REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Segunda Especialidad en Odontopediatría

Efecto in vitro de un enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa (Tara)* a diferentes concentraciones (25%, 50%,75%) comparado con el enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* al 0,12% sobre el *Streptococcus mutans*, Arequipa 2025

Tesis presentado por el Cirujano Dentista:

Neyra Rios, Gabriela Alejandra

ORCID: 0009-0008-2244-6640

Para optar el Título de Segunda Especialidad en Odontopediatría

Asesor:

Dr. Figueroa Banda, Rufo Alberto

ORCID: 0000-0001-7249-0270

Arequipa – Perú

2026

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRIA

SEGUNDA ESPECIALIDAD CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 11 de Octubre del 2025

Dictamen: 014152-C-FAO-2025

Visto el borrador del expediente 014152, presentado por:

2020971262 - NEYRA RIOS GABRIELA ALEJANDRA

Titulado:

EFECTO IN VITRO DE UN ENJUAGUE BUCAL DE CAESALPINIA SPINOSA (TARA) A DIFERENTES CONCENTRACIONES (25%, 50%,75%) COMPARADO CON EL ENJUAGUE BUCAL DE GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0,12% SOBRE EL STREPTOCOCCUS MUTANS, AREQUIPA 2025

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

ODONTOPEDIATRIA

29221048 - MOYA BEJAR DE CALDERON ZAIDA ARILMY
DICTAMINADOR

29231712 - VASQUEZ HUERTA ELSA CARMELA
DICTAMINADOR

40043218 - BARREDA SALINAS CLAUDIA CECILIA
DICTAMINADOR

Efecto in vitro de un enjuague bucal de Caesalpinia spinosa (Tara) a diferentes concentraciones (25%, 50%,75%) comparado con el enjuague bucal de gluconato de clorhexidina al 0,12% sobre el Streptoc

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	4%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	3%
3	1library.co Fuente de Internet	2%
4	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.zaragoza.unam.mx Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	1%
8	dspace.ucacue.edu.ec Fuente de Internet	1%
9	repositorio.upagu.edu.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas	Apagado	Excluir coincidencias	< 1%
Excluir bibliografía	Apagado		

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DEDICATORIA

A mis padres por sus enseñanzas , apoyo y consejos que me han guiado para ser un mejor profesional.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a mis padres por permitirme llegar hasta este momento importante de mi formación profesional.

Agradezco a los doctores por sus enseñanzas y apoyo

Agradezco a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN

Objetivo: El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad fundamental determinar el efecto in vitro de un enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* (*tara*) a diferentes concentraciones (25%,50%,75%) sobre el *Streptococcus mutans*, Arequipa 2025.

Material y método: la investigación fue laboratorial, transversal, prospectiva.

Se pulverizo la muestra de *Caesalpinia spinosa*, se dejó macerar con agua destilada por 7 días, luego se filtró y diluyo para obtener un enjuague bucal en concentraciones de 25%, 50%, 75%. Se utilizaron grupos de control al *gluconato de Clorhexidina* al 0,12%. Las placas petri se incubaron a una temperatura de 37°C por 48 horas. Se utilizo la técnica de observación microbiológica, con la intención de reunir datos relevantes. Mediante la medición de halo de inhibición (mm).

Resultados: Se determinó que el enjuague de *Caesalpinia spinosa* presenta efecto antibacteriano sobre el *Streptococus Mutans* (25%= 9,46 mm, 50%=10,50mm ,75%= 11,86 mm), en el enjuague de *gluconato de clorhexidina* al 0,12% (promedio 19,58mm)

Conclusiones: se determinó que existe efecto antibacteriano invitro del enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* sobre el *Streptococcus Mutans* Al 25% fue en promedio de 9,46 mm , al 50% fue promedio 10,50 mm , al 75% fue en promedio 11,86 mm.

Se identifico el efecto in vitro del enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* al 0,12% sobre el *Streptococcus Mutans* fue en promedio 19,58 mm.

Se determinó que el enjuague bucal más efectivo frente al *streptococcus Mutans* fue el enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* al 0,12%

Palabras clave: Enjuague Bucal de *Caesalpinia spinosa, Streptococcus Mutans*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

Objective: the primary purpose of this research was to determine the in vitro effect of *Caesalpinia spinosa* (*Tara*) mouthwash at different concentrations (25%, 50%, and 75%) on *Streptococcus mutans*, Arequipa 2025.

Materials and methods: this was a laboratory-based, cross-sectional, and prospective study.

The *Caesalpinia spinosa* sample was pulverized, macerated in distilled water for 7 days, then filtered and diluted to obtain a mouthwash at concentrations of 25%,50%, 75%. Control groups were 0.12% *chlorhexidine gluconate*. After incubating at 37°C for 48 hours, the petri dishes were observed for microbial growth. Was used to collect relevant information by measuring the inhibition zone (mm).

Results: It was established that the *Caesalpinia spinosa* mouthwash has an antibacterial effect on the growth of *Streptococcus Mutans* (25% = 9.46 mm, 50% = 10.50 mm, 75% = 11.86 mm)

Conclusions: It was established that there is an in vitro antibacterial effect of the *Caesalpinia spinosa* mouthwash *on Streptococcus Mutans* At 25% the average was 9.46 mm, at 50% it was a mean of 10.50 mm, at 75% it was an average of 11.86 mm.

The in vitro consequence of the 0.12% *chlorhexidine* mouthwash on *Streptococcus Mutans* was identified, which averaged 19.58 mm.

The most effective mouthwash against *Streptococcus mutans* was determined to be 0.12% *chlorhexidine gluconate* mouthwash.

Keywords: *Caesalpinia spinosa* mouthwash, *Streptococcus mutans*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO 2

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 3

1.1. Determinación del problema **3**

1.2. Enunciado **4**

1.3. Descripción del problema **4**

1.4. Justificación **6**

2. OBJETIVOS **7**

3. MARCO TEÓRICO **8**

3.1. Conceptos básicos 8

3.2. Antecedentes Investigativos 30

4. HIPÓTESIS 32

CAPÍTULO II: PLATEAMIENTO OPERACIONAL 33

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN 34

1.1. Técnica **34**

1.2. Instrumentos **37**

1.3. Materiales de verificación **38**

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN DE DATOS 39

2.1. Ubicación Espacial 39

2.2. Ubicación Temporal 39

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3. Unidades de estudio 39

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS 40

3.1. Organización 40

3.2. Recursos 40

3.3. Prueba Piloto/validación del instrumento 40

4. ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE LOS RESULTADOS 40

4.1. Plan de Procesamiento de los Datos **40**

4.2. Plan de Análisis de los Datos **41**

4.3. Cronograma **42**

CAPÍTULO III: RESULTADOS 43

DISCUSIÓN 53

CONCLUSIONES 56

RECOMENDACIONES 57

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58

ANEXOS 64

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables 4
Tabla 2 : Taxonomía de la Investigación 6
Tabla 3 : Descripción de la Técnica..... 34
Tabla 4 : Ficha de recolección microbiológica..... 37
Tabla 5 :Valoración de la ficha de recolección microbiológica 38
Tabla 6 : Tratamiento estadístico 41
Tabla 7: Cronograma 42
Tabla 8: Comparación del halo de inhibición entre el enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* al 25% (EBCS) y el enjuague bucal *gluconato de clorhexidina al 0,12%* sobre *Streptococcus mutans* 44
Tabla 9: Comparación del halo de inhibición entre el enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* al 50% y el enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina al 0,12%* sobre *Streptococcus mutans* 46
Tabla 10: Comparación del halo de inhibición entre el enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* al 75% y el enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina al 0,12% sobre Streptococcus mutans* 48
Tabla 11: Análisis de Varianza (ANOVA) 50
Tabla 12: Prueba post Hoc..... 51
Tabla 13 : Matriz de consistencia 65
Tabla 14: Ficha de recolección microbiológica 66
Tabla 15 : Matriz de Registro y control..... 67

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagramación Operativa 36
Figura 2 : Esterilización de los materiales 68
Figura 3: Selección de muestra de *Caesalpinia spinosa* 68
Figura 4: Pulverizado de la muestra de *Caesalpinia spinosa* 68
Figura 5: Obtención de concentraciones del Enjuague Bucal 69
Figura 6: Colocación de agares en placas petri 69
Figura 7: Colocación del caldo peptonado 70
Figura 8: Medición 70
Figura 9: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 1 71
Figura 10: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 2 71
Figura 11: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 3 72
Figura 12: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 4 72
Figura 13: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 5 73
Figura 14: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 6 73
Figura 15: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 7 74
Figura 16 : Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 8 74

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTRODUCCIÓN

El uso de la *tara* contra diversas dolencias en el Perú se enmarca dentro de una tradición que recurre a una gran diversidad de plantas medicinales. Su efectividad se debe a los taninos que contiene, compuestos a los que diferentes investigaciones les atribuyen efectos antibacterianos.

El desequilibrio en la flora oral (disbiosis), resultado de un consumo excesivo de carbohidratos, es la causa principal de la caries dental. Esta enfermedad, considerada el problema bucal más significativo, surge de múltiples factores y su avance está determinado por la capacidad patógena de las bacterias.

En el ámbito de la cavidad bucal se presenta una pluralidad de microorganismos, siendo el *Streptococcus mutans*, el que genera efecto considerable correspondiente a su destreza de cambiar el pH de 7 a 4,2 en 24 horas y gran acción cariógena, estas cualidades condicionan su gran patogenicidad (1).

Investigar los niveles de sensibilidad y resistencia del *Streptococcus mutans* a diversos antibióticos es una necesidad creciente. Esto se debe que su pleomorfismo natural, es decir, su capacidad para modificar su morfología y funcionamiento, le confiere una resistencia considerable a los bacteriostáticos comunes (1,2).

De acuerdo con la literatura científica, *Streptococcus mutans* es la bacteria patógena predominante en la placa dental. Distintos han corroborado que diversos enjuagues bucales son eficaces para reducir su concentración.

Dada la extendida utilización de plantas medicinales con fines terapéuticos, se considera pertinente evaluar la eficacia de un enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* (*tara*), planta de reconocidas propiedades antimicrobianas y antinflamatorias, en la inhibición del crecimiento de *Streptococcus mutans*.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEORICO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.Determinación del problema

De acuerdo con el último informe de la OMS, la caries dental es el trastorno de salud bucal más prevalente, que afecta a 530 millones de niños a nivel global (3,4)

Esta afirmación se ve respaldada a nivel nacional por datos del ministerio de salud, que reporta una incidencia del 85% de caries en menores de 11 años (4)

Esta enfermedad es conceptualizada como una afección multifactorial y una disbiosis. Esta condición surge principalmente de un consumo elevado de carbohidratos combinado con una higiene bucal deficiente, factores que alteran el equilibrio de la microbiota oral. De la extensa variedad de microrganismos que pueblan la boca, el *Streptococcus mutans* se distingue como el primordial agente responsable de la caries, debido a su alta capacidad cariogenica.

La OMS nos indica que en naciones en proceso de desarrollo se han manifestado circunstancias que favorecen el avance de padecimientos dentales, siendo la poca instrucción en salud oral, gran consumo de alimentos y bebidas ricas en carbohidratos, disponibilidad y deficiente servicios de salud integral (5).

Con el propósito de ofrecer una alternativa accesible y económica para el cuidado bucal, este estudio busca investigar las propiedades antibacterianas de un colutorio elaborado con *tara*. Se pretende así desarrollar una opción viable, más accesible, para pacientes de bajos recursos.

Dado que la salud oral en la etapa pediátrica es crucial para el crecimiento y considerando que los colutorios comerciales pueden ser perjudiciales, se buscan alternativas naturales. La *tara*, utiliza históricamente contra dolores de garganta, infecciones respiratoria, fúngicas, posee taninos con efectos antibióticos y antifúngicos, lo que la postula como una opción prometedora para el cuidado bucal pediátrico.

En este estudio se propone establecer en qué medida un enjuague bucal de Tara puede regular la placa bacteriana y contribuir a la prevención de la caries dental.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.2.Enunciado

Efecto in vitro de un enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa (Tara)* a diferentes concentraciones (25%, 50%,75%) comparado con el enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* al 0,12% sobre el *Streptococcus mutans*, Arequipa 2025

1.3.Descripción del problema

a. Área de Conocimiento

Campo : Ciencias de la Salud
Área Específica : Odontología
Especialidad : Odontopediatría
Línea : Microbiología

b. Operacionalización de variables

Tabla 1: Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADORES	DEFINICION OPERACIONAL
Enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa (tara)*	Es una solución acuosa o hidroalcohólica que contiene principios activos que ayudan a mantener la higiene bucal, eliminar bacterias y microorganismos.	Enjuague bucal *Caesalpinia spinosa* al 25% Enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* al 50% Enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* al 75%	Medición de concentración

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Enjuague bucal de gluconato de clorhexidina al 0,12%	Antibacteriano de amplio espectro	Halo de inhibición - Nulo <6mm - Sensible 7-14 mm - Muy sensible 15-19 mm - Sumamente sensible >20 mm	Cultivo
Streptococcus mutans	Es un coco Gram positivo, anaerobio facultativo	Halo de inhibición - Nulo <6mm - Sensible 7-14 mm - Muy sensible 15-19 mm - Sumamente sensible >20 mm	Cultivo

Fuente: elaboración propia

c. Interrogantes Básicas

1. ¿Cuál es el efecto in vitro de un enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* (*tara*) en las concentraciones al 25%, 50%, 75% sobre el *Streptococcus mutans*, Arequipa 2025?
2. ¿Cuál es el efecto in vitro de un enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* al 0,12% sobre el *Streptococcus mutans*, Arequipa 2025?
3. ¿Cuál de los enjuagues bucales tiene mejor efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*, Arequipa 2025?

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

d. Taxonomía de la investigación

Tabla 2 : Taxonomía de la Investigación

ABORDAJE					**Cuantitativo**
TIPO DE ESTUDIO					
Por la técnica de recolección	Por el tipo de datos que se planifica recoger	Por el número de mediciones de la variable	Por el ámbito de recolección	Diseño	Nivel
Observacional	Prospectivo	Transversal	Laboratorial	Cuasi experimental	Experimental

Fuente: elaboración propia

1.4. Justificación

La fitoterapia ha constituido históricamente un pilar fundamental en el tratamiento de diversas patologías. En la actualidad se reconoce el potencial terapéutico de la vasta diversidad biológica, donde la *Caesalpinia spinosa (tara)* como una especie con notables propiedades medicinales.

El desconocimiento sobre los efectos positivos de esta planta justifica impulsar investigaciones que exploren su potencial como tratamiento alternativo a las hierbas tradicionales.

Esta investigación busca evaluar la capacidad antibacteriana del extracto se *Caesalpinia spinosa (tara)* para inhibir el crecimiento de S*treptococcus mutans*.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El valor teórico de este estudio radica en su contribución el entendimiento de las propiedades antibacterianas de la *tara* como enjuague bucal. Los resultados generados establecen un precedente para investigaciones posteriores sobre el control de la caries dental, considerando que la modulación de la microbiota oral mediante colutorios constituye un mecanismo efectivo para reducir dicho riesgo.

A largo plazo, esta investigación pretende ofrecer un complemento al tratamiento convencional de patologías bucales mediante una opción natural y económicamente accesible. El enfoque está dirigido específicamente a proporcionar una alternativa viable para el control de estas enfermedades en poblaciones en situación de vulnerabilidad.
El estudio es viable debido a su diseño cuasi experimental, el cual puede ser ejecutado con los materiales, equipo e infraestructura disponibles.

El estudio aportara al campo de las ciencias de la salud a través del desarrollo de enfoques accesibles para el control de la caries en poblaciones desfavorecidas. Paralelamente, constituye un requisito académico fundamental para la obtención del grado de segunda especialidad en Odontopediatría.

2. OBJETIVOS

1) Determinar el efecto in vitro de un enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa (tara)* en las concentraciones al 25% , 50%, 75% sobre el *Streptococcus mutans*, Arequipa 2025.
2) Identificar el efecto in vitro del enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* sobre el *Streptococcus mutans*, Arequipa 2025.

3) Determinar cuál de los enjuagues bucales tiene mejor efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*, Arequipa 2025.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptos básicos

3.1.1. Caries Dental:

A. Definición:

Considerada actualmente una disbiosis (perdida del equilibrio microbiano oral) y una enfermedad multifactorial, la caries dental representa la dolencia bucal más extendida, impulsada por una ingesta desmedida de azucares fermentados. (5)

La caries dental se origina a partir de la actividad metabólica del biofilm que cubre los dientes. Los ácidos provenientes de estas capas bacterianas adheridas a los dientes crean lesiones que producen la degradación localizada de los tejidos dentales duros (5,6).

B. Etiología de la caries dental:

En 1969 Keyes estableció una triada ecológica, que nos permite comprender la etiología de la caries dental . La compresión de la caries dental evoluciono desde un modelo basado en tres agentes (huésped, microorganismos y dieta) hacia uno de cuatro factores cunado Newbrun (1978) añadió el tiempo como elemento crucial. Esta expansión del marco teórico permitió identificar múltiples causa que explican mejor el origen de esta patología (7,8).

En relación a la etiología de la caries dental siendo una dolencia multifactorial de los cuales el que genera el mayor impacto es la alta frecuencia de consumo de azucares (9,10). Contemporáneamente se ha evaluado que en el proceso carioso hay una interrelación de variados factores, que están relacionados con la ecología propia de cavidad oral que puede favorecer la pronta evolución de la enfermedad, entre ellos encontramos la ausencia o disminución del flujo de saliva, alteraciones de la estructura dental, estado general del paciente, asociado con el abundante ingesta de carbohidratos que actúa como desencadenante del desequilibrio para que las bacterios produzca ácidos, erosión y lesiones de caries dental (5).

El desarrollo de la caries dental se explica actualmente por el balance entre elementos patológicos y protectores, lo cual influye directamente en su aparición y evolución. Como

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

resultado, esta relación permite estratificar el riesgo de caries en individuos y grupos, favoreciendo estrategias de atención personalizadas.

Paralelamente, varios microorganismos (entre ellos *streptococcus mutans*, lactobacillus y Actinomyces) inciden de forma progresiva en el metabolismo y el curso de la enfermedad. Su efecto está sujeto a la concentración y variedad de bacterias en la cavidad bucal, destacando *streptococcus mutans* como el agente de mayor impacto dada su notable patogenicidad (11).

C. Estadísticas:

En países de la región latinoamericana la caries dental se considera una de las afecciones más prevalentes a nivel global ocasionando problemas a la salud pública (12).

Según datos reportados por la organización mundial de la salud (OMS) en el 2013, el 90% de la población peruana se ve afectada por enfermedades bucodentales. Esta problemática de salud pública se mantiene vigente, tal como lo confirman cifras más recientes del ministerio de salud del Perú, que en un estudio del 2023 informo una prevalencia de caries del 85.6% en la población infantil y adolescente de 3 a 15 años (13,14)

D. **Factores de Riesgo:**

Es una indistinta propiedad que acrescente la posibilidad de generar una enfermedad.

La caries dental presenta una naturaleza multifactorial, donde diversos elementos incrementan la predisposición a desarrollar la enfermedad. Entre los factores de riesgo identificados se incluyen: antecedentes de lesiones cariosas, prácticas de higiene oral, alteraciones en la estructura dental, condiciones socioeconómicas, entre otros (15,16).

Estos factores pueden ser clasificado en 3 grupos:

- **Sistemas de salud:** Conjunto de organizaciones y recursos para mejorar el bienestar de la población. Que incluye la accesibilidad a prevención de enfermedades y acciones curativas. Atención primaria de salud, cuidado integral de la población.

- **Factores socioculturales:** representan las practicas colectivas modeladas por el contexto social, donde intervienen variables como formación académica, actividad

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

laboral, donde intervienen variables como formación académica, actividad laboral, capacidad adquisitiva, pertenencia cultural , hábitos cotidianos.

- **Factores ambientales:** comprenden determinantes contextuales como cobertura de servicios esenciales, perfil epidemiológico comunitario, salubridad, situación alimentaria y modelos de comportamiento (16,17).

3.1.2. Microbiota Bucal:

Entre los principales géneros bacterianos que colonizan el ecosistema oral se encuentran:

- *Streptococcus*, con especies predominantes como mutans, sanguis, oralis, mitis.
- Otros géneros significativos: Actinomyces, Lactobacillus, Neisseria, Capnocytophaga.
- Especies relevantes: Eikenella, Rothia dentocariosa, Porphyromonas gingivalis y Staphylococcus aureus (18,19).

S. mutans es el fundamental constituyente de la microbiota oral y también es uno de los primordiales elementos de la biopelícula (19).

- Hongos: *Candida albicans* representa el principal hongo de interés clínico, ya que forma parte de la flora normal, pero puede manifestar patogenicidad oportunista (19,20).
- Protozoos: especies como Trichomonas tenax y Entamoeba gingivalis suelen ser comensales no patógenas, aunque su presencia se incrementa notablemente en casos de enfermedad periodontal (20,21,22).
- Estudios microbiológicos en niños estadounidenses con caries demuestran que el desarrollo de lesiones cariosas reduce la diversidad del microbioma bucal, con predominio inicial de *Streptococcus* y Neisseria. La progresión de la patología conlleva una disminución de especies como *s. mutans, s mitis y s sanguis*, aunque se conserva cierta estabilidad temporal en la composición microbiana (23).

Mientras que en otro contextos se observan perfiles microbianos diferentes, en niños asiáticos con caries avanzada predominan géneros como *streptococcus*, Porphyromonas y Actinomyces. Adicionalmente , se ha detectado que Prevotella y lactobacillus podrían estar relacionados con la aparición y avances de la patología (24,25).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Contrariamente a lo documentado previamente, el microbioma oral de niños canadienses sin caries presenta una mayor abundancia de Rothia aeria y Corynebacterium matruchotii, sugiriendo su posible papel protector (25,26).

Funciones y relevancia

Protección frente a patógenos: actúa como barrera biológica que limita la implantación de patógenos y regula la inmunidad (27).

Salud bucal general: participa en funciones metabólicas y homeostáticas, cuya disrupción (disbiosis) se vincula a patologías orales sistémicas.

Variabilidad individual: su composición esta influenciada por dieta, higiene, edad, fármacos, saliva, ambiente, patologías y genética (28).

3.1.3. Biofilm o biopelícula

a. Concepto

Sistema de biomasa con circulación interna, que facilita la integración nutricional entre distintas comunidades biológicas. Se comporta como una estructura compacta encapsulada por polisacáridos extracelulares, otorgándole protección frente a los mecanismos inmunitarios del huésped y a la acción de los antibióticos (27).

El biofilm dental es una eco estructura microbiana organizada que se fija a los dientes. Su formación se inicia cuando las glicoproteínas salivales se adsorben al esmalte, creando una película adquirida que facilita la adhesión inicial de microorganismos(29).

b. Formación

- **Formación de la biopelícula adquirida:**

La etapa inicial en el proceso de conformación de la biopelícula corresponde a la instauración de una película adquirida. Esta estructura se compone de factores provenientes de la saliva, del fluido gingival , junto con residuos, sustancias derivadas del funcionamiento bacteriano y componentes celulares procedentes de los tejidos del hospedero (30).

La creación de la película del esmalte depende de atracciones electrostáticas e hidrofobicas. Este mecanismo parte de la hidroxiapatita, donde los grupos fosfato

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

cargados negativamente se unen, de forma directa o mediada, con componentes positivos provenientes de macromoléculas de la saliva y el líquido crevicular (30).

La función de las películas es proteger y lubricar las superficies, evitando su desecación paradójicamente, este mismo sustrato sirve como sitio de adhesión para las bacterias (31).

- **Colonización inicial o colonización primaria**

Trascurridas algunas horas, se detecta la adherencia bacteriana sobre la película dental adquirida. La colonización inicial de la superficie dental es llevada a cabo predominantemente por bacterias grampositivas facultativas, principalmente de los géneros *streptococcus* y Actinomyces. Estos microorganismos pioneros se anclan a la película mediante adhesinas (moléculas especializadas ubicadas en su superficie) que establecen interacciones especificas con receptores presentes en la película dental (32).

Posteriormente, la biopelícula madura mediante la adhesión y proliferación de nuevas especies bacterianas. Durante este proceso biológico, el ambiente sufre una transición desde condiciones aeróbicas (dominadas por especies grampositivas facultativas) hacia un entorno microaerófilo o anaerobio, resultado del consumo de oxígeno por parte de los microorganismos pioneros. Este cambio favorece el predominio de bacterias gramnegativas (32,33).

- **Colonización secundaria y maduración**

Las bacterias inician un proceso de multiplicación y sucesión ecológica autógena, donde los microorganismos presentes modifican progresivamente el ambiente. Estos cambios permiten que otras especies mejor adaptadas a las nuevas condiciones del hábitat reemplacen a las pioneras. Entre los colonizadores secundarias se encuentran Prevotella intermedia, Prevotella loescheii, diversas especies de Capnocytophaga y Fusobacterium (32).

c. Tipos de Biopelícula dental

Basada en su organización en la superficie del diente.

- Biopelícula supragingival

Sobre los dientes y el margen gingival se establece una biopelícula conformada por una comunidad bacteriana diversa donde predominan aerobias y anaerobias facultativas, con

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

variaciones proporcionales según su localización. Especies como *streptococcus mutans*, s. sanguis y Actinomyces coexisten en este ecosistema, cuya diversidad esta modulada por factores dietéticos , de higiene, hábitos y condiciones ambientales del individuo (33). El microambiente del biofilm presenta una organización espacial con poros y canales que posibilitan el flujo de nutrientes y la señalización intercelular. La matriz extracelular en la biopelícula supragingival, formada mayoritariamente por polisacáridos de síntesis bacteriana, garantiza la integridad y permanencia de su estructura.

- Biopelícula subgingival

Se localiza por debajo del margen gingival , a diferencia del supragingival, esta predominantemente compuesto por bacterias anaerobias. Esta comunidad microbiana se organiza en distintos nichos ecológicos determinados por las dos superficies disponibles para la adhesión bacteriana: la superficie dental y epitelio sulcular.

Entre la doceava y treceava semana tras el inicio de la formación del biofilm supragingival, se establece una microbiota subgingival característica, dominada por bacterias anaerobias gramnegativas (incluyendo especies móviles) que colonizan el área periodontal mediante adhesión a superficies como el diente o componentes derivados del huésped, como el epitelio del surco gingival (34).

Aunque la mayoría de los microorganismos periodontales son comensales, un subgrupo de especies oportunistas puede volverse patógeno bajo ciertas condiciones, funcionado como factor de riesgo (vinculado a desencadenantes epidemiológicos e inmunológicos) como causa directa de patología (34,35).

Este grupo incluye bacterias como Porphyromonas gingivalis, treponema denticola y Tannerella forsythia, reconocidas como patógenos periodontales (35,36).

3.1.4. Streptococcus mutans:

a. Definición:

Se trata de un coco gran positivo, anaerobio facultativo, descrito inicialmente por Clarke en 1924. Este microorganismo presenta morfología variable: cocos redondeados en medio alcalino y cocobacilos ovalados en medio acido, con un diámetro de 0,5 a 0,8 micrómetros y ausencia de esporulación (36).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La diversidad bacteriana está determinada por el genoma de cada microorganismo, el cual regula la expresión de sus factores de virulencia. *Streptococcus mutans*, integrante de la microbiota oral y con capacidad para formar biopelículas, ha sido identificado como el principal agente etiológico de la caries dental (37).

b. Características:

El *S. mutans*, está dispuesto en cadenas cortas, carece de movilidad, tiene una gran adaptabilidad al medio bucal, logra fermentar a los carbohidratos y cambiar el ambiente de ser alcalino a acido dentro de las 24 horas, de esta forma adecua a la biopelícula adherida y la hace habitable para otras bacterias (38,39).

Este microorganismo es altamente acido génico, ya que fermenta carbohidratos como glucosa, fructuosa, especialmente sacarosa, generando diversos ácidos. El primordial es el ácido láctico , que posee alta capacidad para desmineralizar el esmalte dental; además produce en menor proporción ácido acético, fórmico, propiónico; los cuales contribuyen a disminuir el pH local y beneficia al ambiente cariogenico (39).

El *streptococcus mutans* posee un grupo de enzimas extracelulares que favorecen su adherencia y la formación de biopelícula dental (38).

El equilibrio dinámico entre desmineralización y remineralización dental es consecuencia del metabolismo microbiano. Al tratarse de una bacteria anaerobia facultativa, *streptococcus* mutans no requiere oxígeno para su desarrollo. A través de su interacción con la sacarosa, produce polisacáridos extracelulares mediante la acción de dos enzimas clave: la glucosiltransferasa (GTF) y la fructosiltransferasa(FTF)(38,39).

Streptococcus mutans posee una maquinaria enzimática que lo hace fundamental en la caries. Utiliza la sacarosa para dos fines: con la glucosiltransferasa construye un andamiaje extracelular (glucanos) que da estructura al biofilm, une a las bacterias y captura ácidos; y con la fructosiltransferasa genera reservas energéticas (fructanos) para seguir metabolizando cuando no hay azúcares en la dieta. Esta combinación de habilidades es lo que hace tan eficiente para iniciar y progresar la enfermedad (40).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

c. Clasificación científica:

Es una bacteria grampositiva que taxonómicamente pertenece al filo Firmicutes, dentro de la clase Bacilli. Está clasificada en el orden Lactobacillales y la familia Streptococcaceae, siendo el género *Streptococcus* al que da nombre su especie.

d. Factor de Virulencia:

A continuación, se explica factores clave en el potencial para producción de caries dental:

• Acidogénesis (producción de ácidos): esta bacteria metaboliza azucares de la dieta y genera principalmente ácido láctico como producto final. Este acido causa una caída drástica del pH en la placa dental, loque desencadena la desmineralización del esmalte.

• Aciduricidad (tolerancia a los ácidos): esta bacteria nos solo produce acido , sino que también puede sobrevivir y prosperar en el ambiente acido que ella misma genta. Lo logra mediante mecanismo que expulsan los protones ácidos de su interior, protegiendo así sus estructuras celulares.

• Síntesis de polímeros (glucano y fructanos): A través de las enzimas glucosiltransferasa (GTF) y fructosiltransferasa (FTF), la bacteria utiliza la sacarosa para fabricar dos tipos de polímeros:

1) Glucanos: forman una matriz pegajosa que le permite adherirse firmemente a la superficie del diente y formar parte de la estructura del biofilm.

2) Fructanos: funcionan como reservas de energía que la bacteria puede consumir posteriormente cuando escasean los azucares de la dieta, permitiéndole continuar con la producción de ácidos (40).

o Mecanismo de reservas: la enzima dextranasa le permite a la bacteria “reciclar” estos polímeros. Al degradar los glucanos, libera moléculas de azúcar que son reutilizadas como fuente de energía alternativa, asegurando su supervivencia en condiciones de baja disponibilidad de nutrientes (38).

En resumen , la combinación de su capacidad para crear un ambiente acido, sobrevivir en él, adherirse con fuerza al diente y almacenar energía para seguir actuando, es lo que hace de s. mutans un microorganismo tan eficaz en el desarrollo de la caries dental.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

e. Adquisición de los *streptococcus mutans*

La colonización por *streptococcus* es un hito crucial en el desarrollo de la microbiota oral y en el origen de la caries dental. Esta bacteria no está presente en la boca de los recién nacidos, ya que necesita dientes para adherirse. Su establecimiento comienza con la erupción de los primeros dientes, en una fase crítica denominada "ventana de infectividad", que suele ocurrir entre el 6 y 30 meses de edad. La presencia de superficies dentales duras permite que la bacteria se fije mediante adhesinas y forme una biopelícula, un paso indispensable para que pueda persistir en la cavidad oral a largo plazo (39).

La forma más común de transmisión es de madre a hijo un proceso conocido como transmisión vertical. A través del intercambio de saliva generado por compartir utensilios o probar alimentos del bebe. La carga bacteriana materna, la presencia de caries activas y deficiente higiene oral incrementan significativamente la probabilidad de transmisión. Paralelamente, también puede ocurrir transmisión horizontal, proveniente de hermanos, cuidadores u otras personas del entorno, lo que amplía las fuentes de colonización en edades tempranas (41).

La colonización temprana de la cavidad bucal por bacterias cariogenicas es factor de riesgo crítico. Los niños que adquieran estos microorganismos a una edad temprana no solo presentan una probabilidad significativamente mayor de desarrollar caries en la primera infancia, sino que también tienden a sufrir formas más severas de la enfermedad y a mantener este riesgo elevado en etapas posteriores de la vida.

Debido a este fuerte correlación la piedra angular de la prevención consiste en implementar estrategias que retrasen o minimicen la transmisión bacteriana. Intervenciones dirigidas, como mejorar la salud oral de las madres y realizar tratamientos restauradores para eliminar focos de infección activa, son fundamentales. El objetivo de estas medidas es disminuir la posibilidad de que el niño adquiere las bacterias, reduciendo así de manera directa su riesgo futuro de padecer caries dental (42).

f. Aislamiento e Identificación

Se puede aislar utilizando medios de cultivo selectivos y diferenciales. El agar cerebro – corazón (BHI) es un medio de uso general que permite el crecimiento de una amplia gama de microorganismos, incluyendo *streptococcus*. Sin embargo, para una identificaron más

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

específica, se emplea agar Mitis Salivarius cuyo formulario ayuda a distinguir las colonias de este género.

Para diferenciar la especie *mutans* de otros *streptococcus* con este medio, se recomienda una técnica de tinción bioquímica. Este método consiste en

1. Incorporar manitol al cultivo
2. Después de la incubación, se aplica cloruro de 2,3,5 trifeniltetrazolium.
3. Las colonias de s. mutans que fermentan el manitol adquieren un color rosa/rojo. Mientras que no lo fermentan se observan azules(41).

Esta técnica es útil para cuantificar la proporción de *s. mutans* dentro de la flora total de *streptococcus* cultivables. Para una identificación definitiva a nivel de especie entre los distintos , se requiere el uso de análisis bioquímicos más precisos (42).

g. Fuentes nutricias de *Streptococcus mutans*

Obtiene los nutrientes para sintetizar su protoplasma y permitir su proliferación a partir de dos fuentes principales:

1. Fuente intrínseca (ambiental): esta es la fuente fundamental e incluye los componentes naturales de la cavidad bucal, como los aminoácidos de la saliva, el ácido hialuronico y los restos de células epiteliales descamadas que se acumulan alrededor de los dientes.
2. Fuente extrínseca (dietaría): esta fuente proviene de los alimentos que consumimos. Los residuos y partículas que permanecen en la boca después de comer sirven como un sustrato nutritivo crucial para la microflora (43)

En conjunto, estas dos vías suministran la energía, los componentes necesarios para el mantenimiento y crecimiento de las bacterias en la biopelícula dental (44).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.1.5. Caesalpinia spinosa (tara)

La planta comúnmente conocida como *tara* se identifica taxonómicamente con el nombre científico *Caesalpinia spinosa*. Pertenece a la familia botánica Leguminosae (su familia Caesalpinoideae), la cual incluye otros géneros como Bauhinia, Cassia y el propio *Caesalpinia* .

Esta especie ha sido clasificada bajo diversos sinónimos a lo largo de la historia, entre los que destacan Caesalpini tinctoria, Poinciana *spinosa* y *tara spinosa*.

Su distribución en la región andina se refleja en la variedad de nombres comunes que recibe, como "taya" en Perú; "guarango" o "serano" en Colombia; "vinillo" en Ecuador; y "Acacia amarilla" o "dividivi de los andes" en Europa (44).

a. Etimología

La denominación científica *Caesalpinia spinosa* posee un doble significado. Por un lado, el nombre del género es un tributo al botánico italiano Andrea Caesalpini. Por otro lado, el calificativo spinosa proviene directamente del latin y hace referencia a la presencia de espinas en la planta. Históricamente, los incas ya la conocían con los nombres de "taya" en el norte y "*tara*" en el sur, siendo este último un vocablo aymara que describe la forma "achatada" de sus semillas (45).

b. Descripción botánica

Es un arbusto resistente, adaptado a condiciones de sequía y suelos pedregosos. Su altura puede variar entre 3 y 8 metros, presentando un tronco de corteza oscura y retorcida, con ramas que poseen pequeñas espinas. Sus hojas se componen de numerosos foliolos de un color verde intenso.

Esta especie produce flores de un tono amarillo con matices rojizos, cuyo periodo de floración se extiende generalmente desde agosto hasta diciembre. Su fruto es una vaina curvada de color anaranjado a marrón, que mide entre 5 y 12 cm de largo y contiene de 3 a 7 semillas de forma ovoide (46).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

c. Distribución geográfica

La *tara* se obtiene principalmente de bosques naturales y en menor medida, de sistemas agroforestales. En el Perú es el país andino con la mayor extensión de estos bosques, superando significativamente a otras naciones como Bolivia, Chile, Ecuador y Colombia en cuanto a área cultivada.

Esta especie se desarrolla en un amplio rango altitudinal, que va desde los 1000 hasta 3500 metros sobre el nivel del mar (47).

d. **Hábitat**

La *Tara (Caesalpinia spinosa*) es un arbusto silvestre característico de las regiones subdesérticas de la costa y sierra andina. Se distribuye a lo largo de la cuenca del pacifico, entre los 800 y 3150 metros de altura, demostrando una gran adaptabilidad a diversos climas tropicales y tipos de suelo como terrenos arenosos, silíceos y arcillosos. En su entorno natural forma parte de ecosistemas donde coexiste con especies como el algarrobo, el molle y otros guarangos (46).

Condiciones ambientales : su crecimiento optimo requiere condiciones atmosféricas especificas:

- Temperatura: prospera en un rango de 12 a 18 °C, pudiendo tolerar hasta los 20°c.
- Precipitación: se desarrolla en zonas con una pluviosidad anual de 230ª 5oo mm. Las plantaciones se realizan en la época de lluvias para asegurar la filtración de agua, logrando un crecimiento promedio anual de 8 a 15cm (47).

e. Propiedades Terapéuticas.

La planta de *tara* ofrece una variedad de usos medicinales, tanto de aplicación externa como interna:

- Uso tópico y para afecciones externas:
  - Una infusión de sus hojas se puede utilizar para lavar heridas y como enjuague para aliviar el dolor de garganta causado por resfriados.
  - El polvo de sus frutos es efectivo para secar ulceras en la piel.
  - El polvo de la vaina se aplica directamente sobre heridas crónicas para favorecer su curación. (48)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Para casos de inflamación en los ojos, se puede aplicar una cataplasma en las sienes y pómulos hecha con vainas secas y trituradas mezcladas con azúcar y agua.
- Tanto las hojas como los frutos en maceración (en una proporción de 10g/l) tiene un efecto hemostático, es decir , ayudan a detener hemorragias menores cuando se aplica localmente (49).

- **Uso interno:**
  - La infusión de las hojas actúa como un antidiarreico y ayuda a controlar el dolor de estómago. Se recomienda beberla tres veces al día.
- **Mecanismo de acción y propiedades farmacológicas**

Entre sus principales acciones se encuentran:

1) Antiinflamatorio y antiséptico combate la inflamación y previene infecciones
2) Es eficaz contra la diarrea y la disentería, especialmente por su capacidad para producir constricción y sequedad.
3) Posee propiedades antibacterianas activa contra grampositivas y gran negativas
4) Potencial anticancerígeno debido a su contenido de taninos, se investiga su potencial para inhibir la proliferación de células cancerosas y modular vías de señalización involucradas en el cáncer (50).

Hasta la fecha, no se encuentra documentación en la literatura que reporte contraindicaciones, efectos adversos o reacciones negativas asociadas al uso de esta planta.

f. **Composición química:** los frutos de la *tara* (semillas y vainas) poseen una composición química rica y variadas, caracterizada por la presencia de metabolitos secundarios como taninos y flavonoides, polisacáridos. Además, contienen macronutrientes como proteínas y fibra , junto con un perfil de minerales (47).

1. **Flavonoides**:

Las plantas producen compuestos de estructura fenólica como mecanismo de defensa ante infecciones. Su probable acción antibacteriana se basa en dos procesos: su capacidad para unirse a proteínas solubles del entorno y un efecto sobre la pared celular similar al de las quinonas (48).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Estos compuestos, entre los que se encuentran la quercetina, la catequina y la epicatequina, son metabolitos secundarios vitales para la fisiología vegetal y se caracteriza por su notable actividad antioxidante, antinflamatorio y antimicrobiana. En el caso de la *Caesalpinia spinosa*, se concentran principalmente en las vainas ,las hojas y las semillas (48).

Estudios in vitro han identificado a la catequinas como las principales responsables de la actividad antimicrobiana contra patógenos como Vibrio cholerae, *Streptococcus mutans y Shigella.* Se observo que los flavonoides en general son los que ejercen la mayor inhibición del crecimiento bacteriano, siendo más potente aquellos que poseen un mayor número de grupos hidroxilos en su estructura, lo que interfiere de manera más efectiva con la replicación de las bacterias (50).

2. **Taninos**:

La *tara* se destaca como una de las fuentes botánica con mayor concentración de taninos, los cuales pueden representar entre el 40%, 60% del peso de sus vainas. Estas sustancias se caracterizan por su sabor ligeramente amargo y una gama de colores que anarca desde tonos amarillos hasta marrones oscuros (51).

Químicamente, los taninos se definen como compuestos fenólicos hidrosolubles, pero insolubles en alcohol, una característica que también se observa en productos como él té verde y el vino.

Una de sus aplicaciones industriales más importantes es en el curtido de cueros. Su funcionalidad reside en su capacidad para reaccionar con las proteínas de las pieles animales, este proceso confiere al cuero una mayor resistencia al calor, lo protege del deterioro por la exposición al agua y lo hace menos vulnerable al ataque de microorganismos (49).

En el reino vegetal, los taninos actúan un mecanismo de defensa al suprimir el desarrollo de insectos e interferir en la digestión de los animales. Se postula que su capacidad para combatir microorganismos parece que surge de su interacción con componentes celulares clave, como las adhesinas y polisacáridos de la pared celular (48).

Las principales funciones farmacológicas de los taninos derivan directamente de sus propiedades químicas. Entre ellas se destacan:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Potencial astringente: gracias a su habilidad para precipitar proteínas, se aplican tópicamente para ayudar a cicatrizar heridas, por vía oral, actúan como efectivos antidiarreicos.
- Actividad antioxidante: neutralizan los radicales libres e inhiben la peroxidación lipídica, protegiendo a las células del daño oxidativo. Esta función contribuye a la reafirmación y a ofrecer una protección antienvejecimiento de la piel.
- Ejerce una acción bactericida y bacteriostática, lo que los hace útiles para combatir infecciones.
- Acción protectora al aplicarse en forma de pomada, forma una película que hermetiza la piel, protegiéndola de la agresión de agentes externos
- Poseen la capacidad de neutralizar el efecto toxico de sustancias como alcaloides , metales pesados (48,49).

- **Mecanismo de acción antibacteriana**:

El mecanismo de función inhibitoria se ejerce directamente sobre las bacterias, muy probablemente mediante la alteración de la membrana celular, la interferencia en la estructura de la pared celular y el daño a componentes internos, lo que en conjunto limita su proliferación. Este efecto incluye la desnaturalización de proteínas y la inhibición de enzimas clave como la glucosiltransferasa, fundamental para la formación de placa dental.

La potencia de esta acción antibacteriana es dependiente de la dosis, mostrando una mayor eficacia a concentraciones más elevadas. Además ,presenta una actividad selectiva que es efectiva tanto contra bacterias grampositivas como gran negativas (50).

- **Clasificación:**

Los taninos hidrolizables son macromoléculas constituidas por un núcleo central de glucosa esterificado con múltiples unidades de ácidos fenólicos, como el ácido gálico. Sus características fundamentales incluyen:

a) Reacción de identificación: al reaccionar con cloruro férrico, producen un característico color azul. (49)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

b) alta reactividad: se descomponen fácilmente mediante hidrolisis, ya sea por acción de ácidos, bases o enzimas específicas, liberando como productos finales el azúcar, el polialcohol y los ácidos fenolcarboxilico correspondientes.

- taninos condensados estos compuestos se generan a teves de la polimerización de moléculas precursoras como las catequinas y los leucoantocianos. El resultado son estructuras poliméricas , unidad por enlaces carbono- carbono resistentes. Se encuentran en un grupo diverso de plantas, helechos, dicotiledóneas.

Son muy resistentes a la hidrólisis. Solo resultan afectados por hidrólisis ácida o enzimática y se convierten en antocianidinas (51).

H. Uso de plantas medicinales en Odontología:

El Perú se encuentra entre las doce naciones que poseen la mayor heterogeneidad de flora y fauna a nivel mundial, recursos que son de gran valor para la medicina tradicional. Mediante la investigación científica, es posible identificar y validar las propiedades químicas y los principios activos de estos recursos naturales, lo que permitiría su aplicación el campo de la estomatología. De esta manera, se podría obtener diversos beneficios que contribuirán a mejorar la salud bucal de la población (52).

Se estima que, a nivel global, una cuarta parte de los medicamentos de fabricación moderna tiene su origen en compuestos derivados de plantas medicinales (53).

Las plantas medicinales son cada vez más usadas en odontología por ser asequibles, biocompatibles y efectivas. Los niños, son más sensibles a los fármacos tradicionales, estas alternativas a base de hierbas son especialmente útiles para tratar problemas bucales frecuentes como caries, gingivitis, estomatitis y dolor dental. No obstante, se deben hacer investigaciones para evaluar su eficacia y seguridad. (49)

Las enfermedades bucales de la infancia presentan un origen multicausal en el que fluyen factores microbiológicos, inflamatorios y socioambientales. Los Fito compuestos presente en numerosa especies vegetales han demostrado capacidad para inhibir bacterias cariogenicas , modular procesos inflamatorios, favorecer la cicatrización y aliviar el dolor (53).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Las plantas medicinales suelen contener metabolitos secundarios como flavonoides, taninos, responsables de efectos antimicrobianos, antiinflamatorios, importantes para el bienestar infantil.

Se ha visto los efectos de plantas como la manzanilla, el clavo de olor, té verde, aloe vera, entre otros.

La metodología científica usada para evaluar el efecto fito terapéutico debe seguir algunos procesos:

- Recolección controlada de la planta a estudiar e investigación bibliográfica.
- Preparación del material vegetal secado, molienda y tamizado
- Extracción por medio de un solvente como agua, etanol, metanol según la naturaleza del compuesto. Con métodos comunes como maceración, ultrasonido o microondas.
- Pruebas microbiológicas a través de ensayos in vitro.
- Posteriormente se podrían hacer ensayos preclínicos (53,54).

I. Extractos vegetales:

Son mezclas obtenidas de plantas que tienen un principio activo; a través de un procedimiento de obtención y el uso de un disolvente (agua, alcohol u otro selectivo) (55). Los beneficios de los extractos vegetales se observan: actividad terapéutica potencialmente mayor que la del principio activo aislado, una mejor tolerancia por parte del organismo, una mayor estabilidad, la disminución de efectos adversos significativos.

El método es el siguiente: clasificación de la planta, identificación de la parte (fruto, hoja, tallo), lavado, secado, pulverización, adición del solvente, reposo, separación y secado (50,54).

J. Instrucciones de seguridad

- Evitar en menores de 6 años
- Su uso exclusivamente es tópico, no debe ingerirse
- En caso de ingestión accidental, se recomienda buscar atención medica inmediata
- Conservar en lugar fuera del alcance de menores de edad.
- Es un coadyuvante, no sustituye métodos de higiene bucal como el cepillado dental, utilización de hilo dental.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

K. Técnicas microbiológicas para susceptibilidad bacteriana

Se dispone de los siguiente métodos:

1) Difusión en agar (Técnica de Bauer & Kirby)

Está compuesto de pasos como:

- Preparación: se utiliza un inoculo bacteriano a una concentración parecida al estándar 0,5 de Mc Farland. Este se siembra en forma homogénea sobre la superficie de una placa con agar, con un pH entre 7, 4 ; a temperatura ambiente una vez que el cultivo se ha solidificado.
- Aplicación de los antibióticos: dentro de un periodo de 15 minutos luego de la inoculación, se colocan los discos o pastillas que contienen los antibióticos. En el caso de utilizar placas petri de 10 cm de diámetro, no se deben colocar más de 5 discos para garantizar resultados confiables.
- Incubación: las placas se incuban a 37°C el periodo de incubación general no debe superar las 48 horas en caso de los *Streptococcus* (54,55).

Ventajas:

- Es un procedimiento simple y rentable.
- Permite examinar varios compuestos al mismo tiempo.
- Produce datos confiables que el profesional puede interpretar sin dificultad

Limitaciones:

- Esta prueba se limita a ofrecer datos cualitativos
- Presenta sensibilidad a cambios en los componente del protocolo experimental (medio, inoculo e incubación).

2) Dilución en agar

Para superar la limitación cualitativa de la difusión en agar y determinar la concentración exacta de antibiótico necesaria para inhibir un patógeno, se utilizan métodos de dilución. Estos incluyen la dilución en agar, en tubo y la microtitulación son de un inoculo estandarizado se enfrenta una gradiente decreciente del antibiótico (54).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

La atenuación en tubo es el patrón, a pesar de su riesgo de contaminación. Por su parte, en la solución en agar se preparan placas que contienen una concentración especifica de antibiótico, incorporándolo al medio Mueller- Hinton fundido antes de solidificarlo. Típicamente, se parte de una concentración alta (128 mg/ml) y se realizan diluciones seriadas para obtener el rango deseado (55,54).

Ventajas:

- Cuantifica con precisión la CMI, mediante valores numéricos.
- Permite obtener resultados reproducibles, por eso se considera el método de referencia para análisis cuantitativos.
- Es esencialmente útil en investigaciones comparativas y para agentes con mecanismos complejos.

Limitaciones:

- Su implementación es más compleja y demanda mayores recursos.
- Requiere el uso de múltiples placas y la preparación meticulosa de medios con concentraciones precisas.
- No permite analizar de manera rápida y simultánea varios compuestos antimicrobianos en una misma placa (55).

3) Macrodilución en caldo

Este método, a pesar de ser la base de las pruebas de sensibilidad, no se emplea de forma rutinaria, ha caído en desuso en los laboratorios de microbiología. Requiere una gran cantidad de insumos y existe la posibilidad de contaminación del cultivo que genera una interpretación incorrecta como resistencia bacteriana. Sin embargo, el procedimiento, la forma de analizar los resultados son idénticos a los técnicas de la microdilución, (es su sucesor más eficiente y ampliamente adoptado) (56).

Ventajas:

- Constituye la técnica de referencia en los ensayos de susceptibilidad antimicrobiana por microdilución y Macrodilución
- Posibilita distinguir entre acción bacteriostática (inhibición del crecimiento) y bactericida.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Limitaciones:

- Demanda un mayor consumo de reactivos más espacio de incubación en comparación con el método de microdilución.
- Su implementación tiende a ser más compleja, con un mayor requerimiento de tiempo y recursos materiales (55).

4) Microdilución en caldo

Esta técnica constituye una versión miniatura del método de dilución en caldo que se realiza en microplacas de 96 pocillos. Su diseño permite la concentración mínima inhibitoria de forma eficiente, utilizando volúmenes reducidos de reactivos y posibilitando el análisis simultaneo de múltiples muestras.

Mediante este procedimiento es posible establecer dos parámetros fundamentales:

-concentración mínima inhibitoria: correspondiente a la menor concentración del agente antimicrobiano que inhibe visiblemente el crecimiento bacteriano

- concentración mínima bactericida: se define como la concentración más baja de eliminar al menos 99,9% de la población bactericida inicial.

La determinación precisa de ambos valores subraya la criticalidad de utilizar una siembra microbiana con una acumulación bacteriana exacta y conocida (en UFC/ml). Sin este control, los resultados carecerían de fiabilidad necesaria para una correcta interpretación (55,56).

Ventajas:

- Facilita la evaluación simultanea de numerosas muestras y agentes antimicrobianos en un solo ensayo
- Minimiza el uso de reactivos y otros insumos de laboratorio
- Ofrece mayor exactitud en los resultados y permite la automatización del proceso mediante espectrofotometría.

Limitaciones:

- Requiere instrumental especializado, como microplacas y equipo lector de placas automatizado.
- Exige un control riguroso del inoculo y las diluciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5) E test

Se refiere a utilizar una tira fina de 5 x 50mm que tiene una vertiente exponencial de un antimicrobiano. Son seleccionados para determinar la susceptibilidad microbiana ayudando a mejorar el análisis de la concentración minina inhibitoria.

El mercado actual ofrece tiras para e- test para estudios de susceptibilidad para:

- Diagnostico convencional
- Microorganismos de manejo especializado: anaerobios, Campylobacter, Helicobacter, Micobacterium tuberculosis.
- Hongos de morfología levaduriforme (57).

6) Automatización

Sistema automatizado que emplea tarjetas transparente con 30 pocillos para examinar la sensibilidad antimicrobiana. Consiste en transmitir una suspensión bacteriana estandarizada en los pocillos mediante una bomba de vacío, sellar herméticamente las tarjetas e incubarlas a 35 °C. el equipo realiza lecturas automatizadas cada 10 minutos para monitorear la densidad bacteriana (56).

La interpretación se fundamenta en la relación de las curvas de crecimiento obtenidas en los pocillo que contienen antibiótico con las curva de referencia del control positivo. Pudiendo se determinar (57):

- Un cultivo resistente muestra una curva similar a la del control
- Un cultivo con sensibilidad intermedia presenta una curva de menor amplitud y recuento bacteriano.
- Un cultivo sensible no exhibe crecimiento, resultado en una línea recta.

Es crucial destacar que, si bien este sistema reporta un valor que se aproxima a la concentración mínima inhibitoria , su naturaleza es semicuantitativa (56).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.1.6. Gluconato de clorhexidina

Es una sustancia química utilizada en diferentes aplicaciones como antiséptico en la piel y para curar heridas. También se utiliza como ingrediente en productos de cuidado bucal, como enjuagues bucales y pastas para encías (57).

a) Características:

- Alta eficacia: actúa sobre una amplia gama de microorganismos, incluyendo bacterias grampositivas y negativas, hongos y virus .
- Efecto prolongado: ofrece una actividad antibacteriana persistente durante varias horas después de su empleo.
- Versatilidad se emplea en numerosos contextos de limpieza y desinfección
- Potencial irritante puede provocar irritación en la piel y los ojos, así como desencadenar, reacciones alérgicas en algunas personas (56,58)

b) Mecanismo de acción:

La *clorhexidina* ejerce su efecto antimicrobiano al penetrar en la célula y unirse a los fosfolípidos de la membrana citoplasmática, alterando su integridad estructural , aumentando su permeabilidad. Esta disrupción compromete la función de barrera de la membrana. Lo que impide el trasporte de nutriente hacia el interior de la célula y altera procesos metabólicos vitales. La consecuencia final es la inhibición de la proliferación microbiana, al alcanzar concentraciones suficientes, la lisis y muerte celular (60,62)

c) Efectos adversos:

la Asociación Dental Americana (ADA) ha documentado una consecución de efectos secundarios entre los que se incluyen:

- Sensación de ardor en la mucosa de la boca
- Cambios en la percepción del gusto
- Aparición de tinciones verdes en la superficie dental
- Sequedad bucal (xerostomía)
- Menos común , se han presentado reacciones alérgicas graves (63)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2. Antecedentes Investigativos

3.2.1 Internacionales

En investigaciones en la universidad de Shanghái en China, se evaluaron a los taninos se observó que presentan mecanismos de acción bacteriana que permiten explicar su eficacia en inhibir el crecimiento de bacterias. Entre estos destacan la capacidad de atravesar la pared celular bacteriana hasta la membraba interna, interviene en funciones enzimáticas y destruye las membranas bacterianas. Además, limita la proliferación bacteriana por medio de la quelación del hierro, inhibir la síntesis de la pared celular, restringe las vías de síntesis de nutrientes. También se ha observado que pueden reducir la expresión de genes que codifican factores de virulencia.

En suma, los taninos por su capacidad multifuncional para alterar mecanismos vitales de las bacterias emergen como prometedores candidatos para el desarrollo de efectivo agentes antibacterianos (63).

La *Caesalpinia spinosa* contiene alta cantidad de taninos por ello se han realizado investigaciones que ayudaron a precisar el efecto antimicrobiano.
En Ecuador se realizó un estudio para determinar el efecto del extracto de *Caesalpinia spinosa* frente al crecimiento de *Enterococcus faecalis, Staphylococcus aureus y Candida albicans*, utilizando el método de difusión.
Para el ensayo se prepararon el extracto en concentraciones 25%, 50%,75% y 100%, junto con un control positivo y uno negativo. Cada grupo experimental conto con cuatro replicas. Las placas se incubaron a 37°c durante 24 horas.
Los resultados demostraron que los extractos tienen efecto como coadyuvante en la terapia de infecciones por *Enterococcus faecalis, Staphylococcus aureus y Candida albicans* (64).

3.2.2 Nacionales

En la universidad Nacional del Altiplano se demostró que la infusión de *tara* genero un efecto inhibitorio dependiente de la concentración sobre el cultivo de *streptococcus mutans.* Después 24 horas de incubación, se observaron halos de inhibición promedio de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

14,20 mm (50%), 16,57mm (75%) y 17.11mm (100%). Paralelamente el acetite esencial al 100% de la misma planta mostro una potencia antibacteriana significativamente mayor, registrando un halo de 18.09 mm en el mismo periodo. Un hallazgo relevante fue que la actividad inhibitoria de ambas presentaciones (infusión y aceite esencial) disminuyo notablemente tras 48 horas de observación.

Se precisa que la infusión de *Caesalpinia spinosa* posee capacidad antibacteriana contra S, mutans, siendo esta directamente proporcional a la concentración utilizada, aunque con una actividad temporal limitada (65).

La investigación realizada en Lima se orientó como el propósito demostrar que el extracto etanolico presenta una destacada actividad antibacteriana in vitro sobre bacterias que forman biopelículas bucales. En particular, el extracto mostro una eficacia superior que la *clorhexidina* contra *Staphylococcus aureus* y fue más efectivo que todos los grupos de control contra *streptococcus sanguis*, según las mediciones de los halos de inhibición.

El trabajo de investigación determino finalmente que *C. spinosa* presenta actividad antibacteriana in vitro contra s. aureus, sanguis (66).

La investigación se centró en determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanolico *Caesalpinia spinosa* sobre el *Streptococcus mutans*. Para ello, se emplearon 30 muestras con concentraciones al 25%, 50%,75%, 100% . El experimento se llevó a cabo en la sección de microbiología medica de la facultad de medicina en la universidad nacional de Trujillo, utilizando agar Müller Hinton, todo con las condiciones adecuada de esterilización. Los resultados mostraron que presenta efecto antimicrobiano con promedios de 7,28 mm, 7,92mm, 11,42, y 12,62mm respectivamente (67).

3.2.3 Locales

La búsqueda de compuestos naturales que contengan efectos eficaces antibacterianos contra microorganismos causantes de caries dental y enfermedades de la cavidad oral sigue siendo una línea de trabajo de gran interes científico. En este contexto en un informe de estudio considero como la finalidad de determinar el efecto antibacteriano del enjuague

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

bucal experimental a base del extracto etanolico de la *Caesalpinia spinosa* con respecto a fusobacterium nucleatum y Porphyromona gingivalis. Mediante un proceso de maceración de 45 días en alcohol a 70°, se probaron cuatro concentraciones (25%, 50%,75% y 100%) mediante la técnica de difusión en agar.

El estudio evaluó la actividad antibacteriana del extracto etanolico de *tara* frente a dos patógenos periodontales. Contra Porphyromonas , se observó un efecto dependiente de la concentración, con halos de inhibición de 21.69mm , 27.72 mm 31.33mm y 35.18mm respectivamente con extractos al 25%,50%, 75% y 100%. Para Fusobacterium nucleatum solo a concentraciones de 75% y 100% mostraron actividad con promedios de 13.20mm y 14.62 mm respectivamente, el control negativo no registra inhibición (68).

En relación son la caries dental otros estudio evaluó el efecto antimicrobiano del extracto acuoso y etanolico de *Caesalpinia spinosa* sobre *streptococcus mutans* también mediante la técnica de difusión, aplicando concentraciones de 25%, 50%, 75% y 100% de ambos extractos sobre cepas inoculadas. Los grupos controles incluyeron Clorhexidina al 0.12%, alcohol y agua destilada, se incubaron a 36°C durante 24 horas. Se acredito un acción antibacteriana del extracto etanolico en todas sus concentraciones, con halos de inhibición que aumentaron progresivamente: 7,29 mm (25%), 7,93mm (50%), 11,43 mm (75%) y 12,62 mm (100%). No obstante, la actividad de todos los extractos fue significativamente inferior al control positivo de clorhexidina que produjo un halo de 19,68 mm (69).

4. HIPÓTESIS

Dado que, la *Caesalpinia spinosa (tara)* en su composición presenta taninos hidrocoloides que le otorgan propiedades antisépticas por tener una acción bactericida y bacteriostática.

Es probable que, el enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa (tara)* tenga efecto antibacteriano significativo sobre el *streptococcus mutans.*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnica

La presente investigación va a requerir de la Técnica de Observación, en su modalidad específica de Observación Microbiológica.

La relación entre la variable, indicadores y técnica se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 3 : Descripción de la Técnica.

Variable	Indicadores	Procedimientos	Técnica	Instrumento
Streptococcus mutans	Halo de inhibición	Observación	Observación microbiológica	Ficha de recolección microbiológica

Fuente : Elaboración propia

a) Recolección de la *Caesalpinia spinosa (Tara)*

- Se hizo una selección detallada de la *Caesalpinia spinosa (Tara),* se eliminaron las vainas enfermas y en mal estado.
- Se limpiaron las vainas con agua destilada, se dejaron secar; luego se envolvieron en papel Kraft y secaron en la estufa de calor seco a 40° C por 4 horas.
- Se procedió a separar las pepas de la vainas de la *Caesalpinia spinosa*, después se utilizó la licuadora para triturar y obtener el polvo homogenizado

b) Obtención del enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa (Tara):*

- Se sumergió 100g de polvo de *Caesalpinia spinosa* en 400ml de agua destilada dentro de un frasco ámbar. El proceso se llevó a cabo a temperatura ambiente y en ausencia de luz durante siete días, agitándose manualmente dos veces al día durante 10 minutos.
- Avanzado este tiempo, el macerado se tamizo en dos oportunidades utilizando papel filtro. Posteriormente, el filtrado se centrifugo en tubos Falcón de 15ml a 3500 rpm durante 10 minutos para eliminar impurezas consiguiendo el extracto acuoso puro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- partiendo de este extracto madre, se prepararon las concentraciones de 25%, 50%, 75% disueltas en agua destilada.
- Para la producción de una concentración al 75% se utilizó: 30 ml de extracto acuoso con 10 ml de agua destilada.
- Para la obtención de una concentración al 50% se utilizó: 20 ml de extracto acuoso con 20 ml de agua destilada.
- Para la elaboración de una concentración al 25% se utilizó: 10 ml de extracto acuoso con 30 ml de agua destilada.

c) Adquisición de la cepa bacteriana

Se utilizo una cepa bacteriana de colonias de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) obtenida del laboratorio Gen Lab Perú y certificada por el laboratorio Microbiologics

d) Preparación de medios de cultivo

Se preparo un medio de cultivo denominado infusión cerebro corazón (BHI) disolviendo 7,4g del polvillo en 390ml de agua desionizada dentro de un matraz de vidrio de 200ml, agitando pausadamente hasta homogenizar todos los medios fueron esterilizados en autoclave a 121°c durante 40 minutos. Una vez enfriados, el medio de enriquecimiento de peptona; se distribuyó en tubos de cultivo, mientras que los medios se vertieron en placas petri de 15ml, alcanzando un grosor aproximado de 4mm y se dejaron solidificar durante 10 min.

e) Activación del *Streptococcus mutans*

- Se dejo el estuche que contiene la cepa de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) a aclimatarse. Luego, se entreabrió y se presionó la ampolla para que el fluido hidratante de la parte superior se mezclara con el pellet liofilizado ubicado en la parte inferior. Manteniéndola en forma vertical, se sacudió suavemente la base de la ampolla para favorecer el descenso del líquido y permitir que se combinara con el *streptococcus mutans*, logrando así un precipitado homogéneo.
- mediante siembra por extensión con hisopo estéril, se inocularon aproximadamente 1ml del inoculo en dos placas de agar BHI. Las placas se incubaron en condiciones anaerobias con atmósfera enriquecida (5% CO2) a 37°C por 48 horas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

• Posteriormente de las 2 placas de BHI se transfirieron colonias con un asa bacteriológica a nueve tubos de contenían 5 ml de caldo peptonado y se colocaron en la incubadora a 37°C durante 72 horas.

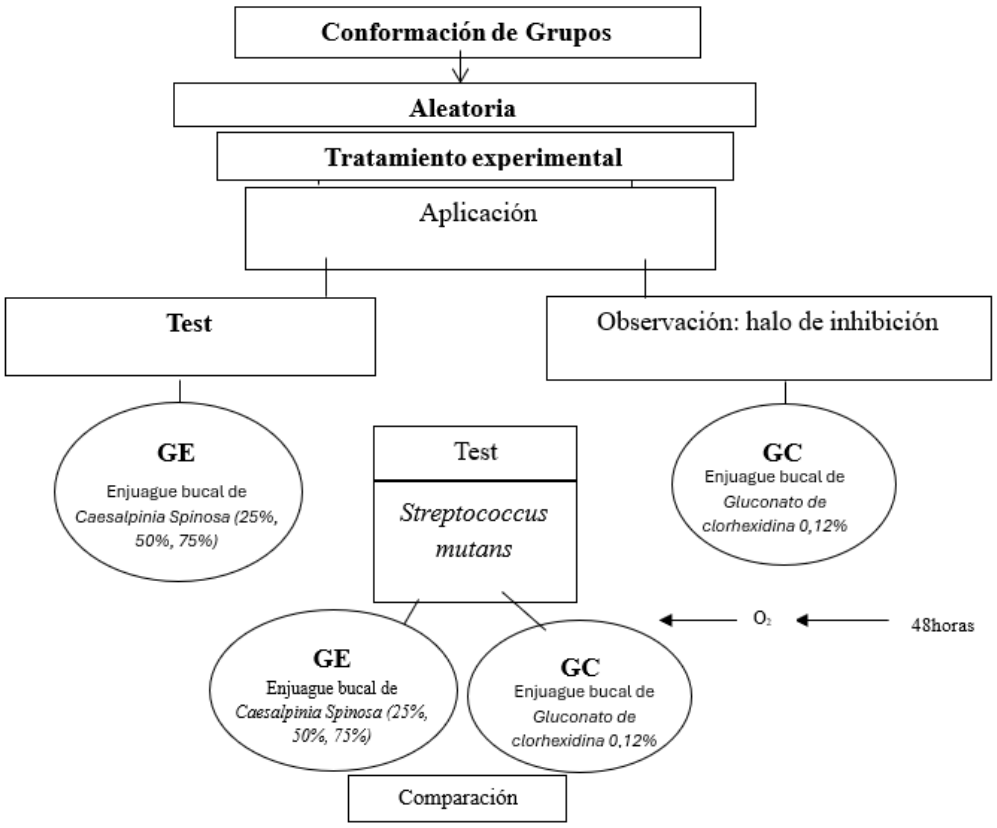
f) Siembra

• En los recipientes de cultivo que contenían agar BHI se inoculo uniformemente 0,1ml de una suspensión de *streptococcus mutans* , distribuyendo el inoculo con un hisopo estéril en todas direcciones sobre la superficie del agar, dejándose orear durante 3-5 minutos. Posteriormente, mediante pinzas estériles de punta fina, se dispusieron sobre el cultivo discos de papel filtro estéril de 6mm de diámetro previamente impregnados con las diferentes concentraciones del enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa, gluconato de clorhexidina 0,12%,* agua destilada.

• Por último, se incubaron durante 48 horas a una temperatura de 37°C.

Tipo de Diseño: cuasi experimental.

Figura 1: Diagramación Operativa



Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.2.Instrumentos

a. Instrumento Documental

Se elaboro un instrumento denominado Ficha de Recolección Microbiológica.

b. Modelo del Instrumento:

Tabla 4 : Ficha de recolección microbiológica

N° de placa (*streptococcus mutans)*	Medida de halo de inhibición (mm)			control
	Enjuague de *Caesalpinia spinosa* al 25%	Enjuague de *Caesalpinia spinosa* al 50%	Enjuague de *Caesalpinia spinosa* al 75%	*Gluconato de clorhexidina* al 0,12%
Placa 1				
Placa 2				
Placa 3				
Placa 4				
Placa 5				
Placa 6				
Placa 7				
Placa 8				
Promedio				

Fuente: elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 5 :Valoración de la ficha de recolección microbiológica

Halo de inhibición	Valor
Nula	<6 mm
Sensible	7-14 mm
Muy sensible	15-19 mm
Sumamente sensible	>20 mm

Fuente: Martorell H. Efecto antibacteriano del extracto acuoso y etanolico de la *Caesalpinia spinosa (tara)* sobre *Streptococcus mutans.* Estudio in vitro [tesis]. Tacna: universidad privada de Tacna; 2020.

Instrumentos Mecánicos

- Autoclave
- Balanza
- Embudo
- Incubadora
- Micropipetas
- Frascos
- Matraces
- Placas Petri
- Refrigeradora
- Tubos de ensayo
- Probeta graduada
- Bandeja
- Computadora e impresora

1.3. Materiales de verificación

- Frasco con enjuagatorio de *Caesalpinia spinosa (tara)*
- Guantes descartables
- Barbijo
- Algodón

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Muestras microbiológicas
- Papel toalla
- Papel aluminio
- Campo de trabajo
- Agar mitis salivarius
- Agar BHI

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN DE DATOS

2.1. Ubicación Espacial

El presente estudio tiene como ámbito general la ciudad de Arequipa, y como ámbito específico, el Laboratorio de Farmacia y Bioquímica de UCSM.

2.2. Ubicación Temporal

El presente trabajo de Investigación se desarrollado en el presente año 2025, así mismo tiene una visión temporal prospectiva y corte longitudinal.

2.3. Unidades de estudio

a. Identificación de los Grupos

Se conformaron dos grupos: un grupo experimental (enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa*) y un grupo control (enjuague de *gluconato de clorhexidina* al 0,12%)

b. Criterios para igualar los Grupos

b.1.1. Criterios de Inclusión

- Cepa de "*Streptococcus mutans* ".
- Vainas de "*Caesalpinia spinosa*" en buen estado, sin hongos.

b.1.2. Criterios de Exclusión

- Placas Petri contaminadas en el estudio de cultivo.
- Colonias de *Streptococcus mutans* contaminadas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- Se concertará con el encargado del laboratorio de microbiología de la Facultad de Farmacología de la Universidad Católica Santa María, para realizar el cultivo y análisis de las muestras en estudio.
- En general se evaluará la viabilidad de la investigación.

3.2. Recursos

a. Recursos Humanos:

- **Investigador :** C D. Gabriela Alejandra Neyra Rios
- **Asesor :** Dr. Alberto Rufo Figueroa Banda

b. Recursos Físicos:

laboratorio de microbiología de la Facultad de Farmacología de la Universidad Católica Santa María

c. Recursos Económicos:

Solventados por el investigador.

3.3. Prueba Piloto/validación del instrumento

Se realizará una prueba piloto en el 10% de las unidades de estudio y será de tipo incluyente, en la prueba piloto se evaluará la aplicación del instrumento, así como el medio físico.

4. ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE LOS RESULTADOS

4.1. Plan de Procesamiento de los Datos

a. Tipo de Procesamiento

El proceso se efectuó de forma manual y computarizada

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

b. Plan de Operaciones

b.1 Plan de Clasificación

Los datos obtenidos de la recolección fueron organizados en una matriz de registro y control.

b.2 Plan de Codificación

Se codifico las variables e indicadores acorde al paquete estadístico IBM SPSS 25.

b.3 Plan de Tabulación

Se confecciono tablas de tipo numérico simple y doble entrada según la naturaleza de los objetivos.

b.4 Plan de Graficación

Se elaborarán gráficas de acorde a las tablas.

4.2. Plan de Análisis de los Datos

a. Tipo de análisis estadístico

Por la naturaleza de la investigación se va a requerir de un análisis cuantitativo, que ameritará de un tratamiento estadístico descriptivo e inferencial.

b. Tratamiento estadístico

Tabla 6 : Tratamiento estadístico

Variables	**Carácter estadístico**	**Escala de medición**	**Técnica estadística descriptiva**	**Técnica estadística inferencial**
Streptococcus mutans	Cuantitativo	Proporcional	Medidas de tendencia central	ANOVA

Fuente: elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.1.Cronograma

Tabla 7: Cronograma

Tiempo / Actividad	2025						
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234
Elaboración del proyecto de investigación	xxxx	xxxx	xxxx				
Recolección de la información				xxxx			
Estructuración de los resultados					xxxx		
Informe final						xxxx	xxxx

Fuente: elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 8: Comparación del halo de inhibición entre el enjuague bucal de Caesalpinia spinosa al 25% (EBCS) y el enjuague bucal gluconato de clorhexidina al 0,12% sobre Streptococcus mutans

Halo de inhibición	EBCS 25%	Gluconato de clorhexidina al 0,12%
Mínimo	**8**	**17,8**
Máximo	**12**	**23**
Promedio	**9,46**	**19,58**

Fuente: Matriz de registro y control

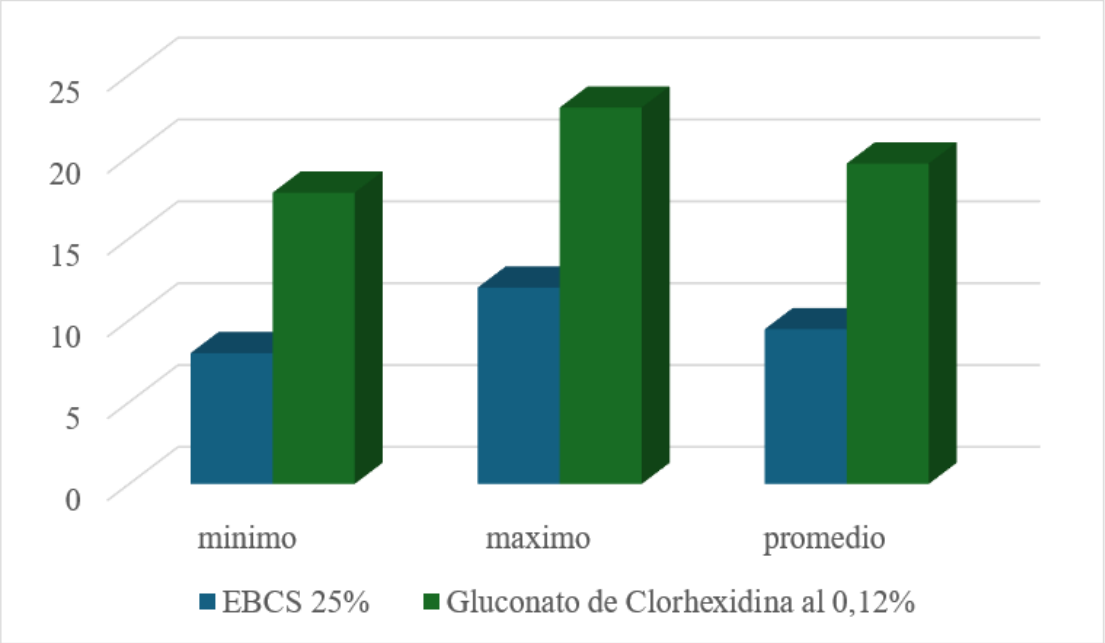
Interpretación: en la presente tabla se observa que el enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* al 25% genero halos de inhibición con valores entre 8 y 12mm, alcanzando un promedio de 9,46 mm. Nos permite evidenciar que en bajas concentraciones la *Caesalpinia spinosa* posee efecto inhibidor en el crecimiento de *streptococcus mutans.* Sin embargo, al comparar con el enjuague de *gluconato de clorhexidina* al 0,12% que obtuvo un rango de 17,8 a 23 mm y un promedio de 19,58 mm, estos resultados sugieren que, aunque el enjuague bucal vegetal tiene potencial antimicrobiano, su eficacia inicial es limitada en comparación con el enjuague de *gluconato de clorhexidina al* 0,12%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Gráfico N° 1: Comparación del halo de inhibición entre el enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* al 25% (EBCS) y el enjuague bucal *gluconato de clorhexidina* al 0,12% sobre *Streptococcus mutans*



Fuente: Matriz de registro y control

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 9: Comparación del halo de inhibición entre el enjuague bucal de Caesalpinia spinosa al 50% y el enjuague bucal de gluconato de clorhexidina al 0,12% sobre Streptococcus mutans

Halo de inhibición	**EBCS50%**	**Gluconato de clorhexidina al 0,12%**
Mínimo	9	17,8
Máximo	15	23
Promedio	10,50	19,58

Fuente: Matriz de registro y control

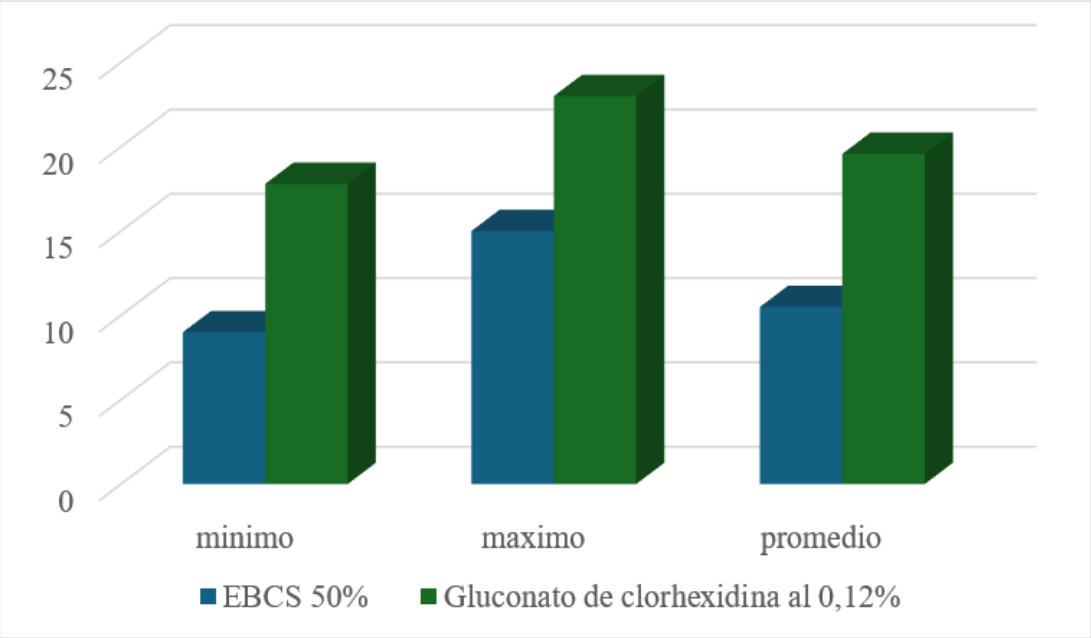
Interpretación: en la presente tabla se aprecia que al aumentar la concentración del enjuague de *Caesalpinia spinosa* al 50%, los halos de inhibición oscilaron entre 9 y 15 mm, con un promedio de 10,50mm. Esto nos indica una ligera mejora respecto a la concentración del 25% . A pesar de este incremento, los valores aún se encuentran por debajo de los reportados para el enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina*, cuyo promedio fue de 19,58mm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Gráfico N°2: Comparación del halo de inhibición entre el enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* al 50% y el enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* al 0,12% sobre *Streptococcus mutans*



Fuente: Matriz de registro y control

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 10: Comparación del halo de inhibición entre el enjuague bucal de Caesalpinia spinosa al 75% y el enjuague bucal de gluconato de clorhexidina al 0,12% sobre Streptococcus mutans

Halo de inhibición	**EBCS 75%**	**Gluconato de clorhexidina al 0,12 %**
Minino	9,5	17,8
Máximo	15,1	23
Promedio	11,86	19,58

Fuente: Matriz de registro y control

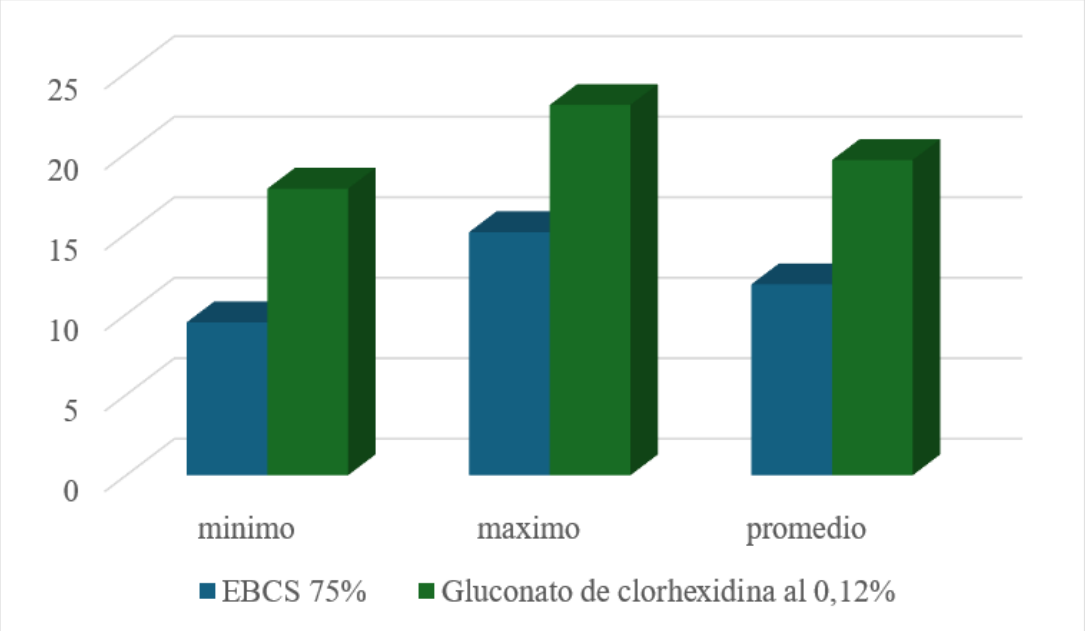
Interpretación: en la tabla se observa que el enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* al 75% produjo halos de inhibición entre 9,5 y 15,1mm con un promedio de 11,86mm. Este resultado confirma que al incrementar la concentración vegetal la actividad antibacteriana se intensifica, siendo esta la mejor respuesta de las concentraciones evaluadas. No obstante, la diferencia con el enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* con promedio de 19,58 mm continúa siendo considerable.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Gráfico N°3: Comparación del halo de inhibición entre el enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa (EBCS) al 75%* y el enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina (EBGC) al 0,12%* sobre *Streptococcus mutans*



Fuente: Matriz de registro y control

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 11: Análisis de Varianza (ANOVA)

Efecto antibacteriano sobre *streptococcus mutans*	**Suma de cuadrados**	**Gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Entre grupos	389,417	24	14,423	4,731	0,004
Dentro de grupos	36,583	8	3,049		
Total	426,000	32			

Fuente: Matriz de registro y control

Interpretación:

Se realiza la prueba ANOVA se obtiene que la significancia es menor a 0,05 por lo tanto existe diferencia estadísticamente significativa en las mediciones del crecimiento del *Streptococcus mutans* de acuerdo a la concentración del enjuague bucal de *Caesalpinia Spinosa (Tara).*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 12: Prueba post Hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: EBCS

HSD Tukey

(I) EBGC 0,12%	(J) EBGC 0,12%	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior	Límite superior
17,80	18,80	-,21667	1,02462	1,000	-3,6253	3,1920
	19,00	-3,83333	1,18313	,059	-7,7693	,1027
	19,30	-,76667	1,18313	,994	-4,7027	3,1693
	19,80	-2,10000	1,18313	,580	-6,0360	1,8360
	20,20	-,03333	1,18313	1,000	-3,9693	3,9027
	23,00	-4,36667*	1,18313	,024	-8,3027	-,4307
18,80	17,80	,21667	1,02462	1,000	-3,1920	3,6253
	19,00	-3,61667*	1,02462	,034	-7,0253	-,2080
	19,30	-,55000	1,02462	,998	-3,9587	2,8587
	19,80	-1,88333	1,02462	,542	-5,2920	1,5253
	20,20	,18333	1,02462	1,000	-3,2253	3,5920
	23,00	-4,15000*	1,02462	,012	-7,5587	-,7413
19,00	17,80	3,83333	1,18313	,059	-,1027	7,7693
	18,80	3,61667*	1,02462	,034	,2080	7,0253
	19,30	3,06667	1,18313	,189	-,8693	7,0027
	19,80	1,73333	1,18313	,760	-2,2027	5,6693
	20,20	3,80000	1,18313	,062	-,1360	7,7360
	23,00	-,53333	1,18313	,999	-4,4693	3,4027
19,30	17,80	,76667	1,18313	,994	-3,1693	4,7027
	18,80	,55000	1,02462	,998	-2,8587	3,9587
	19,00	-3,06667	1,18313	,189	-7,0027	,8693
	19,80	-1,33333	1,18313	,911	-5,2693	2,6027
	20,20	,73333	1,18313	,995	-3,2027	4,6693
	23,00	-3,60000	1,18313	,086	-7,5360	,3360
19,80	17,80	2,10000	1,18313	,580	-1,8360	6,0360
	18,80	1,88333	1,02462	,542	-1,5253	5,2920
	19,00	-1,73333	1,18313	,760	-5,6693	2,2027
	19,30	1,33333	1,18313	,911	-2,6027	5,2693
	20,20	2,06667	1,18313	,597	-1,8693	6,0027
	23,00	-2,26667	1,18313	,497	-6,2027	1,6693
20,20	17,80	,03333	1,18313	1,000	-3,9027	3,9693

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	18,80	-,18333	1,02462	1,000	-3,5920	3,2253
	19,00	-3,80000	1,18313	,062	-7,7360	,1360
	19,30	-,73333	1,18313	,995	-4,6693	3,2027
	19,80	-2,06667	1,18313	,597	-6,0027	1,8693
	23,00	-4,33333*	1,18313	,026	-8,2693	-,3973
23,00	17,80	4,36667*	1,18313	,024	,4307	8,3027
	18,80	4,15000*	1,02462	,012	,7413	7,5587
	19,00	,53333	1,18313	,999	-3,4027	4,4693
	19,30	3,60000	1,18313	,086	-,3360	7,5360
	19,80	2,26667	1,18313	,497	-1,6693	6,2027
	20,20	4,33333*	1,18313	,026	,3973	8,2693

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Subconjuntos homogéneos

EBCS

HSD Tukey[a,b]

		Subconjunto para alfa = 0.05		
EBGC 0,12%	N	1	2	3
17,80	3	9,1667		
20,20	3	9,2000		
18,80	6	9,3833	9,3833	
19,30	3	9,9333	9,9333	9,9333
19,80	3	11,2667	11,2667	11,2667
19,00	3		13,0000	13,0000
23,00	3			13,5333
Sig.		,540	,067	,069

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,231.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Fuente: Matriz de registro y control

Interpretación : Los resultados del análisis post hoc mediante la prueba de Tukey HSD evidencian que el grupo 23,00 presentó valores significativamente mayores de EBCS en comparación con los grupos 17,80, 18,80 y 20,20 ($p < 0,05$). Este hallazgo sugiere que, a dicho nivel del factor EBGC (por ejemplo, mayor concentración del extracto vegetal), se logra una mayor eficacia inhibitoria sobre las bacterias orales evaluadas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DISCUSIÓN

La presente investigación, realizada en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Farmacología de la Universidad Católica Santa María se evaluó el efecto antimicrobiano del enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* al 25%, 50%, 75% frente a *streptococcus mutans*, comparándolo con la acción del *gluconato de clorhexidina* al 0,12%.

Al comparar los promedios de los halos de inhibición de las diferentes concentraciones se determinó que la concentración del 25% presenta un promedio de 9,46 mm, la concentración de 50% presenta un promedio de 10,5 mm, a la concentración de 75% presenta 11,86mm y el grupo control el *Gluconato de Clorhexidina* un promedio de 19,58 mm. Es decir, a mayor concentración del enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa*, mayor es el efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans,* sin embargo, no supera al efecto del enjuague de *Gluconato de Clorhexidina* al 0,12%, pero puede representar una alternativa terapéutica complementaria.

Según Flores en su investigación se utilizó extracto etanolico de distintas partes de la planta de *Caesalpinia spinosa* como hojas, semillas, vainas demostrando su actividad antimicrobiana sobre Enterococcus Faecalis, Staphylococus aureus, Candida Albicas, presentándose más efecto antibacteriano en las vainas (19 mm de Halo de Inhibición) y muy bajo efecto en las semillas y hojas (1mm de HI) (64).

A diferencia de nuestra investigación que solo se utilizó las vainas de la *Caesalpinia spinosa* para la obtención de enjuague bucal.

Se ha observado el efecto antibacteriano de la *Caesalpinia spinosa* se debe a que las vainas contienen taninos hidrolizados en rango de 40 a 60%, y ácido gálico en 25% .

Encontrándose en diferentes partes de la planta siendo mayormente en las vainas, siendo solubles en agua, etanol, acetona, le otorga a la planta resistencia contra parásitos, siendo útil para nosotros por su actividad farmacológica como antibacteriano por que genera que se desnaturalicen las proteínas de las membranas celulares. También se ha encontrado flavonoides que tienen acción farmacológica como espasmolíticos, anti hepatotóxicos, diuréticos, antimicótico y antibacterianos (62).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Según la revisión de Arakkaveettil y colaboradores aborda los efectos antibacterianos y antivirales de diferentes tipos de taninos. Se ha descubierto que los taninos inhiben la proliferación bacteriana utilizando diferentes mecanismos de acción, incluyendo la quelación del hierro, la contención de la síntesis de la pared celular, la interrupción de la membrana celular y la inhibición de las vías biosintéticas. Los taninos pueden atenuar la expresión genética de diversos mecanismos de patogenicidad , como biopelículas, enzimas y toxinas (63).

En la investigación de Abanto se usó extracto acuoso y extracto etanolico de *Caesalpinia spinosa* en porcentajes de 25%, 50%, 75% y 100% comparándolo con grupos controles de clorhexidina al 0,12%, alcohol y agua destilada. Se obtuvo los resultados efecto antibacteriano de todas los porcentajes del extracto acuoso sobre el *Streptococcus mutans* (25% = 7,2888 mm; 50% = 7,9263 mm; 75% = 11,4263 y para 100% = 12,6213), sin embargo, fueron inferiores a la CHX al 0,12% (19,6838 mm) (69).

Martorell utilizo un extracto etanolico de concentraciones 25%, 50%,75%, 100% y determino que presenta efecto antibacteriano sobre s*treptococcus mutans* con promedios de 7,28 mm, 7,92mm, 11,42mm y 12,62mm respectivamente. También analizaron en presentación de extracto acuoso , y reportaron que se presentaba actividad antibacteriana sobre a *streptococcus mutans*, sin embargo, destaco el extracto etanolico por presentar mayor potencia inhibitoria (65).

Macedo y colaboradores reportaron que el aceite y la infusión de *Caesalpinia spinosa* presentan efecto inhibitorio contra *Streptococcus mutans* , con halos de inhibición que aumentaron progresivamente desde 14.29 mm hasta 17,11mm (67).

En conjunto, estos hallazgos sugieren que los métodos de obtención (extracto acuoso, extracto etanolico, infusión, aceite) influye en el potencial antibacteriano de *Caesalpinia spinosa*, que influirían en las variaciones observadas en los halos de inhibición reportados en la literatura.

Se ha estudiado la función antibacteriana correspondiente con otros microorganismos como en la investigación de Esquivel en el cual se observó la actividad antibacteriana de *Caesalpinia spinosa* en concentraciones 25%,50%,75% y 100% sobre *Porphyromona*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

gingivalis y Fusobacterium nucleatum teniendo más actividad antimicrobiana en la concentración de 75% y 100% (68).

Pareja y colaboradores evidenciaron que el extracto etanolico de *Caesalpinia spinosa* genero un halo de inhibición significativamente mayor que el producido por la clorhexidina al 0,12% frente *Staphylococcus aureus.* Así mismo, se observó que la actividad inhibitoria del extracto supero consistentemente a los grupos control contra todas las cepas evaluadas *streptococcus sanguis, Staphylococcus aureus y streptococcus mutans* (66)

Lo que amplía la evidencia del espectro antimicrobiano de *Caesalpinia spinosa n*o solo con bacterias cariogenicas, sino también contra patógenos periodontales.

El efecto antibacteriano de la *Caesalpinia spinosa* se atribuye fundamentalmente a contenido de taninos y compuestos fenólicos. Los taninos alteran la permeabilidad de la membrana bacteriana, interfieren con la adhesión y el metabolismo microbiano. Además, se ha descrito que los polifenoles poseen propiedades antioxidantes que contribuyen a la inhibición del crecimiento de *streptococcus mutans*.

El hallazgo de halo de inhibición por parte de *Caesalpinia spinosa* plantea la posibilidad de su aplicación en productos para higiene oral. Aunque su eficacia no supera a la del *gluconato de clorhexidina*, podría considerarse como coadyuvante.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES

Primera

La presente investigación determinó que existe efecto antibacteriano in vitro del enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa (Tara)* sobre el *Streptococcus mutans*. Al 25% fue en promedio de 9,46 mm , al 50% fue promedio 10,50 mm , al 75% fue en promedio 11,86 mm.

Segunda

Se identificó el efecto in vitro del enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* al 0,12% sobre el *Streptococcus mutans* fue en promedio 19,58 mm.

Tercera

Se determinó que el enjuague bucal más efectivo frente al S*treptococcus mutans* fue el enjuague de *gluconato de clorhexidina* al 0,12%

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RECOMENDACIONES

1. Evaluar el efecto antibacteriano del enjuague bucal de *Caesalpinia Spinosa (Tara)* en otras microorganismos de cavidad oral.
2. Realizar estudios que determinen que sustancia activa produce el efecto antibacteriano del enjuague bucal de *Caesalpinia Spinosa (Tara).*
3. Evaluar el efecto antibacteriano de *Caesalpinia spinosa (tara)* en forma de gel dental, considerando diferentes concentraciones, con la finalidad de determinar su eficacia frente a microorganismos de la cavidad oral y su potencial como agente preventivo y terapéutico en odontopediatría, comparándolo con formulaciones convencionales.
4. Promover la investigación con ayuda de Ministerio de salud para proyectos relacionados con el uso plantas medicinales como la *Caesalpinia spinosa* para prevención en odontología, promoviendo alternativas naturales y accesibles para la salud bucal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ojeda J, Oviedo E, Salas A. Streptococcus mutans y caries dental. CES odontol. 2013 enero; 26: 44-56.
2. Jaime G. Microbiological, Phenotypic and Genotypic characterization of *Streptococcus* mutans. Research experiences. 2014 Novembre; 71: 33.
3. Gaceta Dental [online]. 2020[cited 20125 Marzo 20. Available from: https://gacetadental.com/2020/11/dia-mundial-infancia-caries-afecta-mas-530-millones-ninos-mundo-25044/]
4. Minsa. Nota de prensa: 85% de niños menores de 11 años tiene caries dental por inadecuada higiene bucal. [online] 2017[cited 2025 marzo20. Available from: https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/13055-minsa-85-de-ninos-menores-de-11-anos-tiene-caries-dental-por-inadecuada-higiene-bucal.]
5. Simon S. Solving the etiology of dental caries. Trends Microbiol. Scielo. 2015 Febrero; 2(2): 23.
6. Gill. Dental Caries: Disease and its Clinical Management. British Dental Journal. 2016; 8:221.
7. Graciano M. Streptococcus mutans y caries dental en América Latina. Revista nacional de Odontología, 2014.
8. Kidd E, Fejerskov O. Essentials of dental caries. [online] 2016 [cited 2024 Junio 20. Available from https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.304.]
9. Hurlbutt M, Young D. A best practices approach to caries manages: Ent. Evid -Based dental Practice. 2014 junio,14: 77-86. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1532338214000608?via%3Dihub
10. Cevallos J, Aguirre A. Método pronóstico de valoración de riesgo para caries dental por consumo de chocolate. Revista odontológica mexicana. 2015 enero; 19: 27-32. Disponible en: http:// www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2015000100004
11. Pitts N, zero D, Marsh P, Ekstrand K, Weintraub J, Ramos F, et al. Dental Caries. [online] 2017 [cited 2024 October 20. Available from: https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.30.]

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12. Basso M. Conceptos actualizados en cariología [online] 2019 [cited 2014 junio 10. Available from: http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/06/998725/5-conceptos-actualizadosen-cariologia.pdf.]

13. Alvarez E, Abanto J, Matta A. Epidemiologia de la caries dental en Latinoamerica. Relatorios de la mesa de representante de sociedades de odontopediatría de países latinoamericanos, 2014; 4.

14. Minsa . La caries dental es la enfermedad más común entre la población infantil. [online] 2023 [cited 2024 junio 20.Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/741092-minsa-la-caries-dental-es-la-enfermedad-mas-comun-entre-la-poblacion-infantil.]

15. Sánchez E, Moreno X, Espinoza C. Caries dental según prevalencia y experiencia en las provincias de Morropón y Huancabamba, Piura -Perú; 2017. UPCH. [online]2018 [citado 2024 Junio16 disponible en: http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/3610.]

16. MINSA. Guía de práctica clínica para la prevención , diagnóstico y tratamiento de la caries dental en niñas y niños[online] 2017 [citado 2024 julio 12. Disponible en : http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4195.pdf?fbc.]

17. FDI. Proporcionar una salud bucal óptima para todos. [online][cited 2025 Julio 20. Available from: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2021-04/vision-2030-esp_0.pdf]

18. Jenkinson H. Oral microbial communities in sickness and in health. Trends Microbiol. 2005; 13(12): 589-595.

19. Luo A, Yang D, Xin B, Paster B, Qin J Microbial profiles in saliva from children with and without caries in mixed dentition. Oral Dis.2012; 18 (6):595-601.

20. Scipion R, Estela E, Minagawa K, Alayza G, Agüero P, La Serna P. Microbiota de la cavidad oral: morfología y fisiología. Avances en odontoestomatologia. [online]2025 [cited 2025 junio 24 disponible en: https://scielo.isciii.es/pdf.]

21. Nocito , Vasconi M, Ponce P, Zero M. Entamoeba gingivalis y Trichomonas tenax en pacientes diabéticos. [online]2020 [cited 2025 Junio 24. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2003000100002.]

22. Chen T, Yu w, Izard j, Baranova O, Lakshmanan A, Dewhirst F. The human oral Microbiome database resource for investigating oral microbe taxonomic and genomic information.[online][cited 2024 October 20. Available from https://academic.ou.]

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

23. Gross E, Beall C, Kutsch S, Firestone N, Leys E, Griffen A. Beyond *streptococcus mutans:* Dental caries Onset linked to Multiple species by 16S RNA Community Analysis. Plos one. 2012 October; 7(10): 16.

24. Ma C, Chen F, Zhang Y, Sun X, Tong P, Si Y, et al. Comparison of oral microbial profiles between children with severe early childhood caries and caries free children using the human oral microbe identification microarray. Plos one. 2015. Marzo; 30:1-12.

25. Wang Y, Zhang J, Chen X, Jiang W, Wang S, Xu L, et al. Profiling of oral microbiota in early childhood caries using single molecule real time sequencing. Front Microbiol. 2017 nov; 8:1-15.

26. Lynch D, Michalek S, Zhu M, Drake D, Qian F, Banas J Cariogenicity of streptococcus mutans glucan- binding protein deletion mutans. Oral heath Dent Manag. 2013 dec; 12(4): 191-199.

27. Loera A, Ramírez F, Avelar F, Guerrero A. Invest Cienc. [online] 2012[cited 2024octubre 3] available from: http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista54/Articulo%207.pdf.

28. Marsh B. Oral health. [online] 2006 [cited 2024 October 20] Available from: http://dx.doi.org/10.1186/1472-6831-6-S1-S14.

29. Chinea E, De la Rosa S, Morales D. Etiología y patogenia de las enfermedades periodontales agudas y crónicas. La Habana: editorial ciencias Médicas. 2006: 55-166

30. Bermúdez L, González M. La biopelícula: una nueva concepción de la placa dentobacteriana. Medicentro electrónico. 2016; 20 (3).

31. Hugerth L, Seifert M, Pennhag A, Du J, Hamsten M, Schuppe A. Comprehensive automated pipeline for human microbiome sampling , 16 RNA gene sequencing and bioinformatics processing. Microbiome 2017.

32. Lovegrove J. Dental plaque revisited: bacteria associated with periodontal disease. Soc. Periodontol.2004; 87:7-21.

33. Proctor D. Microbial biogeography and ecology of the mouth and implications for periodontal diseases. Periodontol. 2020; 82 (1): 26-41.

34. Papapanou P. Population studies of microbial ecology in periodontal health and disease. Ann Periodontol. 2002; 7(1): 54-61.

35. Marsh P. Ecological events in oral Health and disease. New opportunities for prevention and disease control ? CDA. 2017; 45(10): 525-537.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

36. Petersen. Community Dent Oral Epidemiol. [online] 2005 [cited 2024 Junio 20] Available from: https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2005.00235.

37. De la cruz P. Aprovechamiento integral y racional de la *Tara Caesalpinia spinosa,* Caesalpinia tinctoria. IIGEO. 2015. DIC; 7: 64-73.

38. Matsui R, Cvitkovitch D. Acid tolerance mechanism utilized by streptococcus mutans. Future Microbiol.2010 Marzo; 5:17

39. Matsumoto N. Role of streptococcus mutans surface proteins from biofilm formation. The Japanese dental science review. 2018 Febrero; 1:22

40. Núñez D, García B. bioquímica de la caries dental. Revista habanera de ciencias médicas. 2010 Junio; 2:56-66.

41. Seif T, Bóveda C, Calatrava L, Criado V, Delgado R, Maldonado A. Cariología, prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental . Caracas, Venezuela: actualidades médico- odontológicas Latioamericana1997.

42. Rijal N. Microbe . Online 2019 [cited 2025 set. 25] Available from: https://microbeonline.com/brain-heart-infusion-bhi-broth-composition-preparation-and-uses/.

43. Ojeda J, Oviedo E, Salas L. Streptococcus mutans y caries dental. Ces Odonto. 2013: 44-56. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2013000100005&lng=en.

44. Barrios G. Odontología su fundamento biológico. IATROS. 2008;2.

45. Cruz S, Sjostrom P, Arias D. Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. Revista Cubana Estomatológica. 2017; 54: 84-89. Disponible en : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034- 75072017000100008

46. WHO. World Health Organization.[online][cited 2024 Junio 20] available from : https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2013/Red-PARF-No11Es.pdf.

47. Cabello L. Perú Diverso [online][cited 2024 marzo 30] Available from: https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/.

48. De la Cruz P. Revista IIGEO.[Online]2004 [cited 2024 marzo30] Available from: https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

49. Robledo S, Quintero J, Higuita J, Fernández M, Murillo J, et al. *Caesalpinia Spinosa* (molina) Kuntze: una nueva promesa para el tratamiento tópico de la leishmaniasis cutánea. Rev. Acad. Colomb. 2020 diciembre;44:915-936.

50. Ecológico P. *Tara (Caesalpinia spinosa*): Medicina y tinte en una sola especie[online] 2012 [cited 2024 junio 20] disponible en : https://www.peruecologico.com.pe/flo_tara_1.htm.

51. Cotos M. Plantas medicinales utilizadas en odontologia.[online]2006 [cited 2024 junio 20] available from: http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/1695.

52. Corrales I, Reyes J , Piña R. Plantas medicinales de interes estomatologico . editorial Académica Española. [online] 2017 [cited 2024 Marzo 20] available from: http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/1695.

53. Kuklinski C. Farmacognasia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Omega 2000; 1: 112-114.

54. Ayala G, Alvarez M, Núñez M. Efecto de la combinación de clorhexidina y fluoruro de sodio sobre Streptococcus mutans en preescolares con manchas blancas. Rev. Estomatol. Herediana. [online]2016 [cited 2024 Novembre 18. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000300003&lng=es. http://dx.doi.org/10.20453/reh.v26i3.2956]

55. Jorgensen J, Sahm D. Antimicrobial Susceptibility Testing: General considerations. In Murray P, editor. Manual of Clinical Microbiology. Washington: American Society of Microbiology; 1995.

56. Herrera. M. pruebas de sensibilidad antimicrobiana : metodología de laboratorio. Rev medica Hospital de niños Dr. Carlos Sanz Herrera. [online] 2000 [cited 2025 Septiembre 25] Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?sc.

57. Woods G, Washington J. Antibacterial Susceptibility tests: dilution and disk diffusion methods . In Murray P, editor. Manual of clinical microbiology. Washington: American Society of Microbiology;1995.

58. Quipe J eficacia antimicrobiana in vitro del quitosano y la clorhexidina al 2% en la inhibición del crecimiento del Enterococcus faecalis. Tesis. Arequipa: Universidad Católica de Santa María.[online]2019 [cited 2024 noviembre] disponible en: https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/9804.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

59. Bascones A, Morantes s. Antisépticos orales. Revisión de la literatura y perspectivas actuales. Periodoncia.2006; 1:18.

60. Garate A, Quispe K. Comparación del efecto antimicrobiano entre dióxido de cloro y la clorhexidina in vitro Arequipa, 2022. Tesis Arequipa: Universidad continental, escuela académica profesional de odontología. 2022.

61. Vademécum. Gluconato de Clorhexidina al 0,12%[online][citado 2025 setiembre] disponible en : https://www.vademecum.es/chile/medicamento/1501979/clorhexidina-gluconato-colutorio-0-12-.

62. Kondo K, Takaishi S. Intesifier of betalactam Susceptibility in Methicillin-resistant Staphylococcus Aureua fron *Caesalpinia Spinosa* Kuntze. Phytotherapy and Phytopharmacology.2006;13:209-2012.

63. Arakkaveettil F .Tannins as an alternative to antibiotics. [online][cited 2024 Novembre] available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100751.

64. Flores C. efecto antimicrobiano in vitro de xtractos de *Caesalpinia spinosa* sobre Enterococcus Faecalis, Staphylococcus aureus y candida albicans, en Cuenca, Ecuador [tesis] Universidad catolica de cuenca [online][cited 2024 junio] Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d6ba46a9-e363-405f-ae0e-d2fe46b4ce1f/content.

65. Macedo S, Cano D, Loayza D, Padilla T Efecto in vitro de la infusión y aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (tara) sobre *Streptococcus* mutans [Tesis]. Puno: Facultad de odontología universidad nacional del Altiplano 2023.

66. Pareja M, Pardo K, Jurado B, Guillen A, Coasaca R. Actividad antibacteriana del extracto etanolico de Caesalpinia spinosa (Molina) “tara” sobre bacterias de la biopelícula bucal. Revista diagnostico Lima 2020.

67. Martorell H. Efecto antibacteriano del extracto acuoso y etanolico de la Caesalpinia spinosa (tara) sobre *streptococcus* Mutans estudio in vitro Tacna 2020 [tesis] Universidad privada de Tacna 2020.

68. Esquivel C. efecto antibacteriano de un enjuague bucal experimental a base de extracto etanolico de tara (Caesalpinia spinosa) frente a patógenos orales . estudio in vitro [tesis] Universidad privada de Tacna; 2024.

69. Abanto M. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanolico de Caesalpinia spinosa (Tara) sobre Streptococcus mutans [tesis] Trujillo 2020.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO N° 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 13 : matriz de consistencia

TITULO: efecto in vitro de un enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa (tara)* a diferentes concentraciones (25%, 50%, 75%) comparado con el enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* al 0,12% sobre el *streptococcus mutans*, Arequipa 2025.						
VARIABLES	**INDICADORES**	**ESCALA**	**INTERROGANTES**	**OBJETIVOS**	**HIPOTESIS**	**METODOLOGIA**
Enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* (25%,50%,75 %)	Enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* (25%,50%,75%)	Razón	1) ¿Cuál es el efecto in vitro de un enjugue bucal de *Caesalpinia spinosa (tara)* en las concentraciones al 25%, 50%, 75% sobre el *streptococcus mutans*, Arequipa 2025? 2) ¿Cuál es el efecto in vitro de un enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina* al 0,12% sobre S*treptococcus mutans*, Arequipa 2025? 3) ¿Cuál de los enjuagues bucales tiene mejor efecto en el *streptococcus mutans*, Arequipa 2025?	1) Determinar el efecto in vitro de un enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* (*tara*) en las concentraciones al 25%, 50%, 75% sobre el *Streptococcus* mutans, Arequipa 2025. 2) Identificar el efecto in vitro del enjuague bucal de *gluconato de clorhexidina al 0,12%* sobre el *streptococcus mutans,* Arequipa 2025. 3) determinar cuál de los enjuagues bucales tiene mejor efecto sobre el *streptococcus mutans,* Arequipa 2025.	Dado que la *Caesalpinia spinosa* (*tara*) en su composición presenta taninos hidrocoloides que le otorgan propiedades antisépticas por tener una acción bactericida y bacteriostática. Es probable que el enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* tenga efecto antibacteriano significativo sobre el streptococcus mutans.	**Tipo de investigación:** • Por la técnica de recolección: observacional • Por el tipo de datos que se planifican recoger : prospectivo. • Por el número de mediciones de la variable: transversal • Por el ámbito de recolección: laboratorial **Diseño de la investigación** Cuasi experimental **Nivel**: experimental **Elaboración de enjuague bucal** se pulverizo 100g de *Caesalpinia Spinosa,* se dejó macerar con 400ml de agua destilada por 7 días, luego se filtró y diluyo para obtener un enjuague bucal en concentraciones de 25%, 50%, 75%. **Población y muestra:** Se conformará por las colonias de *Streptococcus mutans* **Técnica de recolección de datos:** técnica de la observación: observación microbiológica **Instrumento:** ficha de recolección microbiológica
Streptococcus mutans	Halo de inhibición	Razón				
Enjuague bucal de *Gluconato de clorhexidina*	Halo de inhibición	Razón				

Fuente : Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO N° 2 FICHA DE RECOLECCION MICROBIOLOGICA

Tabla 14: ficha de recolección microbiológica

N° de placas (*Streptococcus mutans)*	Medida de halo de inhibición (mm)			(control) Enjuague bucal de *clorhexidina*
	Enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* 25%	Enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* 50%	Enjuague bucal de *Caesalpinia spinosa* 75%	
Placa 1	11	12,9	5,1	19
Placa 2	12	14	14,6	23
Placa 3	8,8	9	10	18,8
Placa 4	8,5	9,5	9,5	17,8
Placa 5	8	9,1	12,7	19,3
Placa 6	8,2	9,7	9,7	20,2
Placa 7	10,1	10,1	13,6	19,8
Placa 8	9,1	9,7	9,7	18,8
promedio	9,46	10,51	11,86	19,59

Fuente: elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO N° 3 MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Tabla 15 : Matriz de Registro y control

Muestra	Halo Inhibición
ECS25%	11
ECS25%	12
ECS25%	8,8
ECS25%	8,5
ECS25%	8
ECS25%	8,2
ECS25%	10,1
ECS25%	9,1
ECS50%	12,9
ECS50%	14
ECS50%	9
ECS50%	9,5
ECS50%	9,1
ECS50%	9,7
ECS50%	10,1
ECS50%	9,7
ECS75%	15,1
ECS75%	14,6
ECS75%	10
ECS75%	9,5
ECS75%	12,7
ECS75%	9,7
ECS75%	13,6
ECS75%	9,7
GC	19
GC	23
GC	18,8
GC	17,8
GC	19,3
GC	20,2
GC	19,8
GC	18,8

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO N° 4: FOTOGRAFIAS DE LOS DIVERSOS PROCEDIMIENTOS REALIZADOS

Figura 2 : Esterilización de los materiales



Fuente : Elaboración propia

Figura 3: Selección de muestra de Caesalpinia spinosa



Fuente : Elaboración propia

Figura 4: Pulverizado de la muestra de Caesalpinia spinosa



Fuente : Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 5: Obtención de concentraciones del Enjuague Bucal



Fuente : Elaboración propia

Figura 6: Colocación de agares en placas petri



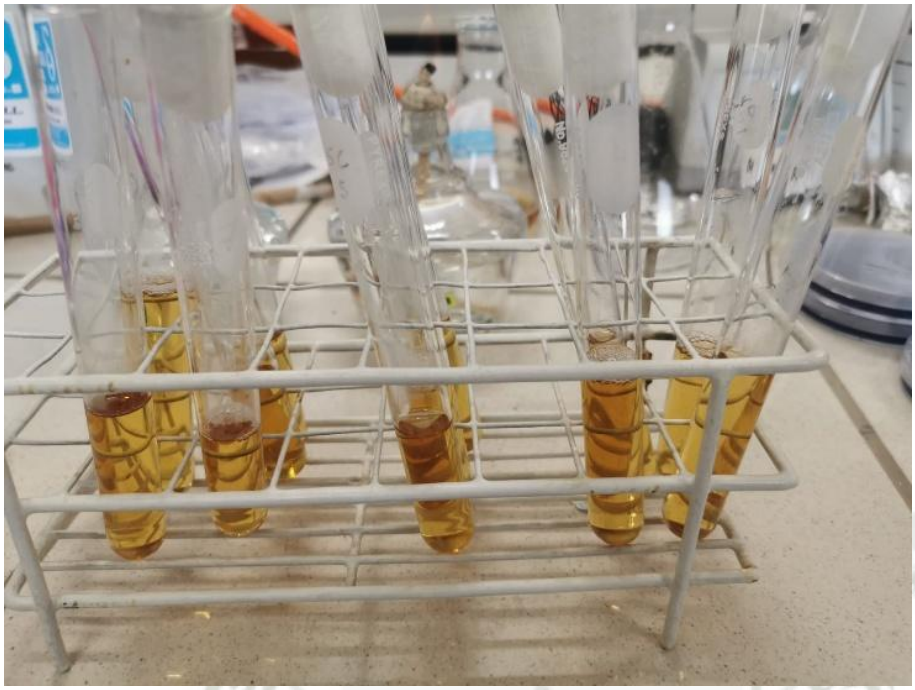
Fuente : Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

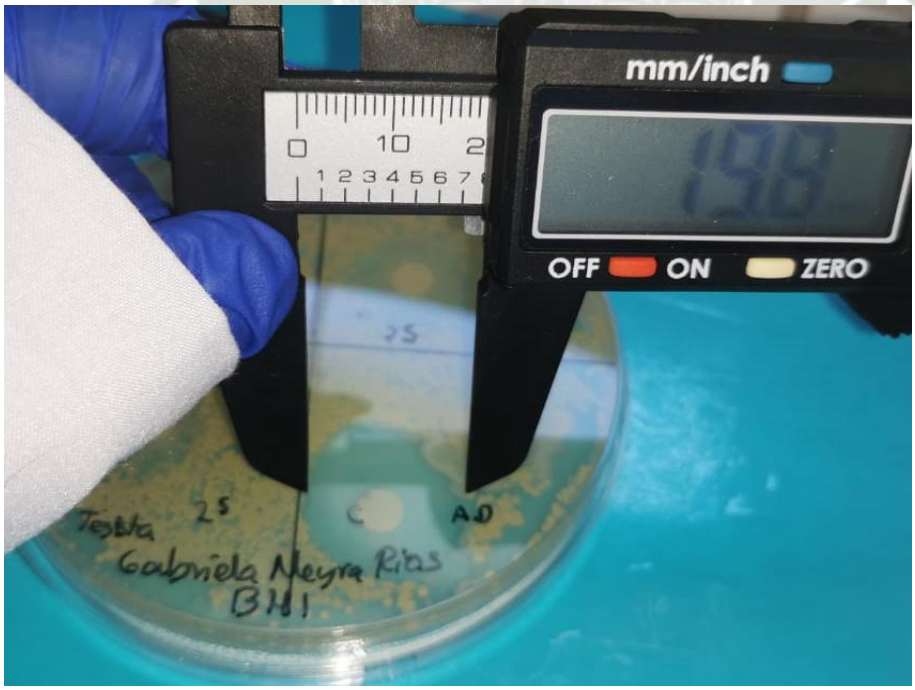
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 7: Colocación del caldo peptonado



Fuente : Elaboración propia

Figura 8: Medición



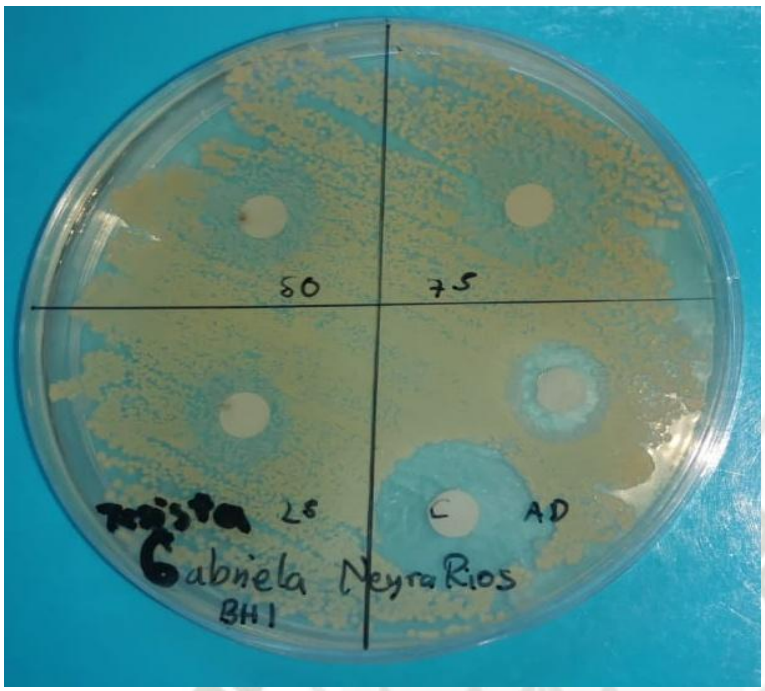
Fuente : Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

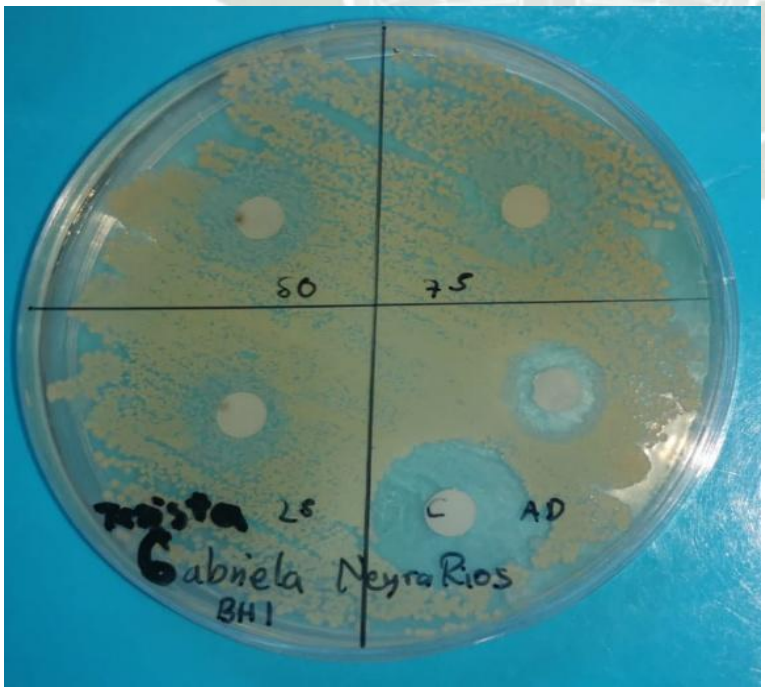
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 9: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 1



Fuente : Elaboración propia

Figura 10: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 2



Fuente : Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

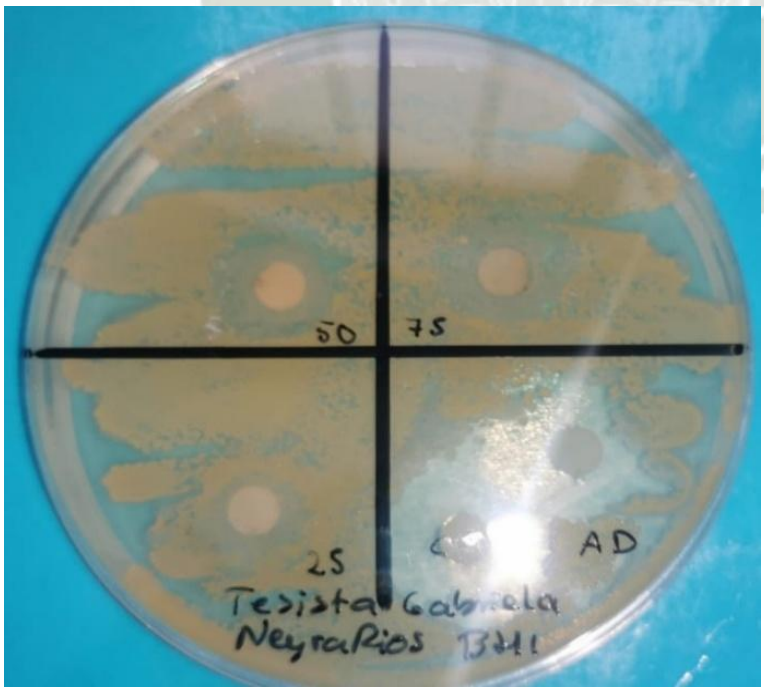
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 11: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 3



Fuente : Elaboración propia

Figura 12: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 4



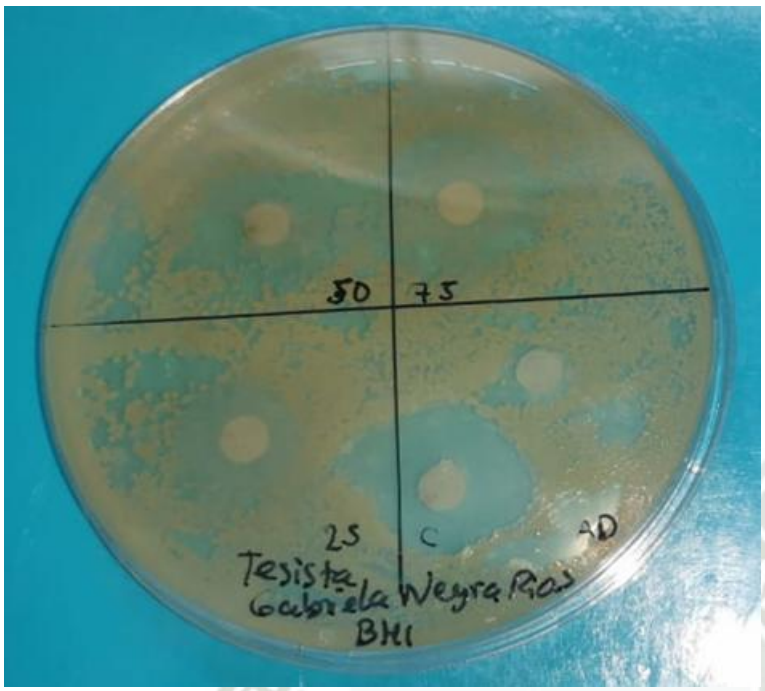
Fuente : Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

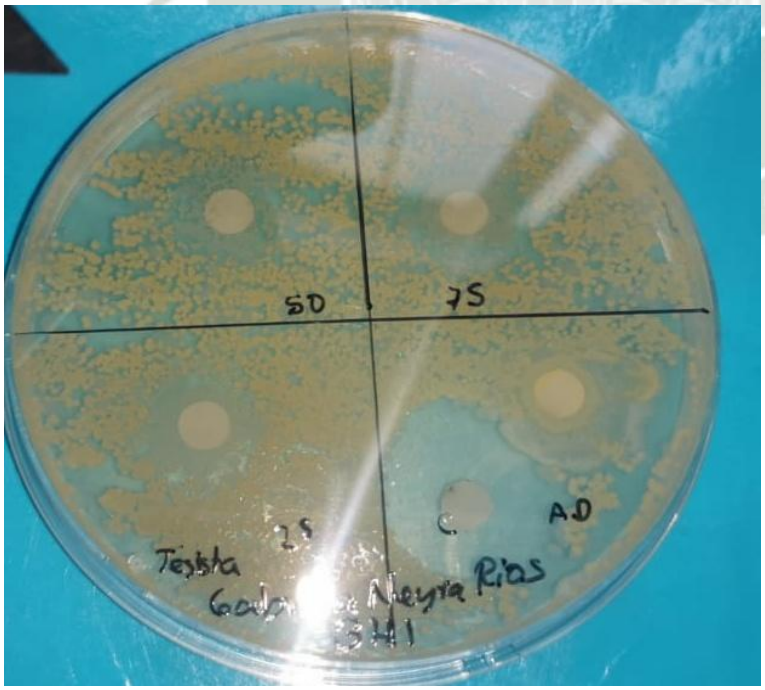
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 13: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 5



Fuente : Elaboración propia

Figura 14: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 6



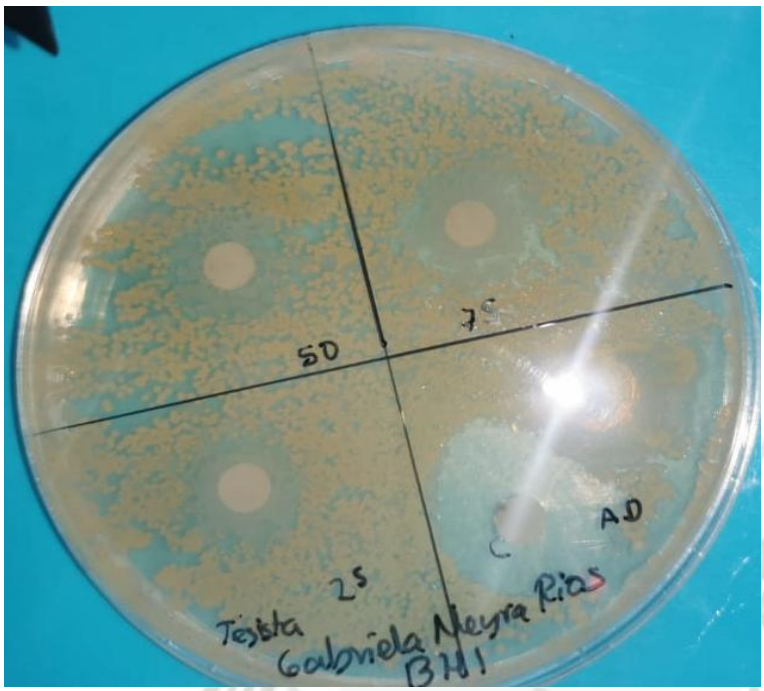
Fuente : Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

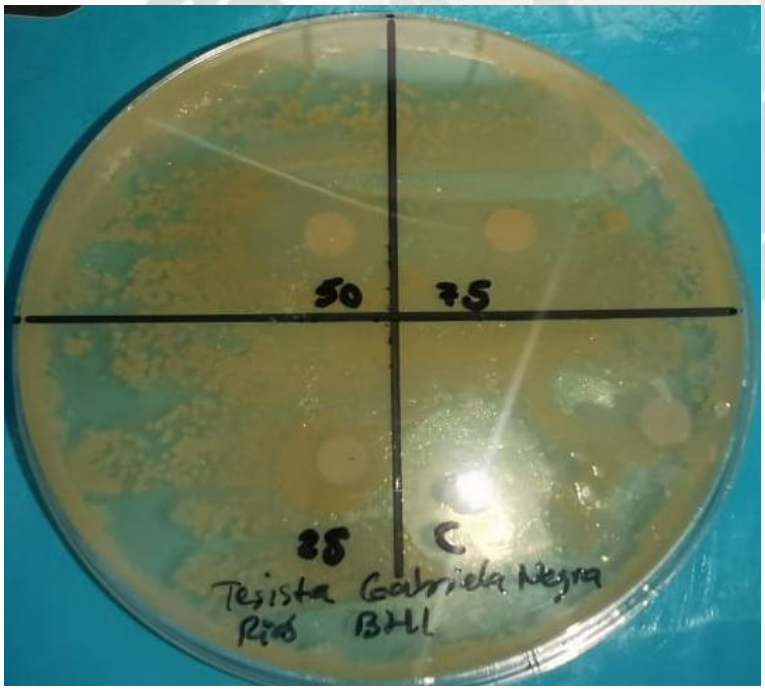
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 15: Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 7



Fuente : Elaboración propia

Figura 16 : Resultado del halo de Inhibición de la placa petri 8



Fuente : Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO N° 5: FACTURA ELECTRÓNICA DE ADQUISICIÓN DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* EN LABORATORIO GEN LAB

GenLab del Perú

Gen Lab del Perú S.A.C
Jr. Capac Yupanqui Nº. 2434
Lince - Lima - Perú
Central Telefónica
(51-1) 203-7500, (51-1) 203-7501
Email : ventas@genlabperu.com
Web Site : www.genlabperu.com

RUC Nº:20501262260
FACTURA ELECTRONICA
F002-003943

Page 1 of 1

Fecha emisión : 30/07/2025 **RUC :** 20141637941
Cliente: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
Dirección: S/N URB. SAN JOSE (UMACOLLO)
AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA - Peru

Tipo Mov. : ANTICIPOS
Lugar de destino : Av. Las Torres Aproma Mz. A Lt 1

G.Remisión	Orden Compra:	Nº Pedido :	Fecha Vcto :
	071559-2	040128	30/07/2025

Código	Descripcion	Cant	U/M	Valor Unit.	Dscto	Sub-Total
000141-A	ANTICIPO - PAGO AL 100% - CONTADO	1.00	UND	521.8400	0.00	521.84

Observaciones
Código:H05666-A - KWIK-STIK™ Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™ Cant: 1

CONTADO

Cuotas	Forma Pago	Importe	Fecha Venc.
1	Contado S/	615.77	30/07/2025

Retención(3.00%)	S/	0.00
Detracción(0.00)	S/	0.00
Penalidad		
Monto Pendiente de Pago	S/	0.00

Sub-Total		521.84
Anticipo		
Op. Gravada	S/	521.84
IGV 18%		93.93
Importe Total	S/	615.77

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO N°6 CERTIFICACIÓN DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* POR EL LABORATORIO MICROBIOLOGICS

Microbiologics

Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

SPECIFICATIONS:	RELEASE INFORMATION:
Product Name: Streptococcus mutans	**Quality Control Technologist:** Jacob A Lohman
Catalog Number: 0266	**Release Date:** 2024/07/18
Lot Number: 266-39**	
Reference Number: ATCC® 25175™*	
Passage from Reference: 2	
Expiration Date: 2026/06/30	

Performance

Macroscopic Features:	**Medium:**
Two colony types: small, circular, dome shaped, entire edge, white and the other is small, circular and translucent.	SBAP
Microscopic Features:	**Method:**
Small gram positive cocci to ovoid cells occurring singly, in pairs and predominately in chains	Gram Stain (1)

ID System: MALDI-TOF (1)

See attached ID System results document.

Other Features/ Challenges: Results

(1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): negative

Amanda Kuperus
Director of Quality Control
AUTHORIZED SIGNATURE

**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.

Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.

Individual products are traceable to a recognized culture collection.

(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.

ACCREDITED
TESTING CERT #2655.01

ATCC Licensed Derivative

(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC. Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.

ACCREDITED
REFERENCE MATERIAL PRODUCER
CERT #2655.02

© 2012 Microbiologics, Inc. All Rights Reserved. 200 Cooper Avenue North Saint Cloud, MN 56303 Page 1 of 1 DOC.286

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis