kirby-Bauer. Método de disco de difusión en agar</td> </tr> </tbody> </table>	ENSAYOS	NORMA DE REFERENCIA	ANTIBIOGRAMA	ISO 122-01: Técnica de Kirby-Bauer. Método de disco de difusión en agar																																																									
ENSAYOS	NORMA DE REFERENCIA																																																												
ANTIBIOGRAMA	ISO 122-01: Técnica de Kirby-Bauer. Método de disco de difusión en agar																																																												
<p><small>Los resultados de los ensayos corresponden solo a (M1), (M2) y (M3) respectivamente. Los resultados no deben ser utilizados como una verificación de conformidad con normas de producto o como evidencia del sistema de calidad de un proceso. Cada período de muestreo deberá incluir el primer lote, para la adquisición de muestras por SCIENTIFIC QUALITY S.A.C., la adquisición o el material del primer lote no controlado por dicho sistema de calidad y se seguirá por los siguientes períodos y lotes en la misma.</small></p> <p>R01-PCS-GL, Ver: 01 <span style="float: right;">Página 1 de 2</span></p>	<p><small>Los resultados de los ensayos corresponden solo a (M1), (M2) y (M3) respectivamente. Los resultados no deben ser utilizados como una verificación de conformidad con normas de producto o como evidencia del sistema de calidad de un proceso. Cada período de muestreo deberá incluir el primer lote, para la adquisición de muestras por SCIENTIFIC QUALITY S.A.C., la adquisición o el material del primer lote no controlado por dicho sistema de calidad y se seguirá por los siguientes períodos y lotes en la misma.</small></p> <p>R01-PCS-GL, Ver: 01 <span style="float: right;">Página 2 de 2</span></p>																																																												
<p><small>Dirección: Mo. C1 Lote 5, Villa San Cecilia, Pachacamac, Lima, Perú. Teléfono: 84718821. Correo electrónico: info@scientificquality.org. Web: www.scientificquality.org</small></p>	<p><small>Dirección: Mo. C1 Lote 5, Villa San Cecilia, Pachacamac, Lima, Perú. Teléfono: 84718821. Correo electrónico: info@scientificquality.org. Web: www.scientificquality.org</small></p>																																																												

## ANEXO N° 5

### Fotografías de la ejecución de la investigación

#### 1. Fotografías de equipos, materiales, medios de cultivo, reactivos e insumos.

AUTOCLAVE



INCUBADORA



REGLA VERNIER



MICROPIPETA



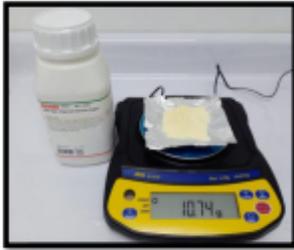
CONTADOR DE COLONIAS



BAÑO TERMOSTÁTICO



**AGAR BHI**

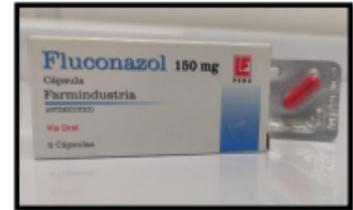


**CALDO BHI**



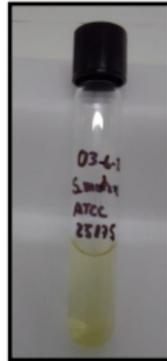
**FLUCONAZOL:**

**Antibiotico empleado en el agar Sangre**



**CEPA DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175**

**Filtro de jeringa**



**Discos antibiograma de 6mm**



**Aceite esencial de manzanilla**



**Dihloronato de clorhexidina al 0.12%. Marca "Mucoxidina"**



**Agua destilada estéril**



**Infusión de manzanilla al 20%**



**Infusión filtrada de manzanilla al 20%**



**Sangre de ovino**

## 2. Fotografías de elaboración de la infusión de manzanilla al 20%

**MATERIA PRIMA: 20g FLORES DE MANZANILLA**



En el frascos de vidrio con las flores de manzanilla en agua destilada, y se coloca en un baño de agua a una temperatura de 100°C por 15 min.

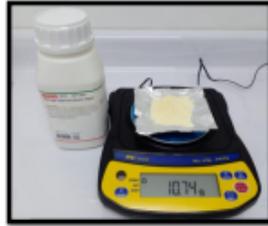


### **Filtrado:**

Terminado el proceso de baño de agua a 100°C, se extrae la infusión de manzanilla y se esteriliza con filtro de jeringa y se deposita en un recipiente estéril.

### 3. Fotografías del procedimiento

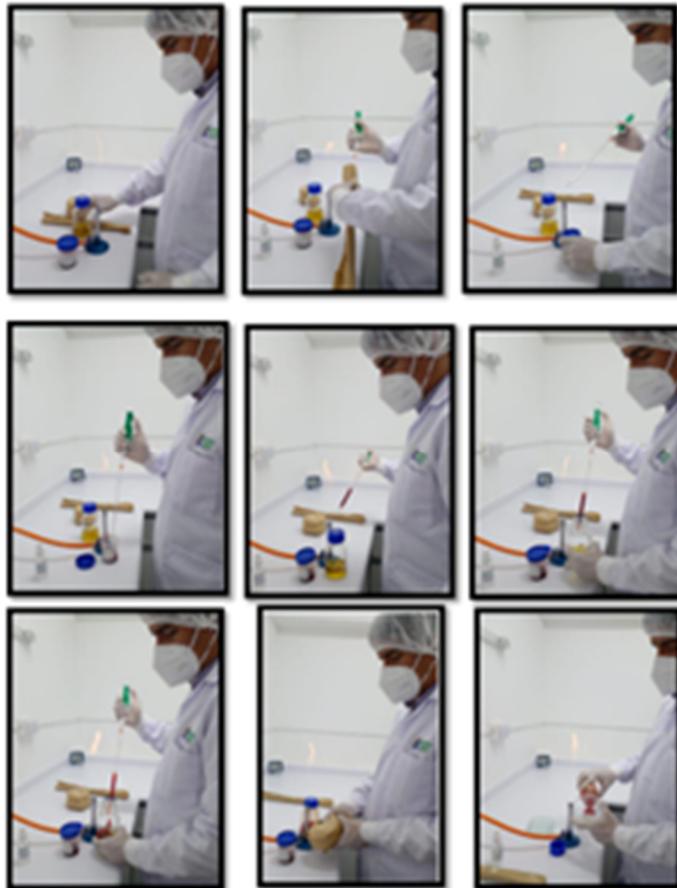
PESAJE DEL AGAR BHI



Luego el frasco de agar BHI (Color ámbar) se autoclava y se estabiliza la temperatura del Agar BHI (a 45°C) en baño termostato antes de su combinación con 100ml de fluconazol a 0.15% y su traslado en placas Petri.



Traslado del agar BHI (ámbar) y su mezcla con la sangre de ovino para formar el agar sangre (rojo). Luego este agar se traslada, en esterilidad, a las placas Petri (mechero de bunsen encendido)



Inoculación con hisopo estéril de la cepa *Streptococcus mutans* ATCC 25175 a las placas de agar sangre



Colocación con pinza estéril de los discos antibiograma en las placas de agar sangre cultivadas con *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Procedimiento de inoculación de 15ul de las sustancias de prueba (Aceite esencial de manzanilla, infusión de manzanilla al 20%, digluconato de clorhexidina al 0.12% y agua destilada) con micropipeta, en esterilidad, frente al mechero de bunsen

Inoculación a los discos antibiograma de digluconato de clorhexidina al 0,12%



**Inoculación a los discos antibiograma de aceite esencial de manzanilla**



**Inoculación a los discos antibiograma de infusión de manzanilla al 20%**



**Inoculación a los discos antibiograma de agua destilada**



Colocación de las placas Petri con agar Sangre inoculadas con *Streptococcus mutans* con los discos antibiograma conteniendo las sustancias de prueba en la incubadora a 37°C durante 48 horas

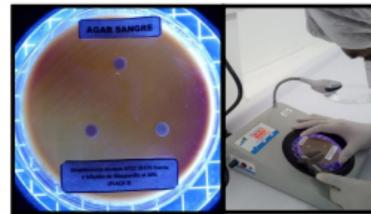


#### 4. Fotografías de resultados del procedimiento

Fotos de placa Petri con discos antibiograma inoculados con Aceite esencial de manzanilla



Fotos de placa Petri con discos antibiograma inoculados con infusión de manzanilla al 20%



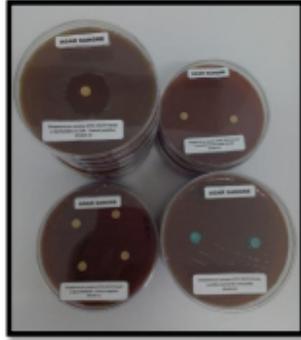
Fotos de placa Petri con discos antibiograma inoculados con digluconato de clorhexidina al 0.12%



Fotos de placas Petri con discos antibiograma inoculados con Agua destilada (Control negativo)



Foto conjunto de placas Petri con los cuatro sustancias de prueba



## 5. Fotografías de eliminación de residuos biológicos

### ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS BIOLÓGICOS DEL ENSAYO.

Las placas Petri y otros residuos biológicos se colocaron en bolsas rojas y se autoclavaron según procedimiento.



## ANEXO N° 6

### Constancia de eliminación de residuos biológicos



#### CONSTANCIA

La empresa SCIENTIFIC QUALITY S.A.C. hace constar que se ha eliminado adecuadamente los residuos biológicos del trabajo de Tesis "EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LA MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L) EN ACEITE ESENCIAL E INFUSIÓN SOBRE EL *Streptococcus mutans*" como indica nuestro Instructivo de Bioseguridad y eliminación de residuos biológicos del Laboratorio de microbiología I01-P10-GL, el cual indica que los materiales de ensayo biocontaminados se dividirán en materiales de vidrio y descartables. Ambos serán colocados, por separado, en bolsas de riesgo biológico y se colocarán en la autoclave para su proceso a 121°C por 30 minutos.

Luego del proceso de autoclavado, los materiales de vidrio se lavarán y pasarán controles de calidad para ser reutilizados. Con respecto al material descartable, al haber sido **minimizado, tratado, eliminando el riesgo significativo**; se realiza su **disposición final** como residuo sólido municipal según Ley N° 27314., Ley General de Residuos Sólidos. Título IV. Artículo 27, inciso 2, el cual dice:

*"27.2 La prestación de servicios de residuos sólidos por pequeñas y microempresas estará restringida a los residuos del ámbito de la gestión municipal, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se dicten para promover su participación".*

Lima, 25 de junio del 2022



  
Mblgo. Oriel Elias Juárez Vilcapuma  
Gerente de Laboratorio  
C.B.P. 14090

## ANEXO N° 7

### Análisis de normalidad de resultados

**Tabla 5.** Análisis de Normalidad de las diferencias de los halos de inhibición frente *Streptococcus mutans ATCC 25175* en milímetros (mm) a las 48 horas en agar Sangre de aceite esencial de manzanilla, infusión de manzanilla al 20%, clorhexidina al 0.12% y agua destilada.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M1: Aceite esencial de manzanilla	,134	11	,200*	,979	11	,959
M2: Infusión de manzanilla al 20%	.	11	.	.	11	.
M3: Digluconato de clorhexidina al 0.12%	,136	11	,200*	,967	11	,853
M4: Agua Destilada	.	11	.	.	11	.

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

### Interpretación

En la tabla 5, se infiere que el conjunto de resultados de los diferencias de los halos de inhibición de las sustancias de prueba a las 48 horas frente a *Streptococcus mutans ATCC 25175* presentan una distribución normal para el aceite esencial de manzanilla ( $p=0,959$ ) y la clorhexidina al 0.12% ( $p=0,853$ ) en la prueba de normalidad de Shapiro Wilk. Se consideró para la normalidad la prueba de Shapiro Wilk puesto que los datos analizados son menores a 50. La prueba de Kolmogorov- Smirnov es para datos mayores a 50. Se puede concluir que como se presentan grupos de datos con distribución normal, se recomienda usar estadísticos paramétricos para analizar los resultados.

## ANEXO N° 8

### Análisis de varianza de un factor ANOVA

**Tabla 6.** Prueba de ANOVA ( $\alpha=0.05$ ) para las diferencias de los halos de inhibición frente *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en milímetros (mm) a las 48 horas en agar Sangre de aceite esencial de manzanilla , infusión de manzanilla al 20%, clorhexidina al 0.12% y agua destilada.

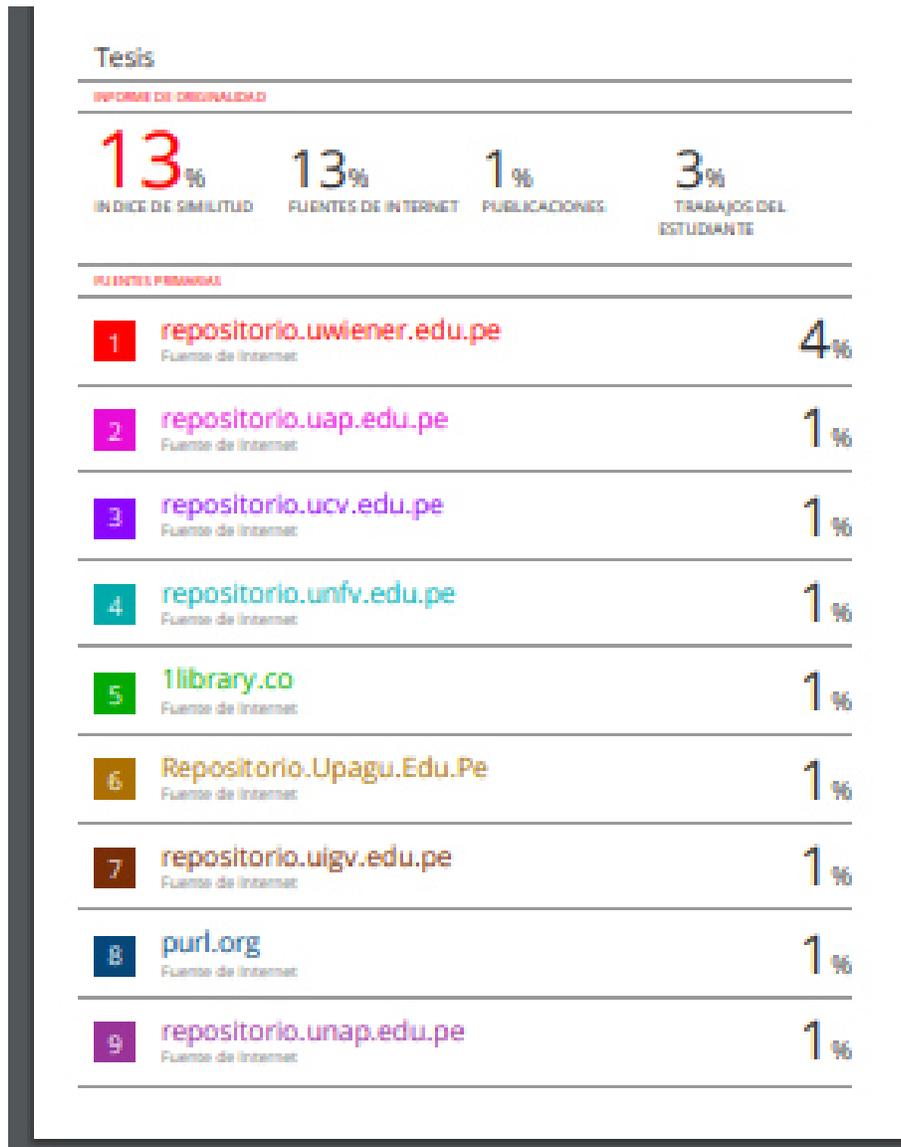
ANOVA					
RESULTADOS	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4628,788	3	1542,929	1617,480	,000
Dentro de grupos	38,156	40	,954		
Total	4666,944	43			

#### Interpretación

Según la tabla 6, existen diferencias significativas entre las lecturas de los halos de inhibición analizando con la prueba de ANOVA a las 48 horas para cada sustancia de prueba, puesto que el p- valor ( $p=0,000$ ) se ha obtenido menor del nivel de significancia (0.05)

## ANEXO N° 9

### Reporte de originalidad del software Turnitin



## ANEXO N° 10

### Informe del asesor de turno



#### INFORME DEL ASESOR

Lima, 17 de Agosto de 2022

Dra. Brenda Vergara Pinto

Directora de la EAP de Odontología |  
Presente.-

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como asesor de la Tesis titulada: "EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LA MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L) EN ACEITE ESENCIAL E INFUSIÓN SOBRE EL *Streptococcus mutans*", desarrollada por el egresado GOMERO SAENZ, NELSON RICARDO; para la obtención del Grado/Título Profesional de Cirujano Dentista; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto antibacteriano in vitro de la manzanilla (*Matricaria chamomilla* L) en aceite esencial e infusión sobre el *Streptococcus mutans*.
- Determinar las medidas de los halos de inhibición del aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, del control positivo (clorhexidina 0.12%) y del control negativo (agua destilada) frente al *Streptococcus mutans*.
- Determinar las medias de los halos de inhibición del aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, del control positivo (clorhexidina 0.12%) y del control negativo (agua destilada) frente al *Streptococcus mutans*.
- Comparar el efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans* entre el aceite esencial de manzanilla al 35%, la infusión de la manzanilla al 20%, el control positivo (clorhexidina 0.12%) y el control negativo (agua destilada).
- Establecer la preparación de la manzanilla (*Matricaria chamomilla* L), en aceite esencial o infusión, que presentó mayor efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*.

Atentamente,



Firma del Asesor

Mg. Dina Vilchez Bellido

ANEXO N° 11

Matriz de consistencia

TÍTULO: “EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LA MANZANILLA (MATICARIA CHAMOMILLA) EN ACEITE ESENCIAL E INFUSIÓN SOBRE *Streptococcus mutans*”.

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO
<p><b>Problema general</b> ¿Cuál es el “efecto antibacteriano in vitro” de la manzanilla (<i>Matricaria chamomilla L</i>) en aceite esencial e infusión sobre el <i>Streptococcus mutans</i>?</p> <p><b>Problema específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las medidas de los “halos de inhibición” del aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo) frente al <i>Streptococcus mutans</i>?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar el “efecto antibacteriano in vitro” de la manzanilla (<i>Matricaria chamomilla L</i>) en aceite esencial e infusión sobre el <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las medidas de los “halos de inhibición” del aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo) frente al <i>Streptococcus mutans</i>.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis</b> <b>Hipótesis General</b> Hi: La manzanilla (<i>Matricaria chamomilla L</i>) en aceite esencial tiene mayor “efecto antibacteriano in vitro” que la infusión sobre el <i>Streptococcus mutans</i>. Ho: La manzanilla (<i>Matricaria chamomilla L</i>) en aceite esencial tiene menor “efecto antibacteriano in vitro” que la infusión sobre el <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> Hi: La manzanilla (<i>Matricaria chamomilla L</i>) en aceite esencial tiene menor “efecto antibacteriano in vitro” que la clorhexidina 0,12% sobre el <i>Streptococcus mutans</i>. Ho: La manzanilla (<i>Matricaria chamomilla L</i>) en aceite esencial no</p>	<p>Manzanilla (<i>Matricaria chamomilla L</i>)</p> <p>Dimensiones: Manzanilla en aceite esencial Manzanilla en infusión</p> <p>Efecto antibacteriano in vitro sobre el <i>Streptococcus mutans</i></p>	<p><b>Tipo de Investigación</b> Investigación aplicada</p> <p><b>Método y diseño de la investigación</b> Método hipotético deductivo Diseño Experimental</p> <p><b>Población/Muestra</b> Población: Placas Petri con cepas de <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p><b>Muestra:</b> 44 Placas Petri con cepas de <i>Streptococcus mutans</i>.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las medias de los “halos de inhibición” del aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo) frente al Streptococcus mutans?</li> <li>• ¿Existe diferencia respecto al “efecto antibacteriano sobre el Streptococcus mutans” entre el aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo)?</li> <li>• ¿Qué preparación de la manzanilla (Matricaria chamomilla L), en aceite esencial o infusión, presentó mayor efecto antibacteriano sobre el Streptococcus mutans?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las medias de los “halos de inhibición” del aceite esencial de manzanilla al 35%, de la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo) frente al Streptococcus mutans.</li> <li>• Comparar el “efecto antibacteriano sobre el Streptococcus mutans” entre el aceite esencial de manzanilla al 35%, la infusión de la manzanilla al 20%, de la clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del agua destilada (control negativo).</li> <li>• Establecer la preparación de la manzanilla (Matricaria chamomilla L), en aceite esencial o infusión, que presentó mayor efecto antibacteriano sobre el Streptococcus mutans.</li> </ul>	<p>tiene menor “efecto antibacteriano in vitro” que la clorhexidina 0,12% sobre el Streptococcus mutans.</p> <p>Hi: La manzanilla (Matricaria chamomilla L) en infusión tiene mayor “efecto antibacteriano in vitro” que el agua destilada sobre el Streptococcus mutans.</p> <p>Ho: La manzanilla (Matricaria chamomilla L) en infusión no tiene mayor “efecto antibacteriano in vitro” que el agua destilada sobre el Streptococcus mutans.</p>		
--	--	---	--	--

