



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, IN
VITRO, ENTRE UN COLUTORIO A BASE DE
DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y UN
COLUTORIO ELABORADO A BASE DE CLORURO DE
CETILPIRIDINIO AL 0.075% SOBRE EL
CRECIMIENTO DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175
TRUJILLO-2021**

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

AUTORA

SOLES SAAVEDRA, JOSELYN MICHAEL

ORCID: 0000-0002-0435-8005

ASESORA

ANGELES GARCIA, KAREN MILENA

ORCID: 0000-0002-2441-6882

CHIMBOTE, PERÚ

2023



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

ACTA N° 0112-113-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **15:20** horas del día **23** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **ODONTOLOGÍA**, conformado por:

ROJAS BARRIOS JOSE LUIS Presidente
SUAREZ NATIVIDAD DANIEL ALAIN Miembro
REYES VARGAS AUGUSTO ENRIQUE Miembro
Mgtr. ANGELES GARCIA KAREN MILENA Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, IN VITRO, ENTRE UN COLUTORIO A BASE DE DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y UN COLUTORIO ELABORADO A BASE DE CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0.075% SOBRE EL CRECIMIENTO DE Streptococcus mutans ATCC 25175 TRUJILLO-2021**

Presentada Por :
(1610140024) **SOLES SAAVEDRA JOSELYN MICHAEL**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **13**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Cirujano Dentista**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

ROJAS BARRIOS JOSE LUIS
Presidente

SUAREZ NATIVIDAD DANIEL ALAIN
Miembro

REYES VARGAS AUGUSTO ENRIQUE
Miembro

Mgtr. ANGELES GARCIA KAREN MILENA
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, IN VITRO, ENTRE UN COLUTORIO A BASE DE DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y UN COLUTORIO ELABORADO A BASE DE CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0.075% SOBRE EL CRECIMIENTO DE Streptococcus mutans ATCC 25175 TRUJILLO-2021 Del (de la) estudiante SOLES SAAVEDRA JOSELYN MICHAEL, asesorado por ANGELES GARCIA KAREN MILENA se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 6% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 05 de Enero del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A mis padres por el sacrificio y esfuerzo que hicieron para poder realizarme como profesional, sin su apoyo y sus consejos no hubiera llegado a alcanzar mis sueños. Gracias por ser los ángeles que alumbraron mi camino en los momentos más oscuros de mi vida, gracias por haberme dado el aliento que necesite en los momentos que quise darme por vencida, sin ustedes no lo hubiera logrado.

Agradecimiento

Agradezco a Dios y a mis tíos que siempre me han dado su apoyo incondicional, sus consejos, y su cariño siempre estaré muy agradecida por que ustedes me han acompañado en mi vida universitaria y jamás me han dejado caer, han sido alas cuando necesité volar y han sido mi regazo cuando quise darme por vencida.

Agradezco a mi amado esposo Jefferson Calderón Reategui por todo el apoyo y comprensión que me ha dado día a día, por la confianza que me trasmitió para nunca dudar de mis conocimientos profesionales, por siempre creer en mí y por enseñarme a ser mejor persona.

Índice General

| | |
|---|------|
| Carátula..... | I |
| Jurado..... | II |
| Dedicatoria..... | III |
| Agradecimiento..... | IV |
| Índice general..... | V |
| Lista de tablas..... | VI |
| Lista de Figuras..... | VII |
| Resumen..... | VIII |
| Abstract..... | IX |
| I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 3 |
| 1 Excedentes..... | 3 |
| 2 Bases teóricas..... | 9 |
| 3 Hipótesis..... | 14 |
| III. METODOLOGÍA..... | 15 |
| 3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación..... | 15 |
| 3.2 Población y Muestra..... | 16 |
| 3.3 Variables. Definición y Operacionalización..... | 17 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información..... | 17 |
| 3.5. Método de análisis de datos..... | 20 |
| 3.6 Aspectos Éticos..... | 20 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 22 |
| 4.1 Resultados..... | 22 |
| 4.2 Discusión..... | 25 |
| V. CONCLUSIONES..... | 27 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 28 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 29 |
| ANEXOS..... | 34 |
| Anexo 01. Matriz de consistencia..... | 34 |
| Anexo 02. Instrumento de recolección de información..... | 35 |
| Anexo 03. Validez del instrumento..... | 36 |
| Anexo 04. Documento de aprobación para la recolección de información..... | 39 |
| Anexo 05. Evidencias de ejecución..... | 40 |

Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo - 2021 | 22 |
| Tabla 2: Efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo - 2021 | 23 |
| Tabla 3: Efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo - 2021 | 24 |

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo - 2021 | 22 |
| Figura 2: Efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo - 2021 | 23 |
| Figura 3: Efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo - 2021 | 24 |

Resumen

Objetivo: Comparar el efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021. **Metodología:** El estudio fue de tipo cuantitativo, observacional, prospectivo, transversal y analítico; de nivel explicativo y diseño experimental. Se llevó a cabo en una población de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 y una muestra conformada por 10 repeticiones por grupo de estudio. El *S. mutans* fue activado y sembrado en un medio de cultivo, luego fue expuesto a colutorios a base de clorhexidina al 0,12% y cetilpiridinio al 0,075%. El efecto antibacteriano fue medido mediante los halos de inhibición que se realizó con la prueba de difusión en agar Kirby Bauer. Se aplicó la prueba no paramétrica Kruskal Wallis para determinar la diferencia entre los colutorios evaluados. **Resultados:** El colutorio de clorhexidina al 0,12% obtuvo un halo promedio de inhibición de 32,3 mm, el colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0,075% obtuvo un halo de 22,5 mm y el grupo control con metanol puro obtuvo 18,5 mm. **Conclusión:** El colutorio de digluconato de clorhexidina al 0,12% presentó mayor efecto antibacteriano que el colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0,075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo - 2021.

Palabras claves: Antibacteriano, clorhexidina, *Streptococcus mutans*.

Abstract

Objective: To compare the antibacterial effect, in vitro, between a 0.12% chlorhexidine digluconate-based mouthwash and a 0.075% cetylpyridinium chloride-based mouthwash on the growth of *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo- 2021. **Methodology:** The study was quantitative, observational, prospective, cross-sectional and analytical; explanatory level and experimental design. It was carried out on a population of strains of *Streptococcus mutans* ATCC 25175 and a sample made up of 10 repetitions per study group. The *S. mutans* was activated and seeded in a culture medium, then exposed to mouthwashes based on 0.12% chlorhexidine and 0.075% cetylpyridinium. The antibacterial effect was measured by inhibition halos performed with the Kirby Bauer agar diffusion test. The non-parametric Kruskal Wallis test was applied to determine the difference between the evaluated mouthwashes. **Results:** The 0.12% chlorhexidine mouthwash obtained an average inhibition halo of 32.3 mm, the 0.075% cetylpyridinium chloride-based mouthwash obtained a 22.5 mm halo and the control group with pure methanol obtained 18.5mm **Conclusion:** The 0.12% chlorhexidine digluconate mouthwash had a greater antibacterial effect than the 0.075% cetylpyridinium chloride mouthwash on the growth of *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo - 2021.

Keywords: Antibacterial, chlorhexidine, *Streptococcus mutans*

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de problema

En un estudio internacional como el de Yeon L, et al.¹ Realizado en Japón, en el año 2019, demostraron que, el cloruro de cetilpiridino presenta un mejor control en el desarrollo y crecimiento bacteriano de *Streptococcus mutans*, en comparación de la clorhexidina al 0,12%.

Asimismo, en un estudio nacional como el de Álvarez C, y col.² Realizado en Huancayo el año 2021, demostró que el colutorio a base de clorhexidina al 0,12% obtuvo un halo promedio de 25,77 mm, presentándose sumamente sensible según la Escala de Duraffourd, sin embargo, el colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% obtuvo un halo de 13,06 mm, presentándose sensible frente a *S. mutans*.

Por último, un estudio realizado por Huamán E, y col.³ Realizado en Piura el año 2021, demostró que el colutorio a base de clorhexidina al 0,12% alcanzó un halo promedio de 15,51 mm que según Duraffourd se presentó muy sensible frente a cepas de *S. mutans* ATCC 25175.

1.2. Formulación del problema

Problema general:

¿Cuál es el efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 012% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo- 2021?

Problemas específicos:

¿Cuál es el efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 012% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo- 2021?

¿Cuál es el efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo- 2021?

1.3. Justificación

La presente investigación se justificó porque desde el punto de vista teórico, abarcó conceptos e información sobre los puntos más importantes que caracterizan a los dos colutorios estudiados y el efecto posible en una de las bacterias más estudiadas y relacionadas a la caries dental.

Desde el punto de vista social, en este estudio se beneficia toda la población trujillana debido a que por medio de este estudio se conoce cuál de ambos colutorios presenta un mejor efecto antibacteriano frente a cepas de *S. mutans*, la cual es una bacteria muy estudiada y asociada al inicio de la caries dental, es así que, se puede reducir el riesgo cariogénico en la población trujillana por medio de este estudio.

Como importancia práctica los resultados que se obtendrán de la presente investigación ayudarán a la elección de decisiones por parte de los cirujanos dentistas, para la recomendación certera de los enjuagues bucales, con respecto a la efectividad antibacteriana ante los *Streptococcus mutans* como medida preventiva ante la aparición de la caries dental.

Asimismo, desde el punto de vista metodológico, los resultados de este estudio pueden servir de antecedente para futuras investigaciones.

1.4. Objetivo general y específicos

Objetivo general:

Comparar el efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo- 2021.

Objetivos específicos:

1. Evaluar el efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo- 2021
2. Evaluar el efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo- 2021

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedente Internacionales

Ferreira, et al.⁴ (2022). En su investigación realizado en Brasil, **titulada** “Potencial antimicrobiano de los enjuagues bucales para niños”, tuvo como **objetivo** evaluar la actividad antibacteriana de un enjuague bucal a base de cloruro de cetilpiridinio frente a *S. mutans*. La **metodología** utilizada fue experimental. Se ejecutó en cepas de *S. mutans*, estas se activaron y sembraron en un medio de cultivo posteriormente se expusieron a diferentes colutorios: G1 (C. cetilpiridinio), G2 (Xilitol y triclosan), G3 (Malva sylvestris y xilitol) y G4 (tampón fosfato salino). El efecto antibacteriano fue medido mediante halos inhibitorios. Se **concluye** que, el cloruro de cetilpiridinio obtuvo efecto antibacteriano sobre *S. mutans*, debido a que el grupo G1 obtuvo un halo promedio de 1,82 mm, G3 obtuvo 12,75 mm, aun así, no se obtuvieron diferencias significativas.

Yeon, et al.¹ (2019) En su estudio realizado en Japón, **titulada** “Susceptibilidad del *Streptococcus* oral a la clorhexidina y al cloruro de cetilpiridinio”, tuvo como **objetivo** determinar el principio activo con menor efecto antibacteriano (inhibitorio) y menor concentración bactericida sobre *Streptococcus* extraídos de la cavidad oral de pacientes adultos. La **metodología** utilizada fue cuantitativa de diseño experimental y prospectivo. Basadas en Cepas de *S. mutans*. Se utilizaron placas Petri con inóculo diferentes especies de *Streptococcus* entre las cuáles estaba la especie *mutans*, que fueron extraídos de 31 pacientes en una jarra de Gaspak, luego fueron identificados y medidos con el nefelómetro de 0,5 Mc Farland y cultivados en caldo de BHI, posteriormente se sembraron en Agar Muller Hinton para establecer la sensibilidad antibiótica de discos embebidos en cloruro de cetilpiridinio y Clorhexidina. Se **concluye** que, el cloruro de cetilpiridinio tuvo un mejor control en el desarrollo y crecimiento bacteriano de *Streptococcus mutans*, ya que, para la clorhexidina, la CMI obtuvo 0.12-0.97 µg/ml y la CMB fue 1.95-15.63 µg/ml. En el cloruro de cetilpiridinio la CMI fue 0.06-0.48 µg/ml y la CMB fue 0.24-0.97 µg/ml.

Talaat, et al.⁵ (2018) En su estudio realizado en Arabia Saudita “Eficacia de dos colutorios bucales en aerosol para inhibir el crecimiento de *S. mutans* en cerdas del cepillo de dientes”, tuvo como **objetivo** comparar la eficacia del aerosol de colutorio bucal Periogard (Clorhexidina al 0.12%) y el de Plax (triclosán al 0,03%) sobre el crecimiento de *S. mutans* aislados de cepillos dentales de niños. La **metodología** utilizada fue cuantitativa, de diseño experimental, prospectivo. Basada en una muestra de 60 cepillos dentales, de los cuales se obtuvo el *S. mutans* que luego se sometieron a los colutorios antes mencionados. Se **concluye** que, el gluconato de clorhexidina disminuyó significativamente el recuento de *S. mutans*, debido a que el periogard obtuvo una media de 2,53 y el plax un promedio de 12,5.

Shafiq, et al.⁶ (2018) En su estudio realizado en Pakistán, **titulada** “Análisis comparativo de diversos agentes antimicrobianos presentes en los colutorios orales disponibles localmente contra patógenos orales”, tuvo como **objetivo** determinar el principio activo con mayor eficacia contra los patógenos orales entre ellos el *Streptococcus mutans*. La **metodología** utilizada fue cuantitativa, y experimental. Se ejecutó en cepas de *S. mutans* las cuales se activaron y sembraron en un medio de cultivo posteriormente se expusieron a colutorios de clorhexidina al 0,02% y cetilpiridinio al 0,05%. Se **concluye** que, la clorhexidina alcanzo un efecto antibacteriano superior que el cloruro de cetilpiridinio. El cloruro de cetilpiridinio mostró una gran efectividad contra *S. mutans* con un halo del tamaño de 24 mm a una baja concentración, y la clorhexidina un promedio de 32.67 mm.

Ardizzoni, et al.⁷ (2018) En su estudio realizado en Italia, **titulada** “Efectos *in vitro* de los colutorios bucales comerciales sobre los factores de virulencia de *Candida albicans*, *Streptococcus viridans* y *Enterococcus faecalis* que colonizan la cavidad oral”, tuvo como **objetivo** determinar el efecto de los colutorios de Colgate con 0.2% de digluconato de clorhexidina, Oral B con 0.05% de cloruro de cetilpiridinio, Plakkontrol con triclosán y fluoruro de sodio. La **metodología** utilizada fue cuantitativa, experimental y prospectivo. Se agrupó por 96 placas Petri con inóculo de cepas de *Streptococcus mutans*, y *C. albicans*, que se usaron para infectar células orales cultivadas *in vitro* y determinar mediante pruebas

bioquímicas sus factores de virulencias, luego se desinfectaron con colutorio de Colgate con 0.2% de digluconato de clorhexidina, Oral B con 0.05% de cloruro de cetilpiridinio, Plakkontrol con triclosán y fluoruro de sodio y se sembraron para determinar el efectos de estos colutorios sobre los dos microorganismos. Se **concluye** que, el colutorio con clorhexidina presenta mayor efecto antibacteriano frente a su competencia. Asimismo, demostraron que existió diferencia significativa entre los colutorios con ($P=0.0001$), el Colgate con 0.2% de digluconato de clorhexidina tuvo un efecto mayor sobre el crecimiento de *S. viridians* con un halo de 32,2 mm, seguido del Oral B con 0.05% de cloruro de cetilpiridinio con un halo de 23.8 mm.

Lema, y cols.⁸ (2018). En su estudio realizado en Ecuador, **titulada** “Efecto Antibacteriano de enjuagues bucales pediátricos comercializados en Ecuador sobre cepas de *S. mutans*: in vitro”, tuvo como **objetivo** evaluar el efecto antibacteriano de un colutorio de cloruro de cetilpiridinio al 0,075% y xilitol 10% frente a cepas de *S. mutans*. La **metodología** utilizada fue experimental. Se trabajó con cepas de *S. mutans* previamente activadas y sembradas en un medio de cultivo posterior a ello fueron expuestas a colutorios de G1 (Colgate plax: cetilpiridinio), G2 (Denture kids: xilitol), G3 (Blendy: xilitol 10%) y control (Clorhexidina 0,12%). La actividad antibacteriana se midió con los halos de inhibición. Se **concluye** que, los colutorios a base de cetilpiridinio y clorhexidina se mostraron altamente sensibles frente a *S. mutans*. Es así que, el G1 en cantidades de 10, 15 y 20 μL informaron un aumento de los halos inhibitorios mayor a 14 mm mostrando alta sensibilidad. Sin embargo, el G1 y la clorhexidina en cantidad de 20 μL presentaron similar resultado.

Sharma.⁹ (2018). En su investigación realizada en la India, **titulada** “Comparación de la efectividad de diferentes enjuagues bucales en el recuento de *Streptococcus mutans* en niños activos con caries”, tuvo como **objetivo** evaluar tres colutorios orales aptos comercialmente para establecer su actividad antimicrobiana. La **metodología** utilizada fue cuantitativa. Se valoró la eficacia de la clorhexidina, el fluoruro de sodio y el colutorio oral a base de hierbas contra *S. mutans* en una población de 60 niños entre 6 a 12 años de edad. El agua corriente tubo el rol de trabajar como grupo de control. Se **concluye** que, todos

los colutorios orales aplicados en el presente estudio han revelado una disminución definitiva en el recuento de *S. mutans*, debido a que la clorhexidina y el fluoruro revelo una reducción estadísticamente significativa en el recuento de *S. mutans* en comparación con el colutorio oral de hierbas.

2.1.2. Antecedente Nacionales

Huamán.³ (2021) En su trabajo de investigación realizada por una universidad de Piura, **titulada** “Efecto antibacteriano in vitro de tres colutorios orales comerciales sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175”, tuvo como **objetivo** comparar el efecto antibacteriano in vitro de tres colutorios orales comerciales sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La **metodología** utilizada fue cuantitativa y diseño experimental, con pos prueba y grupo control. La bacteria evaluada fue una cepa estándar de *S. mutans* ATCC 25175. Los enjuagues comerciales evaluados fueron; Vitis encías®, Dentodex, Listerine®. El control positivo fue Clorhexidina 0,12% y el control negativo fue Solución salina fisiológica estéril (SSFE). Para la determinación del efecto antibacteriano se utilizó el método estandarizado por el Clinical Laboratory Standard Institute de difusión en pozo de agar. Se **concluye** que, los tres enjuagues mostraron efecto antibacteriano sobre la cepa estándar *S. mutans*, aun así, no logro vencer el efecto conseguido por la clorhexidina al 0,12% empleo como control positivo, es así que, los halos de inhibición promedio del colutorio Vitis encías® fue de 12.15 mm, el colutorio Dentodex® alcanzó un halo promedio de inhibición de 13.61mm, mientras que Listerine® obtuvo un halo promedio de 13.45 mm. El control positivo, Clorhexidina 0,12 % formo un halo de inhibición promedio de 15.51 mm.

Sánchez.¹⁰ (2020) En su trabajo de investigación realizada por una universidad de Pimentel, **titulada** “Comparación del efecto antibacteriano in vitro de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175”, tuvo como **objetivo** comparar el efecto antibacteriano del colutorio de clorhexidina y cetilpiridinio sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La **metodología** utilizada fue experimental. La población estuvo

constituida por cepas de *S. mutans* ATCC 25175 y la muestra fue realizada por 10 repeticiones por grupo de estudio. El *S. mutans* fue activado y sembrado en un medio de cultivo para posteriormente exponer a los colutorios de clorhexidina al 0,12% y cetilpiridinio. El efecto antibacteriano fue medido mediante los halos de inhibición bacteriana. Se **concluye** que, el colutorio a base de clorhexidina al 0,12% obtuvo mayor efecto antibacteriano que el colutorio a base de cetilpiridinio frente a cepas de *S. mutans* ATCC 25175. Sí hubo diferencias significativas entre los grupos de estudio ($p=0,001$). Asimismo, la clorhexidina al 0,12% obtuvo un halo promedio de 16 mm, mientras que el cetilpiridinio obtuvo 12,2 mm.

Manayalle.¹¹ (2019) En su trabajo de investigación realizada por una universidad de Pimentel, **titulada** “Comparación del efecto antibacteriano de colutorios comerciales herbales vs colutorios a base de gluconato de clorhexidina 0.12% sobre 15 cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175”, tuvo como **objetivo** comparar el efecto antibacteriano entre los colutorios comerciales herbales vs de gluconato de clorhexidina 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La **metodología** utilizada fue experimental, prospectivo, analítico y transversal, se usó la técnica de Kirby-Bauer para la determinación del efecto antibacteriano. Se **concluye** que, el enjuague de clorhexidina, Perio Aid Intensive cares y Periocard sin alcohol presentaron efecto antibacteriano sobre *S. mutans*, ya que el enjuague herbal Colgate plax tea fresh anti-caries, no presentó efecto antibacteriano in vitro sobre *Streptococcus mutans*. El enjuague herbal Dentaaid vitis de aloe vera, si presentó efecto antibacteriano in vitro sobre *S. mutans*. El enjuague a base de gluconato de clorhexidina, Perio Aid Intensive Care, indico efecto antibacteriano in vitro sobre *S. mutans*. El enjuague a base de gluconato de clorhexidina y Colgate Enjuague Bucal Periocard Sin Alcohol, indico efecto antibacteriano in vitro sobre *S. mutans*.

2.1.3. Antecedentes Locales o regionales

Vásquez.¹² (2019) En su trabajo de investigación realizada por una universidad de Trujillo, **titulada** “Efecto antibacteriano de cuatro marcas de enjuagues

bucales comercializados en el distrito de Trujillo sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo – 2019”, tuvo como **objetivo** comparar el efecto antibacteriano de cuatro marcas de enjuagues bucales comercializados en el distrito de Trujillo sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La **metodología** utilizada fue cuantitativo, experimental. Estuvo conformada por 20 placas petri conteniendo cultivos con cepas de *S. mutans* ATCC 25175, para 10 repeticiones por cada grupo, Se evaluó el efecto antibacteriano con la técnica de observación experimental, con el método Kirby Bauer o método de difusión en agar, y aplicó como control positivo clorhexidina al 0,12 % y se midió con un Vernier Digital los halos de inhibición registrándolos en una ficha de recolección de datos, para la interpretación de los resultados se usó como referencia la escala de Duraffourd. Se **concluye** que, los colutorios Oral B complete y Dento menta natural mostraron buen efecto antibacteriano sobre *S. mutans* debido a que contienen C. cetilpiridinio. Asimismo, se observó que el promedio del diámetro de los halos de inhibición del enjuague Listerine® Cuidado Total sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 fue 24,03 mm. El promedio del enjuague Oral-B® Complete fue 18,14 mm, el promedio del enjuague Dento® Mental Natural fue 14,11 mm y el promedio del enjuague Tottus® Blanqueador fue 6,0 mm. Se observó significancia donde $p = 0,001$.

Orbegoso.¹³ (2019) En su trabajo de investigación realizada en Trujillo, **titulada** “Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo, año 2019”, tuvo como **objetivo** evaluar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de kion y clorhexidina al 2% sobre cepas de *S. mutans*. La **metodología** utilizada fue experimental. La muestra estuvo conformada por 34 repeticiones divididos en dos grupos experimentales: 17 para kion y 17 repeticiones clorhexidina al 2%, ambas sobre cepas de *S. mutans*. La actividad antibacteriana fue medida por los halos de inhibición. Se **concluye** que, existe efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Kion) frente a la Clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 ($p=0,000$). El extracto etanólico de kion al 70% sobre cepas de *S. mutans* fue de un halo medio de 17,435 mm. La

Clorhexidina al 2% fue de un halo medio de 26,024 mm. Se mostró una significancia $p=0,000$.

2.2. Bases teóricas

Las lesiones cariosas son una afección en la cavidad bucal que implica la desmineralización de los tejidos del diente, que se produce como resultado de un desequilibrio de pH que permite a las bacterias acidofílicas producir ácidos mediante la fermentación de azúcares.¹⁰

Además, esta enfermedad está asociada con dolor y pérdida de dientes en todos los grupos etarios. Sin embargo, prevenir la caries es un enfoque científico para mantener sanos los tejidos duros del diente, como la remineralización mediante pastes dentales fluoradas, y colutorios orales a base de clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio.¹⁰ Esta se va produciendo mediante un proceso en el que se desmineralizan los tejidos del diente hasta llegar a un daño que no se puede revertir, antes de que esto ocurra, en la cavidad oral, se produce un desequilibrio en contra del hospedador.^{14,15} existen esquemas que explican cuáles son los factores que producen la caries como la triada de Keyes,¹⁰ en la que señala para que exista el desarrollo de esta enfermedad es necesario 3 factores como el tiempo, el hospedador y el microorganismo, además de un suministro de dieta que sirve como energía para los microorganismos.^{14,15}

Asimismo, cabe mencionar que el microbiota del biofilm se encarga de metabolizar los azúcares de los residuos de alimentos la cual favorece la producción de ácidos responsables de la desmineralización del esmalte dentario de un hospedero sensible.^{16,17}

Además, el inicio de la enfermedad se da por la ingestión frecuente de azúcares que favorece la acidez de la placa y con el pasar del tiempo aparece una selección sobre su microbiota, y en dicho ambiente se desarrollan diversas bacterias con capacidad de producir ácidos que alteran el pH de la cavidad bucal.^{16,17} Ellos ocasiona que, aunque las lesiones cariosas sean de una etiología polimicrobiana, algunos microorganismos como el *Streptococcus mutans* y los *Lactobacillus* sean los protagonistas de las lesiones cariosas.¹⁷

Existen factores de riesgo como el estilo de vida que se ha confirmado que las personas que consumen tabaco y alcohol son propensas a tener caries a nivel de

la corona y la raíz dental.¹⁷ La frecuencia del cepillado y la técnica de su uso, está correlacionado con la prevalencia de caries dental, según estudios la limpieza interdental es fundamental, esto se puede corregir siempre y cuando haya una visita regular al dentista.¹⁶ La pérdida de inserción y la recesión tienen una correlación positiva con la presencia de caries de a nivel de la corona y la raíz, tener las superficies expuestas aumentan las probabilidades de asociarse a caries dental, especialmente si la persona usa prótesis está acompañado de una mala higiene oral. La presencia de *Streptococcus mutans* o *Lactobacillus* sp, se asocian a la presencia de caries, producen los ácidos que la película dental necesita para coexistir con los demás microorganismos oportunistas y comensales.¹⁷

Los factores asociados a la caries dental son analizados según su categoría, por ejemplo, hablar de medicación y su incidencia en la caries tiene muy poca probabilidad.¹⁷

Por otro lado, podemos decir que los síntomas son el dolor odontogénico que se refiere al dolor que se inicia desde los dientes o sus estructuras de soporte, la mucosa, la encía, el maxilar, la mandíbula o la membrana periodontal. Muchas veces puede estar asociado con afecciones patológicas y neurológicas. Por eso existe una amplia gama de causas de dolores orofaciales agudos, siendo el dolor dental más común. Las enfermedades dentales de los tejidos duros ya sea caries de esmalte, dentina y cemento son caracterizados clínicamente por ser una cavidad.¹⁷

Las bacterias relacionadas con la caries como el *Streptococcus sanguis* son microorganismo que se encuentran en la placa dental gracias a que se pueden adherir a la superficie del diente, está comprobado de esta bacteria es muy famosa por su formación de glucano extracelular la que la ayuda a adherirse al esmalte. A esta se la asocia mucho con la presencia de caries interproximal y fisuras de los dientes.^{16,17}

Otro grupo de bacterias son los *Streptococcus mitis* estos microorganismos también se encuentran en la placa bacteriana, y es que los estudios sobre esta especie indican que son capaces de almacenar polisacáridos que se va a almacenarse por un tiempo prolongado en la placa para que luego esta forme ácidos después de obtener carbohidratos extracelulares.^{16,17}

Una de las bacterias que no pueden pasar desapercibidas son los Streptococcus mutans, estos son cocos Gram positivos, que se disponen en cadenas cortas de 4 a 6 cocos en forma de cadena, los cuales miden entre 0,5 a 0,8 μm de diámetro, esta especie y la sacarosa están interrelacionados pues se ha encontrado que está involucrado con la producción de glucanos extracelulares, estos glucanos se sintetizan específicamente a partir de sacarosa, y son responsables de la unión de las bacterias a las superficies dentales, también se ha demostrado que ciertos tipos de glucanos extracelulares son de gran importancia en la adherencia de S. mutans a los dientes.^{18,19}

Por ello, este microorganismo que forma parte de la flora microbiana oral se suele comportar como patógeno e iniciador de la caries dental por que produce desmineralización en el esmalte con la producción de ácidos una vez que estos metabolizan carbohidratos fermentables. una vez que estos ácido se trasladan la placa bacteriana se adherirá a los poros del esmalte, liberando hidrogeniones, y disolviendo con rapidez los minerales del esmalte, los cuales producirán calcio y fosfato, estos, al mismo tiempo, se desintegrarán el esmalte. A este hecho se le llama desmineralización.^{16,17} Esta enfermedad se debe prevenir realizando un correcto uso de los implementos de higiene oral (pastas fluoradas, cepillo dental e hilo dental) y las visitas correspondiente al odontológico, estos son los candidatos adecuados para administrar cualquier agente antimicrobiano sobre el biofilm, su efecto puede bloquear la síntesis de proteínas de la pared celular, provocando así un efecto bactericida sobre bacterias Gram positivos. Existe colutorios a base de digluconato de clorhexidina y a base de cloruro de acetilpiridinio, agentes antimicrobianos que han sido establecidos por la OMS, como antisépticos de uso oral.²⁰ Los colutorios a base de digluconato de clorhexidina están compuesto por una base dicationica estable a un ambiental de pH de 5 a 8 que posee un puente de hexametileno y una sal de digluconato soluble en agua. Esta sal se fotosensible y el calor puede descomponerlo en cloroanilina, por lo que su presentación viene en frascos color ámbar.¹⁹ Su mecanismo de acción bloquea la formación del biofilm, y reduce la interacción de las glucoproteínas salivales con la superficie dental desorganizando y desplazando el Ca de los sulfatos de la placa para evitar la adherencia de las bacterias. Además, bloquea la síntesis de proteínas de bacterias Gram negativo

y Gram positivos mediante su mecanismo de acción pasiva por lo que su efecto bactericida es una de sus características más resaltantes por eso es considerado el gold estándar. El digluconato de clorhexidina se presenta en dos concentraciones al 0,12% y al 0,2%. Según los estudios ha sido comprobado que su compatibilidad con amonios cuaternarios aumento su efecto antibacteriano.²⁰

Propiedades

- Inhibición de la síntesis de proteínas de las bacterias Gram positivas
- Control de la placa bacteriana
- Controla del desarrollo de enfermedades periodontales
- Control y reducción del mal aliento.
- Sustantividad presente en la cavidad oral.²⁰

Su mecanismo de acción es una base dicatiónica que tiene dos extremos positivos que interaccionan fuertemente con los aniones lo que lo vuelve eficaz y segura, se acopla a la membrana celular bacteriana aumentando la permeabilidad de está e introduciéndole potasio intracelular que le otorgará el efecto bacteriostático. Cuando se utiliza en dosis muy altas la percepción del efecto se incrementa sobre las células bacterianas ejerciendo un efecto bactericida.¹⁹

Su efecto dura 8-12 horas con una sustentividad de hasta 24 horas en la cavidad oral, evita la colonización bacteriana, posee un pH 5,5 y 7, de acuerdo al pH su acción frente a las distintas especies de bacterias varía. Se dice que ejerce su efecto sobre las bacterias Gram + y Gram – cuando hay un pH 5-8.¹⁹

La fórmula de clorhexidina junto con cloruro de cetilpiridinio han demostrado tener una potente capacidad para evitar la formación del biofilm y a la vez reducir el mal aliento. Cuando se juntas ambos componentes el efecto antibacteriano es mayor que por individual.²⁰

Para poder evaluar los efectos adversos se han llevado a cabo ensayos clínicos en los cuales han demostrado que puede haber irritación de la mucosa oral, síntomas de tipo alérgico local, inflamación de las glándulas parótidas, cambio de sabor de los alimentos. En caso de ingestas de la clorhexidina y sentís síntomas de intoxicación como dificultad para hablar, es preferible buscar ayudar inmediatamente.²⁰

Por otro lado, podemos decir que el colutorio a base de Cloruro de cetilpiridinio se caracteriza por ser una sal de amonio cuaternario, que tiene efecto antibacteriano de amplio espectro, puede enfrentar bacterias, Gram positivos, Gram negativos, virus y hongos microscópicos que se encuentren alojados en los tejidos y el biofilm, es parecido al digluconato de clorhexidina solo que es más eficaz contra bacterias que producen toxinas proninflamatorias y bacterias con genes resistentes.^{21,22}

Posee sustantividad, que dura 3-5 horas en la cavidad oral, y ha sido aprobado por la FDA mediante un control de calidad. Sus concentraciones seguras para el control de la gingivitis son de 0,045 % al 0,1 %.^{21,22}

Propiedades:

- Inhibición de la pared celular de las bacterias Gram positivas.
- Control y reducción de la gingivitis y enfermedades periodontales.
- Control de la placa bacteriana.
- Inhibición de la creación de la película adquirida.²³

En su mecanismo de acción tenemos al amonio cuaternario catiónico, que tiene una zona lipofílica que contribuye al balance hidropofílico-lipofílicos 30 que le atribuye el efecto antibacteriano, la porción hidrofílica le ayuda a interactuar con la pared celular induciendo a su lisis, y reduciendo la capacidad para adherirse la bacteria sobre las superficies de la cavidad oral, generalmente este compuesto se utiliza en pastas dentales y en colutorios orales al 0.05%.²⁴

Cualquier fórmula que requiera usar en su composición al cloruro de cetilpiridinio debe tomar en cuenta que su grupo catiónico puede reducirse e inactivar el producto.²⁴

Su eficacia tiene un efecto antibacteriano se podría decir que es similar al de la clorhexidina, tiene una capacidad para controlar el desarrollo de la placa y la reducción de las enfermedades periodontales, está clasificado por la FDA como un antiséptico de calidad y seguro.²⁵

Sus efectos secundarios se deben a una dosis alta del consumo de este colutorio y puede ocasionar tinción, quemazón en la mucosa o lesiones tipo ulcerosas.²⁵

Se cree que el uso de colutorios frente a *Streptococcus mutans* con compuesto antibacterianos y fluorados evita la creación de lesiones cariosas debido a que fortalece el esmalte y ocurre la inactivación de bacterias. Estos agentes

antibacterianos reducen la producción de ácido moderando la caída del pH salival después del consumo de azúcares. ²⁶

La estructura química de los antisépticos de gluconato de clorexhidina y el cloruro de acetilpiridinio tienen ventajas sobre las bacterias del tipo Gram positivo, siendo este el *Streptococcus mutans* la bacteria modelo que ha generado resistencia en los últimos años y que su importancia implica la presencia de enfermedades orales como la caries dental. ^{26,27}

La marca Colgate presenta dos antisépticos: Colgate PerioGard y Colgate plax sof mint; la primera con digluconato de clorhexidina al 0,012% y el segundo con cloruro de cetilpiridinio en una concentración de 0.075%, serán comparados para demostrar su eficacia entre estos dos antisépticos según marca y se verá reflejado en los resultados mediante las pruebas paramétricas de Anova. ^{26,27}

2.3. Hipótesis

Hipótesis de investigación

El colutorio a base de clorhexidina presenta un mayor efecto antibacteriano del crecimiento de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 frente al colutorio elaborado con Cloruro cetilpiridinio Trujillo- 2021.

Hipótesis estadística

Hipótesis nula (H₀)

El colutorio a base de clorhexidina no presenta un mayor efecto antibacteriano del crecimiento de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 frente al colutorio elaborado con Cloruro cetilpiridinio Trujillo- 2021.

Hipótesis alterna (H_a)

El colutorio a base de clorhexidina sí presenta un mayor efecto antibacteriano del crecimiento de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 frente al colutorio elaborado con Cloruro cetilpiridinio Trujillo- 2021.

III. METODOLOGÍA

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de investigación

Según el enfoque es: cuantitativo.

Hernández R, Fernández C, Baptista M.²⁸ (2014) Usa la recolección de datos, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Según la intervención del investigador es: observacional.

Hernández R, Fernández C, Baptista M.²⁸ (2014) No existe intervención del investigador; los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador

Según la planificación de la toma de datos es: prospectivo.

Hernández R, Fernández C, Baptista M.²⁸ (2014) Los datos necesarios para el estudio son recogidos a propósito de la investigación (primarios). Por lo que, posee control del sesgo de medición.

Según el número de ocasiones en que mide la variable es: transversal.

Hernández R, Fernández C, Baptista M.²⁸ (2014) Todas las variables son medidas en una sola ocasión; por ello de realizar comparaciones, se trata de muestras independientes.

Según el número de variables de interés es: analítico.

Hernández R, Fernández C, Baptista M.²⁸ (2014) El análisis estadístico por lo menos es bivariado; porque plantea y pone a prueba hipótesis, su nivel más básico establece la asociación entre factores.

Nivel:

Explicativo

Hernández R, Fernández C, Baptista M.²⁸ (2014) Porque se orientó a establecer las causas que originan un fenómeno determinado. Se trata de un tipo de investigación cuantitativa que descubre el por qué y el para qué de un fenómeno.

Diseño

Experimental

Hernández R, Fernández C, Baptista M.²⁸ (2014) porque buscó medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente. Este estudio buscó medir el

efecto antibacteriano de los colutorios se clorhexidina y cetilpiridinio sobre el *S. mutans* ATCC 25175.

3.2. Población y muestra

Población:

La población estuvo conformada por cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo 2021.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Cajas Petri inoculadas con *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Criterios de exclusión

- Cajas Petri inoculadas con *Streptococcus mutans* ATCC 25175 con signos de contaminación o contaminados durante el procedimiento de experimentación.

Muestra:

Para determinar el tamaño de la muestra se hará uso de la siguiente fórmula para el tamaño de muestra comparando medias, dada por:

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

Dónde:

n = tamaño de muestra necesario para cada grupo.

$Z(\alpha/2) = 1.96$; coeficiente de la distribución normal para un $\alpha = 0.05$

$Z\beta = 0.83$; coeficiente de la distribución normal para un $\beta = 0.20$

$S = 0.80$ ($(X_1 - X_2)$) el cual es un valor asumido por no haber información sobre los valores paramétricos en estudios similares.

Reemplazando obtenemos:

$$n = \frac{2 (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 S^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$
$$n = \frac{2(1.96 + 0.83)^2(0.80)^2 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$
$$n = \frac{2(1.96 + 0.83)^2(0.80)^2(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$
$$n = 2(2.79)^2(0.80)^2$$

$$n = 2 * 7.78 * 0.64$$

$$n = 9.96$$

$n = 9.96 \approx 10$ repeticiones

Por lo tanto, la muestra será de 10 repeticiones de placas petri con agar Müller Hinton con *Streptococcus mutans* ATCC 25175 para cada colutorio.

Muestreo: No Probabilístico por conveniencia: las unidades de estudio son seleccionados dada la conveniencia, accesibilidad y proximidad con el investigador.

3.3. Variables. Definición y operacionalización

| Variable dependiente | Definición operativa | Dimensión | Indicadores | Escala de medición | Categorías o valoración |
|--|---|---------------------------|------------------------------|-----------------------|--|
| Efecto antibacteriano sobre <i>S. mutans</i> | Son compuestos que tienen la capacidad de eliminar o reducir el crecimiento del <i>S. mutans</i> el cual será medido por los halos de inhibición. | - | Escala de Duraffourd (mm) | Cuantitativa - Razón | 1: Nula (<8 mm) 2: Sensible (8 a 14 mm) 3: Muy sensible (14 a 20 mm) 4: Sumamente sensible (>20 mm) |
| Variable independiente | Definición operativa | Dimensión | Indicadores | Escala de medición | Categorías o valoración |
| Colutorios | Son medicamentos líquidos conocidos como colutorios orales a base de clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio. | Clorhexidina | Concentración de la solución | Cualitativa - Ordinal | 0,12% |
| | | Cloruro de cetilpiridinio | Concentración de la solución | Cualitativa - Ordinal | 0,075% |

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Técnica: observación Microbiológica aplicando método de Kirby Bauer.

Instrumento:

Se utilizará un vernier milimetrado, este es un instrumento calibrado y con un Estándar de calidad ISO 9001 el cual ha sido diseñada específicamente para medir longitudes, asimismo se utilizó una marca conocida en el mercado como MITUYOYO con modelo N° 500-1157-30. Además, los halos inhibitorios adquiridos se recolectarán en una ficha de recolección de datos elaborada para esta investigación.

Para confirmar la confiabilidad se realizará la calibración con un experto microbiólogo el cual colabore con la ejecución del estudio.¹⁰

Protocolos:

Obtención de los colutorios con digluconato de clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio y el control

Los colutorios se obtuvieron de las marcas Colgate Periogard con clorhexidina al 0.12% y Colgate Plax Soft Mint con cloruro de cetilpiridinio 0.075% que contienen co-adyuvantes y como control se empleó Clorhexidina.

Método microbiológico

Reactivación de la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Para esta investigación se usó un cultivo liofilizado de la cepa *Streptococcus mutans* ATCC 25175.²³

La reactivación se realizó sembrando el cultivo liofilizado en un tubo con 5 mL de Caldo Infusión Cerebro Corazón (BHI) y en placa con medio Agar Soya Tripticasa (TSA), ambos medios se incubaron a 37°C por 48 horas en condiciones de microaerofilia.²³

Evaluación de la pureza

Para obtener el resultado de la pureza se preparó mediante siembra por estría en tres placas con medio Agar Soya Tripticasa (TSA), posteriormente se incubaron a 37C por 48 horas en condiciones de microaerofilia.²³

Al observar crecimiento de las colonias, se eligió una colonia compatible con la morfología macroscópica de *Streptococcus mutans* para realizar la coloración Gram. Se obtuvo como resultado la observación de cocos Gram positivos dispuestos en cadenas para calificar como puro al cultivo y continuar con los pasos siguientes, de lo contrario este procedimiento se iba repetir hasta obtener el resultado correcto.²³

Conservación de la cepa *Streptococcus mutans* ATCC 25175

La cepa se conservó en los medios Caldo Infusión Cerebro Corazón (BHI) y Agar Soya Tripticasa (TSA) en condiciones de microaerofilia y en refrigeración hasta su posterior uso.²³

Evaluación de la actividad antibacteriana mediante el método “Kirby – Bauer”

Estandarización del inóculo de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Las cepas de *Streptococcus mutans* resultantes de la evaluación de la pureza conservadas en los medios caldo Infusión Cerebro Corazón (BHI) y Agar Soya Tripticasa (TSA) se sembraron en medio Agar Soya Tripticasa y se incubaron a 37C

por 24 horas en condiciones de microaerofilia con monitorización constante con la finalidad de obtener colonias jóvenes en fase exponencial. ⁴

Luego de obtener colonias jóvenes se realizó una suspensión en solución salina fisiológica estéril al 0.85%, hasta obtener una turbidez semejante al tubo 0.5 del Nefelómetro de Mc Farland, equivalente una concentración de 1.5×10^8 UFC/mL. ⁴

Difusión en medio Müller Hinton

Siembra por superficie

Dentro de los 15 minutos siguientes a la estandarización del inóculo, se tomó una alícuota de 100 μ L y se colocó al centro de cada placa con medio Müller Hinton, acto seguido con un hisopo estéril o Asa de Digrafsky se realizó la extensión de la alícuota en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo en la placa. Las placas se mantuvieron a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos para que el exceso de humedad superficial sea absorbido y evitar así el fenómeno de condensación durante la incubación.

Colocación de los discos con los colutorios en evaluación y metanol puro como control positivo

Los discos estériles de papel Whatman N°3 fueron colocadas al centro de cada placa empleando una pinza estéril, al instante fueron embebidos independientemente con 30 μ L para cada colutorio en evaluación, adicionalmente se emplearon discos con metanol puro como antibiótico conocido para el grupo control positivo. ⁴

Incubación

Las placas resultantes del paso anterior fueron incubadas en posición invertida a 37°C durante 48 horas en condiciones de microaerofilia. ⁴

Transcurrido el tiempo de incubación se examinó detalladamente cada placa para identificar el área visible correspondiente a los halos de inhibición del crecimiento, una vez identificada la formación de estos halos alrededor de cada disco, se procedió a medir el diámetro en milímetros para lo cual se utilizó un vernier milimetrado digital. ⁴

Los datos obtenidos se registraron en tablas para luego ser procesados mediante el programa estadístico SPSS.

3.5 Método de análisis de datos

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS v. 26, y Microsoft Excel, considerando el procedimiento que a continuación se indica: De la estadística descriptiva se utilizó para presentar medidas estadísticas como la media, desviación estándar así mismo para la comparación entre dos variables se utilizó la prueba U Mann de Whitney, (datos no normales). De la estadística inferencial se aplicó el análisis (Kruskal Wallis), con su respectivo nivel de significancia 0.05 y para la comparación múltiple se utilizó el test de Duncan, para dar respuestas según cada objetivo

3.6 Aspectos éticos

La presente investigación cumple con el 25% de similitud máxima en el informe final de la tesis que se presenta para la sustentación.

Asimismo, se respetaron los principios éticos indicados en el Reglamento de Integridad Científica en la Investigación en su versión 001:

- Se debe respetar y proteger los atributos de los participantes, su integridad, privacidad y variedad cultural.
- Salvaguardar la libre decisión y admiración del autogobierno de cada participante mediante su explicación voluntaria, cierto y comunicada colaboración.
- Prevención del medio ambiente, conservando el entorno, protegiendo flora y fauna.
- Independiente colaboración voluntaria e información de los objetivos e intenciones de la investigación en la que participarán con la finalidad que se manifieste de modo voluntaria libre y propio.
- Búsqueda de beneficio, para proteger la comodidad de los colaboradores mediante la disposición de no generar ningún tipo de daño, reducir efectos adversos posibles y maximizar los beneficios.
- Difundir responsabilidad de la investigación con veracidad y justicia.
- Ejecución y respeto de la normativa nacional e internacional.
- Rigor científico e integridad.
- Integridad científica que permita la objetividad, imparcialidad y transparencia durante la investigación y con los hallazgos encontrados.

- Justicia a través de un juicio razonable y ponderable que permita la toma de precauciones y limite los sesgos, así también, el trato equitativo con todos los participantes.²⁹
- Justicia a través de un juicio razonable y ponderable que permita la toma de precauciones y limite los sesgos, así también, el trato equitativo con todos los participantes.²⁹

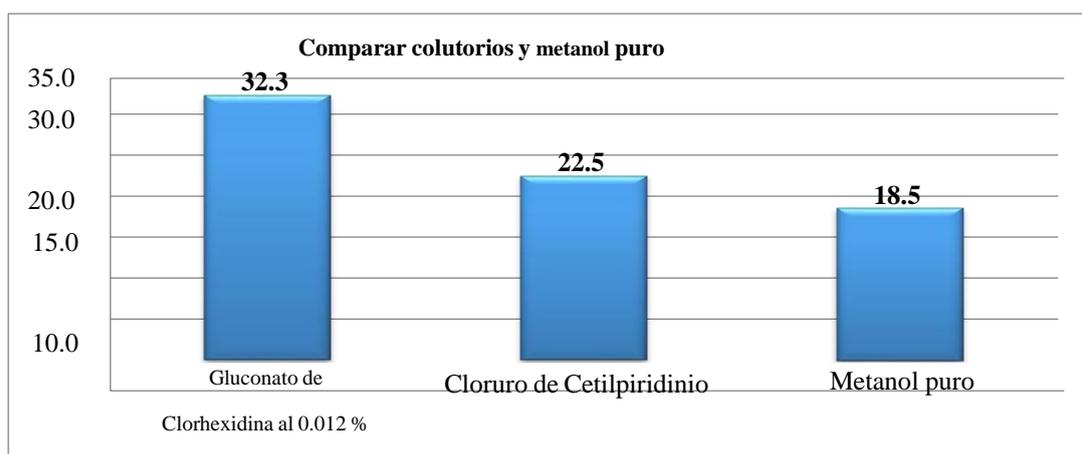
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 1: Efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021

| Colutorios | Diámetro (mm) | | | Sig.(p)* |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------------------|----------|
| | N | Media | Desviación típica | |
| Gluconato de Clorhexidina al 0.12% | 10 | 32.3 | 0.0 | 0.000 |
| Cloruro de Cetilpiridinio al 0.075% | 10 | 22.5 | 0.0 | |
| Metanol puro | 10 | 18.5 | 0.0 | |

Fuente: Datos propios obtenidos de medición.p*: prueba Kruskal Wallis.



Fuente: datos de la tabla 1

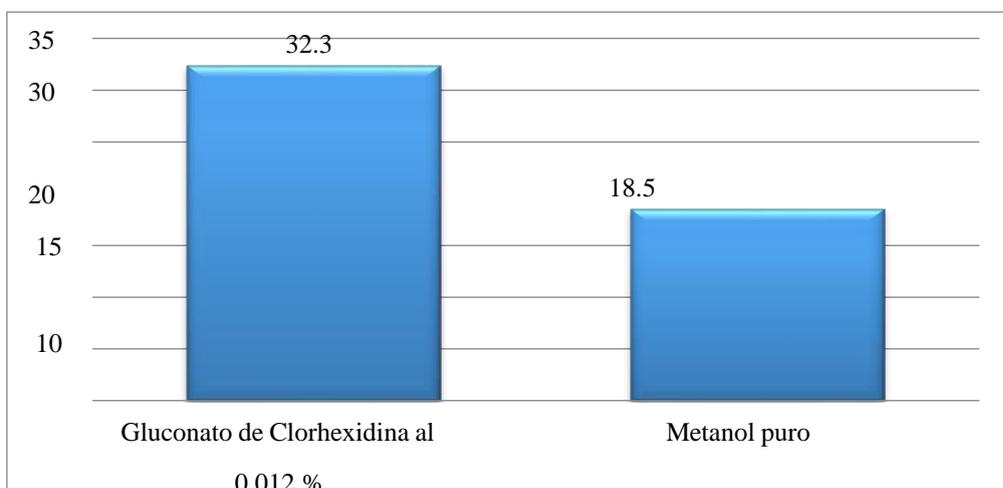
Figura 1: Efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021

Interpretación: La clorhexidina al 0.12% obtuvo un halo promedio de 32,3 mm de diámetro, mostrándose sumamente sensible según la escala de Duraffourd, por otro lado, el Cloruro de Cetilpiridinio al 0.075% obtuvo un halo de 22,5 mm, también presentándose sumamente sensible, mientras que el grupo control obtuvo un halo de 18,5 mm, mostrándose muy sensible. Al aplicar la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, se obtuvo ($p = 0.000 < 0.05$), de lo cual podemos indicar que si existe una diferencia estadística entre los colutorios. Es decir, si existe diferencia estadísticamente significativa entre los colutorios evaluados.

Tabla 2: Efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021

| | Colutorios | |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------|
| | Gluconato de Clorhexidina | Metanol puro |
| Media | 32.3 | 18.5 |
| Desviación Típica | 0.0 | 0.0 |
| Sig. (p)* | 0.00 | |

Fuente: Datos propios obtenidos de medición. p*: prueba U Mann de Whitney



Fuente: Datos obtenidos de la tabla 2

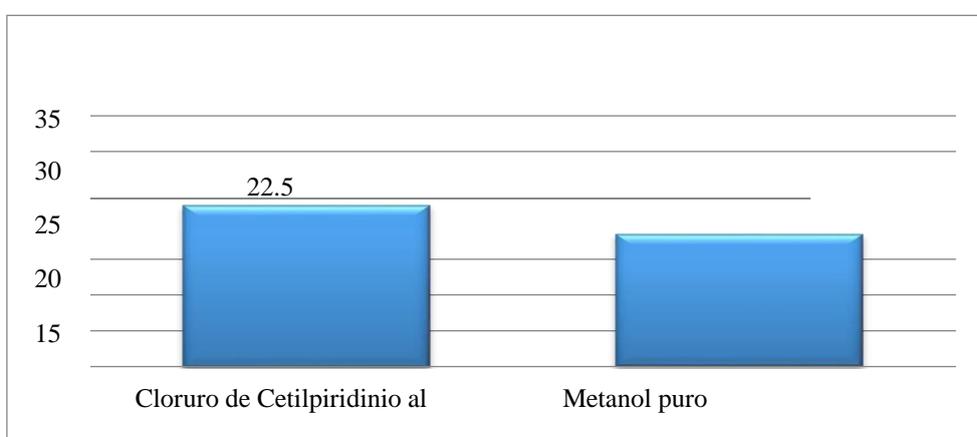
Figura 2: Efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021

Interpretación: Comparando los colutorios Gluconato de clorhexidina al 0.012% y el Metanol puro, haciendo uso de la prueba U Mann de Whitney, se obtuvo un ($p = 0.000 < 0.05$), de lo cual podemos indicar que si existe una diferencia estadísticamente significativa entre los colutorios evaluados.

Tabla 3: Efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021

| | Colutorios | |
|--------------------------|---------------------------|--------------|
| | Cloruro de Cetilpiridinio | Metanol puro |
| Media | 22.5 | 18.5 |
| Desviación Típica | 0.0 | 0.0 |
| Sig. (p)* | 0.00 | |

Fuente: datos propios obtenidos de medición. p*: prueba U Mann de Whitney



Fuente: Datos obtenidos de la tabla 3

Figura 3: Efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021

Interpretación: Comparando los colutorios Cloruro de Cetilpiridinio al 0.075% y el Metanol puro, haciendo uso de la prueba U Mann de Whitney, se obtuvo un ($p = 0.000 < 0.05$), de lo cual podemos indicar que si existe una diferencia estadísticamente significativa entre los colutorios evaluados.

4.2 Discusión

1. Al comparar el efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021, se demostró que el colutorio a base de clorhexidina al 0.12% obtuvo un halo promedio de 32,3 mm y el colutorio de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% obtuvo un halo de 22,5 mm frente a las cepas de *S. mutans*, los cuales se clasificaron como sumamente sensibles, según la escala de Duraffourd al obtener halos mayores a 20 mm de diámetro. Estos resultados presentaron similitud a los estudios de Shafiq H, et al.⁶ (Pakistán, 2018), Ardizzoni A, et al.⁷ (Italia, 2018) y Manayalle B.¹¹ (Pimentel, 2019) donde los colutorios de clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio se presentaron sumamente sensibles frente a *S. mutans*. Estos resultados se pudieron dar debido a que en ambos experimentos se empleó la misma concentración de principios activos y estos tienen la capacidad de actuar a nivel de pared celular, alterando la permeabilidad de la membrana que lo lleva a la muerte de cada microorganismo.⁶ Por otro lado, estos resultados discrepan de los estudios de Ferreira B, et al.⁴ (Brasil, 2022) y Yeon L, et al.¹ (Japón, 2019), donde el colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio tuvo un mejor control en el desarrollo y crecimiento bacteriano de *Streptococcus mutans* que la clorhexidina, asimismo, en el estudio de Sánchez M.¹⁰ (Pimentel, 2020), la clorhexidina al 0,12% se presentó muy sensible, mientras que el cetilpiridinio sólo sensible frente a cepas de *S. mutans*. Esta discrepancia pudo darse debido que el cloruro de cetilpiridinio es uno de los agentes antimicrobianos con mayor antigüedad por lo que los microorganismos han tenido mayor tiempo de exposición frente a este para desarrollar mecanismo de resistencia,³⁰ por otro lado, la clorhexidina presenta alta eficacia de acción antimicrobiana sobre especies del género *Streptococcus*.⁷ asimismo, el efecto de la clorhexidina va depender de la especie bacteriana y la cantidad adherida a la superficie del diente, estos microorganismos mueren o simplemente se evita que se multipliquen. Este efecto bacteriostático de la clorhexidina es lo que la convierte en el estándar de oro, ya que se evita la formación de placa porque las bacterias que se adhieren a la superficie del diente no pueden multiplicarse.³⁰
2. Al evaluar el efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021, se demostró su efectividad al presentarse sumamente sensible frente a

S. mutans con un halo de 32,3 mm de diámetro, la cual presenta similitud al estudio de Sharma A.⁹ (India, 2018), Huamán A.³ (Piura, 2021), Vásquez S.¹² (Trujillo, 2019) y Orbegoso G.¹³ (Trujillo, 2019), demostraron que la clorhexidina puede disminuir considerablemente el crecimiento de *S. mutans*. Este resultado pudo darse debido a que, el gluconato de clorhexidina es un enjuague bucal antiséptico muy demandado, ampliamente conocido y es el más utilizado de la clase de antisépticos de amplio espectro, asimismo, es eficaz contra una gran variedad de microorganismos, incluidos organismos Gram positivos y Gram negativos, hongos, levaduras y virus. Además, actúa alterando la integridad de la membrana celular de las bacterias.³⁰ Sin embargo, discrepa del estudio de Talaat D, et al.⁵ (Arabia Saudita, 2018), donde se demostró que la clorhexidina obtuvo un recuento bacteriano muy bajo de *S. mutans*, la cual pudo darse debido a que dicho estudio se llevó a cabo en cepillos dentales sumergidos en clorhexidina al 0.12%, sin embargo, los cepillos de dientes cuando están cubiertos aumentan la humedad y, por lo tanto, aumentan la retención de bacterias en los cepillos de dientes en lugar de los cepillos ventilados sin tapa, por lo tanto, en dicho estudio pudo haber falta de ventilación en los cepillos, lo cual pudo impactar negativamente en los resultados.⁵

3. Al evaluar el efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021, se demostró su efectividad al presentarse sumamente sensibles frente a *S. mutans* con un halo de 22,5 mm de diámetro, la cual presenta similitud con el estudio de Lema V, et al.⁸ (Ecuador, 2018), donde el *S. mutans* se presentó sensible a la acción del enjuague bucal a base de cetilpiridinio. Este resultado pudo darse debido a la gran eficacia que tiene el cetilpiridinio ya que uno de sus mecanismos de acción es interferir en el crecimiento del *S. mutans*.⁸

V. CONCLUSIONES

1. Al comparar el efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021, se demostró que hubo diferencias significativas ($p = 0.000$) entre ambos colutorios, sin embargo, según la escala de Duraffourd ambos se presentaron sumamente sensibles.
2. El colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% se presentó sumamente sensible sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021.
3. El colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% se presentó sumamente sensible sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar clorhexidina a la concentración de 0,12% debido a su mayor control sobre el crecimiento y desarrollo de *Streptococcus mutans* que causa la caries dental, así como también se recomienda realizar estudios complementarios para asegurar una dosis de uso diario, debido a su alta concentración del principio activo.
- Así también se recomienda orientar a los pacientes sobre el tipo de colutorio con mayor control sobre la caries dental e instar al colegio de odontólogos que se vincule con algunas universidades donde se enseña la carrera de odontología para que puedan realizar campañas de control de caries dental con el uso de clorhexidina al 0,12%. Esto va a contribuir a que los pacientes tengan mayor seguridad en sus dientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yeon L, Young L. Susceptibility of Oral Streptococci to Chlorhexidine and Cetylpyridinium Chloride. *Biocontrol Sci.* [internet]. 2019 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 24 (1): 13-21. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30880309/>
2. Álvarez C, Tejada V. Estabilidad y actividad antibacteriana contra streptococcus mutans de enjuagues bucales más comercializados en boticas del distrito de José Leonardo Ortíz – Chiclayo 2021 [Tesis de pregrado]. Chiclayo: Universidad Roosevelt. Facultad de Ciencias de la salud; 2021. Disponible en: <https://repositorio.uoosevelt.edu.pe/bitstream/handle/ROOSEVELT/555/TESIS%20ALVAREZY%20TEJADA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Huamán E, Jamanca L. Efecto antibacteriano in vitro de tres colutorios orales comerciales sobre Streptococcus mutans ATCC 25175 [Tesis de pregrado]. Piura: Universidad César Vallejo. Facultad de Estomatología; 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/62705/HuamanAE-Jamanca_SLPG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Talaat D, Sharaf A, Ghoneim M, El-Shazly S, El Meligy O. Efficacy of two mouth rinse sprays in inhibiting Streptococcus mutans growth on toothbrush bristles. *Saudi Dent. J.* [Internet]. 2018 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 30 (4): 365–372. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30202175>
5. Shafiq H, Amin U, Nawaz S. Comparative analysis of various antimicrobial agents present in locally available mouthwashes against oral pathogens. *Pak. J. Pharm. Sci.* [Internet]. 2018 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 31 (5): 1881-1887. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30150184>
6. Ardizzoni A, Pericolini E, Paulone S, Orsi CF, Castagnoli A, Oliva I, Strozzi E, Blasi E. In vitro effects of commercial mouthwashes on several virulence traits of *Candida albicans*, viridans streptococci and *Enterococcus faecalis* colonizing the oral cavity. *PLoS One.* [Internet]. 2018 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 13 (11). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30439994>
7. Lema V, Reyes J. Efecto Antibacteriano de enjuagues bucales pediátricos comercializados en el Ecuador sobre cepas de *Streptococcus mutans*: Estudio in vitro [Internet]. 2018 [Consultado el 14 de mayo 2023]; 20(2). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6788005>

8. Ferreira Barros, E. F., Gabriela Leódido, Viera Belem, F., Luna Chagas Clementino, Paulo Antônio Martins-Júnior, & Benini Paschoal, M. A. Potencial antimicrobiano de los enjuagues bucales para niños. *Rev. Odontop. Latinoam.* [Internet]. 2022 [Consultado el 16 de mayo 2023]; 12 (1). Disponible en: <https://doi.org/10.47990/alop.v12i1.390>
9. Sharma A. To compare the effectiveness of different mouthrinses on *Streptococcus mutans* count in caries active children. *J. Oral. Biol. Craniofac. Res.* [Internet]. 2018 [Consultado 14 mayo 2023]; 8 (2): 113-117. Disponible en: [10.1016/j.jobcr.2018.05.002](https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2018.05.002).
10. Sánchez M. Comparación del efecto antibacteriano in vitro de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 [Tesis de pregrado]. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Facultad de Estomatología; 2020. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7603/S%c3%a1nchez%20Rojas%20M%c3%b3nica%20Tal%c3%ada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Manayalle B. Comparación del efecto antibacteriano de colutorios comerciales herbales vs colutorios a base de gluconato de clorhexidina 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. [Tesis de pregrado]. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Facultad de Estomatología; 2019. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7644/Manayalle%20Carro%20Betty%20Nayd%c3%b9.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
12. Vasquez R. Efecto antibacteriano de cuatro marcas de enjuagues bucales comercializados en el distrito de Trujillo sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo – 2019. [Tesis de pregrado]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Facultad de odontología; 2022. Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/26858/EFEECTO_ANTIBACTERIANO_VASQUEZ_SANCHEZ_ROXANA.pdf?sequence=3&isAllowed=y
13. Orbegoso G. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Zingiber officinale* (Kion) frente a la clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, Trujillo, año 2019. [Tesis de pregrado]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Facultad de odontología; 2021. Disponible en:

https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/23793/CLORHE_XIDINA_EFECTO_ANTIBACTERIANO_ORBEGOSO_GONZALES_BRENDA_ANTUANNETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y

14. Ray C, Rían K. Microbiología médica. Una introducción a las enfermedades infecciosas. 4ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2004.
15. Ojeda J, Oviedo E, Salas L. *Streptococcus mutans* y caries dental. Rev. CES. Odont. [Internet] 2013 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 26 (1): 44-56. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2013000100005#:~:text=La%20caries%20dental%20es%20una,de%20qué%20ocurra%20la%20infecci%C3%B3n.
16. Paiva S, et al. Epidemiología de la caries dental en américa latina. Act. Odontol. Salud. [Internet] 2014 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 4 (4). Disponible en: <https://revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/21>
17. Liébana J. Microbiología Oral. 2da edición. Mc GRAW- Hill. Madrid: 2002.
Figuroa M, et al. Microorganismos presentes en las diferentes etapas de la progresión de la lesión cariosa. Act. Odont. Ven. [Internet] 2009 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 47 (1). Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/1/art-27/>
18. Arreguín J, Ríos C, Hernández C, Ostia M, Ventura J, Álvarez C. Caries dental y microorganismos asociados a la caries en la saliva de los alumnos del primer año de la Facultad de Odontología, UNAM. Rev. Odont. Mex. [Internet] 2016 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 2 (20). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870199X2016000200077
19. Fei T, et al. Cetylpyridinium chloride mouth rinses alleviate experimental gingivitis by inhibiting dental plaque maturation. Int. J. Oral. Sci. [Internet] 2016 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 8 (3): 182–190. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27680288/>
20. Guerra F, et al. Therapeutic efficacy of chlorhexidine-based mouthwashes and its adverse events: Performance-related evaluation of mouthwashes added with Anti-Discoloration System and cetylpyridinium chloride. Int. J. Dent. Hyg. [Internet] 2019 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 29. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30375179/>

21. Boneta E, et al. Efficacy of CPC and essential oils mouthwashes compared to a negative control mouthwash in controlling established dental plaque and gingivitis: A 6-week, randomized clinical trial. *Am. J. Dent.* [Internet] 2015 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 28 (A): 21A-6A. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26591622/>
22. Haps S, Slot D, Berchier C, Van G. The effect of cetylpyridinium chloride-containing mouth rinses as adjuncts to toothbrushing on plaque and parameters of gingival inflammation: a systematic review. *Int. J. Dent. Hyg.* [Internet] 2017 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 6 (4): 290-303. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19138180/#:~:text=Conclusions%3A%20The%20existing%20evidence%20supports,plaque%20accumulation%20and%20gingival%20inflammation.>
23. Latimer J, Munday J, Buzza K, Sreenivasan P, McBain A. Antibacterial efficacy of a mouth rinse based on cetylpyridinium chloride against *Fusobacterium nucleatum* and in vitro plaques. *Est. J. Dent.* [Internet] 2015 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 28 (A): 9A-13A. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26591620/>
24. Narinder P, Atul K, Siddharth G. Short term clinical effectiveness of a 0.07% cetylpyridinium chloride mouth rinse in patients undergoing fixed orthodontic appliance treatment. *Saudi. Dent. J.* [Internet] 2011 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 23(3): 135–141. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23960507/>
25. Shields R, O'Brien G, Maricic N, et al. Genome-Wide Screens Reveal New Gene Products That Influence Genetic Competence in *Streptococcus mutans*. *J. Bacteriol.* [Internet] 2017 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 200 (2): e00508-17. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29109185/>
26. Miller J, Avilés A, Scott K, et al. The collagen binding protein Cnm contributes to oral colonization and cariogenicity of *Streptococcus mutans* OMZ175. *Infect Immun* [Internet] 2015 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 83 (5): 2001–2010. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25733523/>
27. Bhadoria N, Gunwal M, Suryawanshi H, Sonarkar S. Antiadherence and antimicrobial property of herbal extracts (*Glycyrrhiza glabra* and *Terminalia chebula*) on *Streptococcus mutans*: An in vitro experimental study. *J Oral Maxillofac*

- Pathol. [Internet] 2019 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 23 (1): 73–77. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6503787/>
28. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: Interamericana; 2014.
29. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Reglamento de Integridad Científica en la Investigación. V 001. Aprobado por Consejo Universitario con Resolución N° 0304-2023-CU-ULADECH Católica. 2023.
30. Parwani S, Parwani R, Chitnis P, Dadlani H, Prasad S. Comparative evaluation of anti-plaque efficacy of herbal and 0.2% chlorhexidine gluconate mouthwash in a 4-day plaque re-growth study. J. Indian. Soc. Periodontol. [Internet]. 2013 [Consultado el 8 de abril del 2021]; 17 (1): 72-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3636950/>

ANEXOS

Anexo 01 Matriz de consistencia

| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Metodología |
|--|--|--|---|---|
| <p>Problema general ¿Cuál es el efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo- 2021?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuál es el efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo-2021? ¿Cuál es el efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo-2021?</p> | <p>Objetivo general: Comparar el efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo-2021.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Evaluar el efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de clorhexidina al 0.12% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo-2021. 2. Evaluar el efecto antibacteriano, in vitro, del colutorio a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo-2021.</p> | <p>Hipótesis nula (H0) El colutorio a base de clorhexidina no presenta un mayor efecto antibacteriano del crecimiento de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 frente al colutorio elaborado con cloruro de cetilpiridinio, Trujillo- 2021</p> <p>Hipótesis alterna (Ha) El colutorio a base de clorhexidina si presenta un mayor efecto antibacteriano del crecimiento de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 frente al colutorio elaborado con cloruro de cetilpiridinio, Trujillo- 2021</p> | <p>Variable dependiente: Efecto antibacteriano sobre el crecimiento del <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>Variable independiente: Colutorio</p> | <p>Tipo de investigación: Cuantitativa, observacional, prospectivo, transversal y analítica.</p> <p>Nivel: Explicativo.</p> <p>Diseño: Experimental. La población estará conformada por cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. La muestra estará conformada por 10 Repeticiones por grupo de estudio.</p> |

Anexo 02 Instrumento de recolección de información

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

Comparación del efecto antibacteriano, *in vitro*, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina al 0.12% y un colutorio elaborado a base de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo - 2021

Autora: Joselyn Michael, Soles Saavedra

| DIÁMETRO DEL HALO DE INHIBICIÓN EN mm | | | |
|--|---|---|---------------------|
| ENSAYOS | GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.012 % (ENJUAGUE BUCAL COLGATE PERIOGARD) | CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0.075% (ENJUAGUE BUCAL COLGATE® PLAX SOFT MINT) | METANOL PURO |
| 1 | 32.3mm | 22.5mm | 18.5mm |
| 2 | 32.3mm | 22.5mm | 18.5mm |
| 3 | 32.3mm | 22.5mm | 18.5mm |
| 4 | 32.3mm | 22.5mm | 18.5mm |
| 5 | 32.3mm | 22.5mm | 18.5mm |
| 6 | 32.3mm | 22.5mm | 18.5mm |
| 7 | 32.3mm | 22.5mm | 18.5mm |
| 8 | 32.3mm | 22.5mm | 18.5mm |
| 9 | 32.3mm | 22.5mm | 18.5mm |
| 10 | 32.3mm | 22.5mm | 18.5mm |

Fuente: Sánchez M. Comparación del efecto antibacteriano in vitro de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 [Tesis]. Perú: Universidad Señor de Sipán. Facultad de Estomatología; 2020.

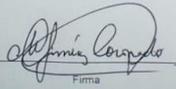
Anexo 03 Validez del instrumento

Ficha de identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: MARIANELA JIMÉNEZ CORONADO
 N° DNI / CE: 41756985 Edad: 40
 Teléfono / celular: 94 802662 Email: jujoma.83@hotmail.com
mjimenez.co@untriu.edu.pe

Título profesional: BIÓLOGO MICROBIÓLOGO
 Grado académico: Maestría Doctorado:
 Especialidad: C.E.B. - MICROBIOLOGÍA CLÍNICA
 Institución que labora: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis
 Título: "COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, IN VITRO, ENTRE UN COLUTORIO A BASE DE DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y UN COLUTORIO ELABORADO A BASE DE CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0.075% SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRUJILLO-2021"
 Autor(es): Soles Saavedra Joselyn Michael
 Programa académico: Odontología


 Firma


 Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN*

TÍTULO: "COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, IN VITRO, ENTRE UN COLUTORIO A BASE DE DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y UN COLUTORIO ELABORADO A BASE DE CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0.075% SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRUJILLO-2021"

| | Variable 1: | Relevancia | | Pertinencia | | Claridad | | Observaciones |
|---|-------------------------------------|------------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|---------------|
| | | Cumple | No cumple | Cumple | No cumple | Cumple | No cumple | |
| | EFECTO ANTIBACTERIANO | | | | | | | |
| 1 | Gluconato de Clorhexidina al 0.12% | X | | X | | X | | |
| 2 | Cloruro de cetilpiridinio al 0.075% | X | | X | | X | | |
| 3 | Grupo control (Metanol) | X | | X | | X | | |

Recomendaciones: _____

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr. Mg. MARIANELA JIMÉNEZ CORONADO DNI: 41756985


 Firma


 Huella digital

4

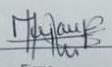
Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Manuela Natividad Luján Velásquez
 N° DNI / CE: 17896833 Edad: 55
 Teléfono / celular: 977127873 Email: mlujan@unitru.edu.pe

Título profesional: Biólogo - Microbiólogo
 Grado académico: Maestría _____ Doctorado: Dr en Ciencias Biológicas
 Especialidad: _____
 Institución que labora: Universidad Nacional de Trujillo.

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título: "COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, IN VITRO, ENTRE UN COLUTORIO A BASE DE DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y UN COLUTORIO ELABORADO A BASE DE CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0.075% SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRUJILLO-2021"
 Autor(es): Soles Saavedra Joselyn Michael
 Programa académico: Odontología


 Firma


 Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN*

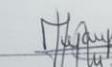
TÍTULO: "COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, IN VITRO, ENTRE UN COLUTORIO A BASE DE DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y UN COLUTORIO ELABORADO A BASE DE CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0.075% SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRUJILLO-2021"

| | Variable 1: | Relevancia | | Pertinencia | | Claridad | | Observaciones |
|---|-------------------------------------|------------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|---------------|
| | | Cumple | No cumple | Cumple | No cumple | Cumple | No cumple | |
| | EFECTO ANTIBACTERIANO | | | | | | | |
| 1 | Gluconato de Clorhexidina al 0.12% | X | | X | | X | | |
| 2 | Cloruro de cetilpiridinio al 0.075% | X | | X | | X | | |
| 3 | Grupo control (Metanol) | X | | X | | X | | |

Recomendaciones: _____

Opinión de experto: Aplicable () Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr. / Mg. Manuela Natividad Luján Velásquez DNI: 17896833


 Firma


 Huella digital

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Tammy Margarete Honorés Solano
 N° DNI / CE: 18133905 Edad: 49
 Teléfono / celular: 951905624 Email: thonorers@uladach.edu.pe

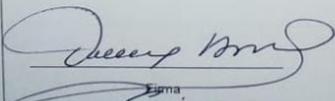
Título profesional: Cirujano - Dentista
 Grado académico: Maestría Doctorado:
 Especialidad: _____

Institución que labora: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

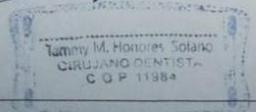
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título: "COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, IN VITRO, ENTRE UN COLUTORIO A BASE DE DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y UN COLUTORIO ELABORADO A BASE DE CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0.075% SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRUJILLO-2021"

Autor(es): Soles Saavedra Joselyn Michael
 Programa académico: Odontología


 Firma


 Huella digital



FICHA DE VALIDACIÓN*

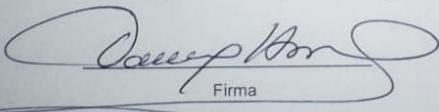
TÍTULO: "COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, IN VITRO, ENTRE UN COLUTORIO A BASE DE DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y UN COLUTORIO ELABORADO A BASE DE CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0.075% SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRUJILLO-2021"

| Variable 1: | Relevancia | | Pertinencia | | Claridad | | Observaciones |
|---------------------------------------|------------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|---------------|
| | Cumple | No cumple | Cumple | No cumple | Cumple | No cumple | |
| EFFECTO ANTIBACTERIANO | | | | | | | |
| 1 Gluconato de Clorhexidina al 0.12% | X | | X | | X | | |
| 2 Cloruro de cetilpiridinio al 0.075% | X | | X | | X | | |
| 3 Grupo control (Metanol) | X | | X | | X | | |

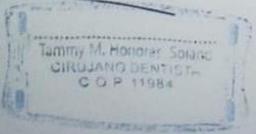
Recomendaciones: _____

Opinión de experto: Aplicable () Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr. / Mg. Tammy Margarete Honorés Solano DNI: 18133905


 Firma


 Huella digital



Anexo 04 Documento de aprobación para la recolección de la información



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FILIAL TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

Trujillo, 12 de abril del 2021

Sr(a)(Srta).

Mg. GINA ELIZABETH JULCA LEÓN

DIRECTORA DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA "MICRO MEDIC"

Presente

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarla muy cordialmente en mi condición de Coordinador de carrera de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote Filial Trujillo. Siendo el motivo de la presente manifestarle que, en el marco del cumplimiento curricular de la Carrera Profesional de Odontología en la asignatura de Tesis II, nuestra alumna, **SOLES SAAVEDRA, Joselyn**; debe llevar a cabo el desarrollo de su proyecto de investigación, titulado "**Comparación del efecto antibacteriano, in vitro, entre un colutorio a base de digluconato de clorhexidina y un colutorio elaborado a base de cloruro cetilpiridinio sobre el crecimiento de Streptococcus mutans ATCC 25175**". Así mismo para realizar el presente trabajo se ha seleccionado su prestigiosa institución, por lo que se solicita el apoyo a nuestra alumna para pueda ejecutar con toda normalidad su proyecto de investigación.

Es propicia la oportunidad, para reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente

Gina Elizabeth Julca León
Bióloga
C. B. P. 12803

GOBIERNO REGIONAL PERÚ - TUMBES
CENTRO UCADUCH CATÓLICA TRUJILLO
Dr. José Paredes Calderón
COORDINADOR CARRERA ODONTOLOGÍA

Calle Aguamarina N°161 - 165 - Urb. San Inés - Trujillo - Perú
Teléfonos: (044) 600 569 / 600 568
Cel: 944 425 768
www.uladech.edu.pe

Anexo 05 Evidencias de ejecución (Declaración Jurada)

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **SOLES SAAVEDRA JOSELYN MICHAEL**, identificado (a) con DNI N°**71601227**, con domicilio real en **AA. HH MIGUEL GRAU MZ: B LT:9**, Distrito **SALAVERRY**, Provincia **TRUJILLO**, Departamento **LA LIBERTAD**,

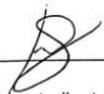
DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de **BACHILLER** con código de estudiante **1610140024** de la Escuela Profesional de **ODONTOLOGIA** Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-1:

Que los datos consignados en la tesis titulada **COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, IN VITRO, ENTRE UN COLUTORIO A BASE DE DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0.12% Y UN COLUTORIO ELABORADO A BASE DE CLORURO DE CETILPIRIDINIO AL 0.075% SOBRE EL CRECIMIENTO DE STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 25175 TRUJILLO - 2021**

1. Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

JUEVES, 8 de JUNIO de 2023


Firma del estudiante/bachiller

DNI: 71601227



Huella Digital

Anexo 06 Evidencias de ejecución

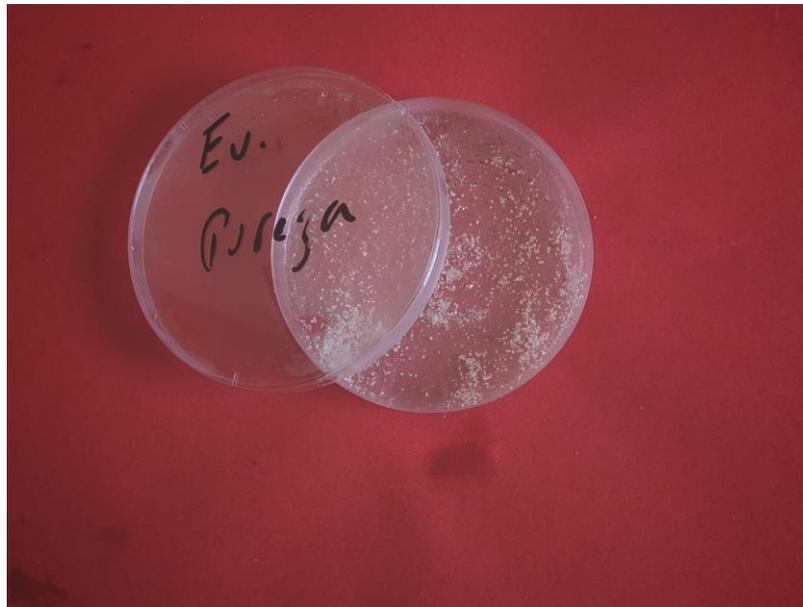
Cepa de *S. mutans* ATCC 25175 empleada en la evaluación



Reactivación de la cepa de *S. mutans* ATCC 25175 en medio líquido BHI



Evaluación de la pureza, macroscópicamente se observan colonias blancas, cremosas y punteadas de manera uniforme.



Estandarización del inóculo, con un valor correspondiente al tubo N° 0.5 del Nefelómetro de McFarland



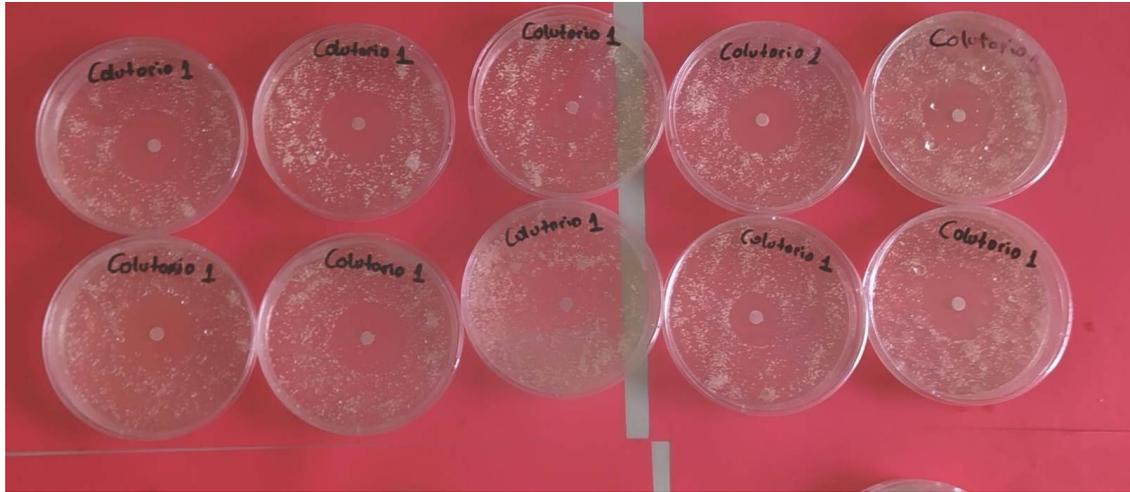
Siembra por superficie en medio Mueller Hinton del inóculo estandarizado



Colocación de los discos con los compuestos en evaluación sobre las placas previamente sembradas



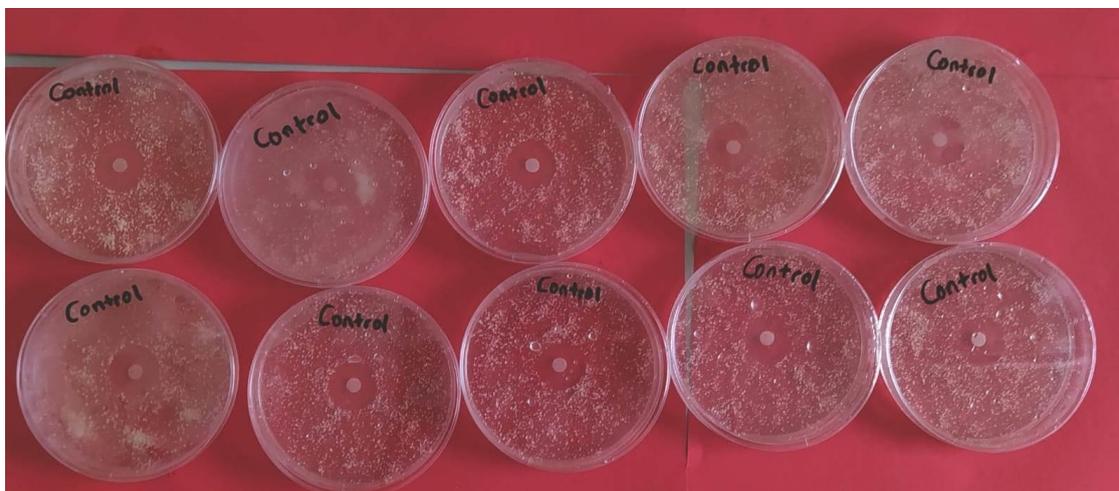
Halos de inhibición correspondientes al grupo de colutorios N° 1 con clorhexidina como principio activo



Halos de inhibición correspondientes al grupo de colutorios N° 2 con cloruro de cetilpiridino como principio activo.



Halos de inhibición correspondientes al grupo control compuesto por metanol como principio activo.



Comparación de los halos de inhibición de los tres grupos en evaluación.



Lectura de los halos de inhibición del crecimiento bacteriano.



Anexo 7: Prueba de normalidad

Prueba de normalidad, efecto antibacteriano de dos colutorios bucales a base de clorhexidina y cloruro cetilpiridinio sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

| Halos de inhibición (mm) | | | |
|--------------------------------------|---|--|---------------|
| Repeticiones | Gluconato de Clorhexidina al 0.012 % (Enjuague bucal Colgate preogard) | Cloruro de Cetilpiridinio al 0.075% (Enjuague bucal Colgate plax soft mint) | Metanol puro |
| 1 | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| 2 | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| 3 | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| 4 | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| 5 | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| 6 | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| 7 | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| 8 | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| 9 | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| 10 | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| Promedio | 32.3 | 22.5 | 18.5 |
| p | * | * | * |
| Prueba de Normalidad (Shapiro- Wilk) | No Normalidad | No Normalidad | No Normalidad |

**los valores son una constante.*

Interpretación: Al tener menos de 30 datos por cada grupo, es recomendable usar la prueba de normalidad del Shapiro- Wilk, para evaluar la distribución normal de los datos, de donde se puede observar que existe la prevalencia de los grupos de datos con una significancia menor a 0.05 ($p < 0.05$).

Con lo cual podemos concluir, en general los colutorios no presentan una distribución normal.