

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Odontología
Segunda Especialidad en Odontopediatría



Efecto antibacteriano in vitro de enjuagues bucales de uso odontopediátrico con cloruro de cetilpiridinio, fluoruro de sodio, xilitol y digluconato de clorhexidina en cepas certificadas de *Streptococcus mutans*, Arequipa 2023

Tesis presentada por la Cirujano Dentista:

Pari Barreda, Nadia irina

ORCID: 0009-0008-9503-4049

para optar el Título de Segunda Especialidad en Odontopediatría

Asesora:

Dra. Moya Bejar de Calderón, Zaida Arilmy

ORCID: 0000-0003-2742-5255

Arequipa-Perú
2025

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRIA

SEGUNDA ESPECIALIDAD CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 20 de Mayo del 2024

Dictamen: 010402-C-FAQ-2024

Visto el borrador del expediente 010402, presentado por:

2019972512 - PARI BARREDA NADIA IRINA

Titulado:

**EFFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE ENJUAGUES BUCALES DE USO ODONTOPEDIÁTRICO
CON CLORURO DE CETILPIRIDINIO, FLUORURO DE SODIO, XILITOL Y DIGLUCONATO DE
CLOREXIDINA EN CEPAS CERTIFICADAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS, AREQUIPA 2023**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

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

ODONTOPEDIATRIA

**29286016 - ALVARADO ACO ALBERTO ARMANDO
DICTAMINADOR**



**29231712 - VASQUEZ HUERTA ELSA CARMELA
DICTAMINADOR**



**30862017 - FIGUEROA BANDA RUFO ALBERTO
DICTAMINADOR**



Efecto antibacteriano in vitro de enjuagues bucales de uso odontopediátrico con cloruro de cetilpiridinio, fluoruro de sodio, xilitol y digluconato de clorhexidina en cepas certificadas de Streptococc

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	www.slideshare.net Fuente de Internet	2%
3	revistadeinvestigacion.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

A Dios, principalmente porque sin él no tendría todo lo que tengo hasta ahora, cada logro es por él.

A mi esposo y mi hijita, por toda su paciencia en este tiempo de estudios y realización de la tesis. Mi esfuerzo también es por ustedes.

A mi mamá Ubalдина y mi tío Lizardo, ellos siempre han sido una motivación muy grande en mi vida y siempre confiaron en mí.

AGRADECIMIENTO

A Dios, principalmente porque él es el todo poderoso y gracias a él las cosas se dan y él encamina. Por voluntad suya tengo esta hermosa profesión y ahora he podido estudiar una especialidad que me apasiona y me permitirá contribuir con la salud bucal desde muy temprana edad.

A mi esposo Oscar y mi hijita Vania, por su amor, su paciencia y ayuda en el tiempo de estudios, siempre me animaron a continuar adelante a pesar del cansancio y los problemas que se presentaban en el camino. Gracias porque también son mi razón de crecer profesionalmente.

A mi mamá Ubaldina y mi tío Lizardo, por su amor, su apoyo y ánimos, para ellos siempre fue importante los estudios y soy quien soy ahora gracias a ellos.

A mis padres y mis hermanos, por sus ánimos durante mi tiempo de estudios.

A mis familiares, por su preocupación constante de que me vaya bien en los estudios y en la realización de la tesis.

A mis amigas, quienes también contribuyeron en este tiempo de estudios, con sus ánimos, su cariño, con quienes los estudios se hicieron más joviales y motivantes a crecer más profesionalmente.

A mi asesora Dra. Zaida, siempre nos animó y motivó en el tiempo de estudios y ahora en la realización de mi tesis. Es un gran ejemplo para mí, en quien puedo mirar y motivarme a crecer profesionalmente a pesar de las dificultades.

A mis docentes de la especialidad, por su dedicación y enseñanza y por formarnos como odontopediatras.

EPÍGRAFE

“El buen hábito empieza desde temprana edad, cuando importante es la tarea de los padres en educar a los hijos desde muy pequeños a tener una buena higiene bucal, que a la larga traerá en su adultez grandes beneficios y la satisfacción de tener una boca sana”.

Nadia Pari



RESUMEN

Objetivo

Comparar la eficacia antibacteriana in vitro de enjuagues bucales de uso odontopediátrico con cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio 0.05% (GE1), cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio 0.05% (GE2), xilitol 1% y fluoruro sódico 0.05% (GE3), el enjuague control de digluconato de clorexidina al 0.12% (GC) sobre las cepas certificadas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 (*S. mutans*).

Material y métodos

Estudio experimental in vitro y laboratorial. Toda la técnica se repitió tres veces para su validez y confiabilidad. Se sembró 10 placas petri por hisopado en Agar rogosa, aplicando la técnica de kirby Bauer y el método de disco difusión; se procedió a colocar 4 discos en cada placa petri con la solución de enjuague bucal: GE1, GE2, GE3 y GC. Pasado el tiempo de incubación de 24 y 48 horas se procedió a la lectura de los halos inhibitorios.

Resultados

Los grupos que presentaron un halo inhibitorio susceptible a las 24 y 48 horas fueron: GE1, GE2, GC y un halo inhibitorio intermedio el GE3. La lectura de los halos promedio a las 24 y 48 horas no varió en GE1 14.30 mm, GE2 14.70 mm y GE3 8.83 mm. Sin embargo, el GC presentó variación, a las 24 horas 23.90 mm y a las 48 horas 25.30 mm. También se observó en todos los grupos una mayor nitidez de los halos de inhibición a las 48 horas en comparación a las 24 horas.

Conclusión:

Los enjuagues bucales con los principios activos GE1 y GE2 presentaron un halo de inhibición susceptible (**Susceptible:** >11mm) al GC. Por lo tanto, podrían ser recomendados por odontopediátras por presentar mejor y prolongada acción antibacteriana para la prevención y control de caries.

Palabras claves: Enjuagues bucales, *Streptococcus mutans* cepa ATCC.

ABSTRACT

Aim: Compare the in vitro antimaterial efficacy of mouthwashes for pediatric dental use with 0.05% cetylpyridinium chloride and 0.05% sodium fluoride (GE1), 0.075% cetylpyridinium chloride and 0.05% sodium fluoride (GE2), 1% xylitol and fluoride. 0.05% sodium (GE3), the control rinse of 0.12% chlorhexidine digluconate (GC) on the certified strains of *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).

Material and Methods: Experimental in vitro and laboratory study. The entire technique was repeated three times for validity and reliability. 10 petri dishes were sown per swab on Rogosa Agar, applying the Kirby Bauer technique and the disk diffusion method; 4 discs were placed in each petri dish with the mouthwash solution: GE1, GE2, GE3 and GC. After the incubation time of 24 and 48 hours, the inhibitory halos were read.

Results: The groups that presented a susceptible inhibitory halo at 24 and 48 hours were: GE1, GE2, GC and an intermediate inhibitory halo in GE3.

The reading of the average halos at 24 and 48 hours did not change in GE1 14.30 mm, GE2 14.70 mm and GE3 8.83 mm. However, the CO presented variation, at 24 hours 23.90 mm and at 48 hours 25.30 mm. A greater sharpness of the inhibition zones was also observed in all groups at 48 hours compared to 24 hours.

Conclusion: The mouthwashes with the active ingredients GE1 and GE2 presented a susceptible inhibition zone (Susceptible: >11mm) to GC. Therefore, they could be recommended by pediatric dentists for presenting better and prolonged antibacterial action for the prevention and control of cavities.

Keywords: Mouthwashes, *Streptococcus mutans* strain ATCC.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

EPÍGRAFE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO 2

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 3

1.1. Determinación del problema 3

1.2. Enunciado 4

1.3. Descripción del problema 4

1.4. Justificación 6

2. OBJETIVOS 8

3. MARCO TEÓRICO 9

3.1. Marco conceptual 9

3.1.1. Enjuagues bucales 9

a. Cloruro de cetilpiridinio 11

b. Digluconato de clorhexidina 12

c. Fluoruros 13

d. Xilitol 15

3.1.2. Biofilm o Biopelícula 15

a. Etapas del biofilm 16

b. Biofilm oral 17

3.2. Análisis de Antecedentes Investigativos 24

4. HIPÓTESIS 31

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL 32

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN 33

1.1. Técnica 33

1.2. Instrumentos	38
1.3. Materiales de verificación	40
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	40
2.1. Ubicación Espacial	40
2.2. Ubicación Temporal	40
2.3. Unidades de Estudio	41
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	42
3.1. Organización	42
3.2. Recursos	42
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	43
4.1. Plan de Procesamiento de los Datos	43
4.2. Plan de Análisis de Datos	44
CAPÍTULO III: RESULTADOS	46
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	47
DISCUSIÓN	67
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
ANEXOS	81
ANEXO N° 1 MODELO DEL INSTRUMENTO	82
ANEXO N° 2 MATRIZ DE DATOS	84
ANEXO N° 3 CÁLCULO ESTADÍSTICOS	87
ANEXO N° 4 EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	89

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA Nº 1	Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE1)	47
TABLA Nº 2	Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal de cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE1) sobre el Streptococcus mutans, FO-UCSM 2023	49
TABLA Nº 3	Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE2)	51
TABLA Nº 4	Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE2) sobre el Streptococcus mutans, FO-UCSM 2023	53
TABLA Nº 5	Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con fluoruro sódico al 0.05% y xilitol al 1% (GE3)	55
TABLA Nº 6	Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal con xilitol al 1% y fluoruro sódico al 0.05% (GE3) sobre el streptococcus mutans, FO-UCSM 2023	57
TABLA Nº 7	Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal control con digluconato de clorhexidina al 0.12% (GE4)	59
TABLA Nº 8	Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal control de digluconato de clorhexidina al 0.12% (GE4) sobre el Streptococcus mutans, FO-UCSM 2023	61

TABLA Nº 9 Comparación de la efectividad antibacteriana de los cuatro enjuagues bucales sobre el *Streptococcus mutans* a las 24 horas - FO-UCSM 202363

TABLA Nº 10 Comparación de la efectividad antibacteriana de los cuatro enjuagues bucales sobre el *Streptococcus mutans* a las 48 horas - FO-UCSM 202365



ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº 1	Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE1)	48
GRÁFICO Nº 2	Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal de cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE1) sobre el Streptococcus mutans, FO-UCSM 2023.....	50
GRÁFICO Nº 3	Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE2)	52
GRÁFICO Nº 4	Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE2) sobre el Streptococcus mutans, FO-UCSM 2023.....	54
GRÁFICO Nº 5	Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con fluoruro sódico al 0.05% y xilitol al 1% (GE3)	56
GRÁFICO Nº 6	Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal con xilitol al 1% y fluoruro sódico al 0.05% (GE3) sobre el streptococcus mutans, FO-UCSM 2023	58
GRÁFICO Nº 7	Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal control con Clorhexidina al 0.12% (GE4)	60

- GRÁFICO Nº 8** Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal control de digluconato de clorhexidina al 0.12% (GE4) sobre el Streptococcus mutans, FO-UCSM 202362
- GRÁFICO Nº 9** Comparación de la efectividad antibacteriana de los cuatro enjuagues bucales sobre el Streptococcus mutans a las 24 horas - FO-UCSM 202364
- GRÁFICO Nº 10** Comparación de la efectividad antibacteriana de los cuatro enjuagues bucales sobre el Streptococcus mutans a las 48 horas - FO-UCSM 202366



INTRODUCCIÓN

A nivel mundial un problema de salud pública es la “resistencia antimicrobiana” esta perjudica varias áreas de la medicina y también la odontología. En esta última área, causando enfermedades bucodentales, como la caries, gingivitis, periodontitis y el uso de enjuagues bucales con propiedades antibacterianas y anticariogénicas podrían ser una alternativa importante de prevención porque en sus enunciados, garantizan combatir los gérmenes que producen la placa bacteriana o biofilm la prevención y una prologada protección de caries.

En este sentido, el presente trabajo investigativo, se enfoca en evaluar la eficacia de distintos enjuagues bucales odontopediátrico antibacterianos y anticariogénicos para controlar las bacterias que forman el biofilm.

Así como, comparar la actividad antibacteriana de estos enjuagues bucales que pueden contener cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio 0.05% (GE1), cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio 0.05% (GE2), xilitol 1% y fluoruro sódico 0.05% (GE3), el enjuague control de digluconato de clorhexidina al 0.12% (GC) frente a cepas certificadas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, principal bacteria causante de la formación de caries. A través de ensayos laboratoriales con los distintos enjuagues bucales, se pretende observar su capacidad inhibitoria para el crecimiento bacteriano en dos tiempos de corte de 24 y 48 horas.

Los resultados obtenidos en esta investigación contribuirán a mejorar las recomendaciones de los odontopediátras y brindar información a los padres de familia sobre la elección adecuada de enjuagues bucales para la prevención y control de la salud bucal de sus hijos.

En la presente investigación, se detallarán los objetivos, la metodología utilizada, los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas en relación con el efecto antibacteriano de los enjuagues bucales estudiados.



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

Un gran problema en la atención de la salud pública a nivel mundial es la resistencia antimicrobiana. En la atención odontológica, los antisépticos son utilizados frecuentemente y son incluidos en varios productos de cuidado bucal, tales como las pastas dentales, enjuagues bucales. Y son de fácil acceso a la población. (1).

El siguiente estudio se realizará, porque en la actualidad se están ofreciendo en el mercado, distintas marcas de enjuagues bucales para niños, los cuales, en sus enunciados, garantizan la prevención de caries, combatir los gérmenes que producen la placa bacteriana y una prolongada protección contra la caries, por lo que muchos padres de familia preguntan en la consulta si son éstos, efectivos o no.

El digluconato clorhexidina (CHX) y el Cloruro de cetilpiridinio (CPC) son antisépticos utilizados comúnmente para el cuidado bucal, y podemos encontrarlos en enjuagues bucales y dentríficos.

La CHX tiene una alta actividad antibacteriana y de larga duración, además de tener un amplio espectro de acción. Ante esto, muchos ensayos clínicos muestran resultados efectivos de CHX para el manejo clínico de la placa dental, así también en la inflamación y sangrado gingival. Y respaldado por muchos estudios que utilizan métodos *in vitro* y reportan resultados positivos de CHX en la reducción de la proliferación de especies bacterianas incluido el *Streptococcus mutans*, causante principal de la caries dental (1, 2).

El CPC, que se encuentra en los enjuagues bucales y se ha demostrado que tiene una gran efectividad contra bacterias, hongos y virus envueltos, los últimos estudios han estado dedicados a investigaciones con efectos anti SARS-CoV-2, el cual altera la membrana lipídica de las células a través de una interacción fisicoquímica (3).

El fluoruro es otro de los ingredientes que podemos encontrar en los productos de cuidado bucal y ha mostrado resultados favorables para la salud dental (4).

El *Streptococcus mutans* es considerado el principal factor etiológico de la caries dental y es un patógeno oral oportunista que se encuentra en la biopelícula de múltiples especies. Coloniza rápidamente las superficies dentales y establece biopelículas cariogénicas con polisacáridos extracelulares (EPS). Puede fermentar los azúcares para producir ácido y acidificar el microambiente local, causando una fuerte caída del pH en la placa dental, que conllevará a la desmineralización del esmalte dental y posteriormente el desarrollo de caries (5).

El presente trabajo de investigación tiene como propósito, comprobar la efectividad antibacteriana sobre los *Streptococcus mutans*, de los enjuagues bucales ofrecidos en el mercado, los cuales contienen, cloruro de cetilpiridinio, fluoruro de sodio, xilitol y digluconato de clorhexidina por lo que se ideó realizar un estudio experimental.

1.2. Enunciado

Efecto antibacteriano in vitro de enjuagues bucales de uso odontopediátrico con cloruro de cetilpiridinio, fluoruro de sodio, xilitol y digluconato de clorhexidina en cepas certificadas de *Streptococcus mutans*, Arequipa 2023

1.3. Descripción del problema

a. Área del Conocimiento

a.1 Área General : Ciencias de la Salud

a.2 Área Específica : Odontología

a.3 Especialidades : Odontopediátrica

a.4 Línea o Tópico : Microbiología

b. Análisis de Variables:

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
ESTIMULO Enjuagues bucales	CPC Y Na F	Cloruro de cetilpiridinio Al 0.05% y fluoruro de sodio 0.05%
	CPC Y Na F	Cloruro de cetilpiridinio Al 0.075% y fluoruro de sodio 0.05%
	XILITOL Y Na F	Xilitol 1% y fluoruro sodio 0.05%
	CHX	Digluconato de clorhexidina al 0.12%
RESPUESTA Efecto antibacteriano a <i>S. mutans</i>	Halo de Inhibición	Resistente: = 4mm Intermedio: 5-10 mm Susceptible: >11mm

Tomado de (6).

c. Interrogantes Básicas:

- ¿Cuál será la efectividad antibacteriana del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05% sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023?
- ¿Cuál será la efectividad antibacteriana del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05% sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023?
- ¿Cuál será la efectividad antibacteriana del enjuague bucal con xilitol 1% y fluoruro sódico 0.05% sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023?
- ¿Cuál será la efectividad antibacteriana del enjuague bucal control con digluconato de clorhexidina al 0.12% sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023?
- ¿Cuál de los cuatro enjuagues bucales tendrá mayor efectividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans* FO-UCSM 2023?

d. Taxonomía de la Investigación:

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el nº de mediciones de la variable	Por el nº de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Prospectivo	Longitudinal	Comparativo	Laboratorio	Experimental	Explicativo

1.4. Justificación

La investigación justifica por las siguientes razones:

a. Originalidad:

El presente estudio es parcialmente original, se han realizado estudios con enjuagues bucales usados en adultos y hasta la fecha no se han realizado estudios específicamente en enjuagues bucales usados en niños a nivel nacional.

b. Relevancia científica:

Este estudio tiene relevancia científica, porque esta investigación trataremos de aportar sobre la veracidad de la efectividad antibacteriana de los enjuagues bucales que contienen cloruro de cetilpiridinio, fluoruro de sodio, xilitol y clorhexidina sobre las cepas de *Streptococcus mutans*.

c. Relevancia social:

Es relevante porque el principal microorganismo de la caries dental es el *Streptococcus mutans*. Este se encuentra en la cavidad bucal, formando parte del biofilm el cual se asocia directamente como un agente causal desde el inicio y desarrollo de la caries dental.

Por lo que este estudio trata de dar soluciones a problemas relacionados con el desarrollo de placa bacteriana en el grupo social de pacientes odontopediátricos.

d. Interés Personal:

La realización de esta investigación, es para obtener el título de Especialista en Odontopediatría.

e. Factibilidad:

La investigación es factible porque existe disponibilidad de las unidades de estudio para la elaboración del proyecto de investigación, tiempo, bibliografía, recursos, infraestructura, equipo, materiales y asesoría.

Se trabajó en un laboratorio de microbiología del pabellón “H” de la Universidad Católica de Santa María, la investigadora contó con la respectiva asesoría en el área específica de microbiología.

f. Viabilidad:

Es viable porque se dispone de los medios y recursos materiales ya sean equipos y muestras para llevar a cabo la investigación; Por lo tanto, resolvemos que es viable la investigación.

g. Concordancia con las políticas de investigación institucional:

Este estudio encaja con el lineamiento de investigación que propone la facultad de odontología de la UCSM.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar la efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05% sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023
- 2.2. Evaluar la efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05% sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023
- 2.3. Evaluar la efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal con xilitol al 1% y fluoruro sódico al 0.05% sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023
- 2.4. Evaluar la efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal control con digluconato de clorhexidina al 0.12% sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023
- 2.5. Comparar la efectividad antibacteriana de los cuatro enjuagues bucales sobre el *Streptococcus mutans* FO-UCSM 2023

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Marco conceptual

3.1.1. Enjuagues bucales

Los enjuagues bucales son soluciones líquidas y acuosas, antisépticas principalmente utilizadas para la prevención, el alivio y tratar las enfermedades bucales (como son: caries dental, halitosis, gingivitis, periodontitis, mucositis así también disminuir la carga microbiana de la cavidad bucal) y conservar una buena salud bucodental. Tienen la capacidad de dar el efecto quimioterapéutico a toda la superficie del diente, incluyendo las áreas subgingivales e interproximales en donde el control mecánico de la placa, ósea el cepillado dental no es efectivo debido a la accesibilidad (7,8,9,10).

Los enjuagues bucales son usados como una opción adicional para la higiene bucal y se pueden encontrar muchos productos (10). Existen dos tipos de enjuagues bucales: los cosméticos y los terapéutico.

Enjuagues bucales cosméticos: Controlan el mal aliento y dejan un sabor agradable, pero no tienen ninguna compuesto químico o biológico agregado más allá de su beneficio temporal.

Enjuagues bucales terapéuticos: Poseen ingredientes activos que ayudan a controlar o reducir las afecciones como el mal aliento, la placa, gingivitis y caries. Además, se pueden adquirir con o sin receta según la formulación. Siendo sus ingredientes activos normalmente; el cloruro de cetilpiridinio, clorexidina, aceites esenciales, fluoruros y peróxido (11).

El control de la placa o biofilm dental, es la base principal para la prevención de estas enfermedades bucodentales (7). Y para el control y eliminación de la placa se requiere de métodos mecánicos y químicos, siendo el mecánico (uso de cepillo dental e hilo dental) la base para la prevención de estas enfermedades (12).

La ausencia o escasa higiene bucal, la dieta cariogénica desde temprana edad, la falta de conocimiento de una adecuada técnica de cepillado (13) la erupción y apiñamiento de los dientes, predisponen a la formación y acumulación de biofilm

dental y esto conlleva a la desmineralización de la estructura dental.

Por todas estas razones, la higiene bucal puede ser complementada con el uso de soluciones o enjuagues bucales que tienen también un rol muy importante para el control de la placa ya que contienen agentes químicos antimicrobianos (9).

Si bien el uso de antisépticos en los enjuagues bucales ayuda en el control del biofilm, también pueden estar asociados con efectos secundarios negativos, si son usados por largo periodo o en cantidades no recomendables. Por lo tanto, no se recomiendan en niños menores de seis años, ya que su ingesta, el uso excesivo pueden conllevar al riesgo de efectos adversos gastrointestinales y sistémicos graves (14).

Actualmente, la clorhexidina y el cloruro de cetilpiridinio son los agentes más utilizados en el campo dental por su efectividad antimicrobiana (15).

En los últimos años ha habido muchos estudios seleccionados al SARS-CoV-2 (síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2), ya que su principal modo de transmisión es por medio de aerosoles y gotitas respiratorias, siendo los odontólogos los más propensos al riesgo de contagio. Los estudios realizados buscaban disminuir los efectos negativos del virus. Encontrándose varios antisépticos en enjuagues bucales que reducen los viriones de SARS-CoV- en la cavidad bucal (16), siendo el cloruro de cetilpiridinio uno de las opciones complementarias para disminuir la carga viral (17).

A continuación, revisaremos los principales ingredientes activos de los enjuagues bucales y otros ingredientes que no son de interés en la presente investigación, como figura en el cuadro 1 (1).

Cuadro 1. Principales ingredientes activos y sus funciones

Compuesto	Funciones principales
Cloruro de cetilpiridinio	Antimicrobiano
Digluconato de clorhexidina	Antimicrobiano
Fluoruro de fosfato acidulado	Mezcla anticaries, compuesta por ac. fosfórico, fosfatomonosódico y fluoruro de sodio
Arginina	Protección anticaries, remineralización
Bisabolol	Antimicrobiano, antiinflamatorio
Fluoruro de calcio	Protección anticaries y remineralización
Alcohol diclorobencilico	Antimicrobiano
Monofluorofosfato de sodio (SMFP)	Protección anticaries y remineralización
Fluoruro de estaño	Protección anticaries, remineralización, antiplaca, control de sarro, antiolor, antiersivo, inhibidor de metaloproteinasas.
Fluoruro de sodio	Protección anticaries, remineralización
Xilitol	Edulcorante, anticaries, remineralizante, humectante

Fuente (10)

a. Cloruro de cetilpiridinio

El cloruro de cetilpiridinio (CPC) es un compuesto de sal de amonio cuaternario catiónico, insípido e inodoro, seguro para el uso humano, el cual tiene una actividad antimicrobiana de amplio espectro y tiene una acción contra las cápsides virales (virus envueltos), usado en los enjuagues bucales (4,9,18,19,20).

Los enjuagues pueden tener efecto bactericida y antiviral contra los virus de la influenza y coronavirus, alterando su membrana lipídica a través de interacciones fisicoquímicas (4).

Mecanismos para ejercer su actividad antimicrobiana:

- En primer lugar, la bicapa lipídica de la membrana celular es degradada, esto interrumpe con el control de la permeabilidad de la membrana y provoca la salida del contenido celular.

- En segundo lugar, ocurre la inhibición de la acción enzimática extracelular el cual sintetiza un polisacárido a partir de la sacarosa que es imprescindible para el desarrollo de la caries (15).

Por lo tanto, el CPC limita la formación de biofilm y la adherencia bacteriana en la superficie dental, previniendo la gingivitis, periodontitis y la caries dental (14). Por eso es el más usado como uno de los componentes bactericidas en enjuagues bucales, tabletas, gotas y aerosoles (4).

El CPC está disponible en las concentraciones de 0.02% a 0.07%, siendo la concentración al 0.05%, más utilizado en la disminución de la placa dental y gingivitis, también puede usarse como alternativa ante otros compuestos que provocan irritación en la mucosa y manchas (19,20), tiene acción antimicrobiana prolongada y se absorbe en la superficie del diente y es inactivado por compuestos orgánicos (21).

b. Digluconato de clorhexidina

El digluconato de clorhexidina (CHX), es una bisniguanida catiónica que tiene efectos bactericida y bacteriostático (en bacterias y hongos), así también se demostró una acción virucida muy efectiva para los virus envueltos (9,20,23).

Es el compuesto antiplaca y antigingivitis más eficaz y estudiado en muchas investigaciones, por ello es considerada el Gold standard o control positivo para la comparación con otras sustancias debido a su eficaz inhibición de bacterias orales y eliminación de placa bacteriana (7,22,23).

Esta molécula catiónica se unirá de forma no específica a los fosfolípidos de membrana de las bacterias cargadas negativamente. Su mecanismo de acción depende de la dosis:

- Acción bacteriostática en concentraciones muy bajas (0.02%-0.06%).
- Acción bactericida en concentraciones más altas (0.12-0.20%)

A parte de efecto bactericida inmediato, se une a la mucosa oral produciendo un efecto antibacteriano lento y prolongado (9).

La CHX es el antiséptico más eficaz contra las bacterias grampositivas y negativas, levaduras y virus, aerobias, anaerobias facultativas (9,19). Pero la gran desventaja de este antiséptico en su uso de larga duración, aunque clasificados con localizados y reversibles, son los efectos secundarios como la sequedad reversible de la boca, alteración de la sensación del gusto, decoloración amarillo-marrón en los dientes, tinción de la lengua y sabor amargo e irritación de la mucosa (7,22,24). Y se ha demostrado actividad citotóxica contra células humanas in vitro, causando apoptosis y muerte celular necrótica (9).

Es prescrita ampliamente, y se recomienda dos veces al día por 30 segundos (24).

c. Fluoruros

Los fluoruros son sales de ácido fluorhídrico no peligrosos y las sustancias más estudiadas a nivel mundial. Son utilizados para la reducción de la prevalencia de caries y mejora la remineralización el esmalte. Tiene efecto antibacteriano y cariostático.

Hay dos modos principales por los cuales actúan los fluoruros para la protección contra la caries:

- Los fluoruros actúan formando cristales de hidroxiapatita los cuales tienen una mayor resistencia a los ácidos orgánicos que los cristales de hidroxiapatita del esmalte dental.
- Los fluoruros favorecen el redeposito de minerales de la saliva sobre el esmalte que fue desmineralizado, de tal forma que hasta las caries incipientes pueden detenerse (9, 25).

En los diferentes estudios, se ha demostrado que el flúor puede reducir la producción de ácidos orgánicos en el *Streptococcus mutans* (principal bacteria cariogénica).

Podemos encontrar distintas formas de fluoruros, para la aplicación tópica, entre ellos tenemos; pastas, geles y espumas dentales, barnices y enjuagues bucales.

Los fluoruros son considerados como el ingrediente activo más importante en una

pasta dental y las pastas dentales con fluoruro vendrían a ser el método mayormente utilizado, para mantener un bajo nivel constantemente de fluoruros en la cavidad bucal. A pesar de que los fluoruros son muy importantes en la prevención de la caries, la ingesta diaria crónica de fluoruros, durante el periodo de desarrollo dental, a más de 1 mg/l o 0,1 mg/kg, conduce a la fluorosis dental, el cual se caracteriza con la formación de esmalte hipomineralizado. Clínicamente, la fluorosis dental (defecto del esmalte) se visualiza en el esmalte de forma leve unas tenues líneas o rayas blancas, de forma moderada como manchas blancas y de forma grave manchas marrones y rupturas en el esmalte (9, 26).

c.1. Tipos de fluoruros:

- **Fluoruro de Sodio (NaF):**

Se demostró una reducción significativa de la cantidad de bacterias en la biopelícula de mucosa bucal, paladar, lengua y piso de boca, con el uso de pastas dentales con NaF comparadas con las pastas dentales con fluoruro de amino (AmF) (27).

- **Fluoruro de estaño (SnF)**

Según estudios el SnF, tiene varios beneficios para salud bucal; reduce la acumulación de placa y sarro dental, gingivitis, manchas y halitosis (27).

- **Monofluorurofosfato de sodio (MFP)**

Es una sal de sodio y también un componente de las pastas dentales que contienen fluoruro y es el más bioseguro, porque su biotoxicidad es aproximadamente un tercio menos que el fluoruro de sodio, respondiendo tanto en la superficie del diente, así como en lo profundo del esmalte dental. Y su concentración está limitada a los 1500 ppm (28).

La International Association of Pediatric Dentistry (IAPD) sugiere el uso de pastas dentales que contengan la concentración de 1000 ppm de flúor desde la primera erupción de diente en los niños (6 meses de edad aproximadamente) y si tuviera un riesgo alto de caries debe usar 1450 ppm de flúor (27).

El fluoruro de Sodio es compuesto más utilizado en los enjuagues bucales y la Asociación Dental Americana (ADA), recomienda el uso de enjuagues bucales que contienen fluoruro de sodio al 0.05% (230ppm de fluoruro) para uso diario en mayores de 6 años. Si hubiera un alto índice de caries, recomiendan un enjuague de mayor potencia con Fluoruro de sodio neutro al 0.2% (920ppm de fluoruro) una vez por semana (bajo receta profesional).

La ADA, también recomienda la fluorización del agua comunitaria en 0,7 partes de fluoruro por millón de partes de agua (29).

d. Xilitol

El Xilitol es un carbono de poliol (alcohol de azúcar de cinco carbonos) considerado el más dulce de los polioles, lo encontramos naturalmente plantas como en la verduras y frutas (coliflor, calabaza, fresas y ciruelas) y materiales agrícolas. Su nombre está relacionado con la palabra “xilosa” (azúcar de madera) del cual se elaboró por primera vez el xilitol. Utilizado como un sustituto del azúcar y recientemente usado en varios productos para proteger la salud bucal como; goma de mascar, enjuagues bucales, hilo dental, pasta dental y toallitas bucales porque es considerado y conocido como un benefactor dental (30, 31, 32).

El xilitol suspende el proceso de producción de energía del *Streptococcus mutans* (SM), que causará la muerte celular, disminuye la adherencia y formación de la placa bacteriana e impide la desmineralización del esmalte (32).

Funciona a través de tres mecanismos:

- La sacarosa la cual es cariogénica puede ser remplazada por el xilitol.
- Estimula la salivación
- Tiene efectos inhibitorios específicos sobre el *Streptococcus mutans* (*causante de la caries*).

Por esto es considerado un agente preventivo para las caries (31).

3.1.2. Biofilm o Biopelícula

Las biopelículas tienen una antigüedad de existencia en la tierra de alrededor de

3400 millones de años y han formado parte de procesos de ciclos biogeoquímicos (33). La definición de biopelícula a finales de 1980 era solamente utilizada en el área ambiental, y en el año de 1985 se introdujo el concepto de biopelícula al área médica por el Dr. Jhon William Costerton quien dijo que la mayoría de las infecciones crónicas son producidas por los microorganismos que se encuentran en la biopelícula (34).

El biofilm es una estructura compleja tridimensional, formada de microorganismos o bacterias que viven dentro de una matriz que está compuesta de sustancias poliméricas extracelulares (EPS) en donde encuentran proteínas, lípidos, polisacáridos y ácidos nucleicos (ARN eDNA) (35,36), que por su sistema molecular son capaces de adaptarse a cualquier tipo de condición ambiental. Pueden formar colonias en superficies abióticas (implantes, prótesis, catéteres y stents) o bióticas (tejido conectivo, endotelio, epitelio, moco, intestino, válvulas cardiacas, medula ósea y piel) (36).

Las bacterias que se encuentran en el biofilm contienen un fenotipo alterado muy resistente a la defensa inmune del hospedador y medicamentos antimicrobianos administrados (33).

Según los institutos Nacionales de Salud, un aproximado del 80% de infecciones microbianas están relacionadas con la biopelícula. Y estas infecciones causadas por el biofilm pueden ser clasificadas en:

- Intrínseco a los tejidos del huésped: se desarrollarán infecciones en diferentes tejidos y órganos, infecciones respiratorias pediátricas, así también enfermedades orales, que incluyen caries, periodontitis, halitosis y gingivitis.
- Asociados con dispositivos médicos permanentes (33).

a. Etapas del biofilm

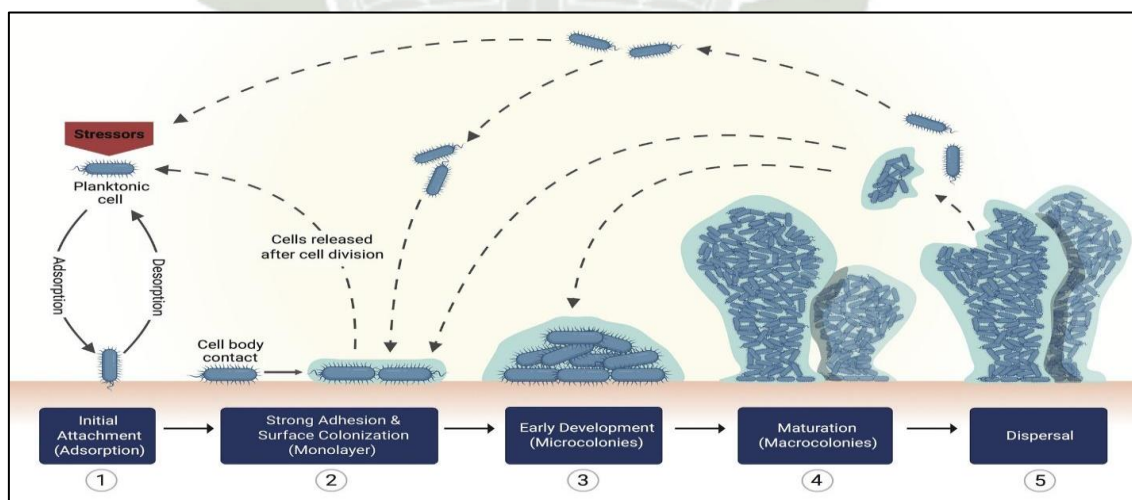
De modo cíclico actúan las 5 etapas que formaran el biofilm.

- **Fijación o Adsorción:** En esta primera etapa se realiza la unión reversible

inicial en una superficie biótica o abiótica a través de una interacción débil (como las fuerzas de Van der Waals) y luego habrá una unión irreversible en la misma superficie.

- **Colonización o adhesión:** En la segunda etapa, la bacteria se replica formando una microcolonia, con la producción de EPS y otros componentes de la matriz extra celular que rodea la microcolonia.
- **Formación de microcolonias:** En esta tercera etapa otras bacterias se adherirán al glucocálix que está compuesto por EPS y otros componentes, esta adherencia aumenta la profundidad y complejidad del biofilm, que llegar a alcanzar capas de más de 100 μm .
- **Maduración:** En la cuarta etapa, se dará la maduración del biofilm, formándose canales en su estructura que permitirán el paso de gradientes y nutrientes y moléculas de señalización.
- **Dispersión activa:** En la quinta etapa, de la biopelícula madura se liberarán algunas bacterias y estas dispersarán a otros lugares provocando una infección que conllevará a la formación de una nueva biopelícula (33,35,36). (**Imagen 1**)

Imagen 1: Representación gráfica del modo cíclico de las etapas de formación de biofilm.



Fuente (33)

b. Biofilm oral

La microbiota oral es una de las más diversas del cuerpo humano y se han identificado más de 700 especies bacterianas en la boca y gracias a nuevos métodos de secuenciación se siguen descubriendo más especies (37) y estas

encuentran un hábitat estable en la cavidad oral al haber una temperatura de 37° y un pH salival de 6.5 a 7.5. Proporcionando la saliva los nutrientes necesarios y manteniendo hidratado al microbioma, por otro lado, las bacterias anaerobias y aerobias formarán biopelículas resistentes a cambios en su entorno (38).

La biopelícula microbiana es dinámica y consiste en matrices extracelulares (MEC) y numerosas especies bacterianas, una biopelícula se compone de polisacáridos, proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y células mono o polimicrobianas y la biopelícula oral está compuesta de múltiples especies microbianas; matriz extracelular compuesta de ADN, proteínas, lípidos y polisacáridos; flicoproteínas salivales, CGF, albumina y también componentes de la célula huésped.

La cavidad oral tiene un biofilm con una estructura compleja tridimensional de diferentes microorganismos que residirán o estarán adheridas en superficies bióticas (tejidos duros o blandos) o abióticas (prótesis, bandas de ortodoncia o alineadores transparentes) (39, 40), si el biofilm permanece por mucho tiempo sin ser tratada, madurará y desarrollará a caries dental y esto se debe a los ácidos que producen los microorganismos del biofilm que causarán una disminución del pH bucal por debajo de cierto nivel, produciendo una desmineralización donde se disolverán los componentes minerales del tejido duro. Pero cuando el pH vuelve a un nivel neutral, nuevamente se vuelven a depositar los componentes de calcio y fósforo disueltos produciéndose la remineralización (39, 41). Estos microorganismos presentes en el biofilm, en forma de matriz exopolisacáridos potencian su patogenicidad mejorando su resistencia al sistema inmunológico del huésped y a los agentes antimicrobianos (39).

Debemos considerar también los factores que afectan la microbiota oral, que serían, la temperatura, el pH, las condiciones atmosféricas, la salinidad, el potencial redox y el agua de la saliva, todos estos factores afectan la formación de biopelícula en la cavidad oral (38).

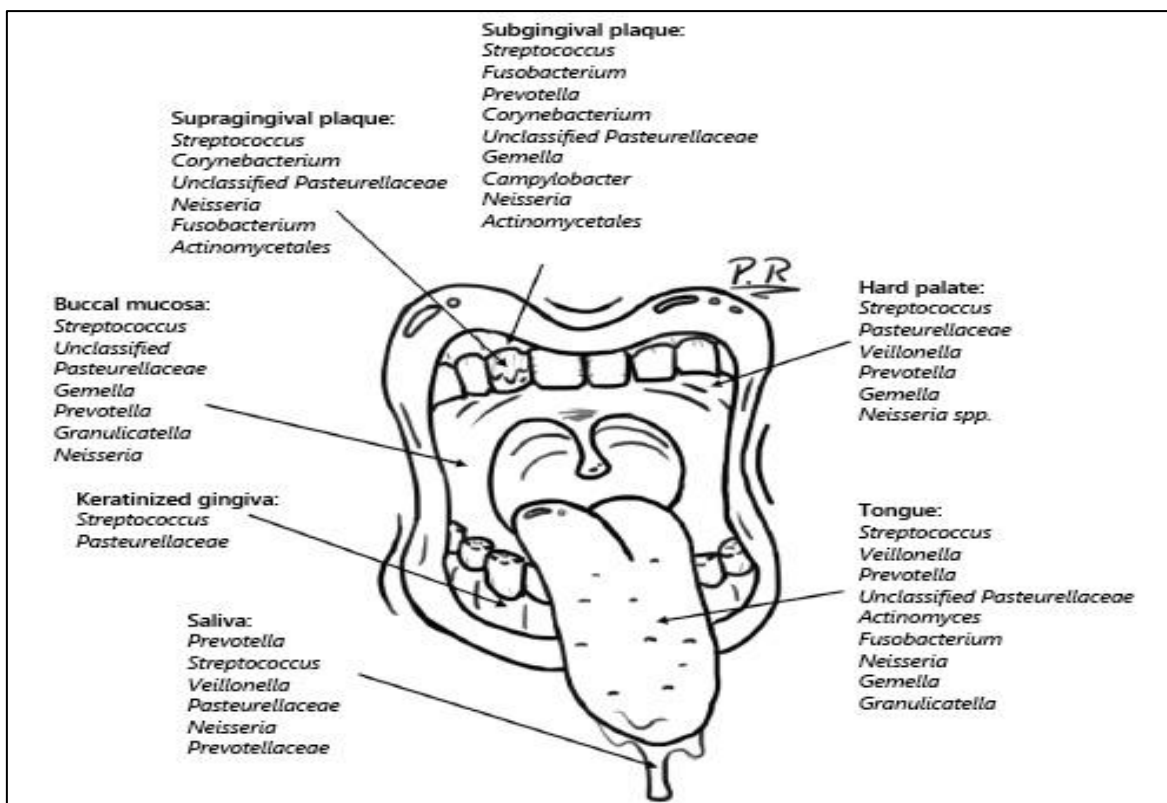
También se sabe que la composición de la microbiota puede variar según la edad, el sexo, la dieta, salud, enfermedad, variaciones geográficas e incluso por el nivel educativo y puede formarse poco a poco antes y después del parto. Pero una vez establecida, permanece relativamente estable (37).

Se sabe que la microbiota de la cavidad oral, contiene microorganismos sanos y patógenos y estos dos coevolucionan juntos y mantienen la homeostasis en la cavidad oral, por lo general, las bacterias que se encuentran en el biofilm son beneficiosas (llamadas comensales). Sin embargo, ante una respuesta disminuida del huésped que se predispone a ciertas situaciones clínicas, se da un cambio en la composición de la flora microbiana y las bacterias patógenas dominan sobre la flora microbiana beneficiosa o sana, llamándole a este fenómeno “Disbiosis”, (en palabras más simples, cuando se producen anomalías en un sistema equilibrado) (37, 38, 40).

b.1. Microorganismos de la microbiota oral

La composición de la microbiota oral es única para cada persona, y tiene una gran variedad de microorganismos, así mismo la población microbiana puede variar con la saliva y otro hábitat (la mucosa, la placa supra y subgingival) de la cavidad oral, Además podemos encontrar distintos hábitats microbianos como: las superficies de los dientes, mucosa bucal, las superficies supra y subgingival, los paladares blando duro, , la saliva, la lengua y bolsas periodontales (**imagen 2**), siendo la lengua el hábitat con mayor diversidad de microbiota, los cuales a través de la saliva fácilmente colonizaran otras regiones de la cavidad oral (38, 42), y que se puede encontrar más de 10 microorganismos por miligramos de placa dental (4), encontrando en ellos bacterias, virus, arqueas, hongos y protozoarios, pero de modo general los filos de bacterias predominantes es la siguiente: **Firmicutes, Proteobacterias, Bacteroidetes, Fusobacteria y Actinobacteria**. Con respecto al género de bacterias en una boca saludables los de mayor prevalencia son: *Streptococcus*, *Actinomyces*, *Levillonella*, *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Treponema*, *Neisseria*, *Haemophilis*, *Lactobacillus*, *Capnocytophaga*, *Eikenella*, *Leptotrichia*, *Peptostreptococcus*, *Staphylococcus* y *Propionibacterium* (42).

(Imagen 2): A continuación, se muestra las bacterias más abundantes en distintos hábitats de la cavidad oral, según la HOMD (base de datos del microbioma oral humano).



Tomado de (37)

b.2. Fisiopatología

La patogénesis de la biopelícula se basa principalmente en ser capaces de producir infecciones crónicas persistentes, que son muy difíciles de eliminar, porque los microorganismos que crecen en las biopelículas aumentan su tolerancia a las moléculas con actividad antimicrobiana y desarrollan mecanismos de resistencia a los antibióticos y los EPS de la matriz extracelular, evade la respuesta inmunitaria del huésped (34).

b.3. Detección de biopelículas

- **Microscopía**, este método permite observar directamente las biopelículas sobre biopsias de tejidos infectados o dispositivos médicos contaminados, mediante la Fluorescencia, Electrónica de barrido y con focal laser.
- **Método fenotípico**, es muy fácil de realizar, estos incluyen el crecimiento de microplacas de 96 pozos utilizando cristal violeta y la adhesión en tubo y en agar rojo Congo. Su desventaja es que son menos sensibles y específicos a la detección de biopelículas con respecto a los de microscopía (6)

b.4. Pruebas de sensibilidad antimicrobiana en bacterias patógenas

Difusión en disco (Kirby-Bauer) y la concentración mínima inhibitoria (CMI) en caldo (6).

El biofilm puede formarse en unas regiones inaccesibles y de difícil eliminación durante la higiene bucal en el hogar, por lo que normalmente solo puede ser eliminado profesionalmente, con alisado y raspado radicular, pero se observó desventajas en este procedimiento. Pero hoy en día se está practicando la eliminación de la placa mediante un agente revelador que nos permite visualizarla y eliminarla con un polvo abrasivo de aire especializado (40).

b.5. Bacterias cariogénicas

Las bacterias asociadas con la caries dental según evidencia son, los *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus*, *Actinomyces*, *Bifidobacterium* y *Scardovia*, que tienen un papel importante en la formación de la caries dental. Estas bacterias han demostrado tener una acidogenicidad alta y son muy tolerantes al ácido. Y tienen la capacidad de formar exopolisacáridos extracelulares (EPS), estos permitirán que haya acumulación de bacterias en la superficie del esmalte y a su vez creandose placa dental (biopelícula) a consecuencia de esto se desarrollará la caries dental (43,44).

- ***Streptococcus mutans***

El *Streptococcus mutans* es un tipo de bacteria Gram-positiva, acidogénica (productor de ácido) y acidúrica (tolerante al ácido), que activamente produce EPS. Descrita por Clark en 1924 y es considerado, como el organismo potencial en la formación de la caries dental, en la dentición primaria, mixta y permanente en todo el mundo (45, 46, 47) y tiene un papel muy importante porque forma estructuras multidimensionales y complejas sobre la mucosa oral y el esmalte dental (39), hay una estrecha relación con la cantidad de *Streptococcus mutans* y con el número de superficies colonizadas. Al estar adherido a la superficie del esmalte produce metabolitos ácidos, esto sucede por la fermentación de los azúcares y acidifica ese microambiente local, proporcionando reservas de glucógeno y además sintetiza polisacáridos extracelulares (un ejemplo sería

metabolización de la sacarosa a ácido láctico) (46, 47, 5). Este proceso, provoca una disminución del pH en la placa dental, dando lugar a la desmineralización del esmalte y como consecuencia el desarrollo de caries (5).

El *S. mutans*, puede colonizar en la boca desde antes de la erupción dental e infectar transitoriamente (46).

- ***Lactobacillus***

Son bacterias de genero grampositivas, pueden ser cocos, bacilos o cocobacilos y se han encontrado más de 100 especies en distintos nichos ecológicos y la mayoría de estas bacterias logran convertir la lactosa y otros monosacáridos en ácido láctico. En boca se ha detectado más de 20 especies de *lactobacillus* pero el 50% es causante de caries activa en niños y adultos, siendo las especies más dominantes *L. rhamnosus*, *L.casei/paracasei*, *L. gasseri*, *L. salivarius* y *L. plantarum*. Encontrándose una correlación, a mayor prevalencia, mayor gravedad de caries dental cuando se hizo un recuento de *lactobacillus* en boca.

Así mismo se ha podido detectar estas bacterias desde los dos meses de nacimiento de vida, encontrándose una relación vertical entre madres e hijos.

Se pudo detectar una mayor frecuencia de estas bacterias en lesiones de caries en una dentina avanzada (43).

- ***Actinomyces***

Es una especie que también se han encontrado formando parte del biofilm oral y ha sido asociada a caries inicial (43, 48).

- ***Bifidobacterium***

Desde principios del siglo XX, esta especie ha sido asociada a caries dental infantil. Ha sido asociada a caries profunda y también se encontró una alta acidogenicidad en bifidobacterias halladas en caries radicular. Entre las especies de bifidobacterias encontradas en la cavidad bucal, están; *Scardovia wiggisiae*, *Parascardovia* y *Alloscardovia* (43,48).

- ***Scardovia wiggsiae***

Es una especie de las bifidobacterias, ha sido asociado a la caries de la primera infancia (ECC) relacionado en tejido pulpar infectado en niños y con caries dentinaria profunda. Así mismo estudio demuestran una gran asociación a caries en sus primeras etapas y pacientes pediátricos con tratamiento ortodóntico (48).

b.6. Agentes químicos Antibiopelículas:

- Sales de amonio cuaternario.
- Compuesto de yodo.
- Fluoruro
- Digluconato de clorexidina (agente antiséptico)

A su vez, estos pueden tener efectos secundarios. Pero también la sobredosis y una administración prolongada de los agentes antimicrobianos causaría una resistencia antimicrobiana, este es un problema de salud pública a nivel mundial (39).

Se sabe, que la región supragingival es la primera zona en la formación de biopelícula y en segundo lugar la zona subgingival, en las cuales hay un dominio de bacterias anaerobias gramnegativas. Y las bacterias aerobias grampositivas como son las subespecies de *Actinomyces* y los *estreptococos orales* (*S intermedius* y *S oralis*) serían responsables de la colonización inicial en la superficie de los dientes. Así también es importante saber, que hay una bacteria que actúa como vínculo de conexión entre los colonizadores tempranos y tardíos en la biopelícula oral, esta es una la bacteria gramnegativa anaerobia, la *F nucleatum* (38).

3.2. Análisis de Antecedentes Investigativos

3.2.1. Antecedentes internacionales

a. **Título:** Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Herbal Mouth Rinse on Salivary Streptococcus mutans in Children with Mixed Dentition: A Randomized Crossover Study.

Autor: Shah SV, Badakar CM, Hugar SM, Hallikerimath S, K G, Mundada MV
Int J

Fuente: Clin Pediatr Dent. 2022 Jan-Feb;15(1):99-103. doi: 10.5005/jp-journals-10005-2348. PMID: 35528483; PMCID: PMC9016908.

Resumen: Propósito y objetivo: Streptococcus mutans (S. mutans) muestra una mayor resistencia a los antibióticos y quimioterapéuticos actualmente disponibles. El presente estudio compara la efectividad de la clorhexidina y el enjuague bucal a base de hierbas contra S. mutans salival en niños con dentición mixta. Materiales y métodos: Se seleccionaron para el estudio sujetos (n = 60) con dentición mixta. El estado de caries se registró utilizando los criterios de Nyvard. Se recogieron muestras de saliva de referencia y se evaluaron para cuantificar S. mutans. Se indicó a los sujetos que se enjuagaran la boca con clorhexidina al 0,2% p/v y enjuague bucal a base de hierbas durante 7 días. Se recogieron muestras de saliva después de 7 días y se evaluaron para S. mutans. Después de un período de prueba de 21 días, ambos enjuagues bucales se cruzaron según el diseño del cuadrado latino y se llevó a cabo un procedimiento similar. Posteriormente, se realizó la determinación de las unidades formadoras de colonias medias (UFC/mL) de las muestras de saliva. Para el análisis estadístico, Kolmogorov y Mann-Whitney Use aplicaron pruebas. **Resultados:** Ambos grupos mostraron una reducción significativa en el recuento de S. mutans, al inicio y a los 7 días ($p = 0,0001$), y la reducción del recuento de S. mutans en el enjuague bucal a base de hierbas en comparación con el enjuague bucal con clorhexidina ($p = 0,0209$) fue Estadísticamente significativa. **Conclusión:** El enjuague bucal a base de hierbas demostró tener una mejor eficacia antimicrobiana que el enjuague bucal con clorhexidina (22).

b. Título: Comparative Evaluation of Novel Herbal Rice Husk Mouthwash with Kidodent against Streptococcus mutans: A Parallel Double-blinded Randomized Control Trial

Autor: Havale R, Rao DG, Bernalgi N, Fatima OB, Syeda SS, Tharay N.

Fuente: Int J Clin Pediatr Dent. 2022 May-Jun;15(3):356-361. doi: 10.5005/jp-journals-10005-2399. PMID: 35991786; PMCID: PMC9357537.

Resumen: Objetivo: El propósito del estudio es evaluar y comparar la efectividad del enjuague bucal con extracto de cáscara de arroz (RHM) y el enjuague bucal Kidodent (KM) para la reducción del recuento de Streptococcus mutans en la saliva. Materiales y métodos: después de la aprobación de la junta de revisión institucional y el consentimiento informado institucional, 45 niños que cumplieron con los criterios de inclusión se dividieron en tres grupos. En el grupo A, los niños recibieron enjuague bucal de cascarilla de arroz, mientras que en el grupo B se especifica placebo y en el grupo C, la intervención es KM. La saliva no estimulada se recoge al inicio del estudio, los días 7, 10 y 15 y se somete a análisis microbiológico. Los datos se analizan estadísticamente usando ANOVA unidireccional y análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVA). **Resultados:** El enjuague bucal de cáscara de arroz mostró una reducción equivalente, significativa y efectiva en el recuento de S. mutans similar a KM ($p < 0,05$). **Conclusión:** El colutorio de cascarilla de arroz mostró potencial efecto terapéutico en la reducción de S. mutans (49).

c. Título: Oral mucosa and Streptococcus mutans count in the saliva. Does graphene oxide nanoparticle mouthwash have a good effect?

Autor: Fatemeh Eshaghi Gorji, Maryam Seyedmajidi, Fariba Asgharpours, Hamed-Tashakorian, Ali-Akbar Moghadamnia, Sohrab Kazemi, Homayoon Alaghehmand

Fuente: Caspian J Intern Med. 2021 Apr;12(3):342-349. doi: 10.22088/cjim.12.3.342. PMID: 34221286; PMCID: PMC8223048.

Resumen: Fondo: Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del enjuague bucal con nanopartículas de óxido de grafeno (GO) en la mucosa oral,

el recuento de *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) en la saliva de ratas y la microdureza de la superficie del esmalte humano, en comparación con el enjuague bucal con fluoruro. Métodos: Este estudio se llevó a cabo en dos fases, a saber, un estudio en animales y un estudio experimental in vitro. Se preparó colutorio GO (0,005%), colutorio de fluoruro de sodio (NaF) (0,05%) y una combinación de ambos (0,05% NaF-0,005% GO). Se inoculó *S. mutans* en la cavidad oral de 36 ratas, y se dividieron aleatoriamente en 4 grupos según el tipo de enjuague bucal. El grupo de control recibió enjuague bucal salino. Catorce días después de usar los enjuagues bucales, se sacrificaron todas las ratas y se midió el recuento salival de *S. mutans*. La mucosa bucal y de la lengua también se examinó histológicamente para determinar el tipo y la gravedad de la inflamación, el número de vasos sanguíneos, el espesor epitelial y la queratinización epitelial. Para la prueba de microdureza, 40 premolares humanos extraídos con sonido fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos (n=10) de medio de cultivo con *S. mutans* y diferentes enjuagues bucales. La microdureza del esmalte se midió a los 7 y 14 días y se comparó con el valor basal. **Resultados:** El recuento medio de *S. mutans* en la saliva de las ratas en los grupos GO y NaF-GO fue significativamente menor que en los otros grupos ($p < 0,001$). La microdureza del esmalte en los grupos NaF y NaF-GO aumentó significativamente a los 7 y 14 días, en comparación con el valor inicial. **Conclusión:** La adición de nanopartículas de GO mejoró las propiedades antibacterianas sin causar efectos adversos en la mucosa, como ulceración, inflamación aguda o atrofia del epitelio de la mucosa oral, pero no tuvo efecto sobre la dureza de la superficie del esmalte (50).

d. Título: Efficacy of commercial mouth-rinses on SARS-CoV-2 viral load in saliva: randomized control trial in Singapore.

Autor: Seneviratne CJ, Balan P, Ko KKK, Udawatte NS, Lai D, Ng DHL, Venkatachalam I, Lim KS, Ling ML, Oon L, Goh BT, Sim XYJ.

Fuente: Infection. 2021 Apr;49(2):305-311. doi: 10.1007/s15010-020-01563-9. Epub 2020 Dec 14. PMID: 33315181; PMCID: PMC7734110.

Resumen: Propósito: uno de los enfoques clave para minimizar el riesgo de transmisión de COVID-19 sería reducir los títulos de SARS-CoV-2 en la saliva de los pacientes infectados con COVID-19. Esto es particularmente importante en procedimientos de alto riesgo como el tratamiento dental. El presente ensayo de control aleatorio evaluó la eficacia de tres enjuagues bucales comerciales, a saber. povidona yodada (PI), gluconato de clorhexidina (CHX) y cloruro de cetilpiridinio (CPC), en la reducción de la carga viral salival de SARS-CoV-2 en pacientes con COVID-19 en comparación con el agua. Métodos: Se reclutó un total de 36 pacientes positivos para SARS-CoV-2, de los cuales 16 pacientes fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos: grupo PI (n = 4), grupo CHX (n = 6), grupo CPC (n = 4) y agua como grupo control (n = 2). Se recogieron muestras de saliva de todos los pacientes al inicio y a los 5 min, 3 y 6 h después de la aplicación de enjuagues bucales/agua. Las muestras se sometieron a análisis SARS-CoV-2 RT-PCR. Resultados: La comparación de los valores de Ct salival de los pacientes dentro de cada grupo de PI, CHX, CPC y agua a los 5 min, 3 h y 6 h no mostró diferencias significativas. Sin embargo, cuando se comparó el cambio de veces del valor de Ct de cada uno de los pacientes del grupo de enjuague bucal con el cambio de veces de los pacientes del grupo de agua en los puntos de tiempo respectivos, se observó un aumento significativo en los pacientes del grupo de CPC a los 5 min y 6 h y en los pacientes del grupo IP a las 6 h. Conclusión: Se observó que el efecto de la disminución de la carga salival con enjuague bucal con CPC y PI se mantuvo a las 6 h. Dentro de la limitación del estudio actual, como número de muestras analizadas, el uso de CPC e PI formuló que los enjuagues bucales comerciales pueden ser útiles como enjuague previo al procedimiento para ayudar a reducir la transmisión de COVID-19. ISRCTN (ISRCTN95933274), 09/09/20, registrado retrospectivamente (51).

3.2.2. Antecedentes nacionales

- a. **Título:** Comparación de la eficacia antibacteriana de dos enjuagues bucales frente al *Streptococcus mutans* estudio in vitro. Ica 2022

Autor: Jorge Jeanpierre, Salvador Garcia

Fuente: Escuela Profesional de Estomatología. Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud

Resumen: La presente investigación tuvo como objetivo establecer la eficacia antibacteriana al comparar 2 enjuagues bucales frente al *Streptococcus mutans* ATCC 25175 in vitro en Ica; entre los materiales y métodos se tuvo que el diseño investigativo fue experimental, prospectivo, longitudinal y transversal teniendo como muestra las cepas de *Streptococcus mutans* en donde se aplicarán la técnica de Kirby Bauer usando los métodos de disco-difusión y de excavación, los cuales son usados de forma estándar por el Clinical Laboratory Standard Institute (CLSI); cultivándose con el medio: Agar Miller Hilton. Se realizaron 15 repeticiones para cada método donde se aplicaron los dos enjuagues bucales en concentraciones de 25%, 50% y 100%; los cuales fueron incubados en una estufa de uso microbiológico a 36 °C durante unas 24 horas en microaerofilia. Los halos inhibitorios fueron medidos a las 48 horas. En los resultados se obtuvo que el enjuague bucal con Colgate al 100% presentó halos de inhibición de mayor promedio 17,2 mm; luego se obtuvo promedios de 13,72 y 13,94 mm de halos de inhibición con los enjuagues con Colgate al 25% y 50% respectivamente; todo con estos promedios fueron muy superiores a los promedios con los enjuagues de Listerine a 25%, 50% y 100% respectivamente. Concluyendo que, de los dos enjuagues bucales, el Colgate Total 12 Clean Mint obtuvo un mayor efecto antibacteriano in vitro frente al *Streptococcus mutans* ATCC 25175, mientras que al enjuague bucal Listerine Anticaries Zero no presentó efecto antibacteriano in vitro frente al *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Conclusión: Con un nivel de significación del 5% los datos muestran evidencia de que existe diferencia significativa en los halos de inhibición según tipo y concentración de enjuague bucal, de acuerdo con la técnica de disco-difusión. Al existir diferencia significativa entre los promedios de los halos

inhibitorios debe realizarse una prueba de comparación de pares múltiples, en este caso la Prueba de Tukey (utilizando el programa SPSS vs 27 se obtiene) 56 Halo de inhibición disco-difusión HSD Tukeya Subconjunto para alfa = 0.05

TRATAMIENTO	N	1	2	3	4	5	Mean	SE	Lower	Upper	Sig.
Listerine 25%	15	0,0000					15,0000	0,0000			1,000
Listerine 50%	15	0,0000					15,0000	0,0000			1,000
Control -	15	0,0000					15,0000	0,0000			1,000
Listerine 100%	15	2,6667					17,2000	0,0000	13,7200	13,9400	1,000
Colgate 25 %	15	13,7200					17,2000	0,0000	13,7200	13,9400	1,000
Colgate 50 %	15	13,9467					17,2000	0,0000	13,7200	13,9400	1,000
Colgate 100%	15	17,2000					17,2000	0,0000	13,7200	13,9400	1,000
Control +	15	42,5333					17,2000	0,0000	13,7200	13,9400	1,000

Resultado: Se puede observar que el enjuague bucal con Colgate® al 100% presenta halos de inhibición de mayor promedio 17,2 mm luego se tienen 57 promedios de 13,72 y 13,94 mm de halos de inhibición con los enjuagues con Colgate al 25% y 50% respectivamente. Todos estos promedios son muy superiores a los promedios con los enjuagues de Listerine® a 25%, 50% y 100% respectivamente. Por otro lado, los halos promedios de 42,53 mm con el control positivo en base a Penicilina son muy superiores a los enjuagues con Colgate® y Listerine®; y los promedios de halos con el control negativo en base a agua destilada fueron de 0 mm iguales a los obtenidos con el enjuague Listerine® en sus 3 concentraciones 25% y 50% (52).

- b. Título:** Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de la camellia sinensis (té verde) frente al Streptococcus mutans (atcc 25175) y al Streptococcus sanguinis (atcc 10556)

Autor: Gabriela del Pilar López Rodríguez

Fuente: Universidad Peruana de ciencias Aplicadas. Facultad de ciencias de la Salud. Escuela de Odontología

Resumen: Objetivo: Evaluar in vitro el efecto antibacteriano de la Camellia sinensis (té verde) frente al Streptococcus mutans (ATCC 25175) y al Streptococcus sanguinis (ATCC10556). Resultados: Se encontró efecto antibacteriano para ambos extractos probados. El promedio del halo de inhibición para el extracto de té verde comercial fue de 19.72 mm y para el extracto de té verde a granel fue de 18.1 mm frente al Streptococcus mutans, mientras que para el Streptococcus sanguinis la media obtenida fue de 17.94 mm y 16.46 mm respectivamente. Con respecto a la Concentración mínima inhibitoria (CMI), para el caso de Streptococcus mutans se determinó una CMI

de 0.08 gr/ml para el extracto comercial y al extracto a granel. Mientras que para el caso de *Streptococcus sanguinis* la CMI fue de 0.08 gr/ml para el extracto comercial y de 0.25 gr/ml para el extracto a granel. Conclusiones: Ambos extractos metanólicos de té verde presentaron efecto antibacteriano contra las cepas del *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) y *Streptococcus sanguinis* (ATCC10556). El té verde comercial fue el que presentó mayor efecto antibacteriano que el extracto a granel (53).

3.2.3. Antecedente local

a. **Título:** Efecto antimicrobiano in vitro del aceite esencial de frutos de *Schinus molle* L. (Molle) frente a *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*

Autora: Velasquez Sanchez, Maria Alejandra

Repositorio: UNSA-Institucional

Resumen: Objetivo: Determinar el efecto antimicrobiano in vitro del aceite esencial de los frutos de *Schinus molle* (molle) frente a *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*. Resultados: El aceite esencial obtenido de los frutos de *Schinus molle* L. mostró actividad antimicrobiana frente a *Streptococcus mutans*, y *Candida albicans*; todo esto fue corroborado por los métodos realizados en esta investigación, tales como concentración mínima inhibitoria (CMI), concentración mínima bactericida (CMB) y sensibilidad. Conclusiones: La Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) del aceite esencial de los frutos de *Schinus molle* L. (molle) frente a *Streptococcus mutans* fue de 100 µL/ml y frente a *Candida albicans* fue de 25 µL/ml. 2. La Concentración Mínima Bactericida (CMB) del aceite esencial los frutos de *Schinus molle* L. (molle) frente a *Streptococcus mutans* fue de 200 µL/ml y frente a *Candida albicans* fue de 50 µL/ml. 3. La sensibilidad frente al aceite esencial de los frutos de *Schinus molle* L. (molle) de *Streptococcus mutans* se presentó en los volúmenes de 20 a 100 µL y *Candida albicans* en los volúmenes de 75 y 100 µL (54).

4. HIPÓTESIS

Dado que, el cloruro de cetilpiridinio y el digluconato de clorhexidina poseen propiedades antibacterianas y el fluoruro de sodio y xilitol propiedades anticariogénicas.

Es probable que, el *Streptococcus mutans* sea más sensible a los enjuagues bucales que contienen cloruro de cetilpiridinio y clorhexidina.





CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnica

a. Precisión de la técnica

Se utilizó la técnica observacional para recoger información de las variables.

b. Cuadro de coherencias

VARIABLES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
ESTÍMULO Enjuagues bucales	Observación	Ficha laboratorial de recolección de datos
RESPUESTA Efecto antibacteriano	Observación y medición	

c. Cuadro de itemnización

VARIABLES INVESTIGATIVAS	INDICADORES	ITEMS
Efecto antibacteriano de los enjuagues bucales	Cloruro de cetilpiridinio Al 0.05% y y fluoruro de sodio 0.05%	1
	Cloruro de cetilpiridinio Al 0.075% y fluoruro de sodio 0.05%	2
	Xilitol 1% y fluoruro sodio 0.05%	3
	Digluconato de clorhexidina al 0.12%	4

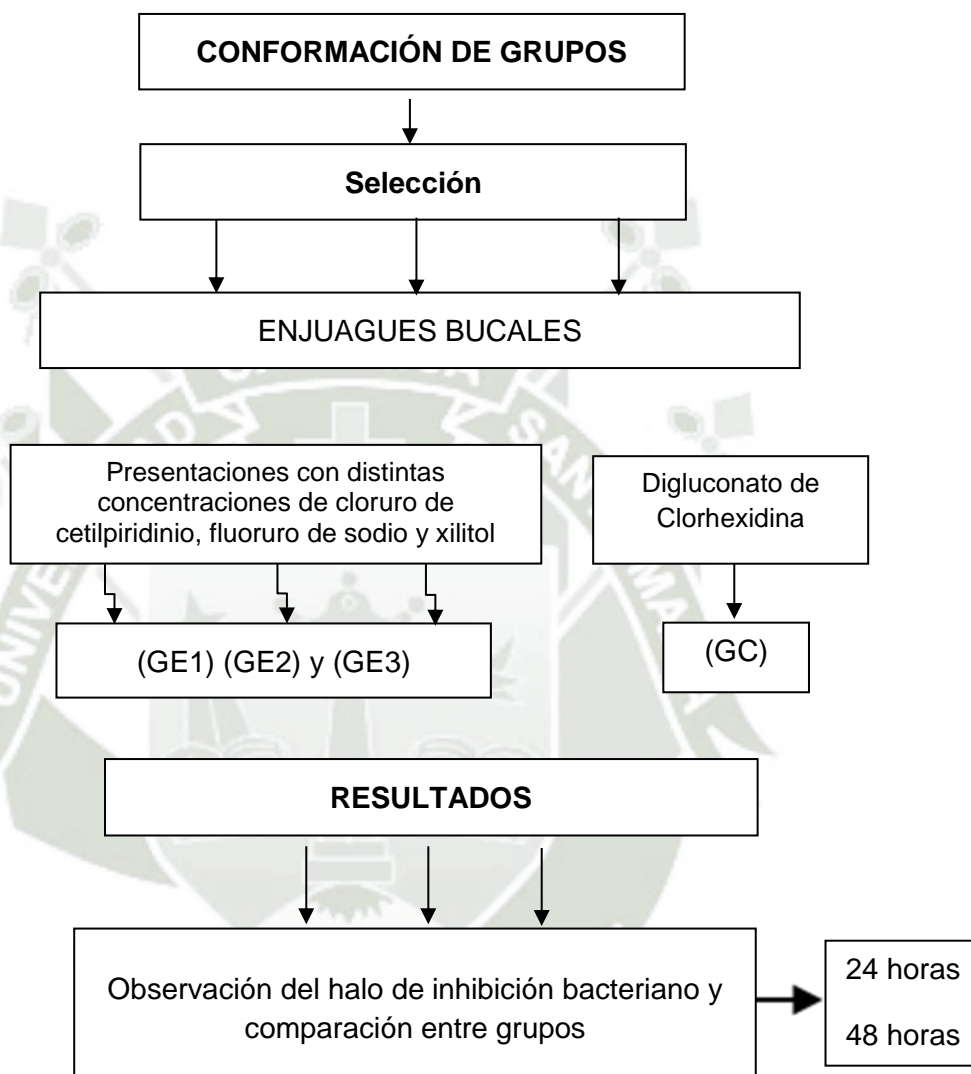
d. Organización general

- Se envió una carta de presentación, solicitando permiso al señor decano de la facultad de Odontología de la universidad Católica de Santa María, para el desarrollo del presente trabajo investigativo.
- Se presentó una solicitud a la jefe de Laboratorio ubicado en el pabellón “H” de la Universidad Católica de Santa María, para el uso de sus instalaciones en la realización de este trabajo investigativo.
- Se realizó una lista de los instrumentos y materiales a utilizar en el laboratorio, en ella el Agar Rogosa y se realizó la compra de las cepas certificadas de *Streptococcus mutans*.
- Se obtuvo los enjuagues bucales de marcas comerciales con los que se trabajó en dicha investigación, mediante su compra en las farmacias o supermercados de la ciudad de Arequipa.
- Se coordinó con el personal a cargo del laboratorio correspondiente ubicado en el cuarto piso del pabellón “H”, para el adiestramiento correspondiente que permitió la ejecución del presente estudio.

e. Diseño investigativo

Esta investigación es un ensayo laboratorial in vitro entre los enjuagues bucales con los principios activos cloruro cetilpiridinio, fluoruro de sodio y xilitol (grupo experimental) digluconato de clorhexidina (grupo control) y cepas de *Streptococcus mutans* certificadas.

f. Diagrama operacional



g. Descripción de la técnica

- Selección de las cepas

Se adquirió las cepas liofilizadas certificadas de *Streptococcus mutans* ATCC® 25175 y con autorización y adiestramiento del encargado de laboratorio, bajo las normas de bioseguridad serán tratadas y se procederá a su replicación.

- **Preparación de los enjuagues bucales**

Se trabajó con los siguientes enjuagues bucales que contienen principios activos y sus respectivas concentraciones.

- Enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05%
- Enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05%
- Enjuague bucal con fluoruro sódico al xilitol al 1% y 0.05%
- Enjuague bucal control con digluconato de clorhexidina al 0.12%

- **Pasos del procedimiento laboratorial**

Se empezó con la reactivación de las cepas de *Streptococcus mutans* las cuales estuvieron almacenadas en refrigeración a una temperatura entre 2 - 8 °C desde su adquisición, el proceso de reactivación se realizó en una cabina de bioseguridad con aire estéril, de la siguiente manera:

Se utilizó una placa Petri con agar sangre para la activación de las cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 (KWIK STIK) según el protocolo y las recomendaciones del producto. Se procedió a la apertura del sachet donde se encontraba un envase tubular conteniendo internamente las cepas y una ampolla con su respectivo diluyente, estos fueron mezclados manualmente. Una vez bien mezclado e hidratado, se abrió el envase que contenía su propio instrumento de dispersión tipo hisopo. Se procedió a sembrar las cepas en el agar con el método de estrías simple, la placa petri fue colocada de forma invertida (para que el agua condensada no caiga sobre el agar) y envuelta en papel Kraft para luego llevarla a la estufa de CO₂ por 24 horas.

Seguidamente se procedió a preparar el medio de cultivo solido de agar Rogosa, se calculó el peso en gramos para distribuirla en 10 placas petri, se necesitó 16.39 g (16.40 g) de polvo de agar y se mezcló con 220 ml de agua destilada en un matraz, y fue llevado a una estufa eléctrica para fundir el agar, una vez que entró en ebullición fue retirado de la estufa y se selló el matraz con papel aluminio (según instrucciones del producto no es necesario llevar a la autoclave

este tipo de cultivo). Luego se procedió a trabajar en la cabina de bioseguridad y se distribuyó el agar en las 10 placas petri, se esperó 10 minutos aproximadamente hasta que se solidifique el agar, se rotuló cada placa y fueron llevadas al refrigerador a temperatura entre 4 a 10°C.

Pasadas las 24 horas de la siembra de las cepas, se evidenció el crecimiento de las colonias bacterianas en el agar y se procedió a realizar el patrón de turbidez mediante el método de Kirby Bauer modificado (suspensión directa de colonias): colocándose en un tubo de ensayo estéril entre 4 a 5 ml de suero fisiológico. Luego se tomó colonias de la siembra de bacterias utilizando un asa bacteriológica y se disolvió en el tubo hasta alcanzar una turbidez comparable a la solución de Mc Farland 0.5 y esta densidad es corroborada con un espectrómetro.

Preparado el inóculo bacteriano con la cepa de estudio se siguieron los siguientes pasos: Con el uso de hisopos estériles se embebió en el inóculo, retirando el exceso de líquido presionando en la pared del tubo y se procedió a la siembra en cada placa petri por hisopado, se estrió de borde a borde y rotando la placa en 60 grados dos veces de modo que toda la superficie sea cubierta por el inóculo y obtener un crecimiento semejante para una buena lectura de los resultados.

Se dejó secar 3 a 5 minutos antes de colocar los discos.

Luego se procedió a colocar los discos embebidos con cada concentración utilizando pinzas estériles para cada uno de ellos, en 4 discos por placa petri. Al colocar el disco sobre el agar se presionó levemente para que quede adherido al mismo. Estos se colocaron a más 15 mm del borde de la placa petri y se distribuyeron 4 discos en cada placa petri conteniendo las 4 concentraciones de enjuagues del estudio (GE1, GE2, GE3 y GC).

Una vez colocados los discos, las placas se incubaron a 37°C por 24 horas. Las placas se colocaron en forma invertida para que el agua condensada no caiga sobre el agar, ya que cambiaría las condiciones del medio y por lo tanto no serviría para la lectura de los halos.

Pasado el tiempo de incubación de 24 horas y 48 horas, se dio inicio a la lectura de las 10 placas petri e interpretación de resultados: Se midió los diámetros de las zonas de inhibición completa (incluyendo el diámetro del disco), usando una regla milimétrica.

Según el diámetro de los halos de inhibición que nos den como resultado son medidos en milímetros y de acuerdo con los parámetros previamente establecidos se obtendrán las diferentes calificaciones:

- **Susceptible:** >11 mm,
- **Intermedio:** 5-10 mm
- **Resistente:** = 4 mm (6)

1.2. Instrumentos

a. Instrumentos Documentales

a.1. Especificación

Se utilizó un instrumento de tipo estructurado, denominado: FICHA DE OBSERVACIÓN BACTERIANA, elaborado en función a las variables, indicadores.

a.2. Cuadro de escala de susceptibilidad de los halos inhibitorios

TIEMPO	TIPO DE BACTERIA: Halo Inhibitorio
24 horas	Susceptible: >11 mm Intermedio: 5-10 mm Resistente: = 4 mm
48 horas	Susceptible: >11 mm Intermedio: 5-10 mm Resistente: = 4 mm

a.3. Modelo del instrumento

Figura en anexos.

b. Instrumentos de laboratorio

- Pinzas
- Placas Petri
- Mechero bunsen
- Cámara de anaerobiosis
- Cocina eléctrica
- Balanza eléctrica
- Embudos
- Espátulas
- Pipetas
- Probetas
- Rejillas
- Matraz conservadora e incubadora
- Autoclave
- Trípode con malla de asbesto
- Papel filtro, kraft y platino.

c. Materiales e insumos de laboratorio

- Enjuagues bucales
 - Enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05%
 - Enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05%
 - Enjuague bucal con fluoruro sódico 0.05% y xilitol 1%
 - Enjuague bucal control con digluconato de clorhexidina 0.12%
- Agar rogosa
- Agar sangre
- Cepas bacterianas certificadas de *Streptococcus mutans*
- Hisopos estériles

- Algodón
- Alcohol 70°
- Campo de trabajo
- Discos de papel
- Gasa
- Equipos de bioseguridad (guantes, lentes y mascarilla)
- Uniforme adecuado (EPP básico)

1.3. Materiales de verificación

- Fichas Laboratoriales
- Cámara fotográfica
- Útiles de escritorio
- Laptop
- Regla milimetrada

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

a. Ámbito General

Universidad Católica de Santa María, Arequipa – Perú.

b. Ámbito Específico

Laboratorio del pabellón “H” de la UCSM.

2.2. Ubicación Temporal

Esta investigación se realizó en diciembre del año 2023, tiene una visión prospectiva explicable ya que se recogió datos durante el proceso laboratorial.

La investigación es longitudinal, porque tuvo varias etapas de observación y seguimiento controlado de las sustancias, en diferentes concentraciones y en diferentes cortes de tiempo.

2.3. Unidades de Estudio

a. Unidades de análisis

Muestras biológicas (cepas certificadas de *Streptococcus mutans*), distribuidos en los siguientes grupos:

- GE1: recibió el estímulo de cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05%
- GE2: recibió el estímulo de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05%
- GE3: recibió el estímulo de fluoruro sódico 0.05% y xilitol 1%
- GC: recibió el estímulo de digluconato de clorhexidina 0.12%

b. Muestra: cálculo para el tamaño de la muestra

$$n = \frac{\left[\left(z\alpha\sqrt{2P(1-P)} \right) + z\beta\sqrt{P1(1-P1) + P2(1-P2)} \right]^2}{(P1 - P2)^2}$$

Datos

- $Z\alpha$: 1.96 cuando el error α : 0.05
- $Z\beta$: 0.842 cuando el error β : 0.20
- P^1 : efecto esperado Fluor y Xilitol: 0.9
- P^2 : efecto esperado del CDX y CPC: 0.5
- $P1-p2$: 0.40
- $\frac{p1+p2}{2} = \frac{0.90+0.50}{2} = 0.7$

Reemplazando

$$n = \frac{\left[\left(1.96\sqrt{2(0.7)(1-0.7)} \right) + 0.842\sqrt{0.5(1-0.5) + 0.9(1-0.9)} \right]^2}{(0.40)^2}$$

$n = 10$ grupos muestras microbiológicas por grupo (redondeo)

c. Población

La población de estudio fue:

- Cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175
- Enjuagues bucales
- Componentes activos de los enjuagues bucales evaluados: cloruro de cetilpiridinio, fluoruro de sodio, xilitol y digluconato de clorhexidina.

d. Criterios de inclusión

- Cepas certificadas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175.
- Placas petri con la misma cantidad de agar.
- Medios de cultivo estandarizados.
- Control de calidad durante el proceso laboratorial.

e. Tamaños de grupos

- GE 1 --- 10 replicas
- GE 2 --- 10 replicas
- GE 3 --- 10 replicas
- GC --- 10 replicas

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- Se envió una carta de presentación al señor decano de la facultad de Odontología para poder hacer el uso de laboratorio de Microbiología del Pabellón H.
- Se realizó el pago en tesorería por derecho al uso del laboratorio.

3.2. Recursos

a. Recursos Humanos

a.1. Investigadora : CD. Nadia Irina Pari Barreda

a.2. Asesora : Dra. Zaida Moya de Calderón

b. Recursos Físicos

Ambientes e Infraestructura del Laboratorio del Pabellón H.

c. Recursos Económicos

Asumidos por la investigadora.

d. Recursos Institucionales

Universidad Católica de Santa María.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1. Plan de Procesamiento de los Datos

a. Tipo de procesamiento

Se empleó el procesamiento visual y manual, de forma computarizada a través del programa Excel, realizando el cálculo de la prueba Anova, para las muestras emparejadas.

b. Operaciones

b.1. Clasificación:

La información adquirida de los instrumentos se detalló en una ficha laboratorial

b.2. Codificación:

Para el procesamiento computarizado fue necesario la transformación de las variaciones del diámetro del halo inhibitorio en números continuos.

b.3. Conteo:

Se utilizó matrices de recuento

b.4 Tabulación:

Se elaboró tablas de doble entrada.

b.5 Graficación:

Se elaboró gráficos de doble barra

4.2. Plan de Análisis de Datos

a. Tratamiento Estadístico

Variable	Tipo de estadística	Halo de medición	Estadística descriptiva	Prueba estadística
<i>S. mutans</i>	Cuantitativa continua	Proporcional	Medidas de tendencia central y variabilidad	Anova



CRONOGRAMA DE TRABAJO

Tiempo Actividades	2023 - 2024			
	SETIEMBRE (2023) – MAYO (2024)			
	SET	DIC	MARZO	ABR- MAY
Aprobación del proyecto	X			
Recolección de datos		X		
Procesamiento			X	
Análisis			X	
Borrador de tesis				X



**CAPÍTULO III:
RESULTADOS**

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Con los datos obtenidos en el laboratorio se procedió a realizar el análisis de los resultados como se observa en las siguientes tablas y gráficas

TABLA Nº 1

Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE1)

Enjuague bucal	Placas petri	Medición de halos de inhibición (mm)	
		24 horas	48 horas
GE1	1	14	14
	2	15.5	15.5
	3	15	15
	4	15	15
	5	15	15
	6	14.5	14.5
	7	14	14
	8	13.5	13.5
	9	13	13
	10	13.5	13.5

* Matriz de datos

INTERPRETACIÓN

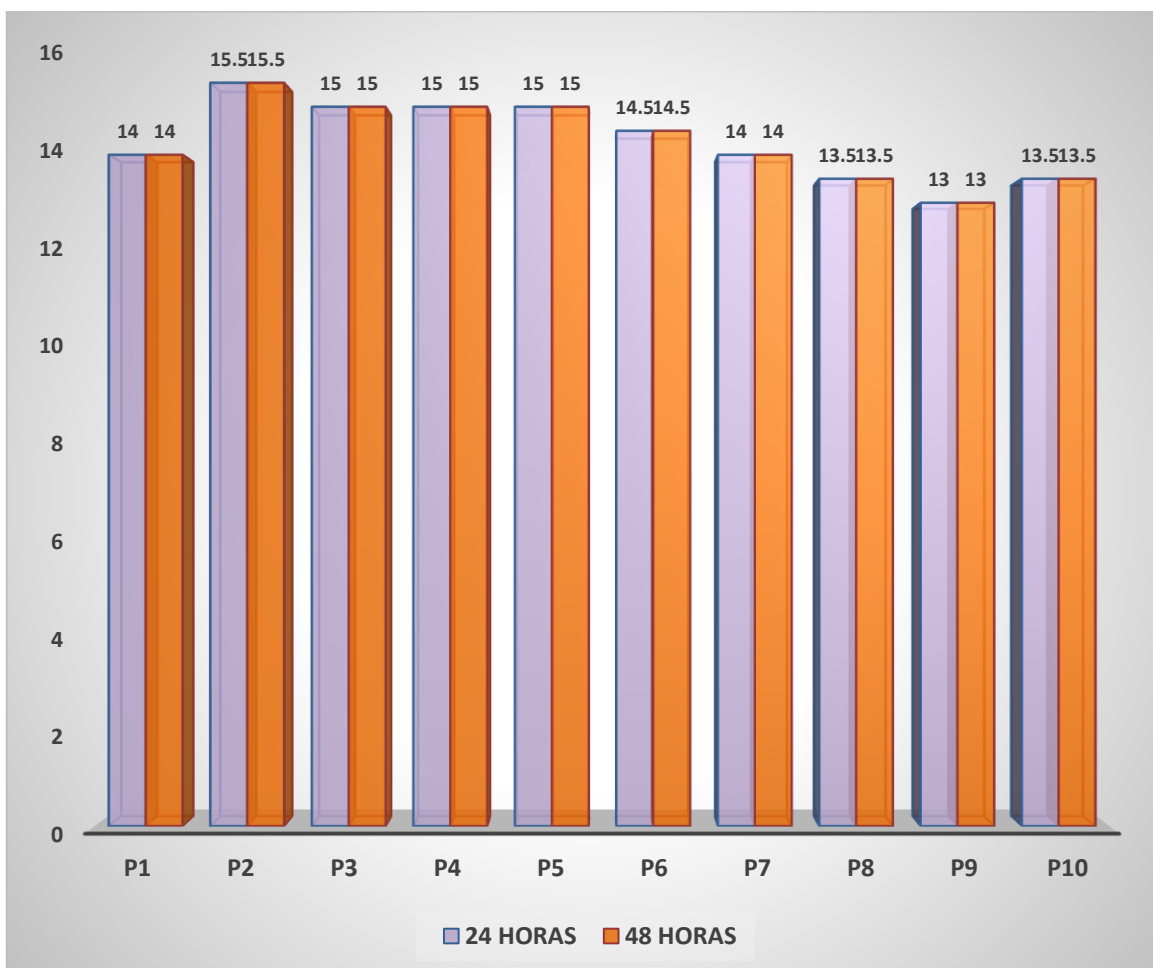
Se obtuvo resultados en las 10 placas petri.

A las 24 y 48 horas el halo de inhibición de mayor medida fue de 15.5 mm y el halo de menor medida de 13 mm.

A las 24 y 48 horas no se observó cambios en las medidas del halo inhibitorio.

GRÁFICO Nº 1

Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE1)



* Matriz de datos

TABLA Nº 2

Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal de cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE1) sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023

Cloruro cetilpiridinio 0.05% + Fluoruro sodio 0.05%	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	14,30	14,30
Desviación Estándar	0,82	0,82
Valor Mínimo	13,0	13,0
Valor Máximo	15,5	15,5
Total Muestras	10	10

* Matriz de datos

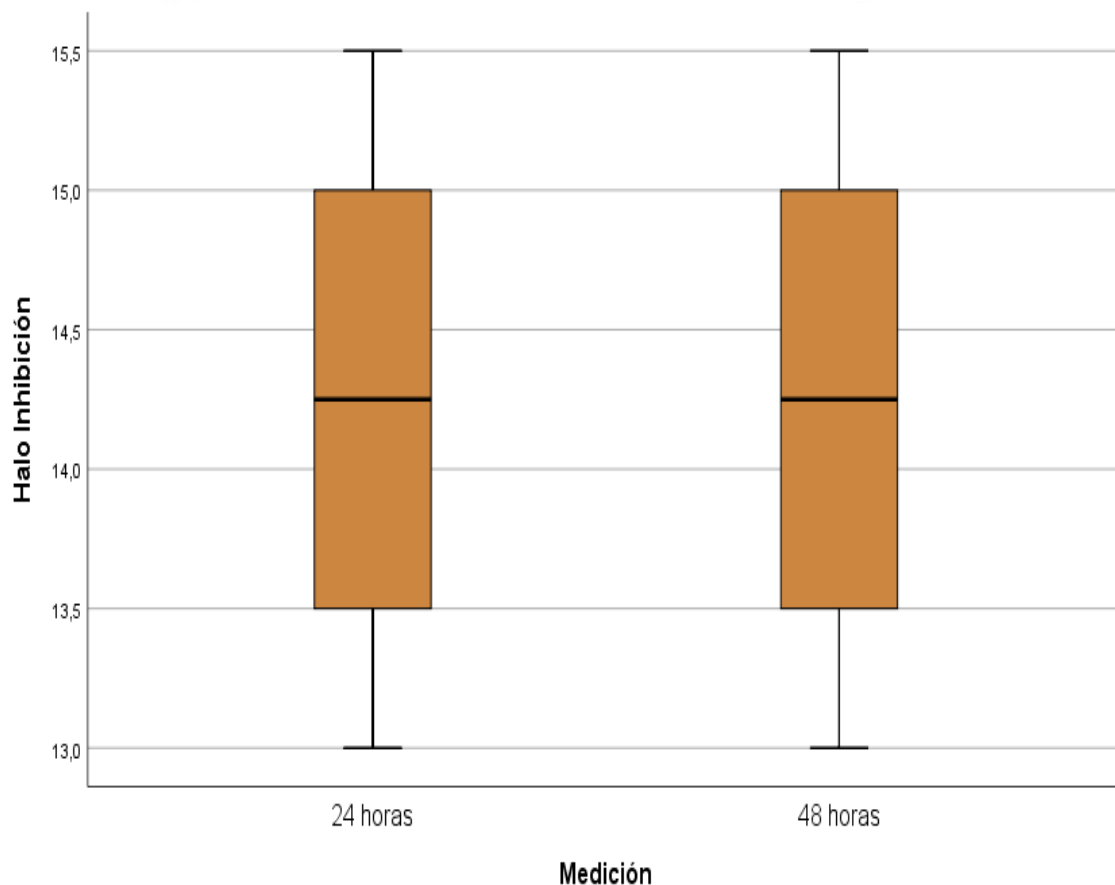
INTERPRETACIÓN

Se observa en los resultados que no hay diferencia en las mediciones para los tiempos de exposición tanto a las 24 horas y 48 horas. En ambos tiempos de exposición se presenta un halo de inhibición que tiene un valor máximo de 15.5 mm y un valor mínimo de 13 mm. Siendo la media aritmética 14.30 mm.

De acuerdo a la escala de susceptibilidad de los halos de inhibición, el *Streptococcus mutans* presenta un efecto susceptible a este enjuague bucal con los principios activos y sus respectivas concentraciones. (Susceptible: >11 mm)

GRÁFICO Nº 2

Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal de cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE1) sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023



* Matriz de datos



TABLA Nº 3

Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE2)

Enjuague bucal	Placas petri	Medición de halos de inhibición (mm)	
		24 horas	48 horas
GE2	1	15	15
	2	15	15
	3	15	15
	4	14.5	14.5
	5	14	14
	6	14	14
	7	14	14
	8	14.5	14.5
	9	15	15
	10	16	16

* Matriz de datos

INTERPRETACIÓN

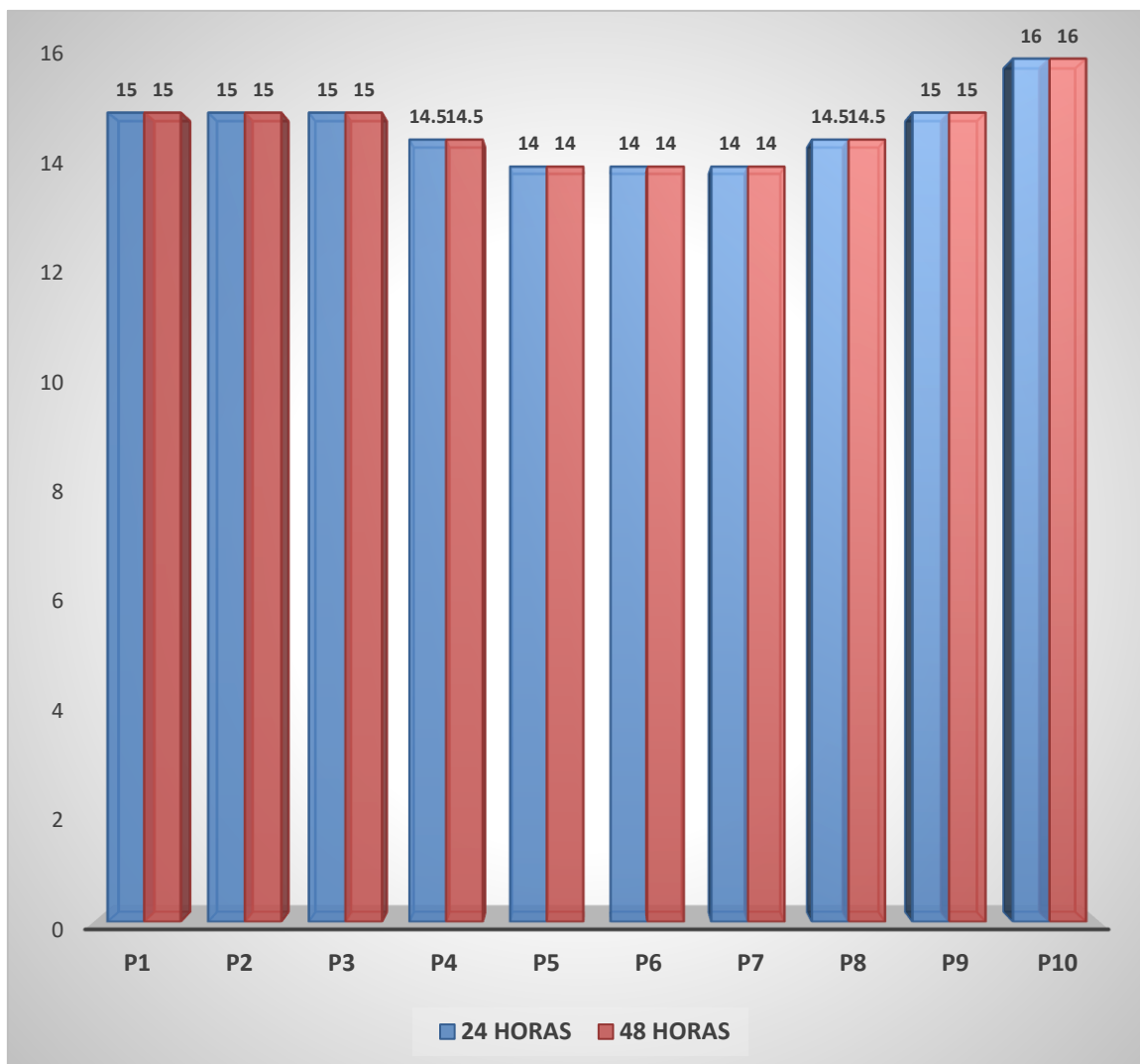
Se obtuvo resultados en las 10 placas petri.

A las 24 y 48 horas el halo de inhibición de mayor medida fue de 16 mm y de menor medida de 14 mm

A las 24 y 48 horas no se observó cambios en las medidas del halo inhibitorio.

GRÁFICO Nº 3

Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE2)



* Matriz de datos

TABLA Nº 4

Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE2) sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023

Cloruro cetilpiridinio 0.075% + Fluoruro sodio 0.05%	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	14,70	14,70
Desviación Estándar	0,63	0,63
Valor Mínimo	14,0	14,0
Valor Máximo	16,0	16,0
Total Muestras	10	10

* Matriz de datos

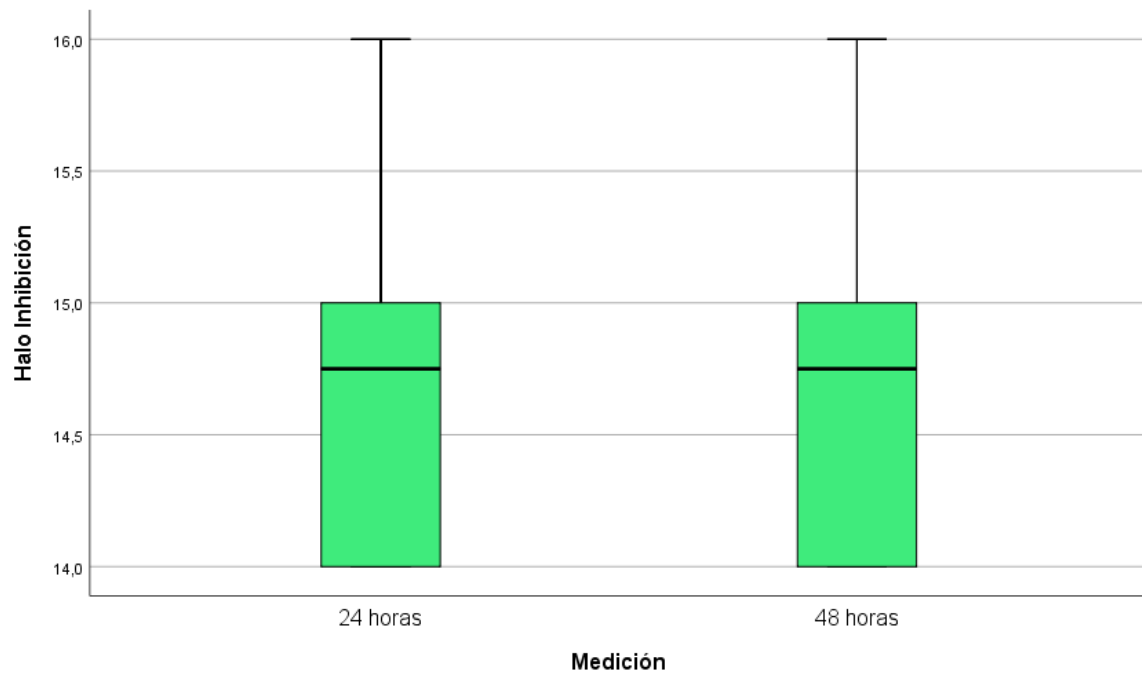
INTERPRETACIÓN

Se observa en los resultados que no hay diferencia en las mediciones para los tiempos de exposición tanto a las 24 horas y 48 horas. En ambos tiempos de exposición se presenta un halo de inhibición que tiene un valor máximo de 16,0 mm y un valor mínimo de 14,0 mm. Siendo la media aritmética 14,70 mm.

De acuerdo a la escala de susceptibilidad de los halos inhibitorios, el *Streptococcus mutans* presenta un efecto susceptible a este enjuague bucal con los principios activos y sus respectivas concentraciones. (Susceptible: >11 mm)

GRÁFICO Nº 4

Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio al 0.05% (GE2) sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023



* Matriz de datos



TABLA Nº 5

Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con fluoruro sódico al 0.05% y xilitol al 1% (GE3)

Enjuague bucal	Placas petri	Medición de halos de inhibición (mm)	
		24 horas	48 horas
GE3	1	9	9
	2	-	-
	3	-	-
	4	10	10
	5	-	-
	6	8.5	8.5
	7	-	-
	8	8.5	8.5
	9	9	9
	10	8	8

* Matriz de datos

INTERPRETACIÓN

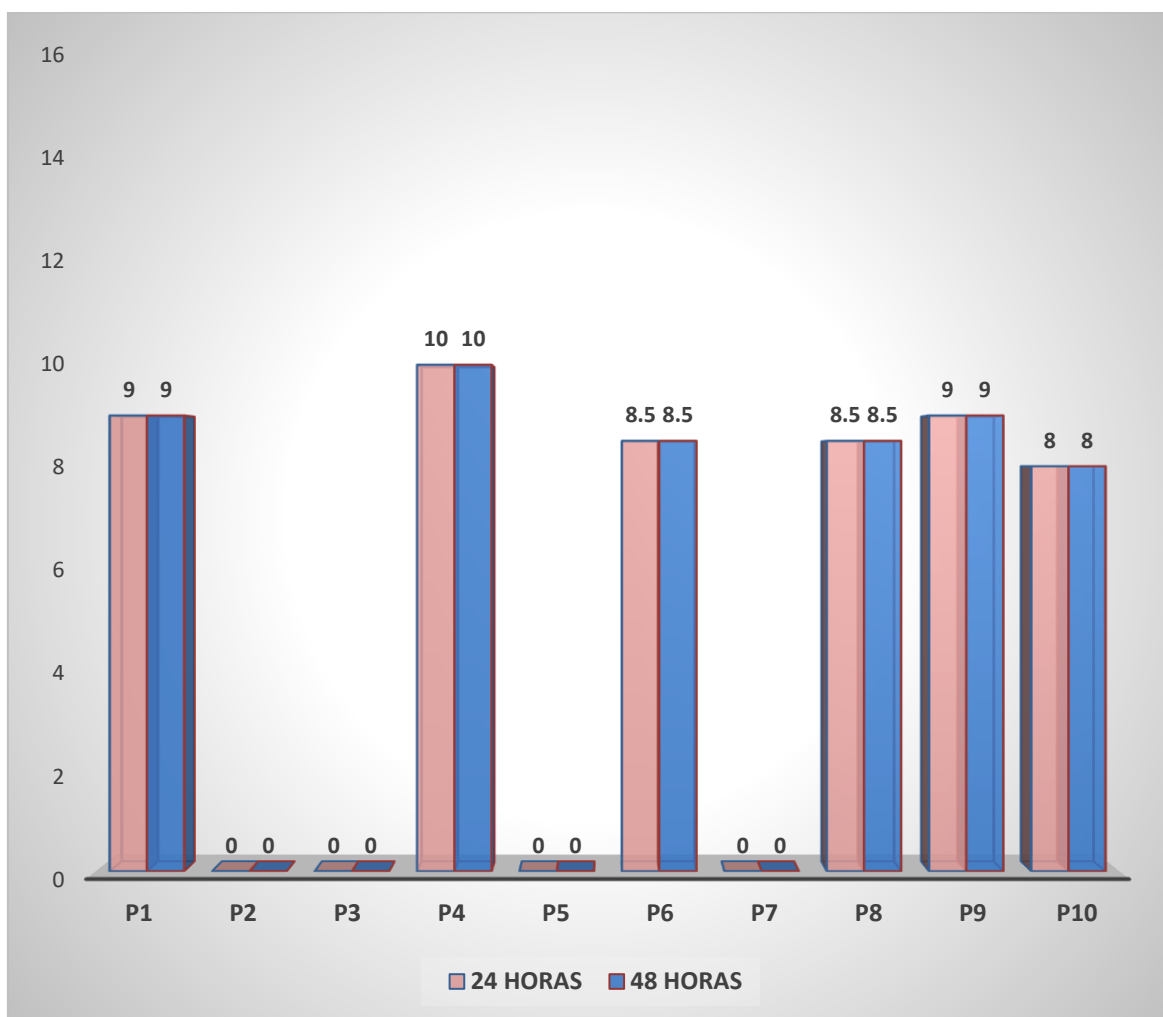
Se obtuvo resultados solamente en 6 placas petri.

A las 24 y 48 el halo de inhibición de mayor medida de 10 mm y de menor medida de 8.5 mm

A las 24 y 48 horas no se observó cambios en las medidas del halo inhibitorio.

GRÁFICO Nº 5

Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal con fluoruro sódico al 0.05% y xilitol al 1% (GE3)



* Matriz de datos

TABLA Nº 6

Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal con xilitol al 1% y fluoruro sódico al 0.05% (GE3) sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023

Fluoruro sodio 0.05% + Xilitol 1%	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	8,83	8,83
Desviación Estándar	0,68	0,68
Valor Mínimo	8,0	8,0
Valor Máximo	10,0	10,0
Total Muestras	10	10

* Matriz de datos

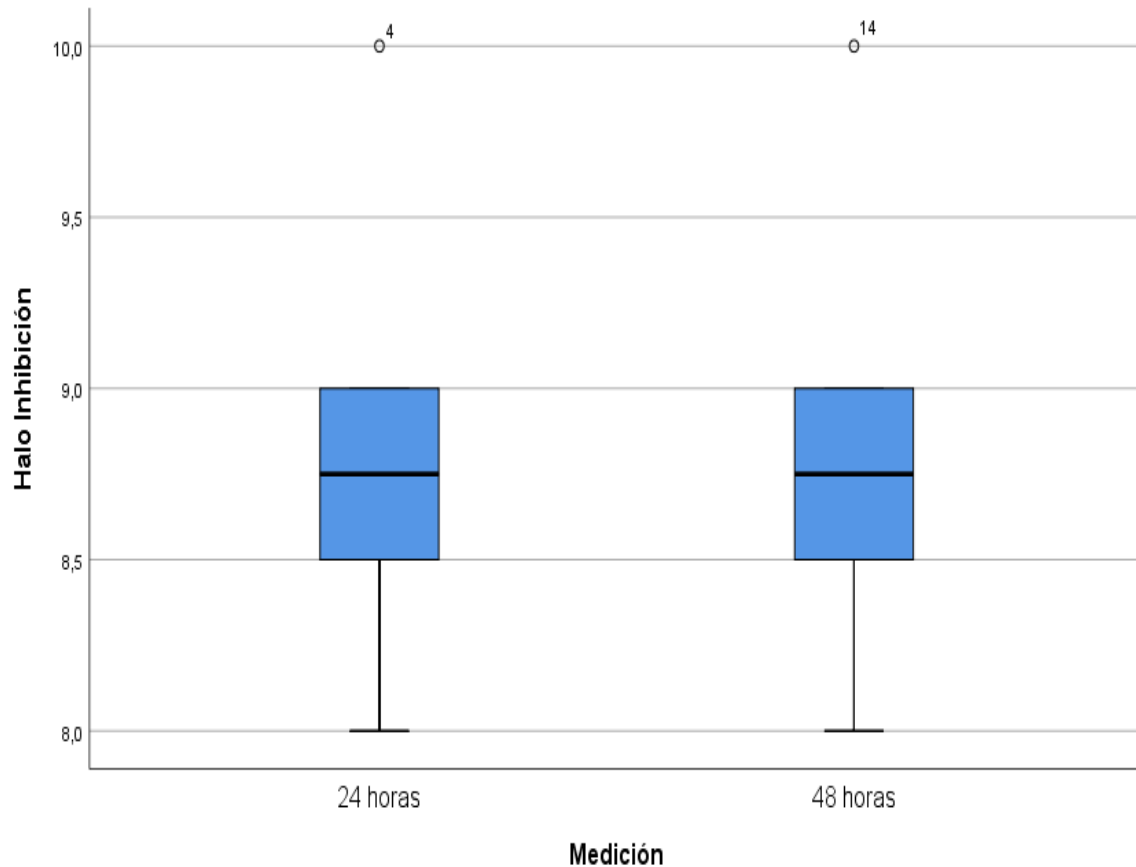
INTERPRETACIÓN

Se observa en los resultados que no hay diferencia en las mediciones para los tiempos de exposición tanto a las 24 horas y 48 horas. En ambos tiempos de exposición se presenta un halo de inhibición que tiene un valor máximo de 10,0 mm y un valor mínimo de 8,0 mm. Siendo la media aritmética 8,83 mm.

De acuerdo a la escala de susceptibilidad de los halos inhibitorios, el *Streptococcus mutans* presenta un efecto intermedio a este enjuague bucal con los principios activos y sus respectivas concentraciones. (Intermedio: 5-10 mm)

GRÁFICO Nº 6

Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal con xilitol al 1% y
fluoruro sódico al 0.05% (GE3) sobre el *Streptococcus mutans*,
FO-UCSM 2023



* Matriz de datos



TABLA Nº 7

Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorios del enjuague bucal control con digluconato de clorexidina al 0.12% (GE4)

Enjuague bucal	Placas petri	Medición de halos de inhibición (mm)	
		24 horas	48 horas
GC	1	24	26
	2	24.5	26
	3	23.5	26
	4	26	26
	5	24	26
	6	22.5	24
	7	23.5	25
	8	23.5	25
	9	24	24
	10	23.5	25

* Matriz de datos

INTERPRETACIÓN

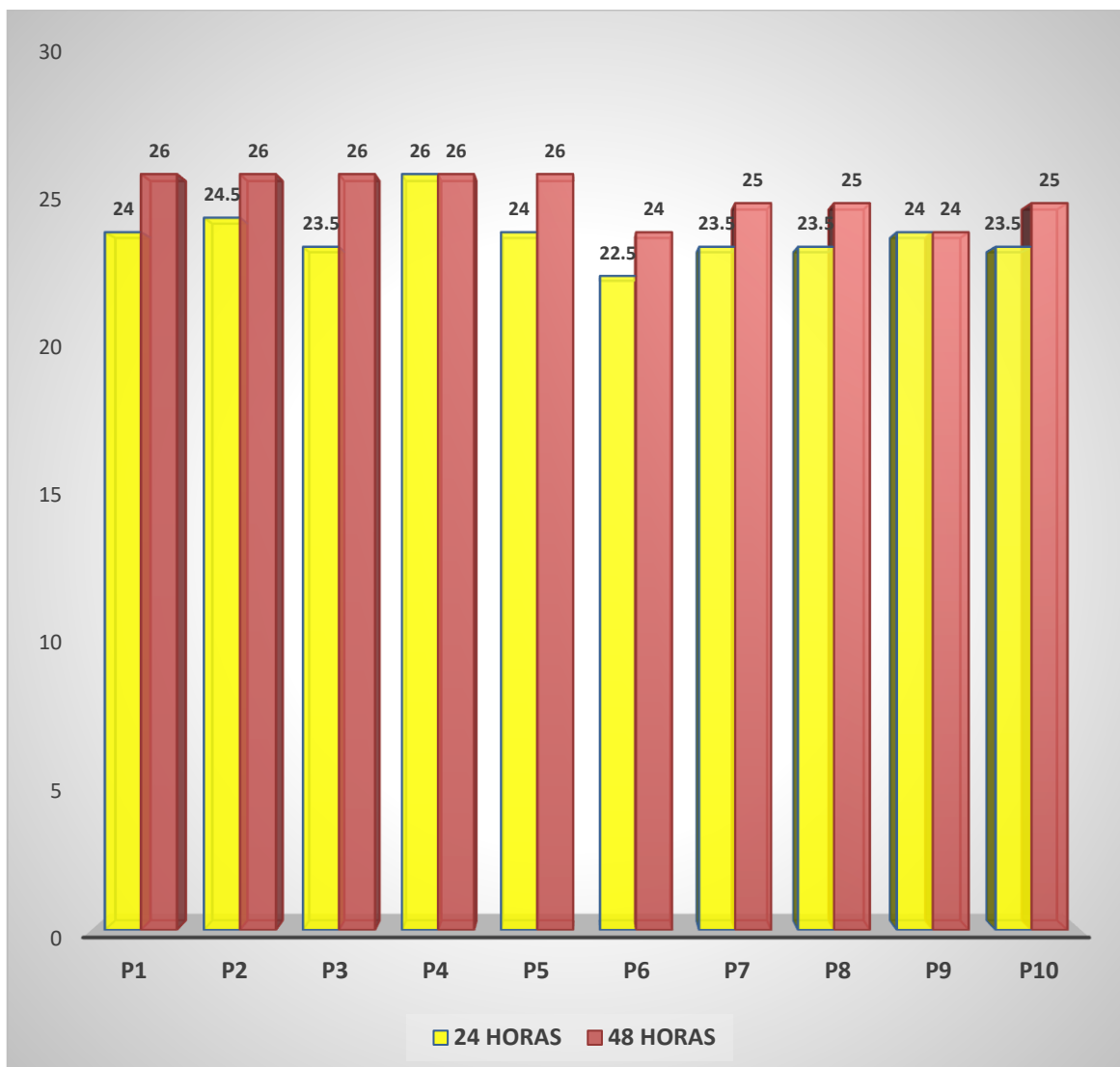
Se obtuvo resultados en las 10 placas petri.

Se observa que a las 24 horas el halo de inhibición de mayor medida es de 26 mm, el de menor medida de 23.5 mm y a las 48 horas el halo de mayor medida es de 26 mm, el de menor medida 25 mm

A las 24 y 48 horas si hubo cambios en la medida del halo inhibitorio.

GRÁFICO Nº 7

Recolección de datos de la medida de los halos inhibitorio del enjuague bucal control con digluconato de clorexidina al 0.12% (GE4)



* Matriz de datos

TABLA Nº 8

Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal control con digluconato de clorhexidina al 0.12% (GE4) sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023

Digluconato de Clorhexidina 0.12%	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	23,90	25,30
Desviación Estándar	0,90	0,82
Valor Mínimo	22,5	24,0
Valor Máximo	26,0	26,0
Total Muestras	10	10

* Matriz de datos

P = 0,002 (P < 0,05) S.S.

INTERPRETACIÓN

En esta concentración se observa que el máximo efecto antibacteriano se da a las 24 horas, con un halo de inhibición que tiene un valor máximo de 26,0 mm y un valor mínimo de 22,5 mm y a las 48 horas con un valor máximo de 26,0 mm y un valor mínimo de 24,0 mm.

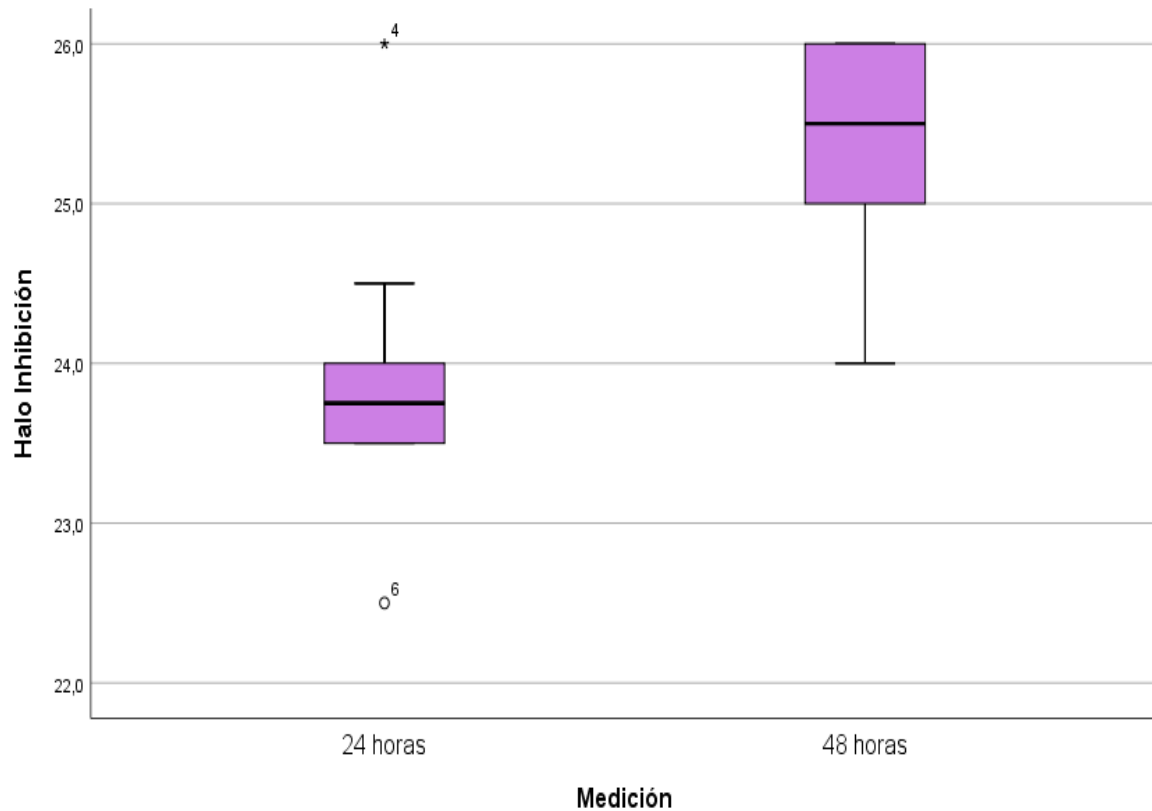
Siendo la media aritmética 23,90 mm a las 24 horas y 25,30 mm a las 48 horas.

De acuerdo a la escala de susceptibilidad de los halos inhibitorios, el *Streptococcus mutans* presenta un efecto susceptible a este enjuague bucal con los principios activos y sus respectivas concentraciones. (Susceptible: >11 mm)

Se aplicó la prueba T Student al haber una diferencia significativa entre las dos mediciones, lo que nos indica que el efecto mejoró con el tiempo.

GRÁFICO Nº 8

Efectividad antibacteriana in vitro del enjuague bucal control con digluconato de clorhexidina al 0.12% (GE4) sobre el *Streptococcus mutans*, FO-UCSM 2023



* Matriz de datos



TABLA Nº 9

Comparación de la efectividad antibacteriana de los cuatro enjuagues bucales sobre el *Streptococcus mutans* a las 24 horas - FO-UCSM 2023

24 horas	Grupo de Estudio			
	Cloruro cetilpiridinio 0.05% + Fluoruro sodio 0.05% (a)	Cloruro cetilpiridinio 0.075% + Fluoruro sodio 0.05% (b)	Fluoruro sodio 0.05% + Xilitol 1% (c)	Digluconato de Clorhexidina 0,12% (d)
Media Aritmética (Promedio)	14,30	14,70	8,83	23,90
Desviación Estándar	0,82	0,63	0,68	0,90
Valor Mínimo	13,0	14,0	8,0	22,5
Valor Máximo	15,5	16,0	10,0	26,0
Total Muestras	10	10	6	10

Fuente: Matriz de datos

P = 0,000 (P < 0,05) S.S.

c < a = b < d

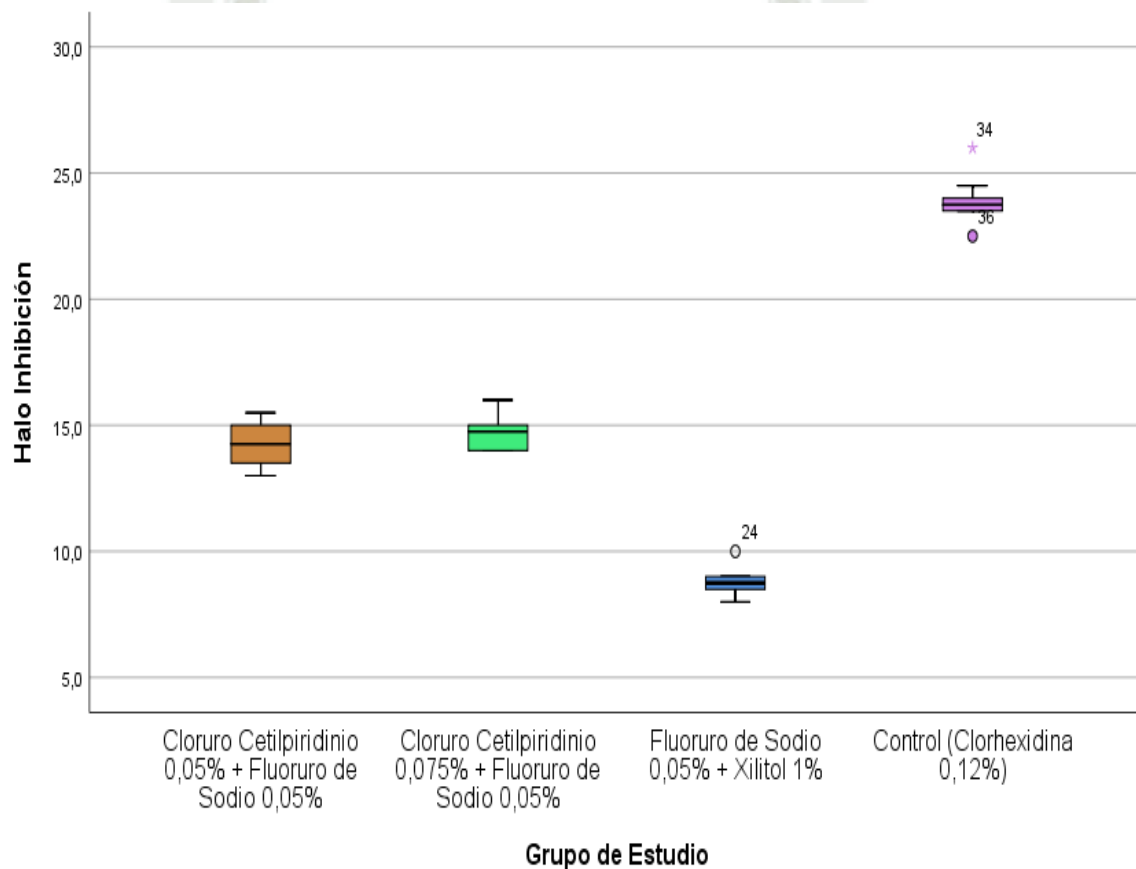
INTERPRETACIÓN

Se aplicó la prueba de análisis de Varianza, estableciendo que hay diferencia significativa entre los grupos de estudio.

Se aplicó la prueba de Pos Hoc y establece que el grupo de estudio "c" es menor que el grupo "a" y este a su vez es igual al grupo "b", pero el grupo "d" es mayor a los grupos "a,b y c".

GRÁFICO N° 9

Comparación de la efectividad antibacteriana de los cuatro enjuagues bucales sobre el *Streptococcus mutans* a las 24 horas - FO-UCSM 2023



* Matriz de datos

TABLA Nº 10

Comparación de la efectividad antibacteriana de los cuatro enjuagues bucales sobre el *Streptococcus mutans* a las 48 horas - FO-UCSM 2023

48 horas	Grupo de Estudio			
	Cloruro cetilpiridinio 0.05% + Fluoruro sodio 0.05% (a)	Cloruro cetilpiridinio 0.075% + Fluoruro sodio 0.05% (b)	Fluoruro sodio 0.05% + Xilitol 1% (c)	Digluconato de Clorhexidina 0,12% (d)
Media Aritmética (Promedio)	14,30	14,70	8,83	25,30
Desviación Estándar	0,82	0,63	0,68	0,82
Valor Mínimo	13,0	14,0	8,0	24,0
Valor Máximo	15,5	16,0	10,0	26,0
Total Muestras	10	10	6	10

* Matriz de datos

P = 0,000 (P < 0,05) S.S.

c < a = b < d

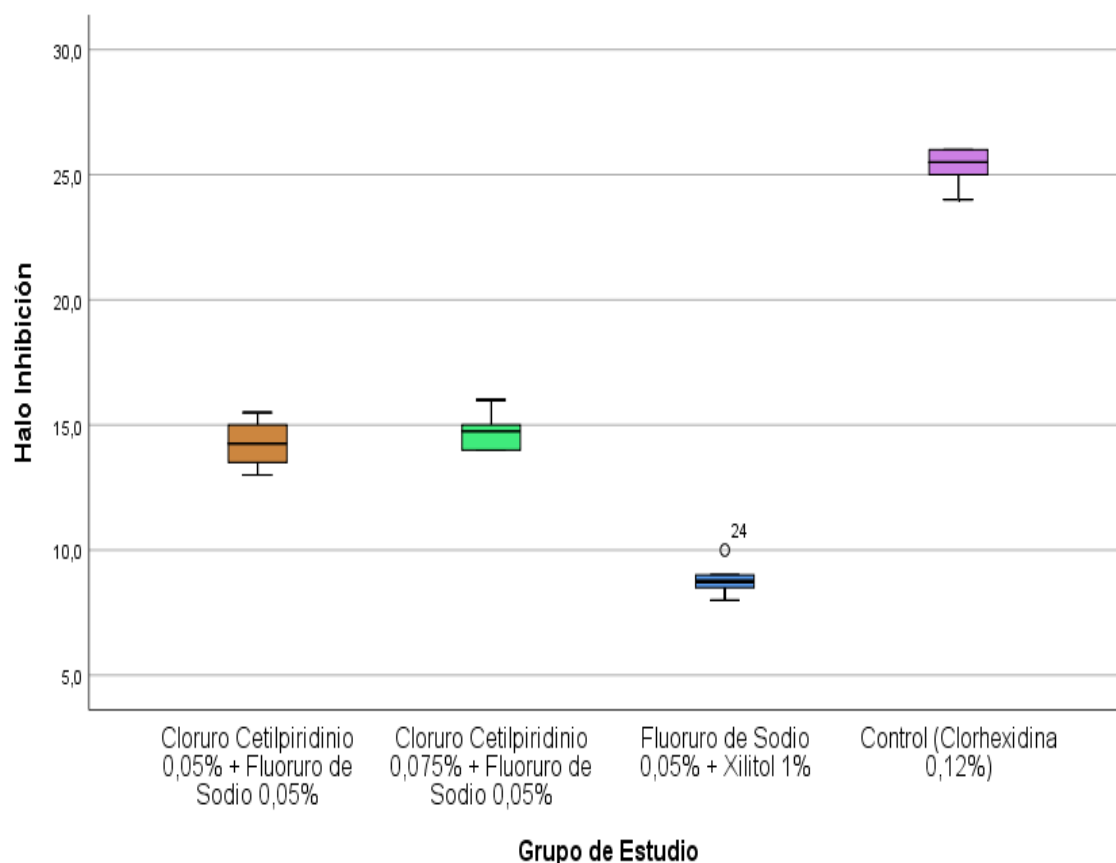
INTERPRETACIÓN

Se aplicó la prueba de análisis de Varianza, estableciendo que hay diferencia significativa entre los grupos de estudio.

Se aplicó la prueba de Pos Hoc y establece que el grupo de estudio "c" es menor que el grupo "a" y este a su vez es igual al grupo "b", pero el grupo "d" es mayor a los grupos "a, b y c".

GRÁFICO N° 10

Comparación de la efectividad antibacteriana de los cuatro enjuagues bucales sobre el *Streptococcus mutans* a las 48 horas - FO-UCSM 2023



* Matriz de datos



DISCUSIÓN

En esta investigación se aplicó el método de disco difusión, con 10 muestras para cada grupo de estudio, obteniendo los resultados de la medición de halos inhibitorios; donde los enjuagues bucales odontopediátricos con las concentraciones de cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y fluoruro de sodio 0.05% (GE1), cloruro de cetilpiridinio al 0.075% y fluoruro de sodio 0.05% (GE2) y el enjuague control de digluconato de clorexidina al 0.12% (GC) presentan una mayor efectividad ante el *S. mutans* por tener un halo inhibitorio susceptible, por lo tanto, pueden ser recomendados para la prevención y control de caries. Pero el enjuague bucal con xilitol 1% y fluoruro de sodio 0.05% (GE3) presentó un halo inhibitorio intermedio, por lo que su recomendación es limitada o nula.

Así mismo Rajendiran M (9), nos indica que los ingredientes activos más comúnmente usados en los enjuagues bucales son: el cloruro de cetilpiridinio, digluconato de clorexidina, fluoruro de sodio, hierbas naturales y otros. En este estudio se pudo comprobar esta información, al utilizar los enjuagues bucales odontopediátricos, los cuales contienen estos principios activos: cloruro de cetilpiridinio, fluoruro de sodio y xilitol.

Concordando con los resultados de la presente investigación, LeBel G (55) en su estudio demuestra la eficacia bactericida de los enjuagues bucales con CPC ante *S. mutans* y microorganismos, así también demuestra que son menos citotóxicos a comparación de los enjuagues bucales con clorexidina, pero concluye que los enjuagues bucales con CPC, fluoruro de sodio y xilitol juntos, presentan una mejor acción antimicrobiana, y coincidiendo con los resultados de esta investigación también se demuestra una mejor efectividad de los enjuagues bucales con CPC y fluoruro de sodio.

También Krupa N (56), realizó un ensayo controlado aleatorizado en niños y ancianos, para demostrar la eficacia de enjuagues bucales con clorexidina, xilitol y probiótico sobre el *S. mutans*. Se demostró que la eficacia de los enjuagues bucales con xilitol y probióticos es comparable al de clorexidina en niños y ancianos. Pero en niños es más eficaz los enjuagues con probióticos que con xilitol. Este ensayo

no coincide con los resultados de esta investigación, porque el enjuague bucal con xilitol, presentó un efecto antibacteriano intermedio al *S. mutans* y el enjuague control con digluconato de clorexidina demostró un efecto susceptible al *S. mutans*.

Abe Y (57), evaluó el efecto antibacteriano fabricando enjuagues bucales de alta y baja viscosidad con cloruro de cetilpiridinio e isopropilmetilfeno sobre el *S. mutans* y otros microorganismos. Demostrando un mayor efecto antibacteriano en los enjuagues bucales de baja viscosidad que pueden ser una alternativa ante la clorexidina, corroborando los resultados de este estudio, porque los enjuagues bucales con cloruro de cetilpiridinio presentaron el mismo efecto antibacteriano susceptible ante el *S. mutans* al igual que el enjuague control con digluconato de clorexidina.

Así mismo, Salvador J (58) utilizó dos enjuagues bucales, un control positivo en base de penicilina y un control negativo en base a agua destilada, para comparar su eficacia antibacteriana ante el *S. mutans* utilizando concentraciones del 25%, 50% y 100%, mostrando promedios de halo alto al 100% en el enjuague bucal “Colgate” ante el otro enjuague bucal “Listerine”, quien en sus presentaciones del 25% y 50% no presentó resultados, si bien no menciona los principios activos de estos enjuagues bucales, se sabe que pueden contener clorexidina o cloruro de cetilpiridinio y fluoruro de sodio y algunos enjuagues bucales pueden ser más efectivos que otros. Corroborando con los resultados de este estudio, porque los enjuagues bucales que contenían CPC son más efectivos en comparación con los que contienen los otros principios activos, así mismo el enjuague control con clorexidina también mostró una alta efectividad.

Sánchez M (59) realizó un estudio similar al comparar 4 enjuagues bucales A, B, C, D y el enjuague control con gluconato de clorhexidina. Los enjuagues bucales C y D mostraron un buen efecto antibacteriano (por presentar Cloruro de cetilpiridinio), pero su efecto fue menor al que presenta el enjuague control, mientras que los enjuagues bucales A y B (presentaron fluoruro de sodio), no presentaron un efecto antibacteriano frente al *Streptococcus mutans*. Corroborado de esta manera el presente estudio, donde los enjuagues bucales que contienen cloruro de cetilpiridinio obtuvieron un buen efecto antibacteriano frente al *S. mutans*.

Tenemos investigaciones como el de Shah S (46), que compara la efectividad entre la clorexidina y un enjuague bucal a base hierbas (Belleric Myrobalan, Betel y Meswak) sobre el *S. mutans*, resultando una reducción en el recuento de *S. mutans* en saliva para ambos compuestos al inicio y a los 7 días de estudio, sin embargo, en el presente estudio hubo una mayor eficacia antimicrobiana en el enjuague bucal a base de hierbas, el cual difiere de nuestros resultados, porque el enjuague control con digluconato de clorexidina presentó una mejor efectividad ante los otros principios activos.

Como se ha observado en todos los antecedentes, se han realizado varias investigaciones buscando y creando enjuagues bucales que tengan un buen efecto antibacteriano ante el *Streptococcus mutans*, algunos de ellos con los principios activos ya conocidos como el digluconato de clorexidina, cloruro de cetilpiridinio (normalmente usado en enjuagues bucales odontopediátricos), fluoruro de sodio y xilitol. Y enjuagues bucales creados a base de ingredientes naturales que no tengan efectos secundarios y que también han demostrado su efectividad antibacteriana igual o mejor a los enjuagues bucales comúnmente comercializados.

CONCLUSIONES

PRIMERA

Los enjuagues bucales con las siguientes concentraciones, han presentado un halo inhibitorio susceptible, sin variación de medida a las 24 y 48 horas; cloruro de cetilpiridinio al 0.05% - fluoruro de sodio al 0.05% (GE1) un valor mínimo de 13 mm, un valor máximo de 15.5 mm y cloruro de cetilpiridinio al 0.075% - fluoruro de sodio al 0.05% (GE2) valor mínimo de 14 mm y valor máximo de 16 mm respectivamente, demostrando que el *Streptococcus mutans* es susceptible a su efecto antibacteriano.

SEGUNDA

El enjuague bucal con las concentraciones de cloruro de cetilpiridinio al 0.075% - fluoruro de sodio al 0.05% (GE2) presentó halos inhibitorios iguales y mayores al enjuague bucal con las concentraciones de cloruro de cetilpiridinio al 0.05% - fluoruro de sodio al 0.05% (GE1). Demostrando tener un ligero mejor efecto antibacteriano

TERCERA

El enjuague bucal con la concentración de xilitol al 1% - fluoruro sódico al 0.05% (GE3), presentó a las 24 y 48 horas un mismo valor mínimo de 8 mm y un valor máximo de 10 mm, demostrando que el *Streptococcus mutans* es intermedio a su efecto antibacteriano.

CUARTA

Se concluye que los enjuagues bucales del GE1 y GE2 tienen una mejor efectividad antibacteriana ante el enjuague bucal del GE3, por lo que recomiendo el uso de los tres primeros enjuagues bucales.

QUINTA

El enjuague bucal control con digluconato de clorhexidina al 0.12%, obtuvo a las 24 horas, como resultado un halo inhibitorio de un valor mínimo de 22.5 mm y un valor máximo de 26 mm y a las 48 horas un valor mínimo de 24 mm y un valor máximo de 26 mm. Demostrando que el *Streptococcus mutans* es susceptible a su efecto antibacteriano y que su efecto aumenta con el tiempo.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de los enjuagues bucales con las concentraciones de cloruro de cetilpiridinio al 0.05% con fluoruro de sodio al 0.05% y cloruro de cetilpiridinio al 0.075% con fluoruro de sodio al 0.05% porque han demostrado una mejor efectividad antibacteriana ante el *Streptococcus mutans*.
2. Se recomienda a los padres de familia o cuidadores, quienes adquieren los productos de higiene bucal para los niños, vean siempre la parte de ingredientes, el contenido de sus principios activos y concentraciones. Así también llevar a los niños al odontopediatra cada 6 meses para su evaluación y determine si requiere el uso de un enjuague bucal.
3. Se recomienda realizar estudios de enjuagues bucales de uso odontopediátrico a base de hierbas o productos naturales y demostrar su efectividad antibacteriana.
4. Se recomienda a los colegas Odontopediatras, recomendar el uso de los enjuagues bucales odontopediátricos con las concentraciones que resultaron tener un mejor efecto antibacteriano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mao X, Auer DL, Buchalla W, Hiller KA, Maisch T, et al., Cetylpyridinium Chloride: Mechanism of Action, Antimicrobial Efficacy in Biofilms, and Potential Risks of Resistance. *Antimicrob Agents Chemother.* 2020 Jul 22;64(8):e00576-20. doi: 10.1128/AAC.00576-20. PMID: 32513792; PMCID: PMC7526810.
2. Bescos R, Ashworth A, Cutler C, Brookes ZL, Belfield L, et al., Effects of Chlorhexidine mouthwash on the oral microbiome. *Sci Rep.* 2020 Mar 24;10(1):5254. doi: 10.1038/s41598-020-61912-4. PMID: 32210245; PMCID: PMC7093448.
3. Takeda R, Sawa H, Sasaki M, Orba Y, Maishi N, Tsumita T, et al., Antiviral effect of cetylpyridinium chloride in mouthwash on SARS-CoV-2. *Sci Rep.* 2022 Aug 18;12(1):14050. doi: 10.1038/s41598-022-18367-6. PMID: 35982118; PMCID: PMC9386671.
4. Ali Moghaddam, Reza Ranjbar , Mohsen Yazdanian , Elahe Tahmasebi , Mostafa Alam, et al., The Current Antimicrobial and Antibiofilm Activities of Synthetic/Herbal/Biomaterials in Dental Application. Review Article. *Hindawi BioMed Research International* Volume 2022, Article ID 8856025, 26 pages
5. Peng X, Han Q, Zhou X, Chen Y, Huang X, et al., Effect of pH-sensitive nanoparticles on inhibiting oral biofilms. *Drug Deliv.* 2022 Dec;29(1):561-573. doi: 10.1080/10717544.2022.2037788. PMID: 35156501; PMCID: PMC8856036.
6. Negroni, Marta. *Microbiología Bucal. 2da Edición, Editorial Medica Panamericana S.A -2009.*
7. Jyothsna V Set ty, Ila Sr inivasan, Roopashree TS, Chandrashekar, Clarissa Suting, Sreeraksha Radhakrishna, “Effectiveness of Myristica fragrans mouth rinse in Children: A clinical trial” , *IJDSIR - marzo - 2020 , vol . – 3, Edición -2, P. N° 395 – 406.*

8. Agnihotri A, Bansal S, Sharma U, et al. Herbal and Chemical Mouthwashes in Pediatric Population: A Scoping Review. *J South Asian Assoc Pediatr Dent* 2021;4(2):155–161.
9. Rajendiran M, Trivedi HM, Chen D, Gajendrareddy P, Chen L. Desarrollo reciente de ingredientes activos en enjuagues bucales y pastas dentales para enfermedades periodontales. *Moléculas*. 2021; 26(7):2001.
10. Radzki D, Wilhelm-Węglarz M, Pruska K, Kusiak A, Ordyniec-Kwaśnica I. A Fresh Look at Mouthwashes-What Is Inside and What Is It For? *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Mar 25;19(7):3926. doi: 10.3390/ijerph19073926. PMID: 35409608; PMCID: PMC8997378.
11. María G. Acosta de Camargo, Lelimar Palencia, Josnelly Santaella, Liliana Suárez. El uso de fluoruros en niños menores de 5 años. Evidencia. Revisión bibliográfica. Departamento de Información Científica, Síntesis de Evidencia e Investigación de Traducción, ADA Science & Research Institute, LLC. 2021. Vol.10, No 1
12. Sabri, D., Farag, M., Abdelrahman, S., Omer, S. Eficacia clínica y microbiológica de los enjuagues bucales de clorhexidina y hexametáfosfato de sodio sobre la placa dental en niños. *Egyptian Dental Journal*, 2020; 66 (número 2) 767-780. doi: 10.21608/edj.2020.26736.1091
13. Cifcibasi E. es citado por Pullishery F, Abuzenada BM, Alrushnudi NM, et al. Comparison of Efficacy of Different Supervision Methods of Toothbrushing on Dental Plaque Scores in 7–9-year-old Children. *Int J Clin Pediatr Dent* 2021;14(2):263–268.
14. Clereugh, V. es citado por Berta GN, Romano F, Vallone R, Abbadessa G, Di Scipio F, Defabianis P. An Innovative Strategy for Oral Biofilm Control in Early Childhood Based on a Resveratrol-Cyclodextrin Nanotechnology Approach. *Materials (Basel)*. 2021 Jul 7;14(14):3801. doi: 10.3390/ma14143801. PMID: 34300720; PMCID: PMC8305301.
15. So Yeon L, Si Young L. Susceptibility of Oral Streptococci to Chlorhexidine and Cetylpyridinium Chloride. *Biocontrol Sci*. 2019;24(1):13-21. doi:

10.4265/bio.24.13. PMID: 30880309.

16. Garcia-Sanchez, A.; Peña-Cardelles, J.-F.; Ordonez-Fernandez, E.; Montero-Alonso, M.; Kewalramani, N.; et al., Povidone-Iodine as a Pre-Procedural Mouthwash to Reduce the Salivary Viral Load of SARS-CoV-2: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 2877.
17. Bañó-Polo M, Martínez-Gil L, Sánchez Del Pino MM, Massoli A, Mingarro I, León R, Garcia-Murria MJ. Cetylpyridinium chloride promotes disaggregation of SARS-CoV-2 virus-like particles. *J Oral Microbiol.* 2022 Jan 24;14(1):2030094. doi: 10.1080/20002297.2022.2030094. PMID: 35087641; PMCID: PMC8788378.
18. Garcia-Sanchez, A.; Peña-Cardelles, J.-F.; Salgado-Peralvo, A.-O.; Robles, F.; Ordonez-Fernandez, E.; Ruiz, S.; Végh, D. Virucidal Activity of Different Mouthwashes against the Salivary Load of SARS-CoV-2: A Narrative Review. *Healthcare* 2022, 10, 469.
19. Vergara-Buenaventura A, Castro-Ruiz C. Use of mouthwashes against COVID-19 in dentistry. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Oct;58(8):924-927. doi: 10.1016/j.bjoms.2020.08.016. Epub 2020 Aug 15. PMID: 32859459; PMCID: PMC7428696.
20. Mateos-Moreno MV, Mira A, Ausina-Márquez V, Ferrer MD. Oral antiseptics against coronavirus: in-vitro and clinical evidence. *J Hosp Infect.* 2021 Jul;113:30-43. doi: 10.1016/j.jhin.2021.04.004. Epub 2021 Apr 15. PMID: 33865974; PMCID: PMC8046704.
21. Urakawa R, Inubushi J, Tobata H, Eguchi T. Effects of Diluents, Saliva and Other Organics on the Microbicidal Activity of Cetylpyridinium Chloride and Povidone-iodine. *Biocontrol Sci.* 2020;25(2):45-53. doi: 10.4265/bio.25.45. PMID: 32507790.
22. Shah S, Bargale S, Dave BH, Deshpande A, Kariya PB, Karri A. Comparison of antimicrobial efficacy of (between) 0.2% chlorhexidine and herbal mouthwash on salivary Streptococcus mutans: A randomized controlled pilot

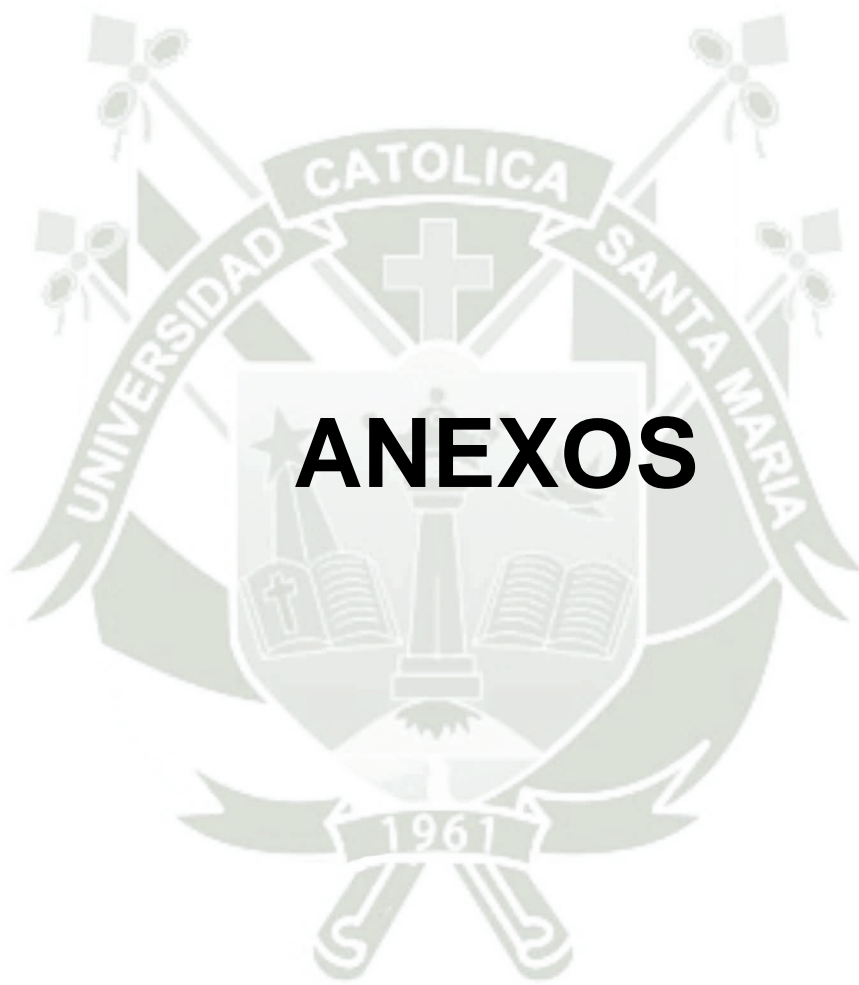
- study. *Contemp Clin Dent* 2018;9:440-5.
23. Yoo MS, Jin HJ, Lee SY. Synergistic Antibacterial Efficacies of Chlorhexidine Digluconate or Protamine Sulfate Combined with *Laminaria japonica* or *Rosmarinus officinalis* Extracts against *Streptococcus mutans*. *Biocontrol Sci.* 2020;25(1):41-44. doi: 10.4265/bio.25.41. PMID: 32173666.
 24. Collins JR, Olsen J, Cuesta A, Silva-Vetri M, Hernández M, Romanos G, et al., In vitro microbiological analysis on antibacterial, anti-inflammatory, and inhibitory action on matrix metalloproteinases-8 of commercially available chlorhexidine digluconate mouth rinses. *Indian J Dent Res.* 2018 Nov-Dec;29(6):799-807. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_406_17. PMID: 30589011.
 25. Wegehaupt F, Menghini G. Update Fluorid [Fluoride Update]. *Swiss Dent J.* 2020 Sep 7;130(9):677-683. German. PMID: 32893610.
 26. Jullien S. Prophylaxis of caries with fluoride for children under five years. *BMC Pediatr.* 2021 Sep 8;21(Suppl 1):351. doi: 10.1186/s12887-021-02702-3. PMID: 34496756; PMCID: PMC8424787.
 27. Fernández Quintana, Luz Karina; Lloberola Reyes, Claudia Sofia. Asociación del nivel de conocimiento de los padres sobre el uso de pastas dentales con las características asociadas a la ingesta estimada de fluoruro en niños de Lima Metropolitana y Callao. Facultad de ciencias de la salud, Universidad Peruana de ciencias aplicadas. 2021
 28. Satou R, Yamagishi A, Takayanagi A, Iwasaki M, Kamijo H, Sugihara N. Improved Enamel Acid Resistance by Highly Concentrated Acidulated Phosphate Sodium Monofluorophosphate Solution. *Materials (Basel).* 2022 Oct 19;15(20):7298. doi: 10.3390/ma15207298. PMID: 36295363; PMCID: PMC9610128.
 29. Departamento de Información Científica, Síntesis de Evidencia e Investigación de Traducción. Fluoruros, suplementos tópicos y sistémicos. ADA Science & Research Institute, LLC. 2021.
 30. Elmokanen MA, Ezzat MA, Ibrahim AH, Shaalan OO. Effect of dissolving xylitol

- chewable tablets versus xylitol chewing gum on bacterial count and salivary pH in geriatric bedridden patients: A randomized clinical trial. *J Int Oral Health* 2022; 14:17-25.
31. Salli K, Lehtinen MJ, Tiihonen K, Ouwehand AC. Xylitol's Health Benefits beyond Dental Health: A Comprehensive Review. *Nutrients*. 2019; 11(8):1813.
 32. Janakiram C, Deepan Kumar CV, Joseph J. Xylitol in preventing dental caries: A systematic review and meta-analyses. *J Nat Sci Biol Med*. 2017 Jan-Jun;8(1):16-21. doi: 10.4103/0976-9668.198344. PMID: 28250669; PMCID: PMC5320817.
 33. Guzmán-Soto I, McTiernan C, Gonzalez-Gomez M, Ross A, Gupta K, Suuronen EJ, et al., Mimicking biofilm formation and development: Recent progress in *in vitro* and *in vivo* biofilm models. *iScience*. 2021 Apr 17;24(5):102443. doi: 10.1016/j.isci.2021.102443. PMID: 34013169; PMCID: PMC8113887.
 34. Ortega-Peña S, Hernández-Zamora E. Biopelículas microbianas y su impacto en áreas médicas: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento [Microbial biofilms and their impact on medical areas: physiopathology, diagnosis and treatment]. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2018;75(2):79-88. Spanish. doi: 10.24875/BMHIM.M18000012. PMID: 29658950.
 35. Yin W, Wang Y, Liu L, He J. Biofilms: The Microbial "Protective Clothing" in Extreme Environments. *Int J Mol Sci*. 2019 Jul 12;20(14):3423. doi: 10.3390/ijms20143423. PMID: 31336824; PMCID: PMC6679078.
 36. Sionov RV, Steinberg D. Targeting the Holy Triangle of Quorum Sensing, Biofilm Formation, and Antibiotic Resistance in Pathogenic Bacteria. *Microorganisms*. 2022 Jun 16;10(6):1239. doi: 10.3390/microorganisms10061239. PMID: 35744757; PMCID: PMC9228545.
 37. Tuominen H, Rautava J. Oral Microbiota and Cancer Development. *Pathobiology*. 2021;88(2):116-126. doi: 10.1159/000510979. Epub 2020 Nov 11. PMID: 33176328.

38. Chattopadhyay I, Verma M, Panda M. Role of Oral Microbiome Signatures in Diagnosis and Prognosis of Oral Cancer. *Technol Cancer Res Treat*. 2019 Jan 1;18:1533033819867354. doi: 10.1177/1533033819867354. PMID: 31370775; PMCID: PMC6676258.
39. Zayed SM, Aboulwafa MM, Hashem AM, Saleh SE. Biofilm formation by *Streptococcus mutans* and its inhibition by green tea extracts. *AMB Express*. 2021; 11(1):73. doi: 10.1186/s13568-021-01232-6. PMID: 34032940; PMCID: PMC8149520.
40. Shrivastava D, Natoli V, Srivastava KC, Alzoubi IA, Nagy AI, et al., Novel Approach to Dental Biofilm Management through Guided Biofilm Therapy (GBT): A Review. *Microorganisms*. 2021 Sep 16;9(9):1966. doi: 10.3390/microorganisms9091966. PMID: 34576863; PMCID: PMC8468826.
41. Lee E, Park S, Um S, Kim S, Lee J, et al., Microbiome of Saliva and Plaque in Children According to Age and Dental Caries Experience. *Diagnostics (Basel)*. 2021 Jul 23;11(8):1324. doi: 10.3390/diagnostics11081324. PMID: 34441259; PMCID: PMC8393408.
42. Germano, V. E., Xavier, C. M. R., Jales, M. de M. S., Albuquerque, T. V. de G., Lima, E. L. F. de, & Ribeiro, L. H. Microrganismos habitantes da cavidade oral e sua relação com patologias orais e sistêmicas: revisão de literatura. *Revista De Ciências Da Saúde Nova Esperança*, 2018. 16(2), 91–99.
43. Spatafora G, Li Y, He X, Cowan A, Tanner ACR. The Evolving Microbiome of Dental Caries. *Microorganisms*. 2024 Jan 7;12(1):121. doi: 10.3390/microorganisms12010121. PMID: 38257948; PMCID: PMC10819217.
44. Szkaradkiewicz-Karpińska AK, Szkaradkiewicz A. Effect of exopolysaccharides from cariogenic bacteria on human gingival fibroblasts. *Int J Med Sci*. 2021 May 13;18(12):2666-2672. doi: 10.7150/ijms.57221. PMID: 34104099; PMCID: PMC8176186.
45. Ostadhosseini F, Moitra P, Altun E, Dutta D, Sar D, et al., Function-adaptive

- clustered nanoparticles reverse *Streptococcus mutans* dental biofilm and maintain microbiota balance. *Commun Biol.* 2021 Jul 15;4(1):846. doi: 10.1038/s42003-021-02372-y. PMID: 34267305; PMCID: PMC8282845.
46. Shah SV, Badakar CM, Hugar SM, et al. Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Herbal Mouth Rinse on Salivary *Streptococcus mutans* in Children with Mixed Dentition: A Randomized Crossover Study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2022;15(1):99–103
 47. Dadgar S, Heydarian A, Sobouti F, Goli H, Rakhshan V, Heidari M. Effects of probiotic and fluoride mouthrinses on *Streptococcus mutans* in dental plaque around orthodontic brackets: A preliminary explorative randomized placebo-controlled clinical trial. *Dent Res J (Isfahan)*. 2021 Sep 25;18:74. doi: 10.4103/1735-3327.326647. PMID: 34760065; PMCID: PMC8543094.
 48. Bossu Bossù, Maurizio et al. "Characterization of *Scardovia wiggsiae* Biofilm by Original Scanning Electron Microscopy Protocol." *Microorganisms* vol. 8,6 807. 27 May. 2020, doi:10.3390/microorganisms8060807.
 49. Havale R, Rao D, Bemalgi N. Comparative Evaluation of Novel Herbal Rice Husk Mouthwash with Kidodent against *Streptococcus mutans*: A Parallel Double-blinded Randomized Control Trial. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2022; 15(3): p. 356-361.
 50. Eshaghi Gorji F, Seyedmajidi M, Asgharpours F, Tashakorian H, Moghadamnia A, Kazemi S, et al. Oral mucosa and *Streptococcus mutans* count in the saliva. Does graphene oxide nanoparticle mouthwash have a good effect? *Caspian J Intern Med.* 2021 abril; 12(3): p. 342-349.
 51. Seneviratne C, Balan P, Ko K, Udawatte N, Lai D, Ng D, et al. Efficacy of commercial mouth-rinses on SARS-CoV-2 viral load in saliva: randomized control trial in Singapore. *Infection.* 2021 abril; 49(2): p. 305-311.
 52. Salvador Garcia JJ. Comparación de la eficacia antibacteriana de dos enjuagues bucales frente al *Streptococcus mutans* estudio in vitro. Ica 2022. Tesis para optar por el Título Profesional. Lima: Universidad Alas peruanas; 2022.

53. López Rodríguez GdP. Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de la camellia sinensis (té verde) frente al Streptococcus mutans (atcc 25175) y al Streptococcus sanguinis (atcc 10556). Tesis Para optar el título profesional de: Cirujano Dentista. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); 2014.
54. Velasquez Sanchez MA. Efecto antimicrobiano in vitro del aceite esencial de frutos de schinus molle L. (Molle) frente a Streptococcus mutans y candida albicans. Tesis para optar por el Título Profesional. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín; 2021.
55. LeBel G, Vaillancourt K, Morin MP, Grenier D. Antimicrobial Activity, Biocompatibility and Anti-inflammatory Properties of Cetylpyridinium Chloride-based Mouthwash Containing Sodium Fluoride and Xylitol: An In Vitro Study. Oral Health Prev Dent. 2020;18:1069-1076. doi: 10.3290/j.ohpd.b871071. PMID: 33499560.
56. Krupa NC, Thippeswamy HM, Chandrashekar BR. Antimicrobial efficacy of Xylitol, Probiotic and Chlorhexidine mouth rinses among children and elderly population at high risk for dental caries - A Randomized Controlled Trial. J Prev Med Hyg. 2022 Jul 31;63(2):E282-E287. doi: 10.15167/2421-4248/jpmh2022.63.2.1772. PMID: 35968060; PMCID: PMC9351416.
57. Abe Y, Okazaki Y, Dainobu K, Matsuo K, Ishida H, Tsuga K. Antimicrobial effects of viscous mouthrinses containing cetylpyridinium chloride and isopropyl methylphenol. Am J Dent. 2020 Oct;33(5):235-238. PMID: 33017524
58. Salvador García J. Enjuagues bucales frente al Streptococcus mutans estudio in vitro Ica 2022. Tesis para optar el título profesional. Ica. Universidad Alas Peruanas; 2022.
59. Sánchez Rojas M. comparación del efecto antibacteriano in vitro de cuatro colutorios bucales comercializados en Chiclayo sobre Streptococcus mutans ATCC 25175. Tesis para optar por título profesional. Universidad Señor de Sipán; 2020.



ANEXOS



ANEXO N° 1
MODELO DEL INSTRUMENTO

FICHA LABORATORIAL DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Enjuague bucal	Placas petri	Medición de halos de inhibición (mm)	
		24 horas	48 horas
GE	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

TIEMPO	TIPO DE BACTERIA:
	Halo Inhibitorio
24 horas	Susceptible: >11mm Intermedio: 5-10 mm Resistente: = 4mm
48 horas	Susceptible: >11mm Intermedio: 5-10 mm Resistente: = 4mm



ANEXO N° 2
MATRIZ DE DATOS

Enjuague bucal	Placas petri	Medición de halos de inhibición (mm)	
		24 horas	48 horas
GE1	1	14	14
	2	15.5	15.5
	3	15	15
	4	15	15
	5	15	15
	6	14.5	14.5
	7	14	14
	8	13.5	13.5
	9	13	13
	10	13.5	13.5

Enjuague bucal	Placas petri	Medición de halos de inhibición (mm)	
		24 horas	48 horas
GE2	1	15	15
	2	15	15
	3	15	15
	4	14.5	14.5
	5	14	14
	6	14	14
	7	14	14
	8	14.5	14.5
	9	15	15
	10	16	16

Enjuague bucal	Placas petri	Medición de halos de inhibición (mm)	
		24 horas	48 horas
GE3	1	9	9
	2	-	-
	3	-	-
	4	10	10
	5	-	-
	6	8.5	8.5
	7	-	-
	8	8.5	8.5
	9	9	9
	10	8	8

Enjuague bucal	Placas petri	Medición de halos de inhibición (mm)	
		24 horas	48 horas
GC	1	24	26
	2	24.5	26
	3	23.5	26
	4	26	26
	5	24	26
	6	22.5	24
	7	23.5	25
	8	23.5	25
	9	24	24
	10	23.5	25



ANEXO N° 3
CÁLCULO ESTADÍSTICOS

PRUEBAS DE NORMALIDAD

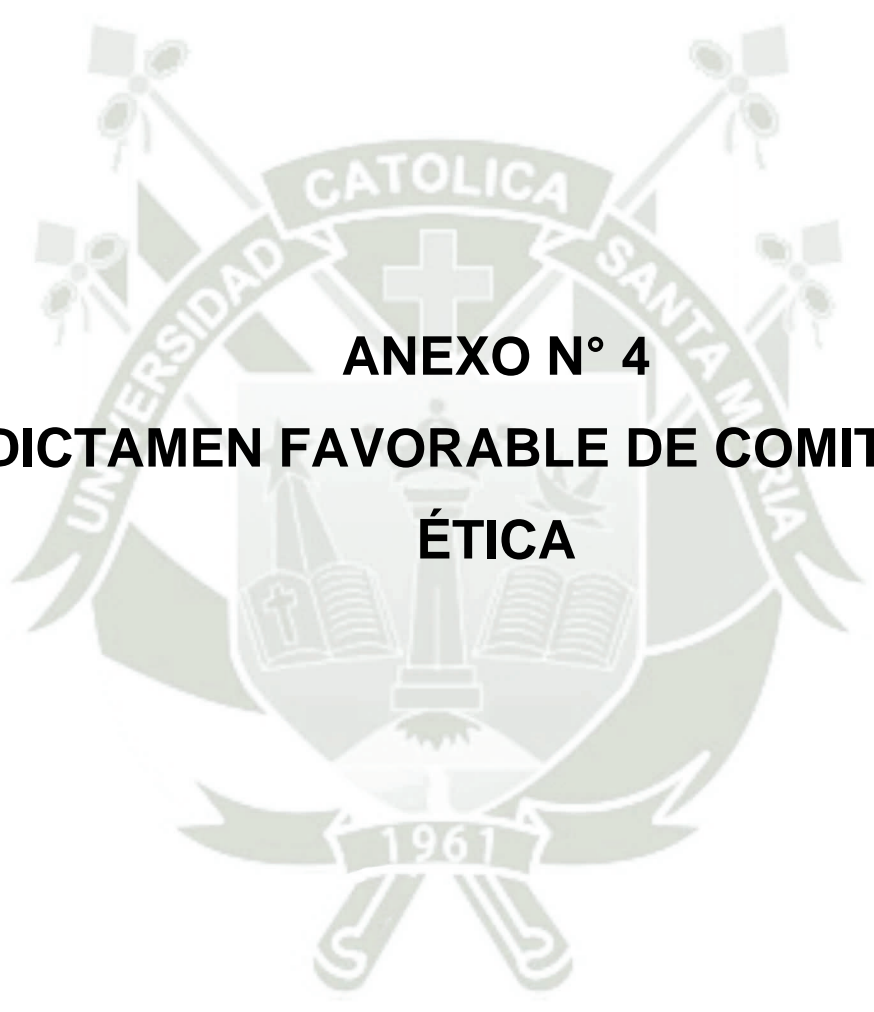
GRUPO DE ESTUDIO	SHAPIRO – WILK		Muestras
	Valor	P	
Cloruro cetilpiridinio 0.05% + Fluoruro sodio 0.05%	0,938	0,532	10
Cloruro cetilpiridinio 0.075% + Fluoruro sodio 0.05%	0,872	0,107	10
Fluoruro sodio 0.05% + Xilitol 1%	0,927	0,554	6
Digluconato de Clorhexidina 0.12%	0,862	0,080	10

Fuente: Matriz de datos

Para demostrar que los datos de las muestras son normales se aplicó la prueba de SHAPIRO – WILK.

En la tabla se observa que el parámetro p de la prueba de Shapiro – wilk supera el valor de 0.05, por lo tanto los datos de los grupos de estudio poseen una distribución normal.

Los datos se distribuyen de manera normal, por lo tanto, le corresponde pruebas estadísticas paramétricas, utilizándose para este caso “Análisis de varianza (ANOVA)”.



ANEXO N° 4
DICTAMEN FAVORABLE DE COMITÉ DE
ÉTICA

COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UCSM



**DICTAMEN COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**

Arequipa, 9 de abril de 2024

Investigadora PARI BARREDA NADIA IRINA
Presente. –

De mi especial consideración.

Me dirijo a usted para hacerle llegar el resultado de la evaluación de su proyecto de investigación y dictamen del Comité Institucional de Ética de Investigación.

TÍTULO: "EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE ENJUAGUES BUCALES DE USO ODONTOPEDIÁTRICO CON CLORURO DE CETILPIRIDINIO, FLUORURO DE SODIO, XILITOL Y DIGLUCONATO DE CLOREXIDINA EN CEPAS CERTIFICADAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS, AREQUIPA 2023".

Investigadora: PARI BARREDA NADIA IRINA.

TIPO Y DISEÑO: Cuantitativo, observacional, prospectivo, comparativo, experimental.

OBJETIVO: La investigación tiene como objetivo: Comparar la eficacia antibacteriana in vitro de distintos enjuagues bucales de uso pediátrico sobre las cepas de Streptococcus mutans, Arequipa 2023.



PROCEDIMIENTOS: Ficha de recolección de datos.

COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UCSM



DICTAMEN COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

SUJETOS DE ESTUDIO:

Muestras biológicas (cepas certificadas de *Streptococcus mutans*) obtenidas en el Laboratorio del pabellón "H" de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa-Perú.

RIESGO DEL ESTUDIO:

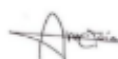
Mínimo.

OBSERVACIONES, SUGERENCIAS:

Debe proteger confidencialidad de la data sensible.

DICTAMEN:

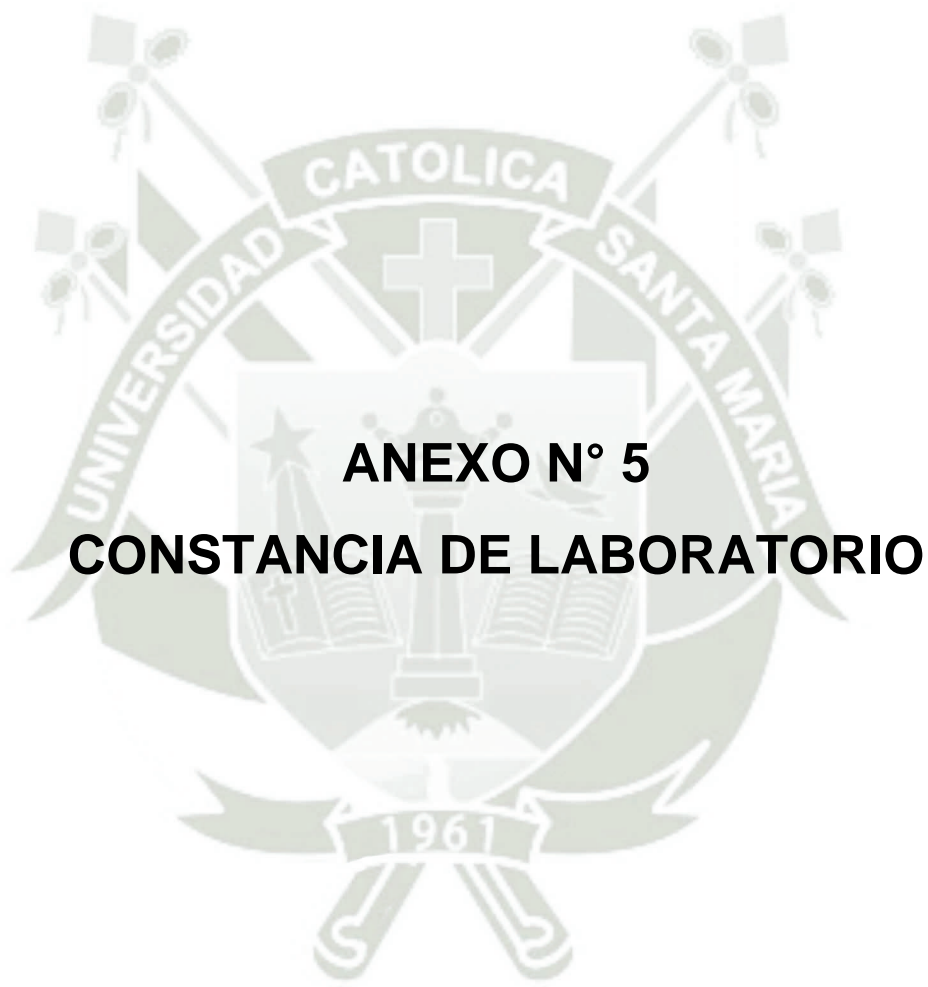
DICTAMEN FAVORABLE
063 - 2024



Agueda Muñoz Del Carpio Toia
Comité Institucional de Ética de la Investigación UCSM

Cualquier duda comunicarse a: comiteeticainvestigacionucsm@gmail.com





CONSTANCIA

No. 0001

LA QUE SUSCRIBE COORDINADOR DE LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, DEJA CONSTANCIA QUE:

LA SEÑORITA PARI BARREDA NADIA IRINA, HA DESARROLLADO SU PROYECTO DE TESIS, TITULADO "EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE ENJUAGES BUCALES DE USO PEDIATRICO CON CLORURO CETILPIRIDINIO, FLUORURO DE SODIO, XILITOL Y DIGLUCONATO DE CLOREXIDINA EN CEPAS CERTIFICADAS DE STREPTODOCCUS MUTANS, AREQUIPA 2023" EN EL PERIODO DEL 04 DE DICIEMBRE 2023 AL 04 DE MARZO 2024.

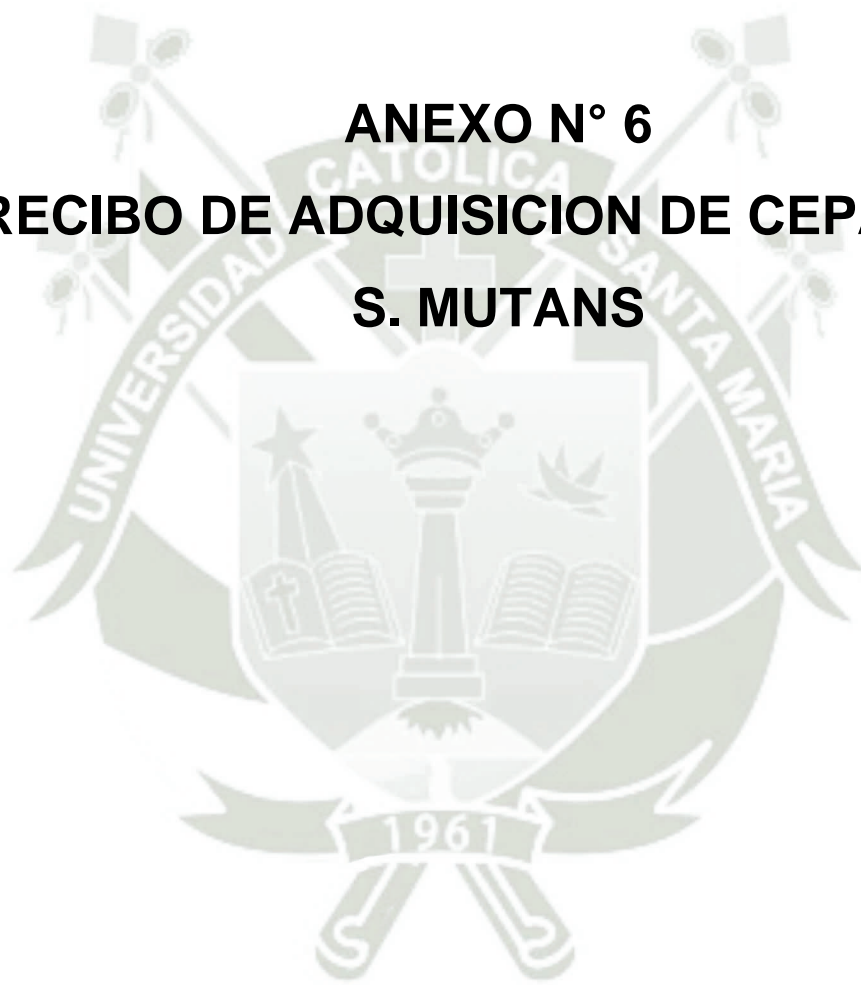
SE EXPIDE LA PRESENTE CONSTANCIA A SOLICITUD DE LA INTERESADA, Y PARA LOS FINES QUE CONVenga.

Arequipa, 12 ABRIL 2024



Mgter. MOCITA DE LA FUENTE TORRES
COORDINADORA (a) DE LABORATORIOS
Y GABINETES
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO N° 6
RECIBO DE ADQUISICION DE CEPAS DE
S. MUTANS





Gen Lab del Perú S.A.C
 Jr. Capac Yupanqui N°. 2434
 Lince - Lima - Perú
 Central Telefónica
 (51-1) 203-7500, (51-1) 203-7501
 Email : ventas@genlabperu.com
 Web Site : www.genlabperu.com

RUC N°:20501262260
FACTURA
ELECTRONICA
F002-002905

Page 1 of 1

Fecha emisión : 29/09/2023	RUC : 20141637941
Cliente: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	
Dirección: S/N URB. SAN JOSE (UMACOLLO) AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA - Peru	
Tipo Mov. : ANTICIPOS	Anticipo: F002-002862
Lugar de destino : Calle Lino Urquieta 201 Miraflores - Arequipa	

G.Remisión	Orden Compra: 060743	N° Pedido : 034632	Fecha Vcto : 29/09/2023
-------------------	--------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

Código	Descripción	Cant	U/M	Valor Unit.	Dscto	Sub-Total
H05686-A 25175™	KWIK-STIK Streptococcus mutans derived from ATCC®	1.00	UND	469.3800	0.00	469.38



CONTADO			
Cuotas	Forma Pago	Importe	Fecha Venc.
1	Contado S/	553.87	29/09/2023
	Retención(3.00%) S/	0.00	
	Detracción(0.00) S/	0.00	
	Penalidad		
	Monto Pendiente de Pago S/	553.87	

Sub-Total	469.38
Anticipo	259.99
Op. Gravada S/	
IGV 18%	84.49
Importe Total S/	553.87

QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES CON 87/100 SOLES

Representacion Impresa de la Factura Electrónica
 Consulte : <http://cpe.genlabperu.com>





ANEXO N° 7
EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

1. Activación de las cepas de *Streptococcus Mutans* en agar sangre



Todo el procedimiento
laboratorial se realizó en la



Envasado inicial que contienen
las cepas de *S. mutans* ATCC.



Mezcla manual e hidratación de las cepas
y su diluyente, antes de la apertura.



Siembra de las cepas por estría simple en la placa Petri.

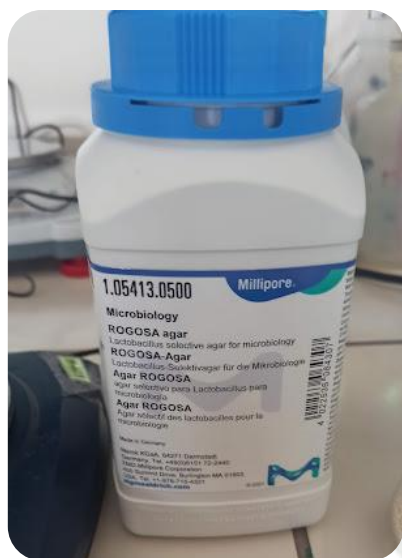


Se envuelve la placa en papel kraf



Se lleva a la estufa de CO₂ a 37° por 24 horas

2. Preparación del medio de cultivo de agar Rogosa para distribuir las en las 10 placas de estudio.



Polvo de
agar rogosa



$$\frac{740\text{g}}{1000} \left(\frac{220}{1000} \right) = 16.28\text{g}$$

Cálculo del polvo de
agar y pesado en
una balanza.



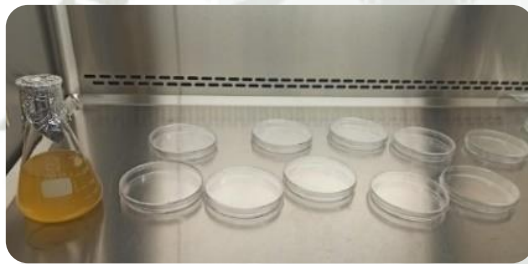
Se coloca el polvo de agar en un matraz para ser diluido 220ml de agua destilada.



Fundición del agar en una estufa, moviendo constantemente hasta su primera ebullición y retirar.



Sellado del matraz con papel aluminio

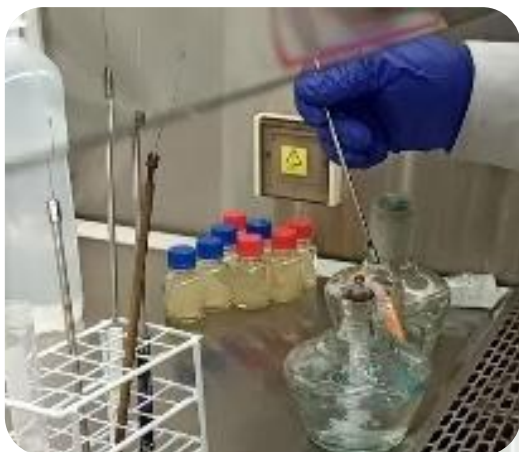


Distribución del agar en las 10 placas petri.

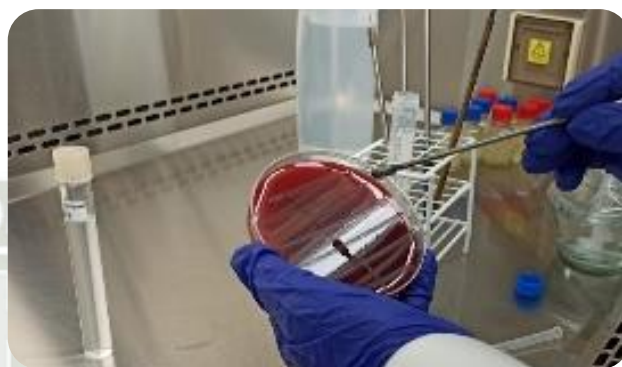


Almacenado en el refrigerador

3. Procedimiento para la preparación del inoculo bacteriano utilizando el patrón de turbidez mediante el método de kirby Bauer modificado, para alcanzar una turbidez comparable a la solución de Mc Farland 0.5.



Esterilización del asa bacteriológica en mechero.

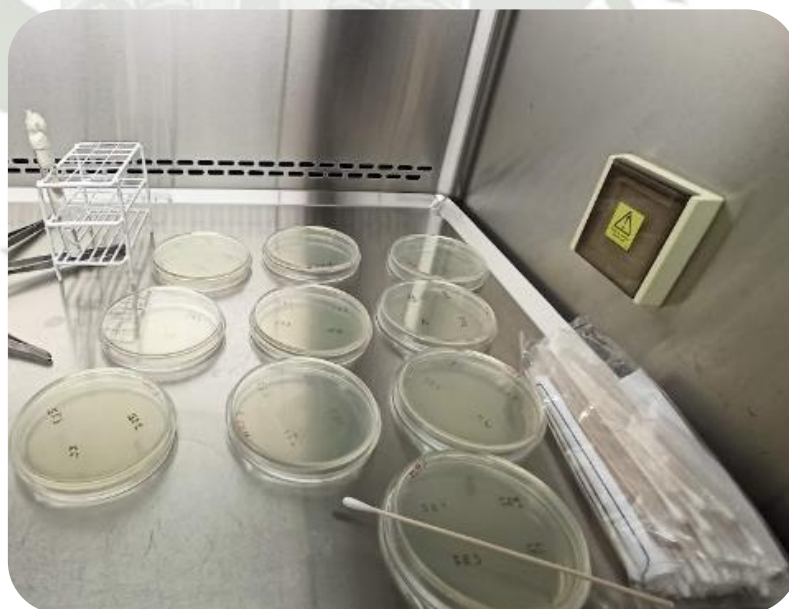
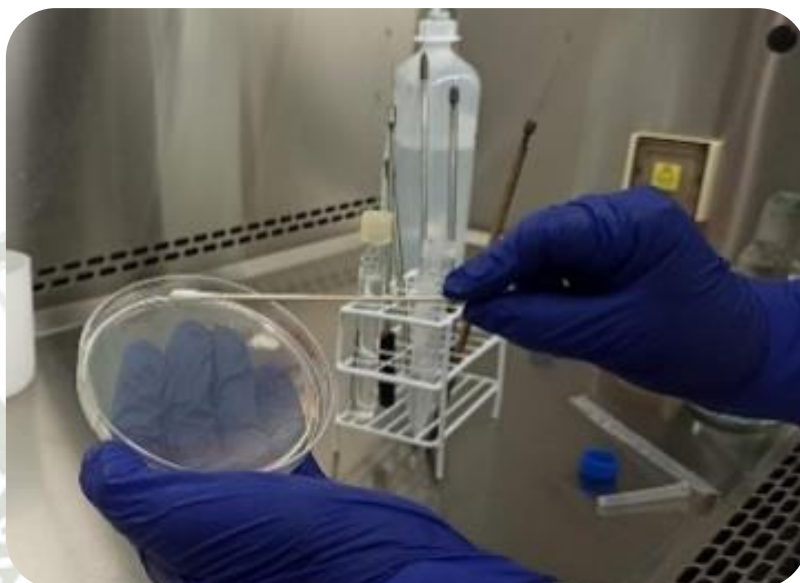


Recolección de colonias bacterianas de la siembra con el asa bacteriológica.



Disolución de las colonias bacterianas en un tubo con 4 a 5ml de suero fisiológico, para la obtención del "inoculo bacteriano".

4. Siembra de las 10 placas de estudio mediante hisopado con el inculo bacteriano.



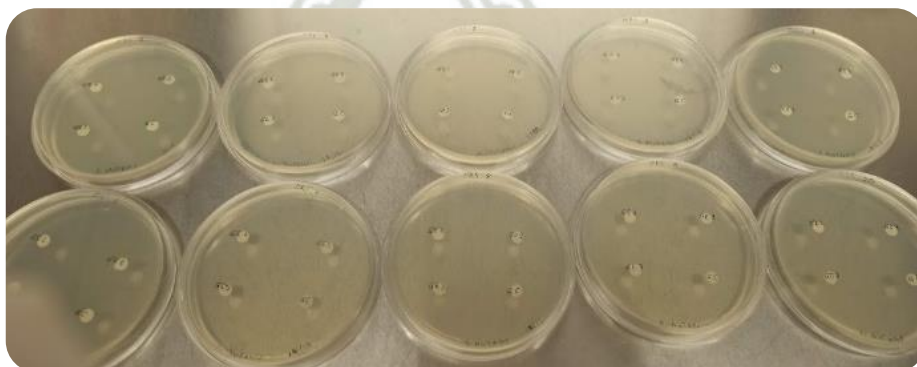
5. Colocación de los discos



Jeringas conteniendo los enjuagues bucales y sus distintas concentraciones (GE1, GE2, GE3 Y GC)

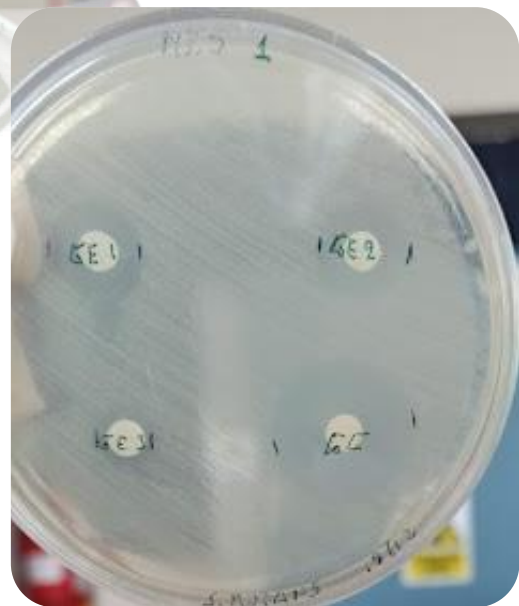
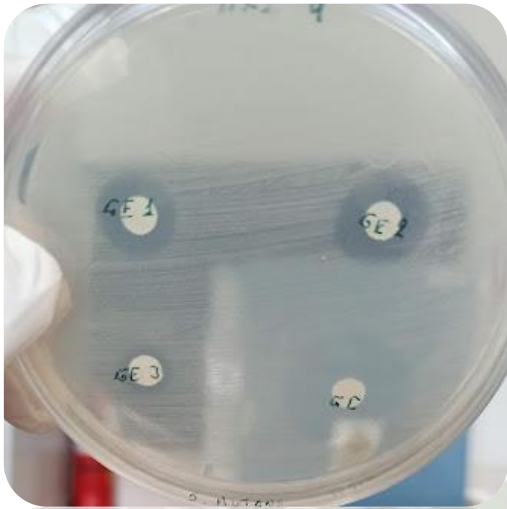


Discos de papel y pinzas estériles



4 discos de papel embebidos y distribuidos en cada una de las 10 placas petri con las distintas concentraciones de enjuagues bucales.

6. Resultados de los halos inhibitorios a las 24 horas.



7. Resultados de los halos inhibitorios a las 48 horas

