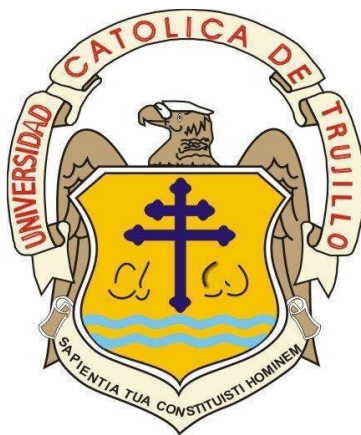


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA



**EFECTO ANTIBACTERIANO DE LOS extractos hidroetanólicos y
colutorios de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla* FRENTE A
Streptococcus mutans ATCC 25175**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA**

AUTOR

Br. Avila Cassana Shills Wensy (ORCID ID: 0000-0002-3768-8721)

ASESOR (A)

Mg. Ibañez Sevilla Carmen Teresa (ORCID ID: 0000-0002-5551-1428)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Prevención de Enfermedades Bucales y Promoción de la Salud

TRUJILLO – PERÚ

2022

AUTORIDADES

Excmo. Mons. Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte

Rector

Mg. Jorge Isaac Manrique Catalán

Gerente General

C.P.C. Alejandro Carlos Garcia Flores

Gerente de Administración y Finanzas

Dr. Francisco Alejandro Espinoza Polo

Vicerrector de Investigación

Dra. Silvia Ana Valverde Zavaleta

Vicerrectora Académica

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud

Dra. Teresa Sofía Reátegui Marín

Secretaría General

CONFORMIDAD DEL ASESOR

Yo, **Ibáñez Sevilla Carmen Teresa** con DNI N° 18212665, asesor de la Tesis de Pregrado titulada: “**Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de *Aloe vera* Y *Matricaria chamomilla* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175**”, presentado por el Bachiller en Estomatología **Avila Cassana Shills Wensy**, con DNI N° 70992233, informo lo siguiente:

Cumpliendo con las normas indicadas en el Reglamento de la Escuela de Pregrado de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, en mi calidad de asesora, indico que la tesis reúne los requisitos metodológicos, técnicos y científicos de investigación requeridos por la Escuela de Pregrado.

Por consiguiente, el presente estudio de investigación se encuentra en condiciones para su presentación y defensa ante un jurado.

Trujillo, 15 de noviembre del 2022

Mg. Ibáñez Sevilla Carmen Teresa
DNI N° 18212665

DEDICATORIA

A Jehová

Por iluminar mi ser, dirigirme y por estar siempre a mi lado de manera incondicional en los momentos felices, tristes y de mucha angustia.

A mi madre, hermano y tíos:

por el amor que me han dado y me siguen brindando, por su apoyo incondicional, por motivarme continuamente para alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis docentes de la Universidad Católica
Los Ángeles de Chimbote, quienes se tomaron el tiempo
para brindarme todos sus conocimientos para poder
ser un buen profesional.

Agradezco a las docentes de la Universidad Nacional
de Trujillo, Marilú Soto y Manuela Luján por su asesoría
en la elaboración de los extractos y reactivación de las bacterias
para la ejecución de mi tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Avila Cassana Shills Wensy, con DNI N° 70992233, graduada del Programa de Estudios de Pregrado de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que se ha seguido de manera rigurosa los procesos administrativos y académicos indicados por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la preparación y sustentación del informe de tesis titulado: “Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de *Aloe vera* Y *Matricaria chamomilla* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175”, el cual contiene de un total de 47 páginas, en las que se incluye 2 tablas, más un total de 20 páginas en anexos.

Dejo testimonio de la originalidad y legitimidad del mencionado trabajo de investigación y declaro bajo juramento que indica todos los requerimientos éticos, que el argumento de dicho documento corresponde a mi autoría con respecto a su redacción, metodología, diagramación y organización. Además, confirmo que los fundamentos teóricos se encuentran respaldados por las referencias bibliográficas, asumiendo un porcentaje bajo de omisión de manera involuntaria con relación al tratamiento de cita de artículos, lo cual solo mi responsabilidad.

También se informa que el porcentaje de similitud es del 20% como máximo, el cual es requerido por la Universidad Católica de Trujillo.

Avila Cassana Shills Wensy

DNI N°: 70992233

ÍNDICE

PORTADA	i
PÁGINAS PRELIMINARES	ii
Página de autoridades universitarias	ii
Página de conformidad del asesor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Declaratoria de autenticidad	vi
Índice	vii
Índice de tablas	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	22
2.1. Objeto de estudio	22
2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos --	24
2.3. Análisis de la información	29
2.4. Aspectos éticos en investigación	29
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSION	38
V. CONCLUSIONES	42
VI. RECOMENDACIONES	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS	48
Anexo 1: Cuadro de variables	48
Anexo 2: Instrumentos de recolección de la información	49
Anexo 3: Constancia de calibración	56
Anexo 4: Otros	57

Índice de tablas

Tabla 1: Comparación del efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de <i>Aloe vera</i> y <i>Matricaria chamomilla</i> frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.....	31
Tabla 2: Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de <i>Aloe vera</i> y colutorio de <i>Aloe vera</i> , sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.....	32
Tabla 3: Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de <i>Matricaria chamomilla</i> y del colutorio de <i>Matricaria chamomilla</i> , sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.....	33
Tabla 4: Comparación del efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de <i>Aloe vera</i> y <i>Matricaria chamomilla</i> , sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.....	34
Tabla 5: Comparación del efecto antibacteriano de <i>Aloe vera</i> colutorio y <i>Matricaria chamomilla</i> colutorio, sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.....	35
Tabla 6: Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de <i>Aloe vera</i> y del colutorio de <i>Matricaria chamomilla</i> , sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.....	36
Tabla 7: Comparación del efecto antibacteriano del colutorio de <i>Aloe vera</i> y del extracto hidroetanólico de <i>Matricaria chamomilla</i> , sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.....	37

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo comparar el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. El tipo del estudio según su finalidad fue aplicado, según su profundidad fue experimental y explicativa, y según el enfoque fue cuantitativo. La población estuvo conformada por cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, las cuales fueron activadas y sembradas en un cultivo liofilizado y fueron expuestas a extractos hidroetanólicos al 50% y colutorios al 4% uno a base de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla*. Como resultados, el extracto hidroetanólico de *Aloe vera* obtuvo una media 8.52 mm y en colutorio de *Aloe vera* se obtuvo una media 17.20 mm, en el extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla* obtuvo una media 14.48 mm y en colutorio de *Matricaria chamomilla* obtuvo una media 16.96 mm. Concluyendo, el colutorio de *Aloe vera* presentó mejor efecto antibacteriano frente a cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 que los demás grupos de estudio.

Palabras clave: *Aloe vera*, antibacteriano, *Matricaria chamomilla*, *Streptococcus mutans*.

ABSTRACT

The study aimed at comparing the antibacterial effect of hydroethanolic extracts and mouthwashes of Aloe vera and Matricaria chamomilla against Streptococcus mutans ATCC 25175. The type of study according to its purpose was applied, according to its depth it was experimental and explanatory, and according to the approach was quantitative. The population consisted of strains of Streptococcus mutans ATCC 25175, which were activated and planted in a culture medium and were exposed to 50% hydroethanolic extracts and 4% mouthwashes, one based on Aloe vera and Matricaria chamomilla. As results, the hydroethanolic extract of Aloe vera obtained an average of 8.52 mm and in Aloe vera mouthwash an average of 17.20 mm was obtained, in the hydroethanolic extract of Matricaria chamomilla an average of 14.48 mm was obtained and in Matricaria chamomilla mouthwash an average of 16.96 mm was obtained. In conclusion, the Aloe vera mouthwash had a greater antibacterial effect against strains of Streptococcus mutans ATCC 25175 than the other study groups.

Keywords: Aloe vera, antibacterial, Matricaria chamomilla, Streptococcus mutans.

I. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en un reporte informó que se considera que aproximadamente cinco millones de individuos a nivel mundial padecen de caries dental que afecta al 60% y 90% de la población infantil y adultos.¹

Asimismo, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), mencionó que las lesiones cariosas son una de las afecciones más relevantes en la población de América, mayormente en infantes; aproximadamente entre la edad de 5 a 17 años el 90% de los escolares tienen caries dental, pero con una prevención temprana, puede tratarse o incluso evitarse.²

El Ministerio de Salud (MINSA), en 2005 informó, que la calidad de salud oral en nuestro país, se encuentra en una situación crítica, debido al alto porcentaje de enfermedades odontoestomatológicas, ya que la caries dental es una de las afecciones más relevantes con un 90%, además tiene uno de los índices más elevados de caries dental de América Latina.³

Las lesiones cariosas, son descritas como una patología infecciosa, transmisible, localizada, muy prevalente, de origen multifactorial y post eruptivo, que destruye los tejidos duros de la pieza dental, cuando el procedimiento activo permanente de desmineralización y remineralizada en los dientes, se altera por un aumento de elaboración de ácidos de microorganismo cariogénico, con sus agentes de virulencia. No es una enfermedad que arriesga la vida, pero en tanto al dolor, deterioro funcional, baja calidad de vida, costosa y con una duración de por vida, es de gran impacto en los individuos y en la sociedad.⁴

Es así que, la caries dental es causado por diversos factores, dentro de los cuales, uno de los factores ampliamente estudiados son los microorganismos, siendo el *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) un microorganismo considerado como uno de los más importantes en la iniciación de la caries, ya que como factores de virulencia involucrados en la formación de lesiones cariosas están las acidofílicas, acidogénicas y acidúricas.⁵

Debido a las altas tasas de resistencia a los antimicrobianos, efectos adversos e interacciones farmacológicas se ha investigado más sobre nuevos productos farmacológicos efectivos y de baja toxicidad, es así que, en estas últimas décadas, las plantas medicinales han sido motivo de investigación gracias a los grandes efectos terapéuticos que han tenido, siendo una de estas plantas, el *Aloe vera* conocida como

sábila, originaria del norte de África, sin embargo, también crece en países de América. Esta planta es utilizada empíricamente como antiséptica, cicatrizante, antiinflamatoria, antimicrobiana, entre otros. Estudios previos con *Aloe vera* en presentaciones de extractos han demostrado su efectividad contra bacterias Gram positivas como el *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus*, entre otros y Gram negativas como la *E. coli*, *P. aeruginosa*, entre otros, gracias a sus componentes de acción antimicrobiana como los taninos, saponinas, Flavonoides, alcaloides, glicósidos cardíacos, ácido cinámico, ácido p-cumárico, ácido ascórbico y pirocatecol.⁶

Asimismo, otra de las plantas medicinales ampliamente utilizadas en nuestro país es la *Matricaria chamomilla*, conocida por su nombre común como manzanilla, esta planta presenta un origen europeo, pero también crece en lugares de África y América. La literatura indica que la manzanilla tiene un buen control de los microorganismos de la boca, ya que presenta actividades antibacterianas, la cual fue demostrada por la investigadora Cárcamo V, et al. quien demostró que el extracto y colutorio de manzanilla presentó en grandes porcentajes la disminución de cargas bacterianas cada 4 a 6 horas de aplicación.⁷

Por todo lo antes mencionado, este estudio formuló la siguiente interrogante ¿Cuál es el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175?

El presente estudio se justificó porque mediante los resultados de este estudio se pudo determinar cuál de todos extractos y colutorios de *Aloe vera* y manzanilla presentan mayor efecto antimicrobiano frente a los *S. mutans*. Asimismo, mediante dichos resultados se pueden crear colutorios y dentífricos con el propósito de disminuir las cepas de *S. mutans* y con ello bajar las tasas de prevalencia de caries dental en nuestra población. Sin embargo, aún faltan realizar más estudios evaluando su toxicidad para luego ser utilizados en personas. Asimismo, este estudio sirve como antecedente para futuras investigaciones.

Así mismo se tuvo como objetivo general: Comparar el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Y como objetivos específicos: Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de *Aloe vera* y colutorio de *Aloe vera*, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla* y del colutorio de *Matricaria*

chamomilla, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comparar el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla*, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comparar el efecto antibacteriano de los colutorios de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla*, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de *Aloe vera* y del colutorio de *Matricaria chamomilla*, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comparar el efecto antibacteriano del colutorio de *Aloe vera* y del extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla*, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Carranza L.⁸ (Trujillo-Perú, 2022) En su estudio, determinó la acción antibacteriana de los extractos hidroalcohólicos de la manzanilla frente a *S. mutans*. La investigación fue experimental puro, realizado en cepas de *S. mutans*, el cual fue activado de manera previa y sembrado en un medio de cultivo para luego ser expuesto a los extractos hidroalcohólicos de manzanilla en elaboraciones de 12.5%, 25%, 50% y 100%. La actividad antibacteriana fue medida mediante los halos de inhibición en un tiempo de 24 horas. Como resultado para el extracto al 12.5% este presentó un halo de media de 6.5 mm, al 25% presentó 6.6 mm, al 50% presentó 6.7 mm y al 100% presentó 6.8 mm. Se concluyó que según la escala de sensibilidad de Duraffourd los extractos hidroalcohólicos de manzanilla no presentaron actividad antibacteriana frente a *S. mutans*.

Serdar D, et al.⁹ (Turquía, 2021) En su estudio, tuvo como objetivo determinar el efecto antibacteriano de una pasta dental a base de *Aloe vera* frente a *Streptococcus mutans*. El diseño fue un experimento in vitro, realizado en una muestra de *S. mutans* ATCC 25175 que fueron sembradas y activadas en un cultivo liofilizado para luego ser expuestas a una pasta dental a base de *Aloe vera* durante 24 horas. La actividad antibacteriana fue medida según los halos de inhibición bacteriana. Como resultado se indicó que la pasta dental a base de *A. vera* presentó un halo promedio de inhibición bacteriana de 10.64 mm. En conclusión, la pasta dental a base de *A. vera* presentó efecto antibacteriano frente a *S. mutans*.

Hajiahmadi M, et al.¹⁰ (Irán, 2021) En su estudio, tuvo como objetivo evaluar la actividad antibacteriana del gel de *Aloe vera* y propóleo frente a cepas de *S. mutans* y *Lactobacillus*. La investigación fue experimental in vitro, realizado en cepas de *S. mutans* y *Lactobacillus*, que previamente fueron activados y luego fue sembrado en un

cultivo liofilizado para luego ser expuestos al gel de *Aloe vera* y propóleo. Se midieron los halos de inhibición bacteriana por 24 horas. Como resultado se indicó que el gel de *Aloe vera* y propóleo obtuvieron un halo promedio de $10,81 \pm 0,77$ mm para *S. mutans* y para *Lactobacillus* obtuvo un halo bacteriano de $14,26 \pm 0,77$ mm. En conclusión, el gel de *Aloe vera* y propóleo presentó actividad antibacteriana frente a cepas de *S. mutans* y *Lactobacillus*.

Sajadi F, et al.¹¹ (Irán, 2021) En su estudio tuvo como propósito evaluar la actividad antibacteriana del extracto de manzanilla frente a cepas de *S. mutans* obtenidos de niños con caries dental. El estudio fue experimento in vivo, el cual se realizó en un total de 90 niños de 4 a 6 años. Cada uno de los grupos recibió uno de los compuestos de gel de clorhexidina al 2 % y extractos metanólicos de manzanilla. Las muestras de saliva se recogieron 30 minutos antes, 30 minutos después y una semana después de la intervención, y se transfirieron al laboratorio para el recuento de *S. mutans* utilizando la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) cuantitativa en tiempo real. Los resultados indicaron que, si hubo diferencias significativas para los tres tiempos evaluados, sin embargo, a los 30 minutos antes se obtuvo un recuento de 30.15 (9.12), a la media hora después se obtuvo 28.20 (12.13), pero a la semana después de aplicar la manzanilla se obtuvo 38.01 (8.18). En conclusión, los extractos metanólicos al 5% de manzanilla disminuyeron significativamente el recuento salival de *S. mutans*.

Sebastiani A, y col.¹² (Huancayo-Perú, 2021) En su trabajo de investigación, evaluó la actividad antibacteriana del colutorio y extracto etanólico de la manzanilla frente a *S. mutans*. La investigación fue cuantitativa, prospectiva, transversal de diseño experimental, el cual fue realizado en muestras de *S. mutans*, los cuales se activaron de manera previa y luego se sembró en un cultivo liofilizado para luego ser expuestas al colutorio y extractos etanólicos de manzanilla en concentraciones del 15%, 20% y 25%. Se utilizó el método de Kirby Bauer para determinar la actividad antibacteriana. Con los resultados indicados, el extracto de manzanilla presentó una media de los halos de 9,94 mm para el 15% de concentración, para el 20% de concentración presentó 11,01 mm y al 25% presentó 13,05 mm, asimismo, en los colutorios bucales presentaron halos de 13,11 mm, 13,52 mm y 13,99 mm para el 15%, 20% y 25% de manera respectiva. Se concluyó que los enjuagues y extractos bucales de manzanilla presentaron efecto sobre los *Streptococcus mutans*.

Devarasanahalli S, et al.¹³ (India, 2020) En su estudio, tuvo como propósito evaluar las actividades antibacterianas de *Aloe vera* en extracto frente a cepas de *Streptococcus mutans*. La investigación fue experimental, realizado en una población de *S. mutans* que fueron activados de manera previa para luego ser sembrados en un cultivo liofilizado y posteriormente ser expuestos al colutorio acuoso a base de sábila. Se obtuvieron las dimensiones de los halos inhibitorios para evaluar la actividad antibacteriana. Como resultado, el enjuague bucal a base de *Aloe vera* presentó un halo bacteriano de 14.09 mm de inhibición. En conclusión, el *Aloe vera* demostró actividad antibacteriana frente a *S. mutans*.

Sultan M.¹⁴ (Egipto, 2019) En su estudio titulado, comparó la actividad antimicrobiana del *Aloe vera* y el ionómero de vidrio modificado con *A. vera* frente a cepas de *S. mutans*. La investigación fue experimental in vitro, el cual fue realizado en 50 muestras divididos según los materiales a utilizar, asimismo, el *S. mutans* fue activado de manera previa y luego fue sembrado en un cultivo liofilizado para luego ser expuestas a los distintos materiales como el *Aloe vera* puro y el ionómero de vidrio modificado con *Aloe vera* por un periodo de 48 horas. La actividad de las bacterias se midieron por los halos inhibitorios. Como resultado, se informó que el *Aloe vera* obtuvo un halo bacteriano promedio de 7.73 mm y el ionómero de vidrio modificado con *Aloe vera* obtuvo un halo de 5.64 mm. Asimismo se demostró las diferencias significativas entre ambos grupos. En conclusión, el *Aloe vera* puro obtuvo mejor efecto antibacteriano contra *S. mutans*.

Huerta J.¹⁵ (Perú, 2019) En su investigación, determinó la actividad del *Aloe vera* frente a *Streptococcus mutans*. La investigación fue de diseño experimental. Realizado en una población de *E. faecalis*, *C. albicans* y *S. mutans*, expuestos a extracto de *Aloe vera* al 50%. Los resultados indicaron que *C. albicans* no presentó ninguna actividad, Clorhexidina al 0,12% presentó un halo de 22 mm, el alcohol al 70% no presentó halos, *S. mutans*, obtuvo un halo inhibitorio máximo de 11 mm. Es así que, se llegó a la conclusión de que el extracto etanólico de *Aloe vera* al 50% presentó efecto antimicrobiano mínimo sobre *S. mutans*.

Fernandez R.¹⁶ (Perú, 2018) En su estudio, comparó el efecto antimicrobiano de un enjuague bucal de *A. vera* y dos enjuagues bucales comerciales sobre *S. mutans* y *L. acidophilus*. Se realizó un tipo de estudio experimental. La población se constituyó por *S. mutans* y *L. acidophilus* que fueron expuestos a un colutorio de sábila y

colutorios de listerina y oral B. Se midieron los halos de inhibición para el efecto antibacteriano. Como resultado, el A. vera obtuvo 1,13 mm, el listerine obtuvo 2,06 mm y el oral B obtuvo 2,69 mm. Conclusión: Se obtuvieron mejores resultados con el colutorio de Oral B tanto para el *Streptococcus mutans* con una media de 2.69 mm y para el *Lactobacillus acidophilus* se obtuvo una media de 3.88 mm.

López M.¹⁷ (Perú, 2018) En su investigación, comparó el efecto antibacteriano del gel de *A. vera* sobre cepas de *S. mutans*. Se trabajó con un diseño experimental y analítico. La población se conformó por *S. mutans* ATCC 25175 que se expusieron al gel de *A. vera* al 30, 40 y 50%. Se tomaron las medidas de los halos de inhibición de las bacterias en milímetros. Con los resultados se informó que el gel de *A. vera* al 50% obtuvo un promedio de 8,7 mm. En conclusión, sólo el gel de *A. vera* al 50% presentó efecto sobre *S. mutans*.

La caries, es una patología con múltiples factores y hoy en la actualidad es una enfermedad crónica muy prevalente en las personas, es así que el 95% de la población mundial sufre de caries y es el responsable de las pérdidas de las piezas dentarias en las personas. Sin embargo, las personas aun no toman conciencia sobre la importancia de conocer sobre esta enfermedad, asimismo, se ha observado que hubo un descenso de la prevalencia de esta enfermedad pero en los países desarrollados, pero no es la misma realidad en los países menos favorecidos ya que su prevalencia cada cierto tiempo va en aumento.¹⁸

Esta enfermedad ha sido asociada a diversos factores de riesgo como:

- Altas tasas de infección por *S. mutans*.
- Altas tasas de infección por *Lactobacillus*.
- Poco aguante del esmalte a la embestida por ácidos.
- Poca cabida de mineralización.
- Alimentación cariogénica.
- Mala limpieza bucal.
- Influencia de las causas sociales, tales como el poco ingreso económico al hogar, el poco nivel de instrucción, desconocimiento sobre la educación para la salud, malos servicios de salud, todo ello es asociado a una mayor frecuencia de caries.
- Herencia.¹⁸

Componentes microbiológicos relacionados a caries

Durante el desarrollo, la caries, el biofilm se caracteriza fisiológicamente, por su disposición de adhesión, acidúricas y solidez en un pH de nivel reducido. La placa dental se ha referido como un ecosistema microbiano estructurado y compuesto por varias especies bacterianas con particularidades funcionales y un sistema muy complejo, formando colectividad, que se fijan en diversos nichos pequeños, con actividades metabólicas y conexión intraespecies e interespecies, e interacción de célula a célula. Por tanto, a pesar que la Placa dental ha sido estudiada por mucho tiempo, la percepción de la placa dental y ecosistema es innovadora. ¹⁸

Las bacterias más relacionadas con tal procedimiento de temprano de formación de lesiones de caries dental es la especie de *Streptococcus mutans*, capaces de incitar la creación de dichas lesiones en los seres nutridos con una dieta altamente en azúcares, considerados los principales patógenos en el inicio y proliferación de las lesiones cariosas. ¹⁸

Los *Streptococcus mutans*, con otros microorganismos tal como el lactobacilo, presenta un alto nivel de acidogenicidad y aciduria en un ambiente con pH bajo, en semejanza con los demás microorganismos de la placa dental. Su volumen de simplificar glucanos fuera de las células les confiere una fuerte fuente de energía, ya que juntan a las bacterias del biofilm, la cual favorece la adherencia, agregación y acumulación bacteriana en la superficie dental. ¹⁸

Streptococcus mutans es una bacteria con diferente genética, bioquímica y antigénica, que tienen algunos rasgos fenotípicos como fermentación de sorbitol y manitol, la cual sintetiza glucanos insolubles de la sacarosa, facilitando la constitución de la biopelícula. La disposición de adherencia y acumulación en el espacio del huésped es un relevante agente de virulencia en la emigración del *Streptococcus mutans*. ¹⁸

Las especies de *Streptococcus*, se encontraron diversas especies que son: *S. mutans*, *S. cricetus*, *S. sobrinus*, *S. downei*, *S. rattus*, *S. macacae* y *S. ferus*. La diferencia de las diversas cepas se da a través de la producción de bacteriocinas; luego mediante un examen serológico se encontró la existencia de 8 grupos, la cual dentro de los 2 grandes grupos del *Streptococcus mutans* presentan los serotipos c/e/f, y mientras el *S. sobrinus* presenta los serotipos d/g. Los predominantes en la cavidad

oral de la casi todos los individuos pertenecen al *S. mutans*, en tanto en menos cantidades y en menos individuos se encuentra el *S. sobrinus*, la cual también está asociado a *mutans*.¹⁸

El *Streptococcus mutans* es una de las especies más relevantes en las lesiones cariosas. La cariogenicidad unida al *Streptococcus sobrinus* es un tema de discusión ya que diversas investigaciones no encuentran valores relevantes de prevalencia de caries o alguna patología en dicha especie (*S. sobrinus*).¹⁸

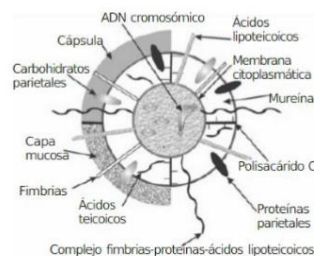
Por tanto, en un mismo individuo los serotipos se pueden mantener a través del tiempo, aunque se sabe que en infantes pueden variar su repartición de serotipos de *Streptococcus mutans* ya sea ganando o disminuyendo serotipos.¹⁸

En el biofilm el *S. mutans* puede tener un recuento muy elevado obtenido por las tempranas lesiones de caries en la infancia, pero, en infantes que no presentan caries parece tener una presencia reducida. De igual manera en la saliva de los lactantes y en etapa preescolar con caries, el recuento del *S. mutans* son más elevadas que en niños sanos.¹⁸

El *S. mutans*, es un microorganismo relacionado al inicio o proceso de lesiones cariosas, ya que forma parte de la flora microbiana de la cavidad bucal, asimismo, tiene un grupo muy numeroso en la boca y presenta un metabolismo fermentativo y su hábitad normalmente es en las superficies de los dientes.¹⁹

Son cocos gram positivos con 0,5 a 0,75 μm de diámetro, asimismo se dispone en forma de cadenas y es un anaerobio facultativo. En su estructura, está compuesto por un ADN cromosómico, peptidoglucanos, citoplasma, membrana citoplasmática, entre otros.²⁰

Esquema de la estructura de los *Streptococcus*



Fuente: Liébana, Microbiología oral, 2002

- Ácidos lipoteicoicos y teicoicos: Se encuentran junto al peptidoglucano, y son antígenos que colaboran en los procedimientos de adhesión.²⁰

- Polisacáridos de la pared celular: Estos se encargan de diferenciar a los serotipos de la a hasta la h que se encuentran de forma variada en algunos grupos de especies. Asimismo, dichos polisacáridos pueden intervenir en el fenómeno de adherencia entre bacterias. ²⁰
- Proteínas de la pared celular: Son proteínas antígenas que se involucran en algunos fenómenos como la incorporación a la película adquirida, la fijación de glucanos, incorporación entre bacterias por interacciones proteína-proteína o lectina y carbohidratos que en muchas ocasiones se favorecen de los fluidos salivales por medio de las mediaciones de glucoproteínas salivales y cationes.²⁰
- Fimbrias: Ayudan a los procedimientos de adherencia bacteriana.²⁰
- Capa mucosa: Conformado por glucanos que contienen glucosiltransferasas, cuyas enzimas se localizan de manera primitiva en las membranas del citoplasma y sobresalen por medio de la pared celular, además, segregan al ambiente para favorecer el fenómeno de agregación por medio de los componentes que originan. ²⁰

Clasificación del *Streptococcus mutans*

Conforme a la configuración de los polisacáridos encontrados en la pared de la célula bacteriana, son los serotipos siguientes: *Streptococcus mutans* con serotipos c, e, f y k, el *S. sobrinus* con serotipo d y g, *S. cricetus* con serotipo a, *S. rattus*, con serotipo b, *S. ferus* con serotipo c, el *S. downei* con serotipo h, y *S. macacae* con serotipo c.²⁰

En la colonización de bacterias son los polisacáridos celulares uno de los más importantes. La desigualdad en las correlaciones de enlace de los antígenos de los polisacáridos a los tejidos, puede ser el motivo de esta repartición tan diversa. ²⁰

Se indica que el *S. mutans*, es responsable de bacteriemias como la endocarditis infecciosa. Además, ésta se clasifica en tres serotipos debido a su estructura química. En la actualidad el *S. mutans* tiene un serotipo k caracterizado por un bajo nivel cariogénico gracias a su alteración en los antígenos protéicos de la superficie, es así que debido a ello pueden sobrevivir en tiempo mayor en la sangre.²⁰

Streptococcus mutans es un coco Gram positivo, no móvil y se encarga de producir ácido láctico, asimismo, tiene la facultad de cambiar el pH salival haciéndolo más ácido en un tiempo de 24 horas, también puede fermentar la lactosa, glucosa, manitol, rafinosa y salicina en la producción de ácidos. ²¹

Generalmente existen inconvenientes técnicos para conseguir pruebas peculiares de diversos sitios orales y así poder aislar, cultivar y cuantificar las bacterias. No se encuentra ninguna forma de cultivo para analizar la variable y la complicada biofilm dental que se encargue de satisfacer cada una de las condiciones necesarias. Es así que, en algunos sucesos se necesita métodos solamente anaeróbicos. Sin embargo, una gran variedad de las especies de *S. oralis* son aisladas de distintas partes utilizando ambientes seleccionados como el Agar de *S. mitis* y *salivarius*, el cual ha sido inicialmente desarrollado para aislar los *S. Fecalis*, su utilización ha tenido un mayor efecto sobre otros cultivos para aislar el *S. orales*, dentro de ello el *S. mutans*. En el Agar *Mitis Salivarius*, varios *S. orales* presentan una forma característica de las colonias bacterianas que son blanquecinas, especies firmes y con mucha adherencia al medio de cultivo y con bordes definidos, que da paso a su diferencia inicial.

Generalmente, la placa de agar es cultivada en un ambiente con nitrógeno al 95% y dióxido de carbono al 5% y a una temperatura de 37° C durante uno o dos días seguidos de una incubación en aire por uno o dos días. Así mismo, de la forma característica de los *S. orales* se pueden distinguir por su técnica para fermentar algunos azúcares como el sorbitol y manitol, y por su capacidad de pegarse a superficies lisas en presencia de azúcares como la sacarosa.²¹

Características claves para la identificación de la especie predominante estreptocócica

Organismo	Fermentación					Hidrólisis			Polisacárido a partir de la sacarosa	Peroxido	Hemólisis en agar sangre de cordero
	Manitol	Sorbitol	Melibiosa	Rafinosa	Esculina	Inulina	Arginina	Esculina			
<i>S. mutans</i>											
a	+	+	+	+	+	+	-	+	Glucano»fructano	+	δ
b	+	+	+	+	+	+	+	+	Glucano»fructano	-	γ
c/ef	+	+	+	+	+	+	-	+	Glucano»fructano	-	γ
d/g	+	±	-	-	-	+	-	+	Glucano»fructano	+	δ
<i>S. sanguis</i>											
A	-	-	-	+	+	+	+		Glucano	+	α
B	-	-	-	-	-	-	-		Glucano	+	α
<i>S. mitis</i>	-	-	-	±	±	-	-		±	+	α
<i>S. salivarius</i>	-	-	-	+	+	±	-		Fructano»glucano	-	γ
<i>S. milleri</i>	-	-	-	-	+	-	+		-	-	α/γ

Fuente: Hamada S, Slade HD. Biology, immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. Microbiological reviews. 1980

En el cultivo de *S. mutans*, en agar es un estándar que accede a realizar recuentos de bacterias para implantar proporciones relativas, utilizando procedimientos cuantitativos en medios no seleccionados. Hoy en día existen 5 tipos de cultivo

distintos para poder aislar el *S. mutans*. Las cuales son: MSB (Agar Mitissalivarius con bacitracina), MSKB (Agar Mitis Salivarius con bacitracina y kanamicina), GSTB (Agar glucosa-sacarosa-teluritobacitracina), TYS20B (Agar Trypticasa de soya con sacarosa y bacitracina) y TYCSB (Agar triptona extracto de levadura cisteína con sacarosa y bacitracina).²¹

Los procedimientos para el conteo de colonias ayudan a puntualizar los tipos de colonizaciones que se producen por *S. mutans* de acuerdo a las edades, es importante para determinar la población que padece un riesgo alto de caries dental y su aplicación daría acceso para formar programas preventivos en salud oral en poblaciones detectadas que necesiten dicha aplicación del programa.²¹

El *Aloe vera*, es conocido como aloe de barbados, cuya penca es muy suculenta de tipo cactus que integra a la familia *Xanthorrhoeaceae*, que se desarrolla regularmente en un tipo de ambiente tropical (cálidos y pedregozo), contiene un tallo disminuido y un tamaño adecuado que va desde los 50 a los 70 cm cuando alcanza su desarrollo en los primeros años (4 o 5 años). 6-8, las hojas son bastante suculentas y carnosas dispuestas en roseta del cual cuyo centro o corazón parten los tallos que portan flores de racimos laxos, la cual están conformado por 3 capas, la externa, que está conformada por la corteza o también llamada exocarpio que puede representar del 20 al 30% del peso de toda la planta y tiene un tono verde, el parénquima que es conocido como pulpa, la cual a su vez es translúcida, es gelatinosa y fibrosa, asimismo, dicha pulpa representa el 80% del peso absoluto de la penca, y en el exocarpio y el parénquima, la cual ocupa toda cara interna de la hoja, se puede encontrar los conductos de aloína, que son canales situados longitudinalmente, por donde encontramos el acíbar llamado así al látex.²²

Las técnicas de laboratorio dedicadas a revelar las características químicas de la planta, son diseñadas de acuerdo a lo que se puede descubrir en dichas plantas y así determinan y acotan un producto. Contiene una gran cantidad de nutrientes y diferentes sustancias de provecho para el organismo con labor de emoliente, cauterizador, coagulante, hidratante, no presenta hipersensibilidad, antiséptico, antiinflamatoria, astringente, colerético y purificante.

Ha quedado demostrado que en los diversos estudios más de setenta y cinco compuestos, primordialmente vitaminas, minerales, enzimas y aminoácidos; la cual veremos a continuación:²³

Las vitaminas son sustancias esenciales para el correcto funcionamiento del organismo, ya que no puede fabricarse por sí sólo, la cual debemos incluir en nuestra dieta o también poder tomar como suplementos vitamínicos para nuestra alimentación.²³

El caroteno y el betacaroteno son transformados por el cuerpo en vitamina A, que es importante para poder tener una visión sana, la conservación de la piel y las mucosas, para el crecimiento de las células, su reproducción y su inmunidad frente a la enfermedad. Por estudios se llegó a la conclusión que el betacaroteno es uno de los antioxidantes más buenos que existen, ya que evita el envejecimiento prematuro y también defiende al organismo de los padecimientos degenerativos las cuales con: cáncer y arteriosclerosis.²³

La tiamina (vitamina B1), es primordial para el desarrollo de los tejidos y la obtención de energía. Es una vitamina hidrosoluble, por tanto, es eliminada por el organismo día a día, por lo cual debe ser tomado todos los días.²³

La riboflavina (vitamina B2), es esencial para la integridad de la piel y también es importante en la desintoxicación del organismo.²³

La niacina (vitamina B3), es primordial en el desarrollo de los músculos y a la vez es esencial para que el organismo adquiera algunos minerales.²³

La piridoxina, es una vitamina que se disuelve en agua, una de sus funciones es descomponer las proteínas y aminoácidos, tiene la capacidad de elaborar la hemoglobina, que como bien se sabe es la encargada de transportar oxígeno a todo el cuerpo.²³

El ácido ascórbico (vitamina C), es de vital importancia ya que ayuda a la reparación de los tejidos, formando tejido cicatricial (colágeno). La cual es esencial para que el organismo adquiera el calcio necesario. También funciona como un excelente antioxidante.²³

El tocoferol (vitamina E), es de importancia por sus propiedades antioxidantes y por proteger de los radicales libres que causan la degeneración de los tejidos, combate el envejecimiento y tejidos dérmico quemados o lastimados.²³

La colina (vitamina B), es una molécula precedente de la acetilcolina, la cual se encuentra involucrado un neurotransmisor con las funciones de memorización y control muscular. Así como la colina y el ácido fólico se comporta como catalizador, favoreciendo la acción de otras vitaminas. La insuficiencia de ácido fólico impide el

desarrollo de algunas células y a la vez es importante para que los aminoácidos tengan un adecuado metabolismo.²³

Hoy en día se comprende el gran valor de varios oligoelementos o minerales que se encuentran en el organismo de las personas en pequeñas porciones las cuales sirven para el sostenimiento de la estabilización y a su vez la salud de cada uno de los órganos. Dichos minerales se interrelacionan con diversas coenzimas, enzimas y vitaminas que no están identificados del todo, pero a su vez se demostró estar presente en porciones pequeñas cumpliendo un importante papel en la seguridad de diversas enfermedades.²³

El sodio, el cloro y el potasio, son tres primordiales electrolitos del organismo que se encuentran entrelazados entre sí. El equilibrio del potasio con el sodio es sumamente relevante en nuestra vida diaria es raro que tenga a mantenerse, ya que solo ingerimos en grandes cantidades el sodio y en menores cantidades el potasio. En el Aloe vera los 3 principales electrolitos se encuentran de manera ecuánime y orgánica, la cual es muy fácil de asimilar por el organismo, la cual se detalla:²³

El hierro aunque se encuentra en el aloe, solo podemos hallar en menores cantidades, la cual sí es digerible por el cuerpo.²³

El zinc es un oligoelemento que ayuda al sistema inmunitario funcione de una manera correcta. La deficiencia del zinc genera anemia y en el sexo masculino puede causar hipertrofia de la próstata.²³

El manganeso, está en cantidades infinitesimales, ya que es un elemento químico esencial. Es de gran importancia para desarrollo adecuado de los huesos y para el metabolismo de la glucosa. Su insuficiencia puede ocasionar dificultad nerviosa, insuficiencia de desarrollo e infertilidad.²³

El cobre, es de gran importancia para las distintas enzimas, unas de ellas producen distintas hormonas.²³

El cromo, es esencial en el metabolismo de los ácidos grasos, de la glucosa y del colesterol. La insuficiencia de cromo, se relaciona con la incapacidad de la insulina, la cual provoca diabetes.²³

Polisacáridos: El potencial curativo del aloe dependía de los polisacáridos mucilaginosos que contiene la pulpa, por ello fue dando sentido para los investigadores, se observó que los polisacáridos son más numerosos junto a la corteza que en centro de la hoja, por ello expresa por qué la curación es más rápida cuando se

usa de manera externa, es decir, cuando la pulpa se encuentra en contacto con la zona afectada que permanece unida a su corteza.²³

Sin embargo, por gran valor que tenga el acemanano, no podemos dejar de lado los demás componentes del Aloe vera, ya que en algunos casos promueven las características de este polisacárido, y en otros proporcionan las suyas propias. Aunque, por ejemplo, el acemanano ha sido evidenciado ser un gran regenerador de los tejidos, por tanto, el efecto del aloe en esta función es aún superior.

La absorción del aloe por medio de la piel y de distintos tejidos es debido a la lignina y algunas enzimas proteolíticas, esta facilidad absorción que el acemanano por sí solo no tiene, tiene grandes beneficios al momento de tratar un hematoma y heridas localizadas en lugares de difícil acceso. En tanto a su propiedad antibacteriana y antigérmica, el aloe es muy eficiente frente a una amplia gama de microorganismos.

Aminoácidos y enzimas: Los aminoácidos han mostrado gran importancia de estudio entre los científicos y profesionales de la nutrición, ya que muestran múltiples funciones en el organismo especialmente a la construcción y regeneración de los tejidos.²³

La Lisina controla el herpes simple, así también la arginina se mostró que tuvo propiedades paliativas en caso de artritis reumatoide.

El triptofano es de gran importancia ya que promueve la liberación del neurotransmisor serotonina y también la hormona melatonina, involucrado en la regulación del sueño y poderoso antioxidante.²³

Las enzimas realizan una respuesta química de vitaminas, minerales y hormonas. En el uso de los aminoácidos y las enzimas es completamente interactivo. La carencia de uno de ellos se verá afectado de una manera negativa en todo el organismo.²³

Lignina, Saponinas y Antraquinonas: La lignina son sustancias demasiadas numerosas en las células parenquimatosas de la pulpa del aloe. La característica más notoria es la de absorción en los tejidos con una gran simplicidad llevando con ella a otros elementos.²³

Las saponinas son glucósidos que proporcionan su característica limpiadora y antiséptica, trabajando a la vez como agentes suavizantes.²³

Las antraquinonas, son de amplio espectro de funciones, son fuertes antibióticos con características bactericidas y antivíricas, ya la vez trabajan como analgésicos.²³

Hubo una temporada que a la aloína se le asignó diversas propiedades curativas de la planta. Ingerida pura es un purgante muy potente y a la vez violento, pero a su vez es agregada en la armónica sinfonía del aloe sus efectos laxantes son más que moderados. A la vez es notorio su cualidad tranquilizante del dolor.²³

La barbaloina, isobarbaloina, antraceno, antranol y ácido aloético son resinas que no lidian con el dolor de un modo tan acusado como la aloína, pero si tienen algunas características bactericidas.²³

La emodina y la emodina de aloe son laxantes y a la vez ayudan con gran efectividad a debatir contra algunas infecciones. El aceite etéreo tiene todas las características anestésicas y analgésicas del éter, pero no su toxicidad.²¹

El ácido crisofánico es un procedente de la emodina del aloe y fue empleado con gran éxito para el tratado de psoriasis y algunos hongos cutáneos.²¹

El ácido cinámico tiene propiedades fungicidas y también trabaja como detergente.²³

El éster del ácido cinámico es notorio por sus características para la descomposición de los tejidos necróticos (muertos) y a la vez por su propiedad sedante del dolor.²¹

Los resistanoles son alcoholes procedentes del ácido cinámico, con característica bactericida.²³

Mecanismos de Acción

Se determinó que la sábila tiene una acción contra la inflamación, debido al impedimento de la cascada por ácido araquidónico que se evidenció en el diseño de hinchazón plantar incitado en las ratas, debido a la acción de la carragenina que los extractos acuosos de Aloe vera permiten reducir la acción de la ciclooxigenasa y también la productividad de prostaglandina E2.²²

Es evidente la incitación de la función de los fibroblastos y también de la reproducción del colágeno, lo cual ayuda a la cauterización y angiogénesis después de uso tópico del gel de Aloe vera.²²

También se evidenció, que las antraquinonas naturales y otras composiciones semejantes que contiene la aloína tienen un efecto antiviral en el herpes simple tipo uno y dos, varicela e influenza HIV-1. Diversas investigaciones reconocen que las antraquinonas y los primordiales compuestos químicos que luchan sobre el virus logrando así obstaculizar la adsorción y por tanto la replicación del virus.²²

El resultado o actividad antioxidante que se asignó a dicho espécimen, fue probado por su relevante aportación de micronutrientes primordiales, la cual la confrontación del porcentaje de estos nutrientes que se encuentran en el extracto acuoso de sábila y la naranja, por tanto, ambos estudios son de gran importancia ya que son de gran apoyo para las diversas investigaciones.²²

Comparación de concentraciones de micronutrientes

Micronutriente	Concentración en el <i>Aloe vera</i> (mg/100g)	Concentración en la Naranja (mg/100g)
Sodio	3 660	1
Calcio	3 319	46
Potasio	4 060	200

Fuente: Bonilla M. Potencial Industrial Del Aloe vera. 2016

Estos elementos y así como también el ácido ascórbico, tocoferol y algunos componentes orgánicos como los fenoles, tienen la suficiencia de disminuir los radicales libres, que originan las respuestas de oxidación sujetos a una diversidad de afecciones, tales son: padecimientos cardiovasculares debido a la disfunción endotelial ocasionado por estrés de la célula u oxidativo, la carcinogénesis y la diabetes mellitus.²²

El resultado inmunomodulador de aloe, es otorgado debido al contenido de acemanano, que es un polisacárido que se encuentra en el gel de aloe, pero en una investigación se comprobó que se requiere concentraciones demasiadas altas de este, y poder obtener la activación de los macrófagos, el cual es un mecanismo que se le induce a esta propiedad farmacológica añadida a la sábila, lo que se recomienda a otro compuesto, y a pesar de mostrarse en porciones diminutas podría ser el causante de activar a los macrófagos que conlleva a originar óxido nítrico, secretar citoquinas como el Factor de Necrosis Tumoral- α , Interleuquina-6 e Interferón- γ .²²

Tomando en cuenta su actividad antibacteriana, antiinflamatoria y cicatrizante de tejidos, el A. vera tiene una aplicación en la odontología que muy amplia y la cual ha sido demostrada. Es así que, las lesiones cariosas y las patologías periodontales que son enfermedades con altas tasas de prevalencias mundiales, presentan un compuesto infeccioso que destruye a los tejidos, por lo cual este producto ha demostrado ser un potente regenerador gracias al acemanano en tejidos duros y blandos.⁸

Matricaria chamomilla (*M. chamomilla*)

La manzanilla de Castilla, cimarrona, manzanilla alemana, es un arbusto que pertenece a la familia de las asteráceas y según las investigaciones esta es oriunda de Europa y de algunas regiones con climas templados de Asia, asimismo, la manzanilla también se ha establecido y crecido en ciertas regiones de América del Norte.¹⁵

Como se mencionó anteriormente, es un arbusto procedente del continente europeo y asiático de la parte del occidente. En estos tiempos, se cultiva generalmente en Europa, América del Sur y, en menor medida, en África (Povhet. al., 2001). Es una especie curativa generalmente usadas y está integrada en las farmacopeas de veintiséis países a nivel internacional. La farmacopea nacional Argentina afirma que la parte beneficiosa de la matricaria chamomilla está compuesta por las inflorescencias disecadas, y esto no debe tener más del 10% de las demás partes de la planta.¹⁵

Es un arbusto ramificado, mide alrededor de 30 hasta los 70 cm de alto, el tallo es brillante y cilíndrico, sus hojas son verde intenso y se encuentran separadas en lóbulos dentados. Sus flores están situadas a los extremos de las ramas secundarias creando sus flores y lígulas blancas que cuelgan conforme van madurando, el disco floral convexo tiene abundantes flores de color amarillo, de corola tubular. De la matricaria chamomilla se emplean las flores recolectadas al principio de la floración.¹⁵

Especies de Manzanilla

Existen 3 especies distintas, llamadas genéricamente como manzanilla, correspondientes a la familia de las *Asteraceas* con idénticas propiedades:

- *Matricaria chamomilla*, es también nombrada manzanilla de Alemania, manzanilla común o cimarrona.¹⁵
- *Anthemis nobilis* o *Matricaria nobilis* o *Chamaemelum nobile* también nombrada manzanilla de Roma, manzanilla amarga, manzanilla inglesa. *Anthemisanensi* también nombrada manzanilla o camomila de campo o bastarda.¹⁵

Propiedades

La manzanilla, ha sido muy empleada en la medicina legendaria gracias a sus propiedades antes mencionadas como antibacterianas, antiinflamatorias, espasmódicas, sedantes, antipépticas, y antifúngicas, las cuales dichos efectos han sido

asociadas a los compuestos fenólicos. Así mismo, los dispositivos comprometidos en las propiedades medicinales de esta planta aún no se han aclarado.¹⁵

Composición Química

El aceite esencial que mayormente es a concentraciones del 0,3% al 1,5%, es uno de los elementos que más sobresalen y son extraídas de las cabezuelas de la manzanilla, asimismo, conforman una agrupación lipofílica de la droga. Además, según la farmacología en Argentina, el compuesto debería ser menor al 10% de otras partes de la Matricaria, asimismo, la materia orgánica contenida debe ser no máximo al 2%. La Farmacopea Británica requiere un componente de aceite esencial entre 0,25 a 0,70%. La Farmacopea de Brasil, así mismo como la Española, Europea y Alemana, requiere un contenido de aceite esencial a partir del 0,4%. El 50% de toda la esencia está compuesto por:²⁴

- Azulenos (26-46%): Ante todocamazuleno y guajazuleno. Es un óleo que se evapora, la cual proporciona un color azul a la esencia y se muestra por acción de la temperatura durante el transcurso de erradicación. Por tanto, no se encuentran en los brebajes legendarios.
- El camazuleno, este compuesto no se encuentra preformado en la planta, se obtiene por la saponificación, luego la deshidratación y la descarboxilación de un proazulaeno incoloro e hidrosoluble nombrado matricina, que es una lactonasesquiterpénica del grupo de los guayanólidos.²⁴
- Sesquiterpenos: α -bisabolol (10-25%) y originados como el bisabonlonóxido A, bisabolóxidos A, B y C. Así mismo, se comprobó el antecotúlido (trazas).²⁴
- Lactonasesquiterpénicas: matricarina, matricina, y desacetilmatricarina. La matricina será precursora del camazuleno.²⁴
- Carbuos terpénicos: cardineno, farneseno, cisespiroéter y trans espiroéter.²²
- Flavonoides (1-3%): Conforman junto a los mucílagos el grupo hidrofílico de la droga. Fueron corroborados varias flavonas y flavonolesmetoxilados, lo cual tenemos a la apigenina (mayoritaria) y quercetina, con sus respectivos glucósidos.²⁴
- Cumarinas: umbeliferona, dioxicumarina y herniarina.²⁴
- Otros: también tienen valerianico, ácido ascórbico, taninos, ácidos grasos, mucílagos urónicos (10%), ácido salicílico, en otro.²⁴

II. METODOLOGÍA

2.1. Objeto de estudio

2.1.1. Tipo de Investigación:

- **Según su finalidad del estudio:** fue una investigación aplicada.
- **Por su profundidad:** fue experimental debido a que buscó medir el efecto de la variable independiente como en el caso de los extractos hidroetanólicos y colutorios sobre la variable dependiente que fue el *Streptococcus mutans*.²⁵
- **Según el enfoque:** Fue cuantitativa, porque utilizó una ficha de recolección sobre las mediciones numéricas y establecer el análisis de estadística.²⁵

2.1.2. Población y muestra

Población: Se conformó por una unidad de Cepa Standart de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Criterios de selección

Criterios de inclusión: se utilizaron placas petri sin signos de contaminación, que estaban rotuladas de manera correcta e inoculadas con las cepas de *S. mutans* ATCC 25175.

Criterios de exclusión: se eliminaron las placas petri contaminadas durante el procedimiento de experimentación.

Muestra:

La muestra se conformó por 25 ensayos por cada grupo de estudio, para lo cual se empleo la fórmula para comparar promedios, dada por:

$$n = \frac{2x(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 x S^2}{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}$$

n = Número cepas por grupo

$Z_{\alpha/2}$ = 1.96 Valor normal al 5 % de error tipo I

Z_{β} = 0.842 Valor normal al 20% de error tipo II

\bar{X}_1 Efecto antibacteriano medio del colutorio de *Aloe vera*.

\bar{X}_2 Efecto antibacteriano medio del colutorio a base de *M. chamomilla*.

S Desviación estándar del efecto antibacteriano de los colutorios.

Se asume: $S/(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2 = 1.25$

Reemplazando de tiene:

$$n = 2 * (1.96 + 0.842)^2 * 1.25^2$$

n = 25 ensayos/grup

Variabes: (Anexo 1: cuadro de operacionalización)

Colutorios (Variable independiente)

Definición conceptual: es una mezcla acuosa y viscosa utilizada para el tratamiento tópico de infecciones bucales.¹⁷

Definición operacional: Obtención del mucilago del *Aloe vera* y disolución en el enjuagatorio y disolución del óleo esencial de la manzanilla.

Indicadores: Concentraciones de los colutorios al 4%

Tipo de variable: Cualitativa, independiente

Extractos hidroetanólicos (Variable independiente)

Definición conceptual: se obtiene de la materia prima de la planta por medio de la maceración junto con el etanol.¹⁷

Definición operacional: Disolución del mucilago del *Aloe vera* en el etanol y obtención de hojas secas de la matricaria chamomilla maceradas en etanol.

Indicadores: Concentraciones de los extractos al 50%

Tipo de variable: Cualitativa, independiente

Efecto antibacteriano (Variable dependiente)

Definición conceptual: es la capacidad que tiene un producto para evitar que las bacterias de reproduzcan o simplemente mueran en procedimientos experimentales.¹⁷

Definición operacional: es la sensibilidad que tienen las bacterias medido por las unidades formadoras de colonias del *S. mutans*.

Indicadores: Halos de inhibición.

Tipo de variable: Cuantitativa dependiente

2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos

2.2.1. Técnica: Observación microbiológica.

2.2.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento que se utilizó fue una ficha elaborada para recolectar datos el cual fue elaborado por la investigadora (Anexo 2).

Para la realización de este estudio, la investigadora fue calibrada en la toma de medidas de los halos inhibitorios de las bacterias con ayuda de un microbiólogo docente de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) del cual se obtuvo una constancia de asesoría de la calibración (Anexo 3), asimismo, obtuvimos un coeficiente de correlación intraclase (CCI) con un valor de 0.987 indicando que las mediciones del especialista y del investigador presentan una concordancia casi perfecta entre ambos (Anexo 4).

2.2.3. Protocolos experimentales:

Recolección e identificación de las plantas utilizadas

La sábila, fue recolectada en el jardín Botánico de la UNT, de su facultad de Farmacia y Bioquímica, ubicado a 34 m. s. n. m.

Asimismo, la manzanilla fue recolectada del distrito y provincia de Otuzco, ubicado a 2630 m.s.n.m.

Luego, una planta completa de cada una de las especies vegetales a utilizarse, fue llevado al *Herbarium Truxillense* para ser identificado taxonómicamente (Anexo 5).

Preparación del extracto y colutorio del gel de sábila

Preparación del extracto

La preparación de los extractos y de los colutorios fue realizado mediante la asesoría de una docente de Farmacognosia de la UNT (Anexo 6).

A las hojas de sábila se le realizaron cortes transversales utilizando un cuchillo estéril y fue lavado utilizando agua destilada y fue desinfectada con etanol de 96 grados centígrados, después de cortar los extremos de las hojas de sábila, se remojaron en agua destilada con el propósito de extraer su exudado, y, el cambio de agua fue realizado cada 24 horas por un periodo de 2 días. Luego, se cortaron las capas restantes de las hojas y se obtuvo solo la pulpa o cristalino y se procedió a licuarlas con 500 mg de vitamina C y 400 IU de vitamina E, todo

junto hasta obtener una pasta homogénea de color uniforme. Cabe señalar que las vitaminas sirven para inhibir o evitar que la sábila se oxide, luego de ello se filtró con ayuda de una coladora y se colocó en un frasco ambar de vidrio y fue refrigerado hasta su uso.²⁶

Preparación del colutorio

Se preparó el colutorio de sábila utilizando la fórmula que se menciona a continuación:

Tabla 1. Fórmula de colutorio a base del extracto del gel de *Aloe vera* 4 %

Sustancia	Porcentaje
Lauril éter sulfato de sodio 70	5%
Glicerina	23%
Sorbitol	7%
Sacarina sódica	0,05%
Alcohol 96°	5%
Extracto de gel de Aloe vera	4 %
Agua destilada	55.95%
Total	100.00%

Procedimiento:

Los ingredientes antes mencionados fueron pesados y mezclados, primero fue la glicerina con el lauril éter sulfato de sodio y el sorbitol, todo junto en un agitador magnético a una revolución de 800 rpm por diez minutos, luego se fue añadiendo tres cuartas partes de agua destilada, también la sacarina sódica y se mezcló por cinco minutos para completar la disolución.

Luego se completó dicha fórmula con lo demás del disolvente que sobró hasta obtener la cantidad total indicado en la fórmula.

Después de todo ello, el colutorio se envasó y etiquetó en un frasco de vidrio dejando que repose por un periodo de 24 horas con el propósito de que la espuma se desaparesca.²⁶

Preparación del extracto y colutorio del *Matricaria chamomilla* (manzanilla)

Preparación del extracto fluido de manzanilla

Las flores de la *Matricaria* desecadas fueron pesadas obteniendo solo 100 g y se humedecieron con bastante alcohol de 70 %. Después se puso todo el contenido en un instrumento de percolación un suficiente alcohol para su

maceración por 48 horas. Después de dicho tiempo se realizó la percolación a una velocidad de 20 gotas por minuto siendo correspondiente al 75% del extracto líquido total que se guardó en un frasco de vidrio.

Asimismo, se percolaron al equivalente del 25% del extracto líquido total y se juntó a la primera fracción adquiriendo de ello el extracto madre de 100 ml. Dicho extracto etanólico fue filtrado al vacío con un tipo de filtro Whatman número 1 y fue guardado en un frasco de vidrio ámbar en refrigeración a una temperatura de 4° C hasta su uso.²⁶

Preparación del colutorio de *Matricaria chamomilla*

Se preparó el colutorio de *Matricaria chamomilla* aplicando la fórmula que se menciona de manera siguiente:

Tabla 2. Fórmula de colutorio a base del extracto fluido de manzanilla 4%

Sustancia	Porcentaje
Emal 70 (Lauril éter sulfato de sodio)	5%
Glicerina	23%
Sorbitol	7%
Sacarina sódica	0,05%
Alcohol 96°	5%
Extracto de <i>Matricaria Chamomilla</i>	4 %
Agua destilada	55.95%
Total	100.00%

Procedimiento:

Los ingredientes antes mencionados fueron pesados y mezclados, la glicerina con el lauril éter y el sorbitol, todo junto mediante un agitador magnético a 800 rpm por diez minutos y lentamente por pocos se fueron añadiendo tres cuartos de disolvente que fue el agua. Al mismo instante se añadió sacarina sódica y fue agitado por 5 minutos hasta completar la disolución. Después de obtener el producto, se envasó el enjuague en un frasco de vidrio y se dejó guardado por un día con el propósito de eliminar la espuma formada anteriormente.²⁷

Reactivación de la cepa de *S. mutans* ATCC 25175.

La manipulación de las cepas de *S. mutans* fue realizado mediante una docente encargada del laboratorio de Microbiología de la UNT (Anexo 7).

El estudio ha utilizado un cultivo liofilizado del *S. mutans* ATCC 25175. Su reactivación fue realizada al sembrar dicho cultivo en un tubo con 5 mL de caldo Brain Heart Infusion (BHI) y fue incubado a una temperatura a 37 grados por un tiempo de 48 horas en microaerofilia.²⁸

La pureza fue evaluada sembrando por estría en agar TSYB incubado a 37° C por un día completo en microaerofilia. Luego se escogió una colonia que tuvo compatibilidad con el *S. mutans* para la realización de la coloración Gram.²⁸

Partiendo de esa colonia se sembró en TSA y caldo BHI, y fue conservado hasta su empleo posterior.

Se elaboraron los colutorios, uno a base del extracto del gel de sábila y otro a base del extracto fluído de manzanilla.

Los colutorios a base del extracto del gel de sábila y a base del extracto fluído de manzanilla, se preparó a la concentración de 4 % respectivamente. Y en las formulaciones descritas anteriormente.

Evaluación del efecto antibacteriano.

Se evaluó el efecto antimicrobiano del colutorio y el gel de sábila y manzanilla sobre *S. mutans* por medio del método de Kirby Bauer de difusión en agar.²⁹

Estandarización del *S. mutans*.

La bacteria utilizada en este estudio se mantuvo en el caldo BHI fue sembrado en agar TSA y luego se procedió a incubar en condición de microanaerobiosis a una temperatura de 37° C por unas veinticuatro horas. Luego 4 colonias de *S. mutans* fueron diluidas en caldo BHI con el propósito de adquirir una turbidez igual al tubo rotulado como 0,5 del nefelómetro de Mac Farland ($1,5 * 10^8$ ufc/mL).

Inoculación

Una vez que la turbidez del inóculo estuvo en condiciones óptimas, por medio de la una alícuota se coloraron 100 µl de contenido en todas las placas embebidas con el agar Müeller Hinton y con ayuda de un hisopo esterilizado se movió sumergiéndolo en dicha suspensión en distintas direcciones para que todo el contenido esté uniforme en dicha placa. Luego se dejó secar toda la placa a una temperatura ambiente por un tiempo de 5 minutos para eliminar la humedad restante.²⁹

Preparación de los discos con los colutorios a base de extracto de gel de *Aloe vera* y extracto fluido de *Matricaria Chamomilla*, a la concentración de 4%.

Los discos de papel filtro whatman número 3 fueron preparados, embebiendo 50 uL del extracto del gel de sábila y asimismo, pero con el extracto fluido de manzanilla.³⁰

Después, con ayuda de una pinza estéril, los discos se colocaron en las placas petri sembradas con *S. mutans*.

Se empleó como control positivo Gluconato de clorhexidina al 0.12% y como control negativo solución salina fisiológica.³⁰

Incubación:

Se incubó las placas en posición invertida dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de los discos, a 37°C durante 24 y 48 horas en microanaerobiosis utilizando jarra Gaspak y con el método de la vela.

Lectura de los resultados

Después del tiempo de incubación 24 a 48 horas se examinó cada placa se midió los diámetros (mm) de los halos de inhibición del crecimiento alrededor de cada disco para lo cual se utilizó regla milimetrada, abarcando el diámetro del halo.^{29,30}

2.3. Análisis de la información

En la presente investigación, para el procesamiento estadístico de datos se hizo uso del software estadístico SPSS v. 26, y Microsoft Excel.

De la estadística descriptiva se utilizó para presentar medidas de tendencia central como la media, desviación estándar, entre otros, mediante tablas y figuras estadísticas. De la estadística inferencial, haciendo uso la prueba ANOVA para evaluar la diferencia entre grupos, para la comparación múltiples se utilizó la prueba post hoc de Tukey, así mismo la prueba T-Student para comparar dos grupos, con un nivel de significancia 0.05.

2.4. Aspectos éticos en investigación

La investigación consideró los principios éticos estipulados en el Código de Ética de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote:

- Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad: En este estudio se tomó en consideración la atención del ambiente, y se tuvo cuidado con las plantas empleadas a pesar de los motivos científicos, para lo cual se aplicaron medidas evitando daños, disminuyendo todos los efectos adversos, maximizando los beneficios. ³¹
- Beneficencia no maleficencia: Este estudio en todo momento ha asegurado el bienestar de las personas que colaboraron de la investigación. ³¹
- Justicia: El investigador del estudio ejerció un juicio razonable y tomó todos los cuidados necesarios asegurando que los sesgos y todas las restricciones de las competencias y conocimientos no den lugar a las prácticas ilícitas. ³¹
- Integridad científica: La integridad del investigador no solo se rigió en la actividad científica, sino que extiende a las funciones de la enseñanza y al ejercicio profesional. ³¹

III. RESULTADOS

Tabla 1: Comparación del efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Concentración	N	Media	Desviación típica	Intervalo confianza al 95%		sig (p*)
				Límite inferior	Límite superior	
<i>Aloe vera</i> 50%	25	8.52	0.71	8.23	8.81	
<i>Aloe vera</i> Colutorio	25	17.20	0.50	16.99	17.41	
<i>Matricaria chamomilla</i> 50%	25	14.48	0.65	14.21	14.75	0.000
<i>Matricaria chamomilla</i> Colutorio	25	16.96	0.61	16.71	17.21	

*Prueba Kruskal Wallis, nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

Interpretación: El extracto hidroetanólico de *A. vera* obtuvo una media de 8.52 mm de diámetro de halos de inhibición bacteriana, mientras que el colutorio del *A. vera* obtuvo una media de 17.20 mm. Asimismo, el extracto hidroetanólico de *M. chamomilla* obtuvo una media de 14.48 mm y el colutorio de *M. chamomilla* obtuvo una media de 16.96 mm.

Al aplicar la prueba estadística, los grupos estudiados obtuvieron diferencias significativas ya que indicaron un nivel de significancia menor a 0,05.

Tabla 2: Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de *Aloe vera* y colutorio de *Aloe vera*, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Concentración	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	p (sig*)
<i>Aloe vera</i> 50%	25	8.52	0.71	8.23	8.81	0.000
<i>Aloe vera</i> Colutorio	25	17.20	0.50	16.99	17.41	

*Prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

Interpretación: El extracto hidroetanólico de *Aloe vera* obtuvo una media de halos de bacterianos de 8.52 mm de diámetro, mientras que el colutorio de sábila obtuvo una media de 17.20 mm.

Al aplicar la prueba estadística, los grupos estudiados obtuvieron diferencias significativas ya que indicaron un nivel de significancia menor a 0,05.

Tabla 3: Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla* y del colutorio de *Matricaria chamomilla*, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Concentración	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	p (sig*)
<i>Matricaria chamomilla</i> 50%	25	14.48	0.65	14.21	14.75	0.000
<i>Matricaria chamomilla</i> Colutorio	25	16.96	0.61	16.71	17.21	

*Prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

Interpretación: El extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla* obtuvo una media de los halos de inhibición de 14.48 mm de diámetro, mientras que el colutorio de manzanilla obtuvo una media de 16.96 mm.

Al aplicar la prueba estadística, los grupos estudiados obtuvieron diferencias significativas ya que indicaron un nivel de significancia menor a 0,05.

Tabla 4: Comparación del efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla*, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Concentración	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	p (sig*)
<i>Aloe vera</i> 50%	25	8.52	0.71	8.23	8.81	0.000
<i>Matricaria chamomilla</i> 50%	25	14.48	0.65	14.21	14.75	

*Prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

Interpretación: El extracto hidroetanólico de *Aloe vera* obtuvo una media de 8.52 mm de halos de inhibición bacteriana, mientras que el extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla* obtuvo una media de 14.48 mm.

Al aplicar la prueba de Kruskal Wallis, los grupos estudiados obtuvieron diferencias significativas ya que indicaron un nivel de significancia de $p = 0,000$ que fue menor a 0,05.

Tabla 5: Comparación del efecto antibacteriano de *Aloe vera* colutorio y *Matricaria chamomilla* colutorio, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Concentración	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	p (sig*)
<i>Aloe vera</i> Colutorio	25	17.20	0.50	16.99	17.41	0.161
<i>Matricaria chamomilla</i> Colutorio	25	16.96	0.61	16.71	17.21	

*Prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

Interpretación: El colutorio de *Aloe vera* obtuvo un halo inhibitorio de 17.20 mm, mientras que el colutorio de *Matricaria chamomilla* obtuvo un halo de 16.96 mm.

Al aplicar la prueba de Kruskal Wallis, los grupos estudiados obtuvieron diferencias significativas ya que indicaron un nivel de significancia de $p = 0,000$ que fue menor a 0,05.

Tabla 6: Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de *Aloe vera* y del colutorio de *Matricaria chamomilla*, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Concentración	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	p (sig*)
<i>Aloe vera</i> 50%	25	8.52	0.71	8.23	8.81	0.000
<i>Matricaria chamomilla</i> Colutorio	25	16.96	0.61	16.71	17.21	

*Prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

Interpretación: El extracto hidroetanólico de *Aloe vera* obtuvo una media de 8.52 mm como halo inhibitorio, mientras que el colutorio de *Matricaria chamomilla* obtuvo una media de 16.96 mm.

Al aplicar la prueba de Kruskal Wallis, los grupos estudiados obtuvieron diferencias significativas ya que indicaron un nivel de significancia de $p = 0,000$ que fue menor a 0,05.

Tabla 7: Comparación del efecto antibacteriano del colutorio de *Aloe vera* y del extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla*, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Concentración	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	p (sig*)
<i>Aloe vera</i> Colutorio	25	17.20	0.50	16.99	17.41	0.000
<i>Matricaria chamomilla</i> 50%	25	14.48	0.65	14.21	14.75	

*Prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

Interpretación: El colutorio de *Aloe vera* obtuvo una media de 17.20 mm como halo inhibitorio, mientras que el extracto hidroetanólico obtuvo una media de 14.48 mm.

Al aplicar la prueba de Kruskal Wallis, los grupos estudiados obtuvieron diferencias significativas ya que indicaron un nivel de significancia de $p = 0,000$ que fue menor a 0,05.

IV. DISCUSIÓN

Al verificar la prueba de Normalidad de los datos obtenidos se demostró que existe una significancia menor a 0.05, es decir los datos presentaron una distribución no normal.

- Al comparar el efecto antibacteriano de cada uno de los extractos hidroetanólicos y colutorios de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que *Aloe vera* colutorio presentó un halo inhibitorio con un promedio mayor de 17.20 mm obteniendo diferencias significativas en comparación de los demás grupos de estudio. Asimismo, según la escala de sensibilidad de Duraffourd se presentó muy sensible.³² dicho resultado pudo darse debido a que *Aloe vera*, presentan compuestos polifenólicos, que ayudan en la inhibición la disminución de proteínas celulares bacterianas, por lo cual se explica su actividad antimicrobiana frente a *S. mutans*.¹⁵ Estos resultados discreparon del estudio de López M.¹⁷, donde el extracto hidroetanólico de manzanilla al 25% presentó mayor efecto antibacteriano con un halo de 11.79 mm en comparación del gel de *Aloe vera* al 25 y 50% frente a *S. mutans*, sin embargo, según la escala de sensibilidad se mostró sensible. Esta discrepancia pudo darse debido a que en dicho estudio los extractos hidroetanólicos estudiados fueron en menor concentración que en nuestro estudio por lo cual pudieron presentar menor halo de inhibición, asimismo, como indica la literatura la manzanilla presenta derivados terpenos, tales como el camazuleno, la matricina, y el α -bisabolol, y los cuales actúan diluyendo la membrana de la célula bacteriana por medio de tres posibles maneras, incrementando el paso a los pequeños iones, involucrando la permanencia de su estructura y quitando la estabilidad de dicha membrana de bicapa lipídica, generando la eliminación de la bacteria.¹⁷
- El *Aloe vera* al 50% y del colutorio se compararon, sobre cepas de *S. mutans*, se demostró que el *Aloe vera* Colutorio presentó un halo promedio de 17.20 mm obteniendo diferencias significativas con el otro grupo de estudio, el cual presentó similitud al estudio de Devarasanahalli S, et al.¹³, donde el colutorio a base de *Aloe vera* obtuvo un halo promedio de 14.09 mm sobre *S. mutans*. Dichos resultados pudieron darse debido a que los colutorios usados tienen

como componente al alcohol de 96% la cual actúa dañando la integridad estructural de la membrana bacteriana, es decir, la disposición ordenada de proteínas y lípidos, donde terminan interfiriendo con su función y ejercen un efecto de interrupción con procesos de transporte y metabolismo energético y salida de moléculas pequeñas de la célula de la bacteria por lo tanto, pudo intervenir en el resultado obtenido de este estudio ya que el extracto hidroetanólico utilizó menores porcentajes de alcohol. Sin embargo, estos resultados discrepan del estudio de Serdar D, et al.⁹, donde la pasta dental a base de *A. vera* presentó un halo promedio de inhibición bacteriana de 10.64 mm sobre *S. mutans*, el cual pudo darse debido a que en este estudio se utilizó una pasta dental donde la concentración de Aloe vera es menor a que nuestro estudio, asimismo, el efecto antibacteriano fue medido en un máximo de 24 horas por lo cual no pudieron obtenerse el máximo efecto medido como en nuestro estudio que fue en 48 horas.

- Al comparar el efecto antibacteriano de *Matricaria chamomilla* al 50% y del colutorio, sobre *S. mutans*, se observó que la *Matricaria chamomilla* Colutorio presentó un mayor halo inhibitorio promedio de 16.96 mm obteniendo diferencias significativas con el otro grupo de estudio. Dicho resultado presentó similitud al estudio de Sebastiani A, y col.¹², donde el extracto etanólico de manzanilla al 25% obtuvo un halo promedio de 13.05 mm y el colutorio de manzanilla al 25% obtuvo un halo de 13.99 mm frente a *S. mutans*, el cual se dio debido a que la manzanilla contiene varios compuestos, entre ellos camazuleno, flavonoides y mucílagos, que desarrollan propiedades antiinflamatorias, antiespasmódicas, antimicrobianas, antifúngicas, entre otros, asimismo, se indica que en colutorios utilizados luego de dos y cuatro semanas inhibe la placa bacteriana, y usado en té reduce el recuento de *Streptococcus mutans* en la saliva, tal como se demostró en el estudio de Sajadi F, et al.¹¹, donde se demostró que los extractos metanólicos al 5% de manzanilla disminuyeron significativamente el recuento salival de *S. mutans*. Sin embargo, discrepa del estudio de Carranza L.⁸, ya que según la escala de sensibilidad de Duraffourd los extractos hidroalcohólicos de manzanilla no presentaron actividad antibacteriana frente a *S. mutans* debido a que obtuvieron halos de

inhibitorios menores a 8 mm, por lo tanto, no presentaron sensibilidad, el cual pudo darse debido a que el efecto antibacteriano fue medido en un tiempo de 24 horas que quizás no fue suficiente para determinar el efecto total frente a *S. mutans*.

- Al comparar el efecto antibacteriano de *Aloe vera* al 50% y *Matricaria chamomilla* al 50%, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que el extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla* 50% presentó un mayor halo inhibitorio con un promedio de 14.48 mm obteniendo diferencias significativas con el otro grupo de estudio, el cual pudo darse debido a que *Matricaria chamomilla* es eficaz contra bacterias grampositivas y gramnegativas. Las flores de manzanilla contienen más de 120 componentes químicos, incluidos sesquiterpenos, cumarinas, flavonoides y poliacetilenos. La evidencia existente sugiere que los efectos antimicrobianos de la manzanilla pueden atribuirse a sus derivados terpénicos, camazuleno, β -bisabolol y óxidos de bisabolol A y B. El mecanismo de acción de los terpenos no se comprende por completo, pero se especula que implica la alteración de la membrana de las bacterias por parte de los compuestos lipofílicos.³³
- Al comparar el efecto antibacteriano de *Aloe vera* colutorio y *Matricaria chamomilla* colutorio, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que el *Aloe vera* Colutorio presentó un mayor halo inhibitorio promedio de 17.20 mm, sin embargo, no hubo diferencias significativas con el otro grupo de estudio ya que sus resultados presentaron similitud y según la escala de sensibilidad de Duraffourd ambos colutorios se presentaron muy sensibles frente a *S. mutans*. Dicho resultado pudo darse debido que tanto el *Aloe vera* como la manzanilla fueron obtenidos de lugares con buenas condiciones ecológicas, donde los factores abióticos como la humedad, la topografía y la temperatura no presentaron impacto en la variación de los componentes de dichas plantas.³⁴
- Al comparar el efecto antibacteriano de *Aloe vera* 50% y *Matricaria chamomilla* colutorio, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que la *Matricaria chamomilla* Colutorio presentó un halo inhibitorio promedio de 16.96 mm obteniendo diferencias significativas con

el otro grupo de estudio, el cual pudo darse debido a que *Matricaria chamomilla* o manzanilla es una hierba originaria del sur y este de Europa, y tradicionalmente, se utiliza para tratar la tos, la gingivitis, caries dental, entre otros, donde el α -bisabolol podría estar involucrado en la actividad antibacteriana observada.³⁵

- Al comparar el efecto antibacteriano de *Aloe vera* colutorio y *Matricaria chamomilla* al 50%, sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que el *Aloe vera* Colutorio presentó un halo inhibitorio promedio de 17.20 mm obteniendo diferencias significativas con el otro grupo de estudio, este resultado presentó similitud a los estudios de Hajiahmadi M, et al.¹⁰, Devarasanahalli S, et al.¹³, Sultan M.¹⁴, Huerta J.¹⁵ y Fernandez R.¹⁶, donde los extractos de *Aloe vera* presentaron efecto antibacteriano frente a cepas de *S. mutans*. Este resultado pudo darse debido a que los estudios farmacocinéticos del gel de *Aloe vera* in vitro e in vivo han demostrado propiedades antiinflamatorias, antibacterianas y antioxidantes. El fenol que se encuentra en el *Aloe vera* puede causar lisis bacteriana y su etanol inhibe el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*. Esta característica se puede utilizar para resistir a las bacterias como la causa principal de la caries.¹⁰

V. CONCLUSIONES

1. Al comparar el efecto antibacteriano entre los extractos y colutorios de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que el colutorio de *Aloe vera* presentó un mejor efecto antibacteriano que los demás grupos de estudio.
2. El colutorio de *Aloe vera* presentó un mayor halo inhibitorio con un promedio de 17.20 mm en comparación al extracto hidroetanólico de *Aloe vera*.
3. El colutorio de *Matricaria chamomilla* presentó un mayor halo inhibitorio con un promedio de 16.96 mm en comparación al colutorio de *Matricaria chamomilla*.
4. El extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla* presentó un mayor halo inhibitorio con un promedio de 14.48 mm en comparación del extracto hidroetanólico de *Aloe vera*.
5. El colutorio de *Aloe vera* presentó un mayor halo inhibitorio con un promedio de 17.20 mm en comparación al colutorio de *Matricaria chamomilla*.
6. El colutorio de *Matricaria chamomilla* presentó un mayor halo inhibitorio con un promedio de 16.96 mm en comparación del extracto hidroetanólico de *Aloe vera*.
7. El colutorio de *Aloe vera* presentó un mayor halo inhibitorio con un promedio de 17.20 mm en comparación del extracto hidroetanólico de *Matricaria chamomilla*.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio similar evaluando la toxicidad de los extractos hidroetanólicos de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla* en las concentraciones trabajadas.
- Realizar estudios similares evaluando las mismas plantas medicinales, pero en diferentes concentraciones.
- Realizar un estudio similar evaluando el efecto antibacteriano de estas dos plantas medicinales en otras cepas causantes de enfermedades en la cavidad bucal como *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, entre otros.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cubero A, Lorido I, Gonzales A, Ferrer A, Zapata D, Ambel J. Prevalencia de caries dental en escolares de educación infantil de una zona de salud con nivel socioeconómico bajo. Rev. Pediatr. Atenc. Primaria. [Internet]. 2019 [Citado el 20 de setiembre 2022]; 21(82). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322019000200007
2. Espinoza M, León R. Prevalencia y experiencia de caries dental en estudiantes según facultades de una universidad particular peruana. Rev. Estomatol. Herediana. [Internet]. 2015 [Citado el 20 de setiembre 2022]; 25 (3). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552015000300003
3. Ojeda J C, Oviedo E, Andrés L. Streptococcus mutans y caries Dental. Rev. Ces Odont, 26 (1) 11-56.
4. Mount, Graham, Hume W.R. Conservación y restauración de la estructura dental. 2da Ed. Madrid: Harcourt Brace De España; 2009.
5. Machado T, Reyes B. Streptococcus mutans, principal cariogénico de la cavidad bucal. Rev. Cient. Est. Progaleno. [Internet]. 2021 [Citado el 20 de setiembre 2022]; 4(3). Disponible en: <http://www.revprogaleno.sld.cu/index.php/progaleno/article/view/233/222>
6. Alarcón M, Fraile S, Michelangeli F, Contreras M, Fernández R. Evaluación in vitro de dos extractos de Aloe vera en bacterias patógenas. Rev. Salus. [Internet]. 2016 [Citado el 20 de setiembre 2022]; 20 (3): 41-46. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3759/375949531009.pdf>
7. Cárcamo V, Oliva P, Gonzales P. Efectividad Antimicrobiana del Colutorio de Matricaria recutita, en Funcionarios de la Facultad de Odontología de la Universidad del Desarrollo, Chile. Int. J. Odontost. [Internet]. 2011 [Citado el 20 de setiembre 2022]; 5(2): https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2011000200011#:~:text=La%20manzanilla%20tiene%20un%20buen,cepillo%20C%20pasta%20y%20seda%20dental.
8. Carranza L. Actividad antibacteriana de *Plantago major*, *Eucalyptus globulus* y *Matricaria chamomilla*, frente a *Streptococcus mutans*. Rev. Cub.

- Estomatol. [Internet]. 2022 [Citado el 8 de agosto 2022]; 59(3). Disponible en: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3793/2081>
9. Serdar D, Gul K, Nese A, Yasemin Z. Antimicrobial effect of natural kinds of toothpaste on oral pathogenic bacteria. J. Infect. Dev. Ctries. [Internet]. 2021 [Citado el 08 de agosto 2022]; 15(10): 1436-1442. Disponible en: <https://jidc.org/index.php/journal/article/view/34780366/2643>
 10. Hajiahmadi M, Faghri J, Salehi Z, Heidari F. Comparative Evaluation of Antibacterial Effect of Propolis and Aloe Vera, Xylitol, and Cpp-Acp Gels on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* in Vitro. Int. J. Dent. [Internet]. 2021 [Citado el 8 de agosto 2022]; 2021: 5842600. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8592711/4>
 11. Sajadi F, Farrokhi S, Sharifi M, Saffari F, Sepehri G. Antibacterial effect of two herbal extracts on the level of salivary streptococcus mutans in children. J. Evolution. Med. Dent. Sci. [Internet]. 2021 [Citado el 8 de agosto 2022]; 10(5): 299-304. Disponible en: https://www.jemds.com/data_pdf/Fatemeh%20Sadat%20Sajadi%20February%2001.pdf
 12. Sebastiani A, Bances Y. Actividad antibacteriana del enjuague bucal a base del extracto etanólico de *Matricaria chamomilla* L. (Manzanilla) sobre *Streptococcus mutans*. [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Huancayo: Universidad Roosevelt. Escuela Profesional de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica; 2021. Disponible en: https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/579/TESIS%20ANDREA_YONI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 13. Devarasanahalli S, Kurian B, Aswathanarayana R, Nadig R. Comparison of the Antibacterial Efficiency of Herbal Extracts of Aloe Vera Leaves and Mushroom against *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*: An In Vitro Study. Int. J. Experiment. Dent. Sci. [Internet]. 2020 [Citado el 08 de agosto 2022]; 9 (1):8-12. Disponible en: <https://www.ijeds.com/doi/IJEDS/pdf/10.5005/jp-journals-10029-1203>
 14. Sultan M. Antibacterial effect of *Aloe vera* and glass ionomer modified by *Aloe vera* on *Streptococcus mutans*. Egyp. Dent. J. [Internet]. 2019 [Citado del 8 de agosto 2022]; 65(3): 2607-2616. Disponible en: https://edj.journals.ekb.eg/article_72664_83f84f0e2f798bb31f1ecc31d2c7496c.pdf

15. Huerta J. Efectividad Antimicrobiana Del Aloe Vera (L.) Burm. F., Sobre Enterococcus Faecalis (Atcc29212), Candida Albicans (Atcc 24433) y Streptococcus Mutans (Atcc 25175), La Libertad, Trujillo, 2017. [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Facultad de Odontología; 2019, disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/10142/ALOE_VERA_ESTREPTOCOCCUS_FAECALIS_HUERTA_SANCHEZ JOSSELYN CLAUDIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
16. Fernandez R. Diferencias del efecto inhibitor de un colutorio hecho a base de aloe vera, Listerine y Oral B sobre el Streptococcus Mutans y Lactobacillus Acidophilus. [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Perú: Universidad José Carlos Mariátegui. Facultad de Ciencias de la Salud; 2018.
17. López M. Efectividad antibacteriana in vitro del gel de Burm. f. (aloe vera) y extracto hidroetanólico de Matricaria chamomilla (manzanilla) sobre cepas de Streptococcus mutans ATCC 25175. [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Facultad de Odontología; 2018. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/4966/STREPTOCOCCUS_MUTANS_BURM_F_LOPEZ_ALVARADO_MONICA_VIVIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. Rojas S, Echeverría S. Caries temprana de infancia: ¿Enfermedad infecciosa?. Rev. Med. Clin. Condes - 2014; 25(3) 581-587
19. Guevara E. Análisis del efecto inhibitorio de Stevia en diferentes concentraciones sobre Streptococcus mutans, estudio in vitro. [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Odontología; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9380/1/T-UCE-0015-541.pdf>
20. Velasco J. Evaluación in vitro del efecto inhibitorio del chocolate de dos genotipos (nacional y ccn-51) edulcorado con eritritol frente a Streptococcus mutans (Atcc 25175). [Tesis para obtener el título profesional de odontólogo]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Odontología; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10748/1/T-UCE-0015-673.pdf>

21. Ojeda JC, Oviedo E, Salas A. Streptococcus Mutans Y Caries Dental. Rev. Ces Odont. 2013; 26(1) 44-56
22. Bonilla M., Jiménez L. Potencial industrial del Aloe vera. Rev. Cubana. Farm. [Internet]. 2016. [Citado el 20 de setiembre 2021]; 50(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152016000100013
23. Garcés M. Identificación de los aminoácidos esenciales para uso medicinal en la sábila (Aloe vera). [Tesis previo a la obtención del título de doctora en Química y Farmacia]. Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. 2004. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3116/2/SABILA.pdf>
24. Montesdeoca V. Elaboración y control de calidad de comprimidos. fitofarmacéuticos de ajeno (*Artemisia absinthium L.*), romero (*Rosmarinus Officinalis L.*) y manzanilla (*Matricaria Chamomilla L.*) para combatir la menstruación dolorosa. [Tesis de grado]. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Bioquímica y Farmacia; 2010. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/391/1/56T00202.pdf>
25. Hernández R, Fernández C, Baptista Lucio M del P. Metodología de la Investigación. 6ta Edición. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores; 2014. 600 p.
26. Lawrence R, Priyanka E. Isolation, Purification And Evaluation Of Antibacterial Agents From *Aloe Vera*. Brazilian Journal Of Microbiology (2009) 40: 906-915 Issn 1517-8382.
27. Anvisa. Formulário Nacional Da Farmacopeia Brasileira / Brasil. Ministério Da Saúde. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. 2.Ed. Brasília: 2012, Pág. 181.
28. Centurión Villar. Efecto Antibacteriano In Vitro De Diferentes Concentraciones Del Extracto Etanólico De *Caesalpinia Spinosa* (Tara) Frente A *Streptococcus Mutans* Atcc 35668. Tesis Grado De Maestro En Estomatología. Universidad Antenor Orrego. 2015
29. Clinical Laboratory Standard Institute. Performance Standards For Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty Third Information Supplement. Clsi (Clinical And Laboratory Standards Institute); M100-S23. 2013. Vol 33(1).
30. Delgado E. Efecto Antibacteriano In Vitro Del Colutorio A Base De *Matricaria Chamomilla* Sobre El *Fusobacterium Nucleatum* Atcc 25586. [Tesis para optar el título de maestra en Estomatología]. Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo. Facultad de

Estomatología; 2015.

31. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Código de ética para la investigación. V004. [Internet]. 2021 [Citado el 9 de agosto 2022]. Disponible en: <https://web2020.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>
32. Morillo J, Balseca M. Eficacia inhibitoria del aceite esencial de *Cymbopogon Citratus* sobre cepas de *Porphyromona Gingivalis*: Estudio in vitro. Rev. Odontol. [Internet]. 2018 [Citado el 9 de agosto 2022]; 20(2): 5-13. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/1470/1425>
33. Braga S, Abdelbary H, Kim R, Melo R, Saldanha L, Dokkedal L, Conrads G, Esteves M, Magalhães C. The Effect of Toothpastes Containing Natural Extracts on Bacterial Species of a Microcosm Biofilm and on Enamel Caries Development. Antibiotics (Basel). [Internet] 2022 [Citado el 9 de agosto 2022]; 11(3): 414. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8944744/>
34. Piri E, Mahmoodi M, Khaleghi E, Mottaghipisheh J, Zomborszki ZP, Hohmann J, Csupor D. Chemo-Diversity and Antiradical Potential of Twelve *Matricaria chamomilla* L. Populations from Iran: Proof of Ecological Effects. Molecules. [Internet]. 2019 [Citado el 9 de agosto 2022]; 24(7): 1315. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6479860/>
35. Chassagne F, Samarakoon T, Porras G, Lyles JT, Dettweiler M, Marquez L, Salam AM, Shabih S, Farrokhi DR, Quave CL. A Systematic Review of Plants With Antibacterial Activities: A Taxonomic and Phylogenetic Perspective. Front Pharmacol. [Internet]. 2021 [Citado el 9 de agosto 2022]; 11: 586548. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7821031/>

Anexo 1: Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIONES CONCEPTUALES	DEFINICIONES OPERACIONALES	DIMENSIONES	INDICADOR	VALOR FINAL	TIPO	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE Colutorios	Es una mezcla acuosa y viscosa utilizada para el tratamiento tópico de infecciones de la boca. ¹⁷	Obtención del mucilago del aloe vera y disolución en el enjuagatorio.	<i>Aloe Vera</i>	Rotulado de la etiqueta	Concentración al 4%	Cualitativa	Ordinal
		Disolución del oleo esencial de la manzanilla.	<i>Matricaria Chamomilla</i>	Rotulado de la etiqueta	Concentración al 4%	Cualitativa	Ordinal
Extractos Hidroetanólicos	Obtenido de la materia prima desecada de origen vegetal, por maceración o percolación en contacto con etanol. ¹⁷	Disolución del mucilago del aloe vera en el etanol.	<i>Aloe Vera</i>	Rotulado de la etiqueta	Concentración al 50%	Cualitativa	Ordinal
		Obtención de hojas secas de la matricaria chamomilla maceradas en etanol.	<i>Matricaria Chamomilla</i>	Rotulado de la etiqueta	Concentración al 50%	Cualitativa	Ordinal
VARIABLE DEPENDIENTE Efecto antibacteriano del <i>Streptococcus mutans</i>	Manera que ayuda a evitar que una bacteria se reproduzca, produciendo su muerte en estudios experimentales. ¹⁷	La susceptibilidad de las bacterias es medida por medio de los halos inhibitorios de las bacterias de <i>S. mutans</i> .		Halos de Inhibición	mm.	Cuantitativa	De Razón

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título	Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Metodología
<p>Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de <i>Aloe vera</i> y <i>Matricaria chamomilla</i> frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175</p>	<p>¿Cuál es la diferencia entre los extractos hidroetanólicos y colutorios de <i>Aloe vera</i> y <i>Matricaria Chamomilla</i> frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175?</p>	<p>El colutorio de <i>Aloe vera</i> presenta mayor efecto antibacteriano que los demás grupos de estudio frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175</p>	<p>Objetivo general Comparar el efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de <i>Aloe vera</i> y <i>Matricaria chamomilla</i> frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175</p>	<p>Efecto antibacteriano sobre <i>S. mutans</i>.</p>	<p>El tipo: Aplicada, experimental, aplicativo y cuantitativo. Población y muestra: La población se conformó por cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 y la muestra se conformó por 25 ensayos. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Ficha de recolección de datos. Métodos de análisis de investigación: se utilizó el software estadístico SPSS v. 26, y Microsoft Excel. También se utilizó desviación estándar, mediante tablas estadísticas y la prueba ANOVA para evaluar la diferencia entre grupos, y para comparaciones múltiples se utilizó la prueba post hoc de Tukey, así como la prueba T-Student para comparar dos grupos, con su respectivo nivel de significancia 0.05.</p>

Anexo 2: Ficha de recolección de datos

Extractos Concentración	<i>Aloe vera</i> (mm)		<i>Matricaria chamomilla</i> (mm)		C+	C-
	50%	COLUTORIO	50%	COLUTORIO	(mm)	(mm)
1.	8	17	15	18	25	10
2.	9	17	15	17	25	10
3.	10	17	15	17	24	10
4.	8	17	15	17	24	9
5.	9	18	14	15	25	9
6.	8	18	15	17	24	9
7.	8	17	15	18	24	9
8.	9	18	14	17	23	9
9.	10	16	13	17	24	9
10.	9	17	15	17	23	9
11.	9	17	15	18	23	8
12.	8	18	14	17	24	9
13.	8	18	14	17	24	10
14.	8	17	15	17	24	9
15.	10	17	15	17	24	10
16.	8	17	15	17	24	9
17.	8	18	14	17	24	9
18.	8	17	14	17	23	9
19.	8	17	14	16	23	9
20.	8	17	14	17	23	9
21.	9	17	15	17	23	8
22.	8	17	15	17	24	9
23.	8	17	15	17	24	9
24.	9	17	14	16	22	8
25.	8	17	13	17	22	9

Anexo 3: Constancia de asesoría en la calibración



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo, MANUELA NATIVIDAD LUJAN VELASQUEZ, Biólogo – Microbiólogo, Docente de la Escuela de Microbiología y Parasitología, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, con CBP N° 2132.

Mediante la presente dejo constancia de haber calibrado a la alumna, Ayila Cassana Shilla Wensy, para obtener las medidas de halos de inhibición del crecimiento bacteriano, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Trujillo, de su proyecto de investigación titulado “Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de Aloe vera y Matricaria chamomilla frente a Streptococcus mutans. ATCC 25175”.

Atentamente,

Manuela Natividad Luján Velásquez
Docente de la Escuela de Microbiología y Parasitología
Universidad Nacional de Trujillo.

.....
Dra. Manuela Natividad Luján Velásquez
CATEDRA DE MICROBIOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Anexo 4: Calibración intraclase

COEFICIENTE DE CORRELACION INTRACLASE - CALIBRACION

Para la presente prueba se realizó 16 mediciones, hechas por un especialista y por el investigador, de los cuales se evaluará el grado de concordancia entre ambos.

	Coefficiente	Intervalo de confianza al 95%	p*
<i>Intraclase</i>	0.987	0.963 - 0.995	0.000

*Coeficiente de correlación intraclase

Interpretación:

Mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI) con un valor = 0.987 el cual es mayor a 0.80 (aceptable), indicamos que las mediciones del especialista y del investigador presentan una concordancia casi perfecta entre ambos.

Valor CCI	Concordancia
Menos de 0.20	Leve
0.21 a 0.40	Regular
0.41 a 0.60	Moderada
0.61 a 0.80	Aceptable
0.81 a 1	Casi perfecta

FICHA TÉCNICA

Nombre original del instrumento:	Efecto antibacteriano de los extractos hidroetanólicos y colutorios de <i>Aloe vera</i> y <i>Matricaria chamomilla</i> frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175						
Autor:	Avila Cassana Shills Wensy						
Objetivo del instrumento:	Determinar el efecto antibacteriano de dos extractos y dos colutorios a base de sábila y manzanilla frente a cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175						
Usuarios:							
Forma de administración o modo de aplicación:	Para la presente prueba se realizó 16 mediciones, hechas por un especialista y por el investigador, de los cuales se evaluó el grado de concordancia entre ambos.						
Calibración del instrumento:	Para obtener la calibración se aplicó el coeficiente de correlación intraclase						
Calibración: (Presentar los resultados estadísticos)	Mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI) con un valor = 0.987 el cual es mayor a 0.80 (aceptable), indicamos que las mediciones del especialista y del investigador presentan una concordancia casi perfecta entre ambos. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Coeficiente</th> <th style="text-align: center;">Intervalo de confianza al 95%</th> <th style="text-align: center;">p*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.987</td> <td style="text-align: center;">0.963 - 0.995</td> <td style="text-align: center;">0.000</td> </tr> </tbody> </table>	Coeficiente	Intervalo de confianza al 95%	p*	0.987	0.963 - 0.995	0.000
Coeficiente	Intervalo de confianza al 95%	p*					
0.987	0.963 - 0.995	0.000					

Anexo 5: Constancia del *Herbarium tuxtillense*

Aloe vera

**Herbarium Tuxtillense (HUT)**
Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú



Constancia N° 99 – 2017- HUT

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- **Clase:** Equisetopsida
- **subclase:** Magnoliidae
- **Supeorden:** Liliales
- **Orden:** Asparagales
- **Familia:** Asphodelaceae
- **Género:** *Aloe*
- **Especie:** *A. vera* (L.) Burm. f.
- **Nombre vulgar:** "sabila"

Muestra alcanzada a este despacho por SHILLS WENSY AVILA CASSANA, identificado con DNI N° 70992233, con domicilio legal en Calle Tarapacá N°118-Ascope - Trujillo; estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto de Tesis: "Comparación in vitro del efecto Antibacteriano entre un colutorio de *Aloe vera* y otro a base de *Matricaria recutita* en *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) "

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 08 de Noviembre del 2017


Dr. JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT



cc. Herbario HUT

E- mail: herbariumtuxtillensehut@yahoo.com

Matricaria chamomilla



Herbarium Truxillense (HUT)

Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú



Constancia N° 100 – 2017- HUT

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:


- **Clase:** Equisetopsida
- **Subclase:** Magnoliidae
- **Superorden:** Asterales
- **Orden:** Asterales
- **Familia:** Asteraceae
- **Género:** *Matricaria*
- **Especie :** *M. recutita*
- **Nombre vulgar:** "manzanilla"

Muestra alcanzada a este despacho por SHILLS WENSY AVILA CASSANA, identificado con DNI N° 70992233, con domicilio legal en Calle Tarapacá N°118-Ascope - Trujillo; estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto de Tesis: "Comparación in vitro del efecto Antibacteriano entre un colutorio de *Aloe vera* y otro a base de *Matricaria recutita* en *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)"

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 08 de Noviembre del 2017




Dr. JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT

cc. Herbario HUT

E- mail: herbariumtruxillensehut@yahoo.com

Anexo 6: Constancia de asesoría en Farmacognosia

CONSTANCIA

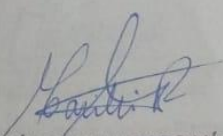
Yo, **MARILÚ ROXANA SOTO VÁSQUEZ**, docente de la Cátedra de Farmacognosia del Departamento Académico de Farmacotecnia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, con código UNT 5727 y acreditada como Docente Investigadora por CONCYTEC.

Dejo constancia de haber colaborado en la preparación del extracto y colutorio a base de ***Aloe vera* y *Matricaria chamomilla***, en el proyecto de investigación de la alumna **SHILLS WENSY AVILA CASSANA**, identificada con DNI N° 70992233, con domicilio legal en Calle 25 de Diciembre N°404-La Esperanza – Trujillo, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; para la ejecución de la tesis titulada "**COMPARACIÓN, *IN VITRO*, DEL EFECTO ANTIBACTERIANO ENTRE LOS EXTRACTOS HIDROETANÓLICOS Y COLUTORIOS A BASE DE *Aloe vera* Y *Matricaria chamomilla* SOBRE CEPAS DE *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)**".

Se expide esta constancia, a solicitud de la interesada, para los fines que estime conveniente.

Trujillo, 20 de febrero del 2018.




Dra. **MARILÚ ROXANA SOTO VÁSQUEZ**
Docente Investigadora de la Facultad de Farmacia y Bioquímica
Laboratorio de Farmacognosia
Universidad Nacional de Trujillo

Anexo 7: Constancia de asesoría del microbiólogo

CONSTANCIA

Yo, Manuela Natividad Luján Velásquez, Biólogo – Microbiólogo docente de la Escuela de Microbiología y Parasitología, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, con registro del CBP N° 2132.

Mediante la presente dejo constancia de estar asesorando al alumno AVILA CASSANA SHILLS WENSY, en la parte microbiológica planteada en el proyecto de investigación titulado "COMPARACIÓN, IN VITRO, DEL EFECTO ANTIBACTERIANO ENTRE LOS EXTRACTOS HIDROETANÓLICOS Y COLUTORIOS A BASE DE *Aloe vera* Y *Matricaria chamomilla* SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175".

Manuela Natividad Luján Velásquez
Docente de la Escuela de Microbiología y Parasitología
Universidad Nacional de Trujillo.

Dra. Manuela Natividad Luján Velásquez
CATEDRA DE INMUNOLOGIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Anexo 8: Prueba de normalidad

Tabla 1: Prueba de normalidad, Comparar el efecto antibacteriano entre los extractos hidroetanólicos y colutorios de *Aloe vera* y *Matricaria chamomilla* frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Repeticiones	Tratamientos - Halos de inhibición (mm)			
	<i>Aloe vera</i> 50%	<i>Aloe vera</i> colutorio	<i>Matricaria chamomilla</i> 50%	<i>Matricaria chamomilla</i> colutorio
1	8	17	15	18
2	9	17	15	17
3	10	17	15	17
4	8	17	15	17
5	9	18	14	15
6	8	18	15	17
7	8	17	15	18
8	9	18	14	17
9	10	16	13	17
10	9	17	15	17
11	9	17	15	18
12	8	18	14	17
13	8	18	14	17
14	8	17	15	17
15	10	17	15	17
16	8	17	15	17
17	8	18	14	17
18	8	17	14	17
19	8	17	14	16
20	8	17	14	17
21	9	17	15	17
22	8	17	15	17
23	8	17	15	17
24	9	17	14	16
25	8	17	13	17
Promedio	8.52	17.2	14.48	16.96
p (sig.)	0.000	0.000	0.000	0.000
Prueba de (Shapiro-Wilk)	No normalidad	No normalidad	No normalidad	No normalidad

Interpretación: al obtener los datos menores a 30 por grupo estudiado, se recomendó utilizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk con el propósito de determinar la distribución normal de los datos obtenidos, en la cual se observó que la existencia de la prevalencia debido a que se obtuvo un nivel de significancia menor a 0,05, es decir que los datos indicados presentaron una distribución no normal.

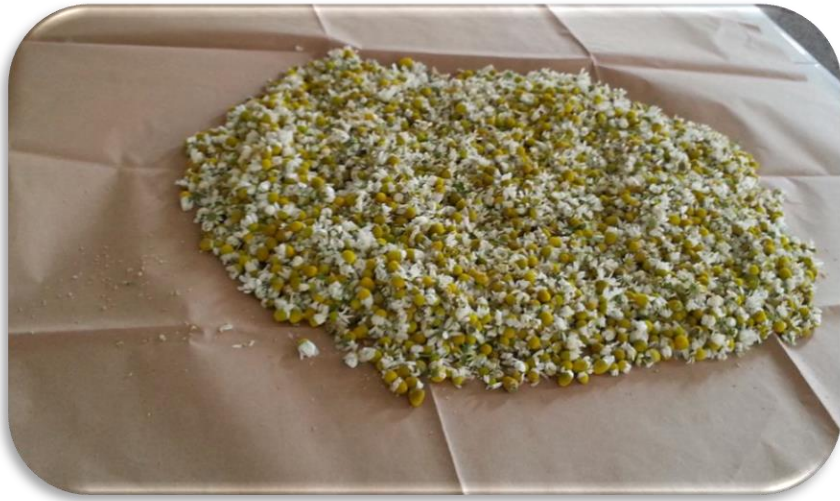
Anexo 9: Evidencia fotográfica de la ejecución del estudio



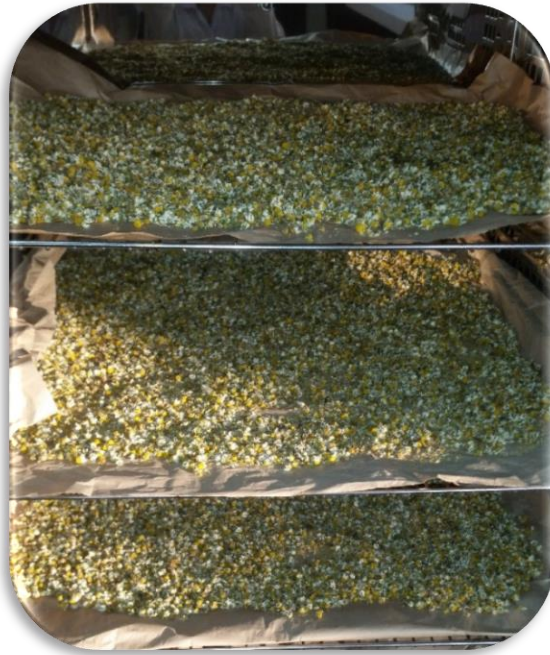
PREPARACIÓN DEL EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE MANZANILLA



Cortando las flores de los 27 kilogramos de manzanilla.



3 kilogramos de flores de manzanillas recortadas.



Secado de las flores de manzanilla por medio de una estufa



Flores de manzanilla secas.



Pulverización de los 3 kg de flores de manzanilla con ayuda del mortero y pilón.



Tamizaje de las flores de manzanilla pulverizadas a través del tamiz de malla N° 20.



Flores de manzanilla pulverizadas.



Pesaje de las flores de manzanilla pulverizadas.



Midiendo el etanol de 70° G.L



Percolación de las flores de manzanilla.



Colocando el etanol de 70° G.L a las flores de manzanilla tamizadas cubriendo todo el producto.



Flores de manzanilla macerando por un periodo de 48 h.



Realizando la percolación a velocidad constante.



Extracto obtenido de la percolación.



Filtrando el líquido al vacío utilizando papel de filtro Whatman # 1, del cual se obtiene el extracto hidroetanólico

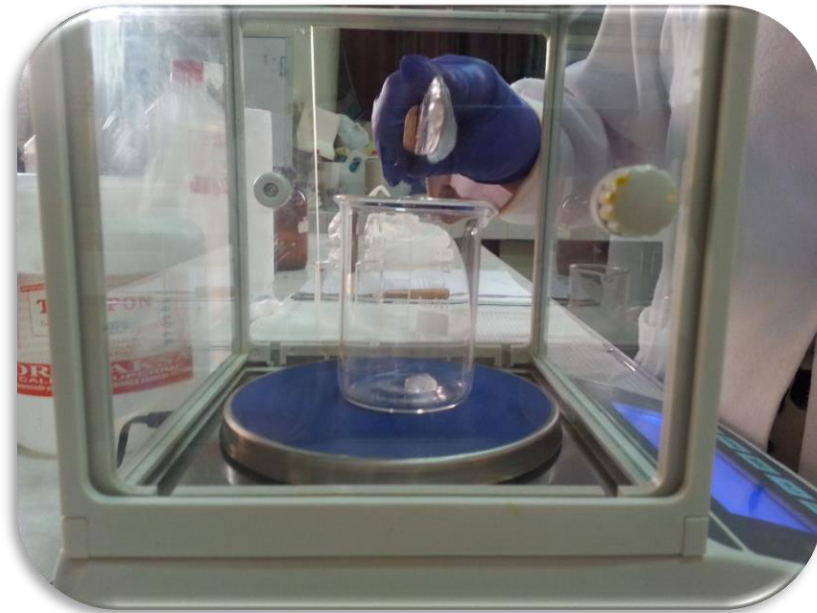


Obtención del extracto de Matricaria Chamomilla en un frasco de vidrio ámbar, la cual se guardará y refrigerará hasta su posterior utilización.

PREPARACIÓN DEL COLUTORIO DE MATRICARIA CHAMOMILLA



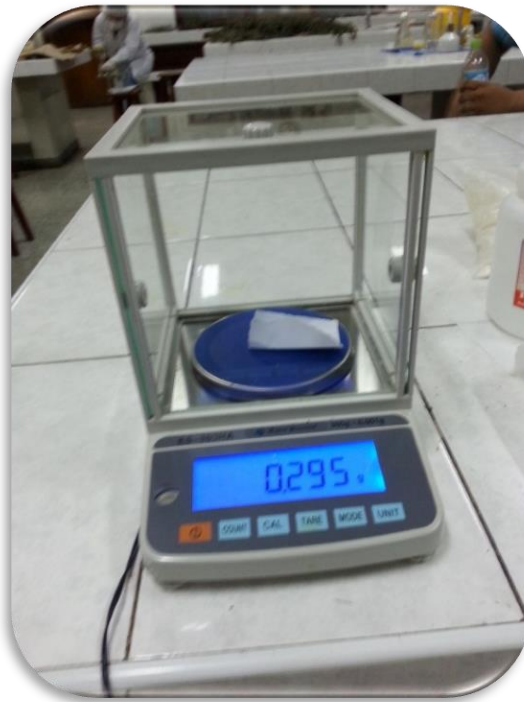
Materiales para la elaboración del colutorio.



Pesando el Emal 70 (lauril éter sulfato de sodio)



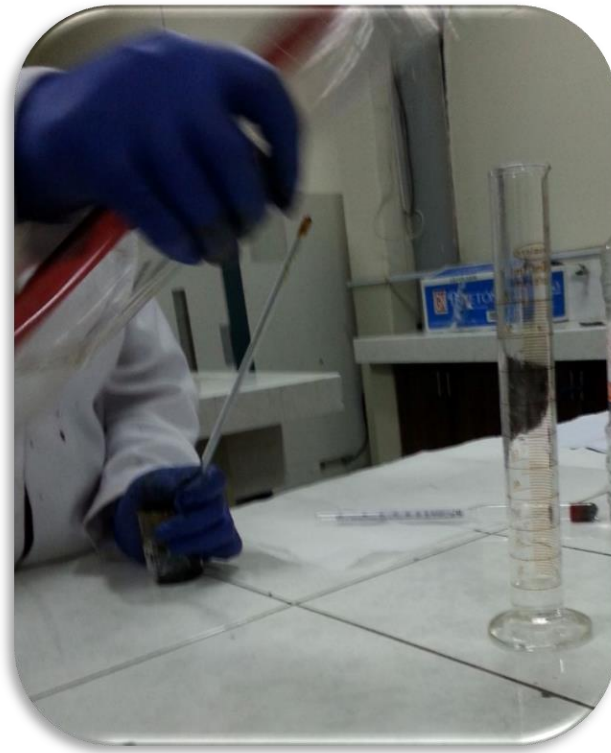
Colocando la Glicerina al 23%



Pesando el Sorbitol al 7%



Pesando la Sacarina Sódica al 0.05%



Midiendo el Alcohol de 96° al 5%



Pesando el Extracto de Matricaria Chamomilla al 4%



Midiendo el agua destilada al 55.95%



Obtención del colutorio de Matricaria Chamomilla

PREPARACIÓN DEL EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE ALOE VERA



Recolección de Aloe Vera del jardín de la UNT.



Lavado de las hojas del Aloe Vera.



Realizando la desinfección de las plantas de Aloe Vera con etanol de 96°.



Cortando los lados laterales de cada penca de la sàbila



Hojas de Aloe Vera remojándose con agua destilada por un periodo de dos días.



Cortando la capa superior del Aloe Vera de tal manera que queden expuesta la pulpa o cristalino.



Se procederá a licuar la pulpa del Aloe Vera junto con los 500 mg de Vitamina C y las IU de Vitamina E, mezclando hasta lograr una pasta homogénea.



Filtrando el líquido al vacío, con papel de filtro Whatman # 1.

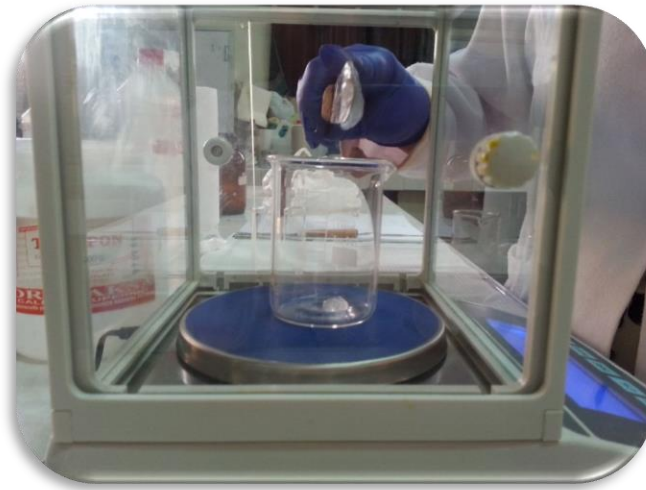


Obtención del extracto de Aloe Vera en un frasco de vidrio ámbar, la cual se guardó y refrigeró

PREPARACIÓN DEL COLUTORIO DE ALOE VERA



Materiales para la elaboración del colutorio.



Pesando el Emal 70 (lauril éter sulfato de sodio)



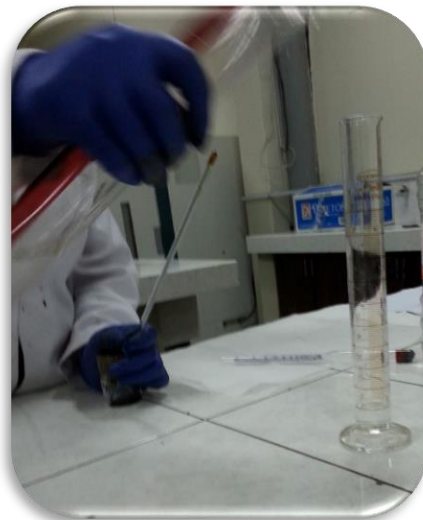
Colocando la Glicerina al 23%



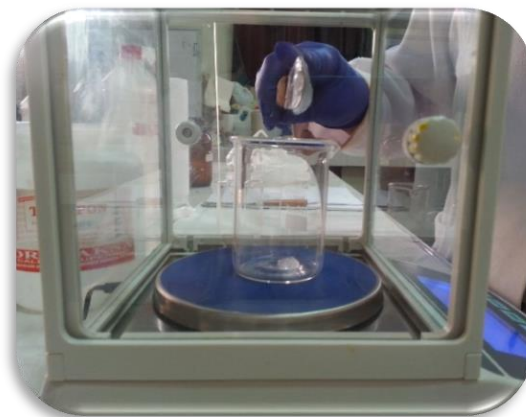
Pesando el Sorbitol al 7%



Pesando la Sacarina Sódica al 0.05%



Midiendo el Alcohol de 96° al 5%



Pesando el Extracto de Aloe Vera al 4%



Midiendo el agua destilada al 55.95%



Obtención del colutorio de Aloe Vera en un frasco de vidrio ámbar, la cual se guardará y refrigerará hasta su posterior utilización.

ACTIVACIÓN DE LA BACTERIA



Bacteria de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

INOCULACIÓN DE LAS PLACAS



Tomando una alícuota de 100 μ l y colocando en cada una de las placas con Agar Müller Hinton.



Con un hisopo estéril sumergido en la suspensión se distribuyó la suspensión bacteriana en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo en la placa.



PREPARACIÓN DE LOS DISCOS CON LOS COLUTORIOS Y EXTRACTO DE GEL DE *ALOE VERA* Y EXTRACTO FLUIDO DE *MATRICARIA CHAMOMILLA*



Se prepararán discos de papel filtro whatman número 3 estériles, los cuales serán embebidos con 50 uL de extractos y colutorios de gel de *Aloe vera* y del fluido de *Matricaria Chamomilla*.

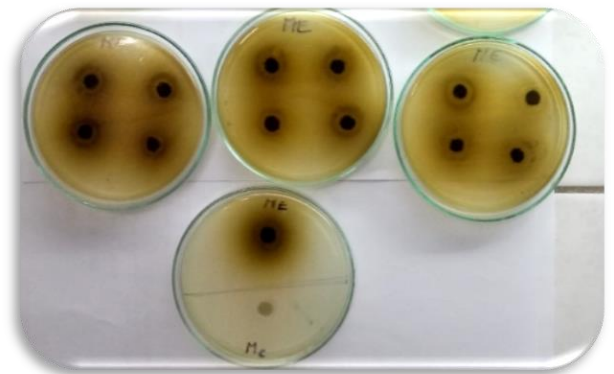
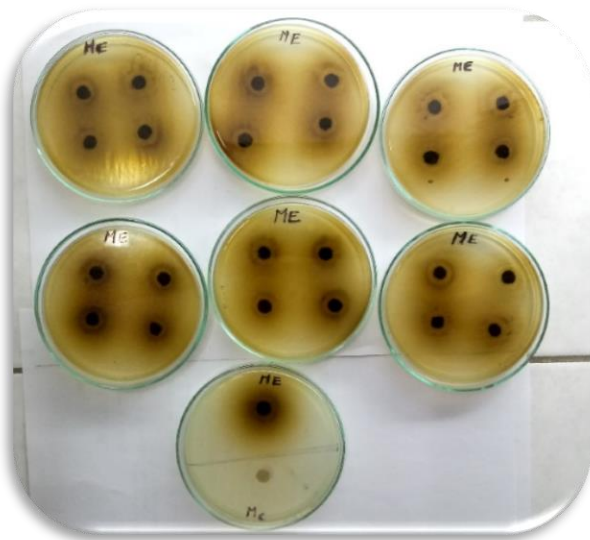
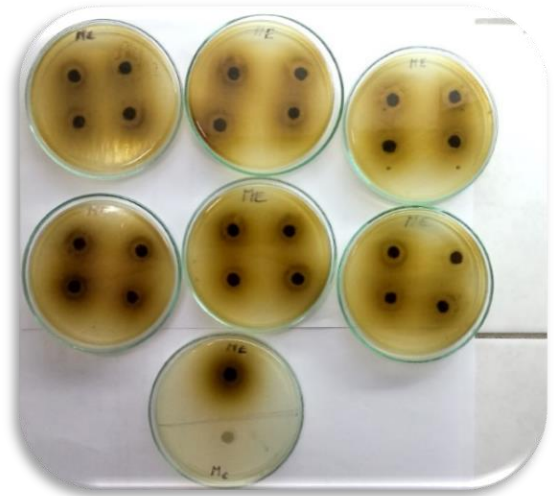
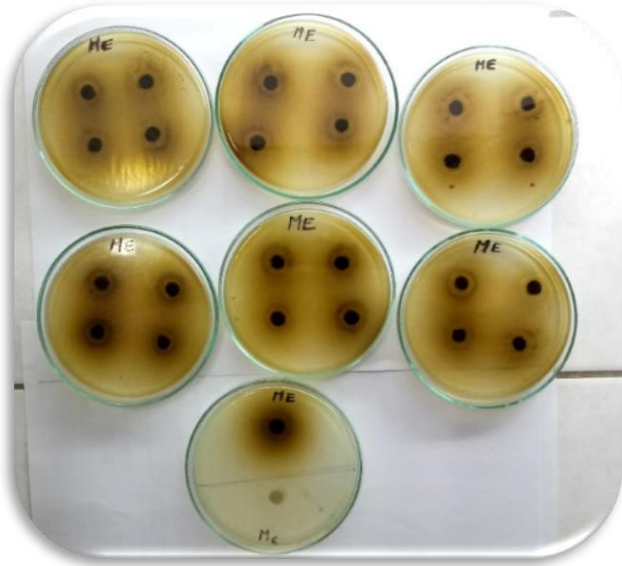


Con una pinza estéril, los discos los colocamos sobre las placas de Petri con Müeller Hinton sembradas con la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

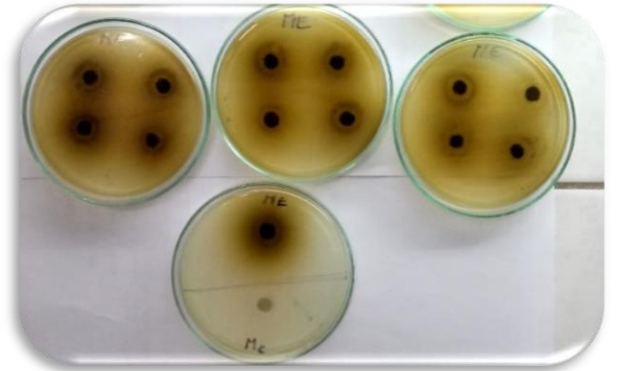
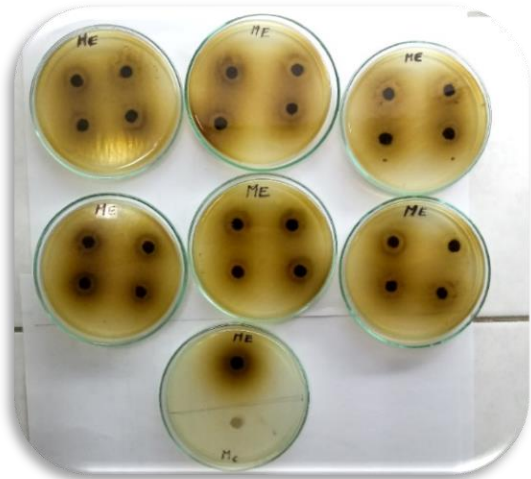
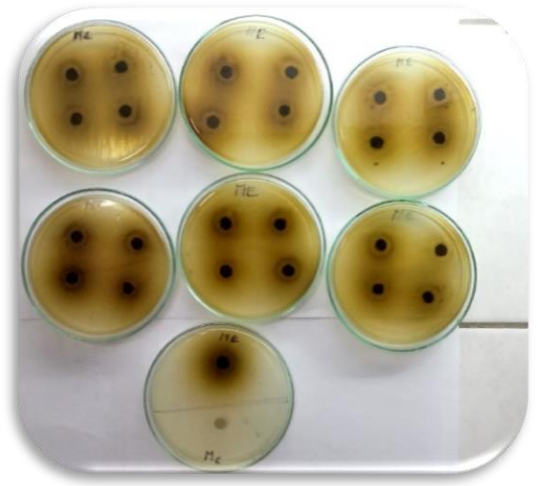
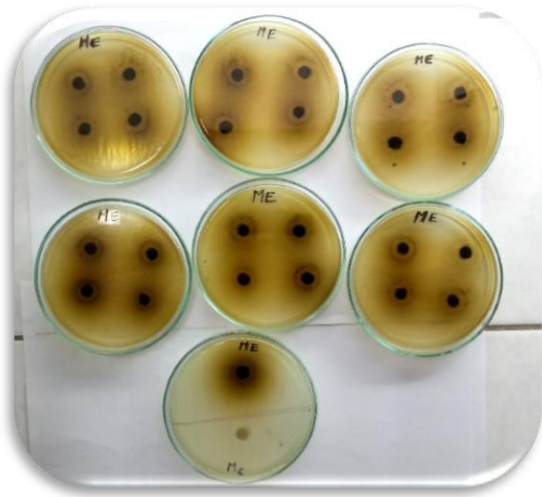


RESULTADOS DE INCUBACIÓN

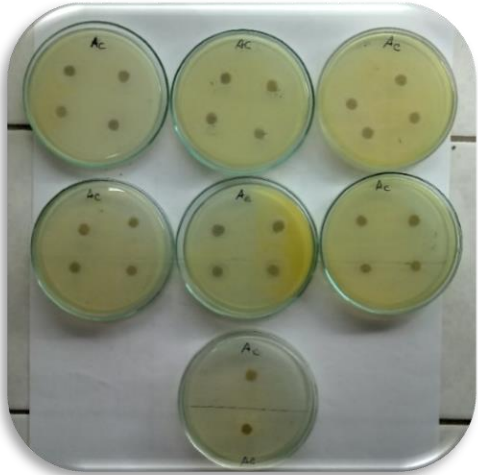
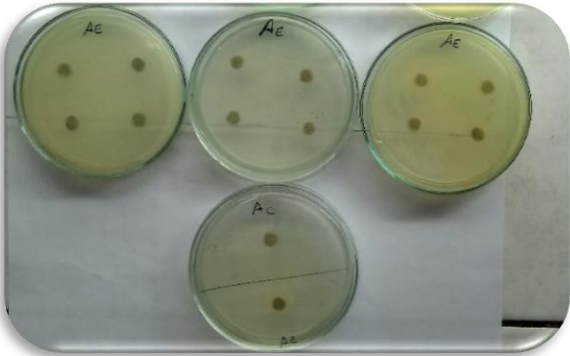
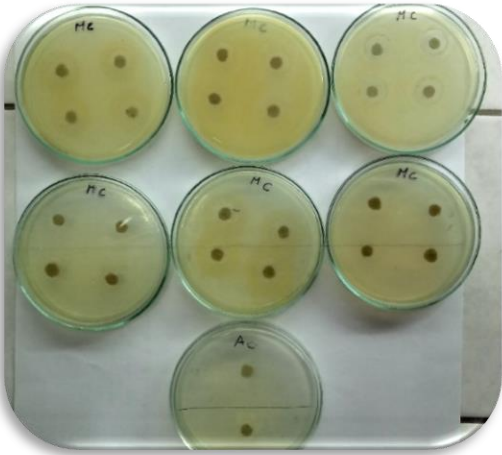
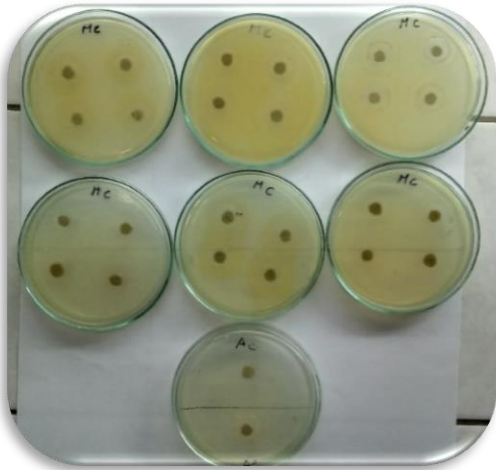
EXTRACTO DE MATRICARIA CHAMOMILLA



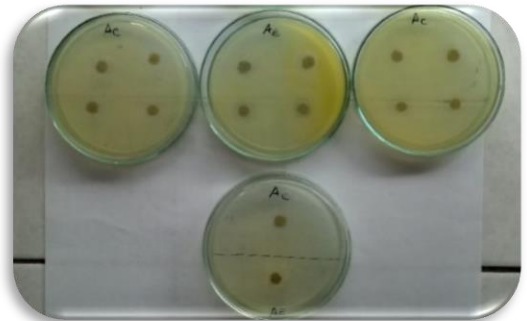
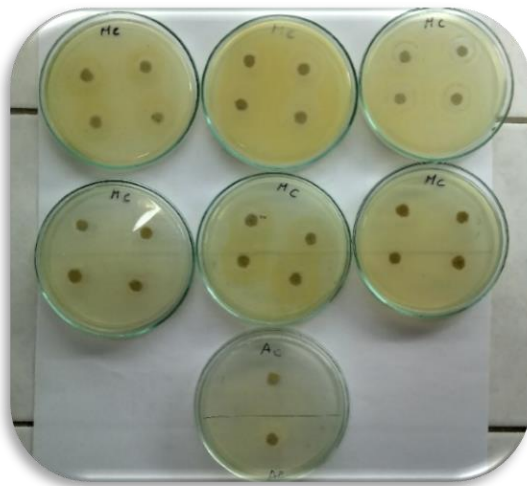
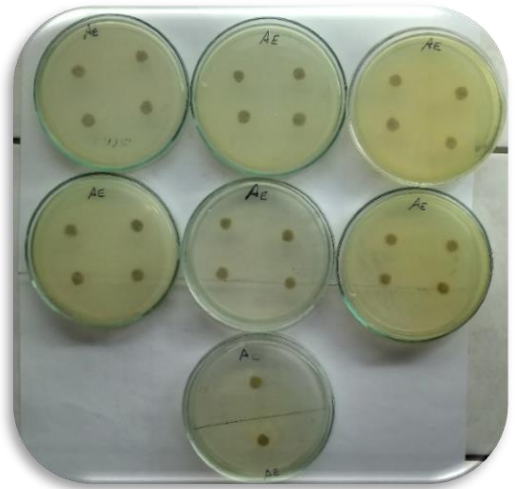
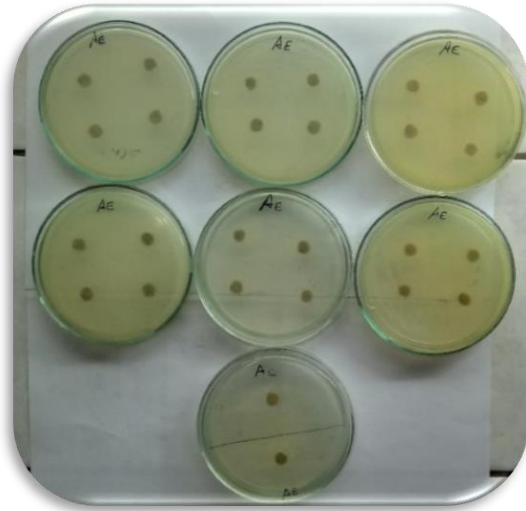
COLUTORIO DE MATRICARIA CHAMOMILLA



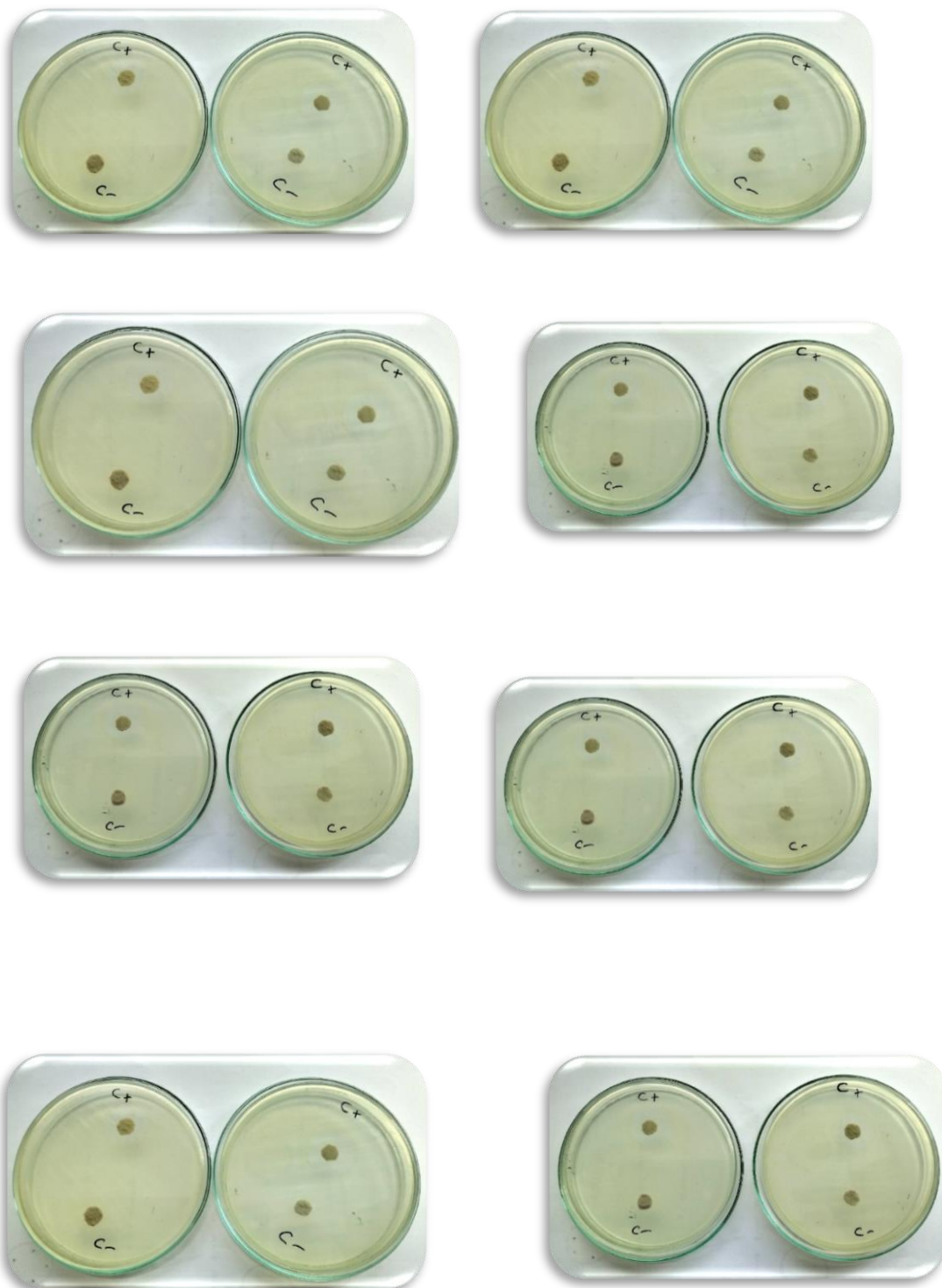
EXTRACTO DE ALOE VERA

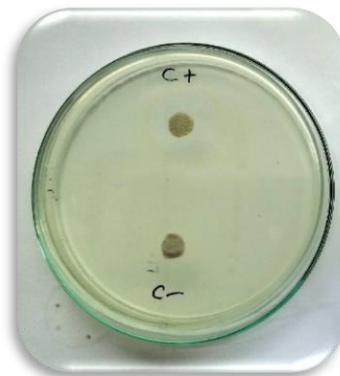
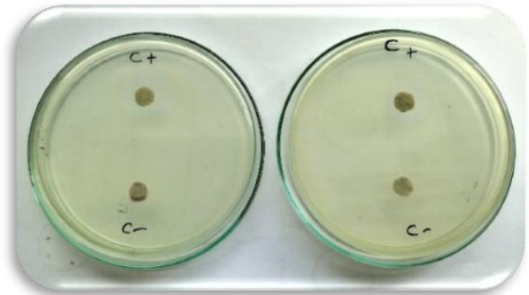
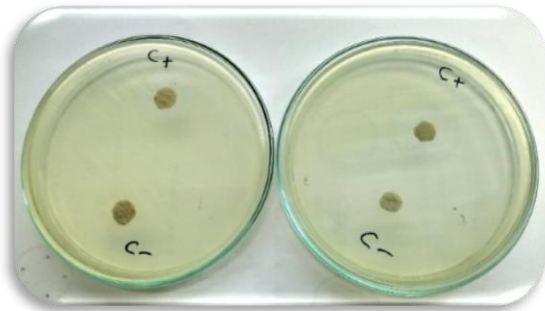
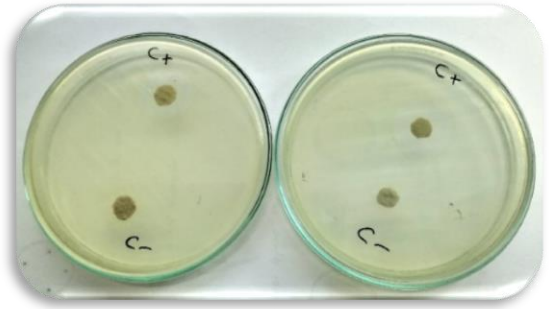
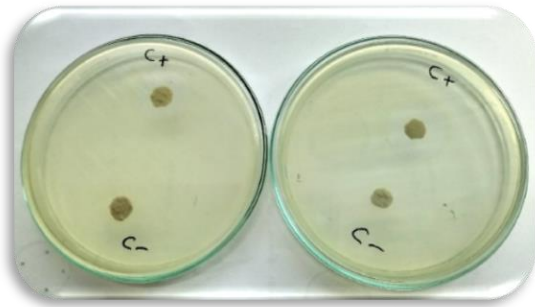


COLUTORIO DE ALOE VERA



CONTROL POSTIVO Y NEGATIVO MATRICARIA CHAMOMILLA





CONTROL POSTIVO Y NEGATIVO ALOE VERA



