

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología



**Efectividad de la clorhexidina al 0.12% y clorhexidina al 0.05% en la
desinfección de cepillos dentales del personal de tropa del Ala Aérea N° 3,
Arequipa, 2024**

Tesis presentada por el Bachiller:

Escalante Quequezana, Hector Allen

ORCID: 0009-0002-2687-9909

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesora:

Mg, Gama Contreras, María Eugenia

ORCID: 0000-0003-3322-6172

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 24 de Septiembre del 2024

Dictamen: 011208-C-EPO-2024

Visto el borrador del expediente 011208, presentado por:

2018245871 - ESCALANTE QUEQUEZANA HECTOR ALLEN

Titulado:

**EFFECTIVIDAD DE LA CLORHEXIDINA AL 0.12% Y CLORHEXIDINA AL 0.05% EN LA
DESINFECCIÓN DE CEPILLOS DENTALES DEL PERSONAL DE TROPA DEL ALA AÉREA N° 3,
AREQUIPA, 2024**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

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

CIRUJANO DENTISTA

**29283451 - PACHECO BALDARRAGO ELMER ERMILIO
DICTAMINADOR**



**29231712 - VASQUEZ HUERTA ELSA CARMELA
DICTAMINADOR**



**29714707 - QUIROZ HUERTA CARLOS ALBERTO
DICTAMINADOR**



Efectividad de la clorhexidina al 0.12% y clorhexidina al 0.05% en la desinfección de cepillos dentales del personal de tropa del Ala Aérea N° 3, Arequipa, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unphu.edu.do Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	1library.co Fuente de Internet	1%
7	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	dspace.uniandes.edu.ec Fuente de Internet	1%



Dedicatoria

Dedico esta investigación a mis padres, quienes son los forjadores de mi vida, por ser los guías principales en todo el proyecto de mi carrera, por otorgarme la fuerza y paciencia para salir adelante.

RESUMEN

El correcto empleo de los cepillos dentales resulta esencial para evitar infecciones bucales y fomentar una buena salud oral. Sin embargo, los cepillos dentales pueden convertirse en reservorios de microorganismos si no se desinfectan adecuadamente. Este estudio experimental, cuantitativo y con medición en dos momentos, la finalidad del presente estudio es identificar la efectividad de la Clorhexidina al 0.12% y al 0.05% en la desinfección de cepillos dentales que utiliza el personal de tropa del Ala Aérea N°3 en Arequipa durante el año 2024.

La investigación comenzó con una muestra inicial de 34 cepillos dentales recolectados del personal de tropa del Ala Aérea N°3. Tras obtener el consentimiento informado, la muestra definitiva quedó constituida por 26 cepillos. Se llevó a cabo un análisis microbiológico pre y post del proceso de desinfección de los cepillos, utilizando Clorhexidina en concentraciones del 0.12% y 0.05%. La eficacia de cada concentración se evaluó mediante la disminución de unidades formadoras de colonias (UFC) de los microorganismos presentes en los cepillos.

Los hallazgos la Clorhexidina al 0.12% tiene una mayor significancia en la disminución de la carga bacteriana en relación con la Clorhexidina al 0.05%. Este hallazgo sugiere que la Clorhexidina al 0.12% debería ser preferida en la desinfección de cepillos dentales, especialmente en contextos donde la carga bacteriana debe ser reducida ya que es crítica para la prevención de infecciones orales.

Este estudio, de carácter experimental y cuantitativo, proporciona evidencia adicional sobre la importancia de seleccionar la concentración adecuada de desinfectantes para lograr una eficacia óptima en grado de desinfección. La implementación de prácticas adecuadas de desinfección puede contribuir significativamente a una adecuada salud oral y la prevención de enfermedades infecciosas.

Palabras Clave: Efectividad, desinfección, clorhexidina, cepillos dentales.

ABSTRACT

The proper use of toothbrushes is crucial for preventing oral infections and promoting oral health. However, toothbrushes can become reservoirs for microorganisms if not properly disinfected. This experimental, quantitative study with measurements at two points aims to evaluate the effectiveness of 0.12% and 0.05% Chlorhexidine in disinfecting toothbrushes used by personnel at Air Group N°3 in Arequipa during 2024.

The initial sample consisted of 34 toothbrushes from the personnel of Air Group N°3. Due to an exclusion criterion (personnel who did not sign the informed consent), the final sample was reduced to 26 toothbrushes. A microbiological analysis was conducted on the toothbrushes before and after disinfection using 0.12% and 0.05% Chlorhexidine. The effectiveness of each concentration was determined by measuring the reduction in colony-forming units (CFU) of microorganisms present on the toothbrushes.

Preliminary results indicate that 0.12% Chlorhexidine is significantly more effective in reducing bacterial load compared to 0.05% Chlorhexidine. This finding suggests that 0.12% Chlorhexidine should be preferred for disinfecting toothbrushes, especially in contexts where reducing bacterial load is critical for preventing oral infections.

This experimental and quantitative study provides additional evidence on the importance of selecting the appropriate concentration of disinfectants to achieve optimal effectiveness in toothbrush disinfection. Implementing proper disinfection practices can significantly contribute to improving oral health and preventing infectious diseases.

Keywords: Effectiveness, disinfection, chlorhexidine, toothbrushes.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
RESUMEN	
ABSTRACT	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE GRÁFICO	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	3
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	4
1.1. Determinación del Problema:.....	4
1.2. Enunciado:.....	4
1.3. Descripción del problema:	4
1.3.1. Área del conocimiento:	4
1.3.2. Operacionalización de la Variable:	5
1.3.3. Interrogantes Básicas:.....	5
1.3.4. Taxonomía de la investigación	6
1.4. Justificación:.....	6
1.4.1. Originalidad:.....	6
1.4.2. Relevancia Científica:.....	6
1.4.3. Viabilidad:.....	6
1.4.4. Interés Personal:	7
2. OBJETIVOS:.....	7
3. MARCO TEÓRICO:.....	8
3.1. Conceptos básicos:	8
3.2. Análisis de Antecedentes Investigativos:	28
3.2.1 Antecedentes Investigativos Internacionales:	28
3.2.2. Antecedentes Investigativos Nacionales:.....	30
3.2.3. Antecedentes Investigativos Locales:.....	32
4. HIPÓTESIS:.....	32
4.1. Hipótesis Alterna:.....	32
4.2. Hipótesis Nula:.....	33
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	34

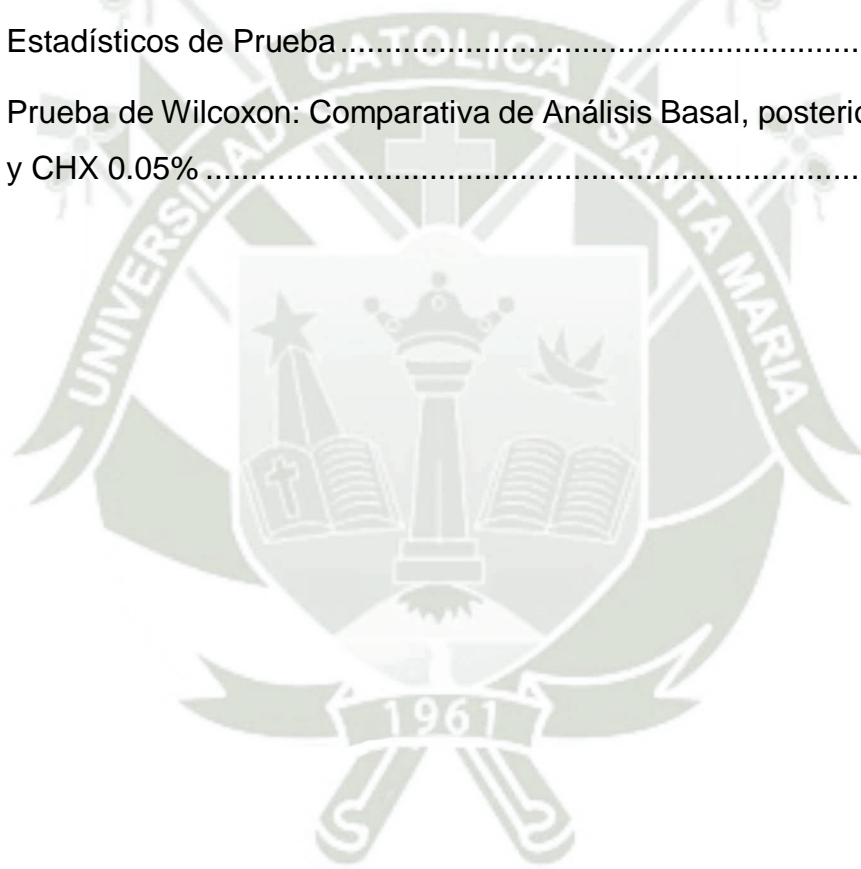
1.1. Técnica:.....	35
1.2. Instrumentos:.....	36
1.2.1 Instrumento Documental:	36
1.2.1.1 Precisión del instrumento	36
1.2.1.2 Estructura.....	37
1.2.1.3 Modelo del instrumento:	37
1.3. Materiales	37
1.3.1. Instrumentos mecánicos/electrónicos:.....	37
1.3.2. Materiales de verificación:	37
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN:	38
2.1. Ubicación espacial:.....	38
2.2. Ubicación temporal:.....	38
2.3. Unidades de estudio:.....	38
2.3.1 Criterios para igualar al grupo de participantes:.....	39
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	40
3.1. Organización:	40
3.2. Recursos:	40
3.2.1. Recursos Humanos:.....	40
3.2.2 Recursos físicos:.....	40
3.2.3 Recursos Económicos:.....	40
3.2.4 Recursos institucionales:.....	40
3.3. Validación del Instrumento.....	41
4. ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE RESULTADOS:	41
4.1. Plan de procesamiento de los datos:	41
4.1.1. Operaciones de procesamiento:.....	41
4.2. Plan de análisis de datos:	41
4.2.1. Tipo de Análisis:.....	41
4.2.2. Tratamiento Estadístico:.....	41
CAPÍTULO III: RESULTADOS	43
DISCUSIÓN	55
CONCLUSIONES.....	57
RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

ANEXOS:	65
ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	66
ANEXO 2: AUTORIZACIONES	67
ANEXO 3: AUTORIZACIONES	69
ANEXO 4: FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	71
ANEXO 5: PROTOCOLO DE DESINFECCION DE CEPILLOS DENTALES DE USO DIARIO, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CLORHEXIDINA 0.12% Y CLORHEXIDINA 0.05%	72
ANEXO 6: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	73



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Registro del número total de UFC/ml de la muestra Basal	44
Tabla 2	Registro del número total de UFC/ml posterior a CHX 0.05%	46
Tabla 3	Registro del número total de UFC/ml posterior al CHX 0.12%.	48
Tabla 4	Prueba de Normalidad.....	50
Tabla 5	Prueba de Friedman: Análisis del Control Basal, análisis posterior al CHX 0.12% y CHX 0.05%	52
Tabla 6	Estadísticos de Prueba.....	53
Tabla 7	Prueba de Wilcoxon: Comparativa de Análisis Basal, posterior a CHX 0.12% y CHX 0.05%	53



ÍNDICE DE GRÁFICO

Grafico 1 Registro del número total de UFC/ml de la muestra Basal	45
Grafico 2 Registro del número total de UFC/ml posterior a CHX 0.05%.....	47
Grafico 3 Registro del número total de UFC/ml posterior al CHX 0.12%.....	49



INTRODUCCIÓN

La desinfección de cepillos dentales es un proceso crucial en la higiene bucal, ya que los cepillos, al estar en contacto directo con la cavidad oral, se convierten en un medio propicio para la acumulación y proliferación de microorganismos. Desde el primer uso, los cepillos se llenan de bacterias, hongos, virus y restos alimenticios que están en la boca, agravado debido a las condiciones favorables de temperatura, humedad y nutrientes. Esta contaminación convierte al cepillo dental en una posible base de enfermedades, lo que subraya la importancia de su desinfección o reemplazo para minimizar el grado de infección. Según Yablon et al. (44), un cepillo dental puede albergar hasta 1.2 millones de bacterias, lo que destaca la necesidad de métodos eficaces de desinfección para prevenir enfermedades bucales y sistémicas.

La clorhexidina, sirve para la desinfección y es ampliamente utilizado en odontología, se presenta en diferentes concentraciones, siendo las soluciones al 0.12% y 0.05% las más comunes. La clorhexidina al 0.12% es conocida por su efectividad en la eliminación de microorganismos, debido a su capacidad para unirse a la pared celular bacteriana, alterando su integridad y provocando la muerte celular. Por otro lado, la clorhexidina al 0.05%, aunque en una concentración más baja, también es muy eficaz en la disminución de la carga microbiana en diversas aplicaciones clínicas. Estudios como los de Santos y colaboradores (45) han evidenciado que la clorhexidina, incluso en concentraciones reducidas, mantiene una acción antimicrobiana efectiva. Además, según Lachenmeier (46) la clorhexidina es preferida en odontología no solo por su eficacia, sino también por su baja toxicidad en comparación con otros agentes desinfectantes.

La importancia del cepillado dental es imprescindible en la búsqueda de higiene y salud bucal; por lo cual, la contaminación del cepillo dental puede comprometer la efectividad de esta práctica, al introducir patógenos en la boca durante cada uso. Esto no solo disminuye la eficacia del cepillado, sino que también puede incrementar el riesgo de infecciones orales y sistémicas. Benet et al. (47) resaltan que el uso adecuado y la desinfección regular del cepillo dental son fundamentales para mantener la salud bucal, especialmente en poblaciones con acceso limitado a servicios odontológicos regulares. La implementación de métodos de desinfección efectivos, como el uso de clorhexidina en diferentes concentraciones, es crucial para

mantener la higiene y salud bucal, especialmente en poblaciones vulnerables o en entornos donde el riesgo de transmisión de patógenos es elevado.

El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de la clorhexidina al 0.12% y al 0.05% en la desinfección de cepillos dentales utilizados por el personal del Ala Aérea N° 3 en Arequipa durante el año 2024. La investigación tiene como propósito comparar la eficacia de ambas concentraciones de clorhexidina y proporcionar recomendaciones prácticas sobre la desinfección de cepillos dentales en contextos similares, contribuyendo a mejorar la salud bucal y prevenir enfermedades





CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

1.1. Determinación del Problema:

En el uso del cepillo dental, es posible que se produzca contaminación en los filamentos del cabezal del cepillo debido a la presencia de saliva, sangre u otras sustancias. Esto convierte al cepillo en un entorno propicio para el aumento y proliferación de microorganismos que habitan en la boca, representando riesgos en la salud bucal y actuando como un posible agente de transmisión si no se esteriliza adecuadamente.

Para prevenir problemas como caries dentales y enfermedades periodontales, es indispensable mantener una correcta higiene oral, buscando la erradicación del biofilm como uno de los pasos clave al realizar el cepillado dental. En este sentido, la limpieza y desinfección del cepillo resulta crucial para reducir la carga microbiana en los filamentos y evitar la recontaminación de los tejidos bucales.

Es fundamental considerar que, tras cada uso del cepillo dental, se debe proceder a la higiene, desinfección y resguardo adecuados, debido a que ciertos microorganismos suelen sobrevivir en los filamentos hasta por 8 horas después del cepillado. Por ello, el empleo de un desinfectante efectivo es esencial para garantizar la salud bucal.

Por lo cual se busca lograr resultados significativos en el objetivo general propuesto.

1.2. Enunciado:

“Efectividad de la Clorhexidina al 0.12% y Clorhexidina al 0.05% en la desinfección de cepillos dentales del personal de Tropa del Ala Aérea N° 3, Arequipa, 2024”

1.3. Descripción del problema:

1.3.1. Área del conocimiento:

- Área General: Ciencias de la Salud
- Área Específica: Odontología

- Especialidad: Odontología Preventiva
- Línea: Microbiología

1.3.2. Operacionalización de la Variable:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	SUBINDICADORES
Desinfección de los cepillos dentales	Es la efectividad del proceso químico o físico que elimina agentes patógenos de los cepillos dentales	Clorhexidina al 0.12%	Recuento de colonias, unidades formadoras de colonias.
		Clorhexidina al 0.05%	Recuento de colonias, unidades formadoras de colonias.

1.3.3. Interrogantes Básicas:

- ¿Cuál será la efectividad de la Clorhexidina al 0.12% en la desinfección de los cepillos dentales del personal de tropa del Ala Aérea N° 3?
- ¿Cuál será la efectividad de la Clorhexidina al 0.05% en la desinfección de los cepillos dentales del personal de tropa del Ala Aérea N° 3?
- ¿Cuál de las dos concentraciones de la Clorhexidina será más efectiva en la desinfección de cepillos dentales del personal de tropa del Ala Aérea N° 3?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato que se planifica	Por el N° de mediciones de la variable	Por el N° de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Prospectivo	Transversal	Longitudinal	Laboratorio	Experimental	Comparativo

1.4. Justificación:

1.4.1. Originalidad:

El presente estudio se distingue por su originalidad al comparar específicamente la efectividad de la clorhexidina en dos concentraciones comunes: 0.12% y 0.05%. Los estudios que analizan esta comparación son escasos, especialmente en el contexto de su aplicación en cepillos dentales utilizados por personal militar. Esta investigación llena un vacío en la literatura existente, proporcionando datos relevantes que tiene un impacto en el mantenimiento de la salud oral.

1.4.2. Relevancia Científica:

Este estudio representa un antecedente significativo al campo de la Odontología Preventiva, al proporcionar evidencia científica sobre la efectividad comparativa de diferentes concentraciones de clorhexidina en la desinfección de cepillos dentales, estos resultados podrán ser necesarios como base para futuras investigaciones y prácticas clínicas. Los hallazgos de esta investigación permitirán identificar cuál de los desinfectantes empleados es más eficaz, lo que a su vez beneficiará indirectamente a la población general, al ofrecer un protocolo más significativo para la desinfección.

1.4.3. Viabilidad:

Esta investigación fue factible y tuvo viabilidad debido a las facilidades institucionales proporcionadas por la Ala Aérea N° 3 en Arequipa, así como la colaboración de los sujetos de estudio. Además, los costos

asociados al proyecto serán cubiertos por el investigador, lo que asegura que los recursos necesarios estarán disponibles para la correcta ejecución del estudio.

1.4.4. Interés Personal:

Esta investigación generara que el investigador obtenga el título de Cirujano Dentista, también proporcionará un profundo conocimiento científico sobre los procesos de desinfección de cepillos dentales, de la misma manera impactara en la salud oral, particularmente relacionada a contextos donde la higiene bucal es crucial como en el ámbito militar, subraya la relevancia y la motivación detrás de esta investigación.

2. OBJETIVOS:

- 2.1. Determinar la efectividad de la Clorhexidina al 0.12% en la desinfección de los cepillos dentales del personal de tropa del Ala Aérea N° 3.
- 2.2. Determinar la efectividad de la Clorhexidina al 0.05% en la desinfección de los cepillos dentales del personal de tropa del Ala Aérea N° 3.
- 2.3. Determinar cuál de las dos concentraciones de la Clorhexidina será más efectiva en la desinfección de cepillos dentales del personal de tropa del Ala Aérea N° 3.

3. MARCO TEÓRICO:

3.1. Conceptos básicos:

a. Cavidad oral:

La boca, considerada en su totalidad, es una cavidad compuesta por diversos órganos, la lengua es la parte más grande, así mismo integran su estructura el piso de la boca, los carrillos, el istmo de las fauces, los labios, los dientes, las encías, las glándulas y los tejidos de revestimiento. Estas partes trabajan de manera conjunta para llevar a cabo funciones específicas, como la masticación de alimentos, la deglución, la fonación y el habla (1).

Dado que la cavidad oral está compuesta por diversos tejidos, alberga una gran variedad de microorganismos asociados a ellos, lo que la convierte en un ecosistema dinámico capaz de sustentar una amplia población microbiana. Estos microorganismos provienen de los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal, así como de la nasofaringe, y se encuentran presentes en la saliva (2).

.b. Ecología oral:

El análisis de las interacciones entre los microorganismos presentes en la boca y su entorno. Calculan que en esta región habitan entre 500 y 700 especies bacterianas diferentes. Las investigaciones destacan que el microbiota oral normal desempeña un papel esencial en el mantenimiento de la salud oral, y que un desequilibrio en este ecosistema puede favorecer la aparición de diversas enfermedades (3).

c. Microorganismos orales:

La microflora oral, presente desde el nacimiento, cumple un papel clave en la fisiología, nutrición y defensas del organismo, contribuyendo al mantenimiento de la salud general. Sin embargo, un desequilibrio en este ecosistema puede favorecer enfermedades como la caries dental y la periodontitis (4). La cavidad oral alberga microorganismos que colonizan nichos específicos con características físicas, químicas y nutricionales particulares, ubicados en superficies mucosas, el dorso de la lengua,

dientes, surco gingival y materiales como prótesis, ortodoncia y restauraciones biocompatibles (43).

d. Biofilm:

Las biopelículas son la forma más frecuente de crecimiento bacteriano y, en sus inicios, se definieron como agrupaciones de bacterias que se adhieren a una superficie y están rodeadas por un medio líquido (8). Más tarde, Costerton extendió esta descripción, definiéndolas como: “una agrupación bacteriana rodeada por un medio líquido, donde las bacterias están unidas a un sustrato, entre sí mismas, o ambas, encapsuladas en una matriz que ellas mismas producen, y presentan variaciones fenotípicas en cuanto a replicación o expresión génica” (8).

En estas comunidades bacterianas, las células están adheridas o inmovilizadas sobre una superficie en un ambiente acuoso, encapsuladas en un sustrato o glicocálix. Si bien es posible encontrar bacterias con estas características en superficies de agar, estas no poseen las propiedades de resistencia típicas de las biopelículas. De igual manera, pueden hallarse fragmentos de biopelículas que no están adheridos a una superficie, pero que conservan las propiedades características del biofilm (5).

d.1. Composición de la biopelícula o biofilm:

El biofilm bucal se compone estructuralmente de un 15% a 20% de su volumen ocupado por microorganismos, mientras que el 85% restante corresponde a la matriz extracelular. Esta matriz está formada por una combinación de polisacáridos, glicolípidos, proteínas, glicoproteínas, sales, fragmentos celulares, ADN, ARN y agua (6).

d.2. Formación y desarrollo de la biopelícula o biofilm:

El proceso de formación del biofilm incluye varias etapas. La primera consiste en la formación de una capa delgada de glucoproteínas salivales que está encima de las superficies dentales. Cumple la función de lubricante, protegiendo el esmalte frente a la abrasión, el desgaste causado por la masticación y los ácidos producidos por bacterias.

Además, actúa como una membrana semipermeable que interviene en los procesos de desmineralización y remineralización dental. La segunda fase corresponde a la colonización primaria, en la cual bacterias como cocos o cocobacilos quedan inicialmente suspendidas por efecto de fuerzas electrostáticas. Posteriormente, en la tercera fase, estos microorganismos se adhieren de manera lenta pero irreversible a través de receptores presentes en la película adquirida y adhesinas bacterianas. Este proceso da lugar a la acumulación de bacterias sobre la película adquirida, tanto en los dientes como en la mucosa oral, desarrollándose de manera secuencial en lo que se conoce como “sucesión autogénica bacteriana”. Durante esta fase, las bacterias consumen nutrientes y generan desechos, alterando el ambiente bucal para permitir el crecimiento de nuevas especies bacterianas (7).

En las etapas finales, las bacterias se multiplican y se expanden mediante el metabolismo extracelular, conduciendo a la formación de una matriz rica en polisacáridos complejos. En este punto, los colonizadores secundarios interactúan con los primarios, incrementando la actividad metabólica y favoreciendo la maduración de la placa bacteriana, lo que altera su cantidad y composición (6).

d.3. Control del biofilm dental:

Es fundamental implementar estrategias preventivas para controlar el biofilm dental, ya que desempeña un papel crucial en el desarrollo de enfermedades orales comunes como la caries y la enfermedad periodontal. Aunque los métodos mecánicos, como el cepillado y el hilo dental, son eficaces para la limpieza dental, no logran eliminar completamente el biofilm en los espacios interproximales. Por esta razón, se sugiere incorporar agentes antimicrobianos, como antisépticos bucales o colutorios, para lograr una reducción significativa del biofilm. Asimismo, es esencial complementar estas medidas con visitas regulares al especialista, quien puede realizar una eliminación manual del biofilm (9).

d.3.1. Mediante mecanismos físicos:

El biofilm puede ser eliminado mediante profilaxis, pulidos y un cepillado

dental efectivo cuando se encuentra a nivel supragingival. Para los biofilms subgingivales, se consigue su eliminación a través de intervenciones periodontales, además de raspados y alisados radiculares, ya sea en campo abierto o cerrado. Esto es factible gracias a la facilidad de acceso a la cavidad oral (5).

d.3.2. Mediante medios químicos:

Los antisépticos orales pueden combatir la biopelícula bacteriana en la región supragingival, eliminando la película bacteriana y reduciendo sus efectos negativos. Es imprescindible emplear antibióticos y antisépticos orales específicos para el nivel subgingival. Es aconsejable llevar a cabo una eliminación mecánica previa de la placa existente, lo que facilitará que los fármacos y antisépticos empleados produzcan un efecto antimicrobiano más efectivo (5).

e. Cepillos dentales:

e.1. Antecedentes históricos:

El primer cepillo de dientes que los antiguos usaban consistía en una ramita de tamaño de lápiz, cuyo extremo se utilizaba para hacerlo suave y con fibras. Estos accesorios se aplicaban a la cavidad bucal sin la utilización de abrasivos, y se hallaron en sepulturas egipcias del 3000 a.C.

En algunas culturas, todavía se utilizan palitos para masticar. Los árabes, por ejemplo, empleaban ramas de palma llamadas areca, a las que daban forma en las puntas para ablandarlas, una técnica similar a la de los palillos actuales. Tribales africanas y australianas aún utilizan objetos similares para la higiene dental. Otras tribus africanas fabricaban estos utensilios a partir de ramas de árboles como el Salvadoreño Pérsica o "árbol del cepillo de dientes" (8).

El origen del cepillo dental moderno se remonta al siglo XV en China, desde donde fue introducido en Europa por viajeros. Este cepillo estaba compuesto por cerdas de jabalí siberiano adheridas a un mango de bambú o hueso, aunque muchos consideraban que las cerdas eran

demasiado rígidas. En ese entonces, pocas personas en el mundo occidental practicaban el cepillado dental, y quienes lo hacían preferían cepillos con cerdas de pelo de caballo, ya que eran más suaves que las de jabalí (9).

Pierre Fauchard, conocido como el "Padre de la Odontología Moderna," presentó en Europa un cepillo dental con cerdas de pelo de caballo en 1723. Sin embargo, recibió numerosas críticas, lo que lo llevó a recomendar en su lugar el uso de esponjas para limpiar los dientes (10).

e.2. Definición de cepillo dental:

Chester señala, es la herramienta más eficaz para mantener la salud dental, ya que cubre tanto los tejidos duros como los blandos. Su diseño recto, con un conjunto de filamentos dispuestos de manera perpendicular en la parte activa, tiene como principal objetivo eliminar de forma mecánica el biofilm que se acumula en la cavidad oral (11).

e.3. Diseño del cepillo dental:

El diseño del cepillo dental debe incluir una cabeza pequeña y compacta, con filamentos de nylon uniformemente alineados para formar una superficie activa lisa. Para evitar lesiones en las encías, los filamentos deben ser de textura suave, y el extremo plástico de la cabeza debe estar redondeado. Además, tanto la cabeza como el mango deben ser más delgados que el cuello para garantizar la flexibilidad del cepillo. El mango, por su parte, debe ser recto y ergonómico, permitiendo un agarre cómodo con la palma de la mano (12).

Respecto al diseño del cepillo dental, este no evita la adhesión y supervivencia de bacterias en los cepillos, dado que no se ve como un elemento crucial para prevenir la multiplicación de microorganismos en cualquier tipo de cepillo (13).

En cuanto a su diseño formal, este está determinado de acuerdo a su posición y tamaño de los filamentos y a su vez en cuanto al tamaño del mango, mientras que su diseño funcional se refiere a la flexibilidad, durabilidad de los filamentos y la forma de sujetar el cepillo (13).

e.4. Partes del cepillo dental:

Está compuesto por el mango, el cuello, la cabeza y los filamentos. Estas partes puede variar en forma y estar fabricada con diferentes materiales. Los avances científicos han ido modificando y seguirán modificando el diseño de estas partes. Actualmente, se puede afirmar que el cepillo de dientes es una herramienta principal en la erradicación de placa bacteriana (12).

e.4.1. El mango:

El mango es la parte más extensa del cepillo dental y está diseñado para sujetarlo durante el cepillado. Algunos modelos incorporan características especiales, como superficies antideslizantes, que ayudan a evitar movimientos incómodos durante su uso. Otros cepillos presentan un diseño anatómico o ergonómico que mejora el agarre y facilita la colocación de los dedos al sostenerlos (14).

La función del mango es principalmente la de la unión entre la parte activa del cepillo y quien lo utiliza para su higiene oral. El diseño del mango tiene impacto en el confort al momento de realizar el cepillado dental (15).

e.4.2. Cuello del cepillo dental:

Es la interfase entre el mango y el cabezal, esta parte le confiere ergonomía y confort durante el cepillado (15).

e.4.3. Cabezal:

La cabeza del cepillo dental es la parte activa donde se insertan los filamentos que realizan la limpieza dental. Esta sección debe ser lo suficientemente pequeña, con base plana y punta redondeada, para poder acceder a áreas difíciles de alcanzar en la boca. Los filamentos sintéticos ubicados en esta parte del cepillo cumplen la función de higienizar la lengua, las encías, los dientes, el fondo del surco y otras áreas bucales mediante un barrido mecánico durante el cepillado. Por esta razón, es esencial que el tamaño de la cabeza del cepillo sea adecuado para cada usuario, para simplificar el alcance a zonas de la cavidad oral. Algunos

cepillos incluyen mecanismos adicionales, como limpiadores de lengua y carrillo, en la parte opuesta del cabezal (14, 15).

e.4.4. Filamentos:

Los filamentos son la parte esencial del cepillo dental encargada de realizar la limpieza, y con el tiempo han evolucionado en cuanto a sus materiales de fabricación, siendo actualmente de nylon (15). Esta parte del cepillo es la que realiza la mayor actividad durante el cepillado, encargándose de remover de forma mecánica los microorganismos, los restos de alimentos y el biofilm reblandecido. Además, es importante que los filamentos estén dispuestos de manera perpendicular a la base del cabezal, lo que favorece un cepillado adecuado y efectivo (14).

e.5. Frecuencia del cepillado dental:

El proceso de cepillado debe llevarse a cabo empleando el método de barrido en las superficies dentales, lengua y encías, con un mínimo de dos veces diarias como mínimo. Una de estas circunstancias debe ocurrir antes de acostarse. De acuerdo con los expertos en salud dental, es aconsejable cepillarse los dientes dentro de los 30 minutos posteriores a la ingesta de alimentos, dado que, si se aguarda más tiempo, se incrementa la posibilidad de desmineralización dental (16). Además, es ideal cepillar los dientes tres veces al día, prestando especial atención al cepillado antes de dormir, ya que durante el sueño nocturno la flora bacteriana crece y se desarrolla, lo que no puede modificarse durante el reposo. Este hábito ayuda a reducir el crecimiento bacteriano y la adhesión del biofilm (17).

e.6. Frecuencia del cambio de cepillos dentales:

La vida útil es de 2 a 3 meses, aunque el tiempo puede variar si los filamentos se desgastan o se doblan, lo que afecta su funcionamiento. Continuar usándolo en esas condiciones puede resultar en un cepillado ineficaz y, además, podría causar daño al esmalte dental o a las encías. Es necesario tener las especificaciones del fabricante sobre cuándo

reemplazar el cepillo, ya que con el tiempo pierde su capacidad para limpiar adecuadamente (12).

e.7. Contaminación del cepillo dental y su riesgo:

El aire no facilita directamente la proliferación de microorganismos, pero actúa como un vehículo para transportar partículas de polvo o agua que los contienen. La contaminación bacteriana de los cepillos dentales se debe principalmente a su uso y manipulación, como el lavado, el enjuague o el contacto con los dedos después de utilizarlos. Asimismo, almacenarlos en lugares con poca ventilación y con el cabezal expuesto al aire aumenta el riesgo de que insectos se posen sobre ellos. Investigaciones han demostrado que los cepillos dentales pueden contener microorganismos, sangre, saliva, restos de alimentos y pasta dental tras su uso. Incluso después de ser enjuagados con agua, pueden seguir contaminados y convertirse en fuentes de transmisión de bacterias, facilitando el paso de gérmenes desde tejidos infectados hacia tejidos sanos (10).

Desde el momento en que se abre el empaque, el cepillo dental entra en contacto con microorganismos presentes en el ambiente, aunque generalmente no representan un riesgo para la salud humana. A medida que se utiliza, el cepillo se convierte en un objeto contaminado, acumulando una gran cantidad de microorganismos provenientes de la cavidad oral y del lugar en el que se guarda (18).

Se ha descubierto que los microorganismos patógenos en los cepillos dentales pueden estar vinculados a enfermedades respiratorias, observándose una mejora notable en los síntomas de estos problemas de salud al cambiar el cepillo. Por esta razón, se han investigado diversos métodos y sustancias para desinfectar el cepillo como medida preventiva contra enfermedades en general (19).

De acuerdo con un artículo resumido, la contaminación del cepillo puede originarse en la cavidad oral, las manos o los lugares de almacenamiento (20).

Las enfermedades orales están estrechamente relacionadas con los microorganismos en los cepillos dentales. Cuando las bacterias se acumulan entre los filamentos, se reproducen, lo que puede causar infecciones recurrentes. Investigaciones también han demostrado que la *Candida albicans* puede sobrevivir hasta dos semanas en cepillos de personas sanas. Asimismo, los bacilos entéricos causantes de la enfermedad periodontal pueden encontrarse en estos cepillos, resistiendo la acción antibacterial de la pasta dental. Esto convierte al cepillo en un medio de transmisión de microorganismos que pueden contribuir a enfermedades sistémicas (21).

Es relevante señalar que existe una falta de conciencia sobre la importancia de mantener una adecuada higiene del cepillo dental, lo que puede contribuir a la aparición de enfermedades sistémicas. Si no se limpia correctamente, el cepillo acumula microorganismos, lo que, sumado a una técnica de cepillado inadecuada y al desgaste del cepillo, puede ocasionar problemas de salud en la cavidad oral y enfermedades sistémicas, como las gastrointestinales. En resumen, un cepillo dental mal higienizado es una fuente importante de contaminación microbiana (21).

e.8. Fuentes de contaminación de cepillos dentales:

Según Frazelle M y Munro C, La contaminación de los cepillos dentales, entendida como la retención de microorganismos nocivos en objetos, puede iniciarse poco después del primer uso en adultos saludables y aumentar con su uso repetido (22). Factores como la cavidad bucal, el lugar de almacenamiento, el estuche dental y el contacto con otros cepillos favorecen esta contaminación, lo que los convierte en un posible riesgo para el desarrollo de enfermedades bucales y sistémicas (23).

e.8.1. Cavidad Oral:

Dado que microorganismos como *Streptococcus mutans* habitan en la cavidad bucal, estos se transfieren al cepillo dental durante el cepillado, especialmente en personas con afecciones bucales, como las enfermedades periodontales. En estos casos, el cepillo se contamina con cada uso, lo que crea un ciclo de reinfección entre las áreas sanas y

afectadas. Por esta razón, los profesionales de la salud dental aconsejan a las personas con enfermedades periodontales u otras condiciones similares que cambien su cepillo dental mensualmente, para evitar que los microorganismos en el cepillo sigan reproduciéndose y empeoren tanto la salud bucal como la de otras personas (24).

e.8.2. Servicio de Aseo – Baño:

Los cepillos de dientes generalmente se encuentran en el baño, área que, según muchos investigadores y expertos en salud dental, es la más contaminada de la vivienda. En esta área se pueden hallar varios tipos de microorganismos, sobre todo fecales, que se mantienen en superficies húmedas. En el proceso de limpieza del baño, se producen aerosoles, dado que el agua presente en los inodoros funciona como un depósito de microorganismos, promoviendo su multiplicación. Estos gérmenes se dispersan en el aire, en el asiento del inodoro, el piso, la tapa, las toallas, el jabón e incluso en el papel higiénico, permaneciendo en estas superficies durante al menos ocho días (25).

Así, las bacterias de origen fecal pueden transferirse al cepillo dental, el cual actúa como un medio de transmisión, poniendo en riesgo la salud general de los miembros de la familia y aumentando la posibilidad de enfermedades sistémicas. Es importante considerar que cada vez que una persona entra al baño y toca diversas superficies cercanas al inodoro, sus manos se contaminan, lo que a su vez contamina el cepillo dental si permanece en este ambiente, creando un entorno propicio para el crecimiento de microorganismos.

e.8.3. Estuche del cepillo dental:

Es un medio de protección contra la contaminación bacteriana, conservado y se mantenga libre de humedad. Sin embargo, si el cepillo dental está húmedo cuando se guarda en el estuche, la humedad acumulada favorece la proliferación de microorganismos, ya que se crea un ambiente cerrado y húmedo, propicio para su desarrollo. De esta manera, el estuche se convierte en un entorno ideal para que los microorganismos se reproduzcan rápidamente, incrementando así el nivel

de contaminación del cepillo dental. Por lo cual el estuche del cepillo dental no es el lugar adecuado para evitar su contaminación (26).

e.8.4. Contaminación Cruzada:

En muchos casos, se observa que los miembros de una familia, especialmente aquellos que comparten el baño, colocan los cepillos dentales en un recipiente porta cepillos después de usarlos, de manera que los filamentos de los cepillos entran en contacto directo entre sí durante períodos prolongados. Esta forma de contagio se conoce como contaminación cruzada, ya que los cepillos pueden recibir y transmitir microorganismos de otros individuos. La contaminación cruzada también puede ocurrir cuando los cepillos son transportados en carteras, mochilas y otros medios (10).

f. Desinfección:

La desinfección es un proceso que elimina o reduce la carga bacteriana a niveles no infecciosos mediante métodos establecidos, utilizando sustancias químicas para erradicar o modificar los efectos de los patógenos en superficies o tejidos vivos, siendo crucial para la prevención y tratamiento de enfermedades (14). La limpieza, desinfección y esterilización son esenciales para controlar infecciones, y deben seguir las pautas del fabricante, destacando la higiene de manos en todo el proceso (27). Un desinfectante eficaz debe tener alta acción antimicrobiana, ser estable, no dañar tejidos, ser no corrosivo, sin olores desagradables y biodegradable, con eficacia influenciada por factores como tipo de microorganismo, tiempo, concentración y temperatura (25).

f.1. Niveles de desinfección:

Los niveles de desinfección se clasifican según el impacto de los agentes químicos sobre los microorganismos. La desinfección de alta calidad utiliza sustancias como el glutaraldehído, ácido peracético y dióxido de cloro para eliminar todos los microorganismos. El nivel intermedio emplea químicos como fenoles y hipoclorito de sodio, efectivos contra bacterias vegetales y algunas esporas. Finalmente, la desinfección de bajo nivel

utiliza compuestos de amonio cuaternario, capaces de eliminar bacterias, hongos y ciertos virus en menos de 10 minutos (28).

g. Sustancias desinfectantes:

g.1. Digluconato de Clorhexidina:

El agente antimicrobiano más estudiado en el sector dental es la clorhexidina, y se ha comprobado que impide la creación de biofilm en las superficies dentales cuando se aplica de acuerdo a las indicaciones del productor. Se desarrolló en 1940 por las Industrias Imperiales de Chemicals en Inglaterra con el objetivo de luchar contra la malaria. Durante ese período, los investigadores desarrollaron un conjunto de sustancias conocidas como polibisguanidas, las cuales evidenciaron un extenso espectro de actividad contra las bacterias. En 1954, se introdujeron estos compuestos al mercado como antisépticos para tratar heridas en la piel. Luego, su aplicación se amplió a la medicina y cirugía, beneficiando tanto a pacientes como a quirófanos. En el ámbito de la odontología, la clorhexidina se utilizó inicialmente para promover la higiene oral y en procedimientos de endodoncia. Un estudio fundamental realizado por Løe y Schiott en 1970 marcó un hito en la periodoncia al demostrar que el uso de un enjuague bucal con gluconato de clorhexidina al 0,2%, aplicado dos veces al día durante 60 segundos y sin cepillado dental, prevenía la formación de placa bacteriana o biofilm y, por ende, el desarrollo de gingivitis (29).

g.1.1. Estructura Química:

La clorhexidina es un compuesto dicatiónico de base sólida, cuyo diseño tiene dos cargas positivas en cada extremo del puente de hexametileno. Cada extremo contiene un radical paraclorofenil (dos anillos de clorofenil), originando así su nombre completo como "paraclorofenilbiguanida". Esta característica dicatiónica la convierte en una interacción extremadamente intensa con los aniones, lo cual es vital para su efectividad y protección. A pesar de ser una base, la clorhexidina se conserva más estable en forma de sal, siendo la sal de digluconato la forma más habitual debido a su elevada solubilidad en agua (29).

g.1.2. Mecanismo de acción:

La clorhexidina posee notables características bacteriostáticas gracias a su habilidad para modificar la permeabilidad de la membrana bacteriana. Como molécula dicatiónica simétrica, se acopla a los grupos fosfato de lipopolisacáridos y a los grupos carboxilo de las proteínas de la pared celular, obstaculizando así el transporte transmembrana y causando la desaparición de componentes moleculares en el interior de la célula. La interacción entre la clorhexidina y la bacteria se inicia con la adsorción en su pared celular, propiciada por la carga negativa que se encuentra en su superficie. El volumen absorbido de este desinfectante se basa en su concentración, y su acción modificará la movilidad del microorganismo. Conforme se deteriora la integridad de la membrana bacteriana, se promueve la liberación de los elementos intracelulares. A niveles reducidos de clorhexidina, se liberan elementos de peso molecular bajo (como los iones K y P), causando así un efecto bacteriostático. En niveles superiores, ocurre la precipitación del contenido citoplasmático, lo que conduce a la muerte celular, produciendo de esta manera un efecto bactericida. Debido a sus características catiónicas, la clorhexidina también se vincula electrostáticamente con la hidroxiapatita en los dientes, liberándose de manera gradual, conservando su actividad durante un periodo extenso (30).

g.1.3. Espectro Antibacteriano:

La clorhexidina es un compuesto antibacteriano de amplio espectro, efectivo contra una variedad de bacterias, entre ellas las Gram positivas y Gram negativas, bacterias aeróbicas, bacterias anaerobias facultativas, hongos y levaduras. De acuerdo con Hannessey, los microorganismos Gram positivos reaccionan con mayor sensibilidad a la clorhexidina que los Gram negativos, con los estreptococos siendo especialmente impactados. Se ha notado que la clorhexidina absorbida se libera progresivamente del diente, y se estima que este proceso puede durar hasta 24 horas tras su adsorción, lo que ayuda a evitar la colonización de bacterias durante ese lapso (30).

g.1.4. Farmacocinética:

De acuerdo con las investigaciones farmacocinéticas de la clorhexidina, cerca del 30% del componente activo se mantiene en la cavidad bucal tras un enjuague. La clorhexidina acumulada se expulsa gradualmente en los fluidos orales. Estudios han evidenciado que su asimilación en el sistema digestivo e intestinal es escasa. En seres humanos, los niveles de clorhexidina en el plasma llegan a un máximo de 0.206 microgramos por gramo, 30 minutos tras la ingesta de 300 mg de clorhexidina. Sin embargo, no se registraron niveles de clorhexidina en el plasma tras 12 horas de la ingesta (Martindale, William; Reynolds, James, 1993) (22).

g.1.5. Toxicidad:

Una exposición de dos minutos a una solución de clorhexidina del 0.2% puede provocar cambios en la membrana celular de ciertos leucocitos (polimorfonucleares). Se han registrado casos de daños descamativos en la mucosa bucal después de la aplicación de enjuagues con clorhexidina al 0.2%. La descamación de células epiteliales se produce con mayor regularidad cuando se emplean concentraciones superiores en comparación con las inferiores. Dado que aproximadamente el 30% de la clorhexidina se absorbe, este elemento favorece su reducida toxicidad (Gjerme, P; Rölla, G, 1974) (22).

g.1.6. Efectos adversos:

Dentro de los efectos adversos del tratamiento bucal con clorhexidina se encuentran la presencia de pigmentaciones extrínsecas de tonalidad marrón o amarilla en las superficies dentales, los bordes de las restauraciones estéticas y la lengua. Otros impactos negativos pueden ser el cambio en el sentido del gusto, la disminución de la flora bucal, posibles reacciones alérgicas, descamación de los tejidos blandos y, al aplicarse por largos periodos, puede incrementar la resistencia de los microorganismos (31).

g.2. Cloruro de cetilpiridino al 0,05%:

El cloruro de cetilpiridinio, un producto del amonio cuaternario, se emplea como agente antimicrobiano gracias a su habilidad para desinfectar. Funciona al interferir con los elementos lipídicos de la pared celular bacteriana, romper las membranas de los virus y aniquilar la cápside viral gracias a su efecto lisosomotrópico. Este medicamento antibacteriano ha sido calificado como "seguro" por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) y se puede encontrar frecuentemente en colutorios medicinales en concentraciones de 0,02-0,075 % ppm (32).

A niveles del 0,05%, debido a su intensa carga positiva, el cloruro de cetilpiridinio tiende a adherirse a los tejidos orales, lo que lo transforma en un inhibidor de la creación de placa bacteriana, disminuyendo su presencia en un 35%. Este compuesto posee una efectividad moderada y se desprende rápidamente de las superficies bucales, liberándose a una velocidad superior a la de la clorhexidina, manteniendo una sustantividad alrededor de 3 horas. Principalmente se emplea en pastas dentales y irrigaciones con una concentración del 0,05% (10).

El cloruro de cetilpiridinio posee una extensa actividad frente a microorganismos Gram negativos, Gram positivos, hongos y virus. Es un antiséptico que posee propiedades germicida y antiplaca, además de ser altamente efectivo contra las toxinas bacterianas que provocan inflamación (14).

g.2.1. Mecanismo de acción:

La acción del cloruro de cetilpiridinio se fundamenta en modificar la permeabilidad de la pared bacteriana, lo que causa la lisis celular y disminuye su habilidad para unirse a las superficies. Sin embargo, el cloruro de cetilpiridinio se categoriza como un antimicrobiano de nivel medio, debido a que su persistencia en las superficies dentales es inferior en comparación con otros compuestos (14).

g.2.2. Efectos adversos:

Hay escasos reportes acerca de efectos adversos como la coloración de los dientes, irritación de la mucosa, sensación de inflamación en los tejidos o úlceras por presión. Adicionalmente, se ha notado que estos efectos secundarios son menos habituales en comparación con los de la clorhexidina (14).

g.3. Triclosán:

El triclosán, un antiséptico derivado del fenol no iónico y soluble en lípidos, es ampliamente utilizado en pastas dentales y enjuagues bucales por su efectividad contra el biofilm bacteriano y su acción frente a bacterias gram-positivas y gram-negativas (33). Su eficacia, que puede potenciarse al combinarse con copolímeros de metoxiétileno y ácido maléico, ha sido demostrada en el tratamiento de la halitosis, logrando una reducción del 67% en las bacterias causantes del mal aliento tras 8 semanas de uso de una pasta con triclosán (31).

Se aconseja el empleo de triclosán en enjuagues y dentífricos tanto para pacientes con salud oral óptima como para aquellos con riesgo de caries dental o patologías periodontales. Los niveles sugeridos varían entre el 0,2% y el 0,5%, puesto que se ha comprobado que estas dosis disminuyen de manera notable la aparición de placa bacteriana y la gingivitis (31).

g.3.1. Mecanismo de acción:

El triclosán funciona alterando la membrana citoplasmática de los microorganismos, causando la liberación de compuestos celulares y, por ende, la bacteriólisis. Se trata de un compuesto con escasa toxicidad y gran solubilidad en grasas. Su efecto bactericida en las bacterias orales puede ser alcanzado incluso con niveles reducidos (0,3 mg/ml). De acuerdo con Duque, el triclosán es un antibacteriano no iónico, lo que implica que su estructura molecular no contiene radicales libres, lo que disminuye sus efectos nocivos. Adicionalmente, es un agente de amplio espectro, seguro para su utilización y no causa pigmentaciones (31).

g.3.2. Efectos adversos:

Se ha incluido el triclosán en pastas dentales junto con otros agentes bactericidas, como el citrato de zinc, cuya combinación ha sido estudiada y no se han descubierto efectos nocivos, ni un aumento en la resistencia bacteriana. Esta mezcla posee un efecto sinérgico (combinación de dos o más componentes), con el beneficio clínico correspondiente, su toxicidad es muy reducida, con una dosis sin efecto alguno de 200mg.kg.día (14).

g.4. Hexetidina:

La hexetidina, una sustancia derivada de la pirimidina, tiene características antisépticas y tiene la capacidad de agilizar la recuperación postoperatoria en intervenciones periodontales. A pesar de que tiene un impacto restringido en la placa, su efecto se intensifica al combinarse con sales de zinc. Su capacidad de sustentación fluctúa entre 1 y 3 horas. En investigaciones acerca de su eficacia para curar úlceras aftosas, no se registró un beneficio notable en la higiene bucal. En niveles que superan el 0,1%, la hexetidina puede causar úlceras en los dientes. En conclusión, la hexetidina presenta un efecto inhibidor de la placa, que se potencia al mezclarse con zinc, aunque continúa siendo inferior al efecto antiplaca y antigingivitis de la clorhexidina en un 0,2% (29).

g.4.1. Mecanismo de acción:

Su acción se basa en bloquear la síntesis de ATP mitocondrial. Es eficaz frente a microorganismos tanto grampositivos como gramnegativos, como *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* y algunos hongos, incluyendo *Candida albicans* (29).

g.4.2. Efectos adversos:

La Hexetidina no causa cambios significativos en la flora oral ni fomenta el crecimiento de bacterias patógenas. Así, su uso diario elimina las bacterias dañinas, mientras preserva las bacterias no patógenas que desempeñan una función protectora en la flora oral (29).

g.5. Hipoclorito de sodio:

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es un agente oxidante de acción rápida, que se encuentra en los blanqueadores domésticos comunes. Se presenta como una solución alcalina de color amarillento (pH 11-13) y tiene un olor característico intenso (34).

g.5.1. Mecanismo de acción:

La acción del hipoclorito de sodio consiste en alterar directamente la pared celular de las bacterias mediante los compuestos clorados. Cuando se disuelve en agua, ocurre una reducción del pH, lo que promueve la creación de ácido hipocloroso. Este ácido, gracias a su fuerte poder oxidante, aniquila las membranas celulares de los microorganismos, suprimiéndolos, siempre que la concentración y el período de exposición sean apropiados. Esto justifica su acción microbicida rápida (35).

g.5.2. Efectos adversos:

El cloro liberado es un compuesto altamente tóxico que se absorbe rápidamente a través del tracto respiratorio, causando efectos irreversibles en esta área. Según la ONU (2019), esta sustancia es muy corrosiva y puede provocar la destrucción de los tejidos de la piel, resultando en necrosis visible de la epidermis (35).

g.6. Agua Oxigenada:

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2), igualmente llamado agua oxigenada o dióxido de hidrógeno, es un antiséptico de naturaleza inorgánica. Es un líquido blanco, un poco viscoso, con un aroma intenso y un gusto amargo. Se vende en varias concentraciones, que oscilan entre el 3% y el 90%, y también puede ser expresada en volúmenes. Este compuesto es inofensivo y no causa perjuicios importantes al medio ambiente (35).

g.6.1. Mecanismo de acción:

El Agua Oxigenada al 3% comienza a activar su acción en un rango de 30 segundos a un minuto, pero su efectividad se reduce en presencia de sustancias orgánicas y es inhibida por las catalasas bacterianas. No

obstante, a concentraciones más altas y con tiempos de exposición más largos, su poder desinfectante se incrementa considerablemente. Este compuesto es altamente inestable, descomponiéndose en oxígeno y agua, con liberación de calor y oxígeno gaseoso. Como antiséptico, actúa destruyendo microorganismos mediante un proceso de oxidación, generando radicales hidroxilos (OH) y otros radicales libres que atacan diversos compuestos orgánicos, particularmente lípidos y proteínas de las membranas celulares bacterianas (35).

g.6.2. Efectos adversos:

El contacto con soluciones más concentradas puede causar úlceras en la córnea, mientras que, al entrar en contacto con la piel, puede provocar irritación, decoloración, quemaduras y la formación de ampollas. En caso de ingestión accidental, puede ocasionar dolor de garganta, molestias estomacales y vómitos (35).

h. Sustancias desinfectantes naturales:

Es fundamental mantener el cepillo dental limpio y desinfectado para asegurar una buena salud bucal. La proliferación de bacterias debido a la humedad o a una limpieza inadecuada del cepillo no asegura una higiene oral adecuada. En este sentido, se pueden considerar algunos desinfectantes naturales.

h.1. El ajo:

La alicina, un componente del ajo, combate diversos tipos de bacterias grampositivas y gramnegativas, inhibiendo su crecimiento y dañando las membranas de varios hongos. Se ha investigado su uso como extracto de ajo al 3% como desinfectante natural para cepillos dentales, comparándolo con clorhexidina al 0.12% y CPC al 0.05%, obteniendo resultados positivos (36).

h.2. Té verde:

El té verde ha sido investigado como desinfectante para cepillos dentales, y los resultados concluyen que puede ser una potente alternativa a la clorhexidina para desinfectar cepillos contaminados (37).

h.3 La guayaba:

Se estudió el extracto etanólico de la hoja de guayaba como una alternativa natural para la desinfección de cepillos dentales, concluyendo que los extractos de esta hoja pueden utilizarse como desinfectante natural para cepillos contaminados (38).

i. Medios de cultivo:

Es una mezcla de nutrientes y factores de crecimiento que ofrece las circunstancias óptimas para el desarrollo y desarrollo de los microorganismos. La variedad metabólica de estos microorganismos fluctúa, debido a la presencia de diversos tipos de medios de cultivo, lo que implica que no existe un medio único que sea apto para todos ellos (39).

i.1. Agar Nutritivo:

Este medio contiene extracto de carne, peptonas, entre otros componentes, formando una formulación adecuada que proporciona carbohidratos, nitrógeno y vitaminas esenciales para el desarrollo de microorganismos. Se utiliza comúnmente como medio para todo tipo de bacterias. El crecimiento bacteriano en este agar ocurre principalmente en la superficie, lo que permite una mejor visualización de las colonias pequeñas (39).

i.2. Agar sangre:

Se compone de dos elementos fundamentales: una base como caldo de soja, infusión cerebro-corazón o un medio derivado de Brucella, y un segundo componente, generalmente sangre proveniente de oveja, caballo o conejo. Adicionalmente, se pueden incorporar diferentes nutrientes para favorecer el crecimiento de una mayor variedad de microorganismos en estos medios (39).

I.3 Chocolate Agar:

Se trata de un agar enriquecido y modificado, una variante del agar sanguíneo. Incluye glóbulos rojos que se han lucido a través del

calentamiento del medio basal a 56°C. Al añadir sangre o hemoglobina al medio base calentado, el tono se transforma en marrón. Este medio promueve el desarrollo de un gran número de bacterias, incluyendo aquellas que no se desarrollan en el agar sangre (39).

i.4. Medio de Tioglicolato:

Este medio contiene soya, glucosa, cloruro de sodio, entre otros componentes, lo que favorece el crecimiento de una amplia variedad de microorganismos. Generalmente, se utiliza para recuperar pequeñas cantidades de bacterias aerobias y anaerobias (39).

i.5. Agar dextrosa de Sabouraud:

Es un medio de cultivo enriquecido con caseína y tejido animal digerido, suplementado con glucosa. Este medio es fundamental para el aislamiento de hongos (39).

i.6. Agar Mueller-Hinton:

Está compuesto por extracto de carne de ternera, caseína, almidón, entre otros. Se recomienda para estudios convencionales de susceptibilidad bacteriana, como los relacionados con la especie *Streptococcus* (39).

3.2. Análisis de Antecedentes Investigativos:

3.2.1 Antecedentes Investigativos Internacionales:

Título: “Eficacia en la desinfección de cepillos dentales con luz ultravioleta, gluconato de clorhexidina al 0.12% y agua destilada de niños de 5 a 12 años que asisten al área de odontopediatría de la clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el periodo mayo- agosto, 2018. Experimental, in vitro” (43).

Autor: Karidania Rodríguez (43).

Resumen: Este estudio comparó la eficacia de la desinfección de cepillos dentales utilizando luz ultravioleta, gluconato de CHX 0.12% y agua destilada en niños de 5 a 12 años. Se asignaron 10 cepillos a cada método

y se realizó un análisis microbiológico antes y después del proceso. Los resultados mostraron una carga microbiana elevada tras la desinfección con luz ultravioleta (40%), con predominancia de *Lactobacillus*. El 70% de los niños se cepillaban dos veces al día y almacenaban su cepillo en el baño. En conclusión, la luz UV no fue más efectiva que la CHX para desinfectar los cepillos dentales (43).

Título: “Desinfección de cepillos dentales inoculados con *Streptococcus mutans* usando vinagre, clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio” (25).

Autor: Ortiz Uribe Nathalie Carolina (25).

Resumen: Este estudio comparó la efectividad antibacteriana del vinagre al 5%, el enjuague bucal con CCP al 0.05%, y el enjuague bucal con CHX al 0.12% en la desinfección de cepillos dentales inoculados con *S. mutans* ATCC® 25175™. Se utilizaron 32 cepillos divididos en cuatro grupos: uno tratado con vinagre, otro con cloruro de cetilpiridinio, y dos grupos control (CHX como control positivo y agua destilada como control negativo), con un tratamiento de 15 minutos. Tras el proceso, se midió la cantidad de microorganismos restantes. Los resultados mostraron que el cloruro de cetilpiridinio fue más efectivo que el vinagre para eliminar *S. mutans*, aunque ambos tratamientos demostraron efectividad en la desinfección. Estos hallazgos sugieren que tanto el vinagre como el cloruro de cetilpiridinio son opciones viables para la desinfección de cepillos dentales y la prevención de la caries en poblaciones vulnerables (25).

Título: “Efectividad de diferentes agentes químicos en la desinfección de cepillos dentales inoculados con cepas de *Streptococcus mutans*. In vitro.” (14).

Autor: Fontana Mazara, Cesar Julio, González Peña, Stephanie Rosemary (14).

Resumen: Este estudio evaluó la efectividad de diferentes sustancias desinfectantes (agua destilada, ácido acético al 5%, triclosán al 0.2%, CHX 0.12%, y CCP al 0.05%) sobre cepillos dentales inoculados con *S. mutans*, un patógeno clave en la caries dental. Se utilizaron 40 cepillos

divididos en 5 grupos, sumergiéndolos durante 20 minutos en los respectivos agentes y luego analizando las muestras. Los resultados mostraron que el CCP fue el más efectivo (99.89%), seguido por el triclosán (99.79%), el vinagre (96.73%) y la CHX (84.49%). En conclusión, *S. mutans* fue susceptible a todos los desinfectantes, pero mostró mayor sensibilidad al cloruro de cetilpiridinio (14).

3.2.2. Antecedentes Investigativos Nacionales:

Título: “Eficacia Antibacteriana de la Clorhexidina al 0,12% y comprimidos limpiadores para prótesis dentales en la desinfección de cepillos dentales in vitro” (41).

Autor: Quispe Ramos, Magaly (41).

Resumen: El estudio comparó la eficacia antibacteriana de la CHX 0,12% y los comprimidos limpiadores para prótesis dentales en la desinfección de cepillos dentales contaminados con *Staphylococcus aureus*, *S. mutans* y *Enterococcus faecalis*. La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Trujillo, con 48 cepillos divididos en tres grupos, tratados con CHX, los comprimidos limpiadores Fittydent® y solución salina estéril. Los resultados mostraron que la CHX fue el tratamiento más efectivo, seguida por los comprimidos limpiadores, que también fueron más efectivos que la solución salina. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre la CHX y los comprimidos limpiadores. En conclusión, aunque la CHX mostró mayor eficacia, ambos tratamientos fueron similares en cuanto a resultados antibacterianos (41).

Título: “Efecto antimicrobiano del Ácido Acético y la Clorhexidina al 0,12% en la desinfección de cepillos dentales” (42).

Autor: Puicón Zapata Julissa Edith (42).

Resumen: La investigación evaluó el efecto antimicrobiano del ácido acético al 50% y al 100%, comparado con la CHX 0.12%, en la desinfección de cepillos dentales. Se realizó un estudio experimental con 15 alumnos, quienes usaron los cepillos durante una semana. Los cepillos fueron sometidos a tratamientos con los tres agentes y luego se midió la

carga microbiana. Los resultados mostraron que la CHX 0.12% fue la más eficaz, con el menor recuento de microorganismos (1.07 UFC), seguida del ácido acético al 100% (3.07 UFC) y al 50% (4.73 UFC). La comparación con el recuento basal mostró diferencias significativas ($p=0.000$), destacando la mayor efectividad de la clorhexidina (42).

Título: “Estudio comparativo in vitro de la eficacia de desinfección del hipoclorito de sodio al 0.5% y del gluconato de clorhexidina al 0.12% en cepillos dentales contaminados por Streptococcus Viridans de alumnos del 6to ciclo de la Clínica Odontológica – ULADECH Católica, Chimbote, año 2019” (34).

Autor: Fuentes Alarcon, Selena Cecilia (34).

Resumen: El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de desinfección del NaClO 0.5% y CHX 0.12% en cepillos dentales contaminados con S. viridans en estudiantes de la clínica odontológica ULADECH Católica en Chimbote, 2019. El estudio fue experimental, prospectivo y analítico, con 34 cepillos dentales utilizados por los estudiantes. Se realizaron dos muestras: una antes de la desinfección, para medir la carga bacteriana, y otra después de un mes de uso con las soluciones desinfectantes. Los resultados indicaron que no hubo diferencia estadística significativa entre ambos desinfectantes ($P=0.698 > 0.05$). En conclusión, tanto el NaClO como la CHX demostraron ser igualmente efectivos en la desinfección de los cepillos dentales contaminados con S. viridans (34).

Título: “Eficacia del cloruro cetilpiridinio al 0.05% comparado con la clorhexidina al 0.12% en la desinfección de cepillos dentales en el personal policial que se atiende en la REGSAN PNP - Huánuco 2020” (10).

Autor: Belgrano Muñoz, Jose Miguel (10).

Resumen: El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia del CCP al 0,05% y la CHX 0,12% en la desinfección de cepillos dentales del personal policial de la REGSAN PNP-Huánuco en 2020. Se trató de un

estudio experimental prospectivo longitudinal con muestreo no probabilístico, utilizando 14 placas de cepillos dentales. Los datos se recolectaron mediante una ficha de observación que incluyó mediciones microscópicas en tres campos diferentes. Los resultados mostraron que ambos desinfectantes redujeron el número de colonias por campo, y el análisis estadístico reveló un valor $p = 0.000$, indicando una diferencia significativa. En conclusión, ambos productos demostraron ser eficaces, siendo CHX 0,12% la más eficaz (10).

3.2.3. Antecedentes Investigativos Locales:

Título: “Efecto del Extracto Acuoso de Camellia Sinensis (Té Verde) y la Clorhexidina al 0.12% sobre Streptococcus Mutans y Candida SP. De la Microflora de Conductos Infectados en Dientes Deciduos U.C.S.M. - Arequipa 2016” (40).

Autor: Pauca Trigoso, Yefryd Victor (40).

Resumen: Evaluó la acción antibacteriana del té verde en concentraciones del 5%, 10% y 20% contra S. mutans y Candida sp. en dientes deciduos infectados. Se tomaron muestras de conductos de dientes deciduos con necrosis pulpar en niños de 3 a 12 años. Los resultados indicaron que la CHX 0.12% presentó halos inhibitorios de 10.70 mm para S. mutans y 9.62 mm para Candida sp., mientras que el té verde al 20% mostró un efecto antibacteriano considerable con halos de 7.43 mm para S. mutans y 7.10 mm para Candida sp. Esto sugiere que, aunque ambos tratamientos son eficaces, el té verde a mayor concentración también tiene una actividad antibacteriana significativa (40).

4. HIPÓTESIS:

4.1. Hipótesis Alternativa:

Dado que, los cepillos dentales se contaminan con los microorganismos de la cavidad bucal y del ambiente, es probable que, haya diferencia en la efectividad de clorhexidina a diferentes concentraciones para la desinfección de cepillos dentales.

4.2. Hipótesis Nula:

Dado que, los cepillos dentales se contaminan con los microorganismos de la cavidad bucal y del ambiente, es probable que, no haya diferencia en la efectividad de clorhexidina a diferentes concentraciones para la desinfección de cepillos dentales.





CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnica:

Se empleó la observación experimental de las unidades formadoras de colonias (UFC) en condiciones In Vitro para recopilar datos sobre la desinfección de cepillos dentales.

VARIABLE	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Desinfección de los cepillos dentales	Clorhexidina al 0.12%	Observación Laboratorial Directa de las UFC In Vitro	Ficha de registro de datos de laboratorio
	Clorhexidina al 0.05%		

La descripción de la técnica se realizó en 3 fases:

Primera Fase: Se llevó a cabo la entrega de un cepillo dental de cerdas semiblandas de la marca Sensofluor a cada uno de los 26 avioneros seleccionados, indicándoles que se cepillen según su hábito personal de cepillado de dientes por una semana, al término de esta etapa se recepcionó cada cepillo dental y se introdujo cada uno en una bolsa independiente esterilizada autoadhesiva, de este modo fueron llevados al laboratorio. En el laboratorio se procedió a extraer del cepillo la carga bacteriana con un hisopo estéril embebido en suero fisiológico para ser liberada esta carga en un tubo de ensayo con 1 ml de suero fisiológico, para luego hacer la dilución respectiva para lograr el conteo de UFC, una vez obtenida la dilución esta se sembró en placas Petri con agar sangre para luego ser incubadas a 37°C por 24 hrs. Posteriormente se procedió hacer el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC) obteniéndose el recuento basal que serán registrados en la ficha de recolección de datos.

Segunda Fase: : Inmediatamente después de la recepción de cepillos dentales de la primera fase se entregó nuevos cepillos dentales a cada uno de los participante más un atomizador con 20 ml de Clorhexidina 0.12% y se les explicó que después de cada cepillado de dientes y secado del mismo se aplique el atomizador por 5 veces en un tiempo de 30 segundos, para luego ser

almacenados como lo hacen habitualmente; al término de esta etapa se recepcionó cada cepillo dental y se introducirá cada uno en una bolsa independiente esterilizada autoadhesiva, de este modo fueron llevados al laboratorio. En el laboratorio, se extrajo la carga bacteriana del cepillo utilizando un hisopo estéril humedecido con suero fisiológico, el cual se colocó en un tubo de ensayo con 1 ml de suero fisiológico para liberar la carga. Luego, se realizó la dilución respectiva para contar las unidades formadoras de colonias (UFC). Después de obtener la dilución, se sembraron en placas Petri con agar sangre y se incubaron a 37°C durante 24 horas. Posteriormente, se procedió al recuento de las UFC, registrando los resultados en la ficha de recolección de datos (22).

Tercera Fase: Inmediatamente después de la recepción de los cepillos dentales en la segunda fase, se entregaron nuevos cepillos dentales a cada uno de los participantes, junto con un atomizador que contenía 20 ml de Clorhexidina al 0.05%. Se explicó a los participantes que, después de cada cepillado y secado del cepillo, debían aplicar el atomizador cinco veces durante un período de 30 segundos, y luego almacenar el cepillo como lo hacían habitualmente. Al finalizar esta etapa, se recepcionaron los cepillos dentales, cada uno se introdujo en una bolsa esterilizada autoadhesiva independiente y se transportaron al laboratorio en un cooler con bolsas refrigerantes

En el laboratorio, se recolectó la carga bacteriana de cada cepillo dental con un hisopo estéril en suero fisiológico, luego se liberó en un tubo con 1 ml de suero para realizar la dilución y contar las unidades formadoras de colonias (UFC). La dilución obtenida se sembró en placas Petri con agar sangre y se incubó a 37°C durante 24 horas. Finalmente, se contabilizaron las UFC, y los resultados se registraron en la ficha de recolección de datos.

1.2. Instrumentos:

1.2.1 Instrumento Documental:

1.2.1.1 Precisión del instrumento

Se utilizó un instrumento de tipo estructurado denominado ficha de registro de datos de laboratorio.

1.2.1.2 Estructura

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES	DIMENSIÓN
Desinfección de los cepillos dentales	Clorhexidina al 0.12%	Recuento de colonias, unidades formadoras de colonias.	Efectivo: Disminuye el N° UFC No Efectivo: Mantiene el mismo N° UFC
	Clorhexidina al 0.05%	Recuento de colonias, unidades formadoras de colonias.	Efectivo: Disminuye el N° UFC No Efectivo: Mantiene el mismo N° UFC

1.2.1.3 Modelo del instrumento:

Ficha de recolección de datos figura en Anexo I.

1.3. Materiales

1.3.1. Instrumentos mecánicos/electrónicos:

- Cabina de flujo laminar
- Tubos de ensayo descartables de 50ml.
- Placas Petri descartables de 100x15mm.
- Pipeta.
- Asa de siembra.
- Mechero Bunsen.
- Incubadora de 35 – 37 °C.
- Contador de colonias Reichert Jung
- Contenedor de material contaminado.

1.3.2. Materiales de verificación:

- Guantes de látex.
- Barbijo.
- Mandil.
- Gorro descartable.
- Campos estériles.

- Hisopos estériles.
- Agar Sangre.
- Suero fisiológico.
- Clorhexidina al 0.12%
- Clorhexidina al 0.05%

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN:

2.1. Ubicación espacial:

- **Ámbito general:** Arequipa
- **Ámbito específico:** Ala Aérea N° 3 FAP

2.2. Ubicación temporal:

La investigación fue realizada entre los meses de Mayo–Setiembre del 2024.

2.3. Unidades de estudio:

Las unidades de estudio se obtuvieron aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

N = 50 (total de personal de tropa)

Z ∞ /2 = 1.96

p = 0.5

q = 0.5

e² = 0.01

n = muestra

Reemplazando: $n = \frac{(1.96)^2(0.5) (0.5).50}{(0.01)(50-1) + (1.96)^2(0.5) (0.5)}$

n = 33.10

Al conocer la población total la cual es de 50 efectivos de personal de tropa del Ala Aérea N° 3, se utiliza la fórmula para “Población Total Conocida” dando como resultado una muestra de 33.10, la cual se redondea hacia el próximo número entero siguiente, siendo el resultado de la muestra de 34 cepillos dentales del personal de tropa del Área Aérea N°3. Por razón de un criterio de exclusión (Personal de tropa que no firme el consentimiento informado) la muestra quedará conformada por 26 avioneros.

2.3.1 Criterios para igualar al grupo de participantes:

- **Criterios de inclusión:**

- Personal de tropa del Ala Aérea N° 3
- Personal de tropa que esté en ABEG.
- Personal de tropa que esté habitualmente en la comandancia general.

- **Criterios de exclusión:**

- Personal de tropa edéntulos parciales o totales
- Personal de tropa que durante el proceso de investigación sea cambiado a otra unidad.
- Personal de tropa que pida su baja o sea dado de baja.
- Personal de tropa que no firme el consentimiento informado.

- **Fases:**

Primera fase: 26 cepillos dentales sin desinfección.

Segunda fase: 26 cepillos dental desinfectados con Clorhexidina al 0.12%

Tercera fase: 26 cepillos dental desinfectados con Clorhexidina al 0.05%

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

3.1. Organización:

- La aprobación del plan de tesis.
- Autorización del coordinador de laboratorios de microbiología.
- Realización del procedimiento experimental.
- Se procederá a vaciar los datos de las fichas de laboratorio.
- Análisis de datos estadísticos.

3.2. Recursos:

3.2.1. Recursos Humanos:

- **Investigador:** Hector Escalante Quequezana.
- **Asesora:** Mg. María Eugenia Gama Contreras.

3.2.2 Recursos físicos:

- Materiales de escritorio, materiales electrónicos y materiales de verificación.

3.2.3 Recursos Económicos:

- Los recursos y presupuestos fueron autofinanciados por el investigador.

3.2.4 Recursos institucionales:

- Ala Aérea N°3
- Departamento de laboratorio de Microbiología del Hospital Regional del Sur del Ala Aérea N°3
- Laboratorio Velarde

3.3. Validación del Instrumento

El instrumento utilizado está estandarizado según criterios de laboratorio, lo que garantiza mediciones precisas. Para la toma de muestras, se utilizó la ficha de recolección de datos (Anexo 1), y su validez fue comprobada con el 20% de la muestra, lo que está dentro de los parámetros esperados.

4. ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE RESULTADOS:

4.1. Plan de procesamiento de los datos:

El procesamiento de datos se dio de forma computarizada y con paquete estadístico SPSS y Excel.

4.1.1. Operaciones de procesamiento:

- Clasificación: Los datos fueron organizados en una matriz de registro y control.
- Codificación: Se llevó a cabo la codificación de las variables y sus subindicadores utilizando el software estadístico SPSS.
- Conteo: Se utilizaron matrices electrónicas para realizar los recuentos.
- Tabulación: Se construyeron tablas numéricas simples para la presentación de los datos.
- Graficación: Se generaron gráficos correspondientes a las tablas, utilizando gráficos de barras debido a la naturaleza de la variable.

4.2. Plan de análisis de datos:

4.2.1. Tipo de Análisis:

Se realizó procesamiento estadístico por medio de paquetes estadísticos descriptivos, e inferenciales utilizando el software SPSS Versión 27.

4.2.2. Tratamiento Estadístico:

Se utilizó datos y cifras para los datos descriptivos, y para la base de datos cuantitativos se emplearon la prueba de normalidad para ver la distribución de la muestra, como también la prueba de Friedman para la

comparativa de dos mediciones en la misma muestra, también la prueba de Wilcoxon, como también la prueba de Shapiro Will.





CAPÍTULO III: RESULTADOS

Tabla 1

Registro del número total de UFC/ml de la muestra Basal

CODIGO PACIENTES	Basal-UFC/ml
1	899x10 ²
2	2830x10 ²
3	1480x10 ²
4	2260x10 ²
5	763x10 ²
6	283x10 ²
7	1750x10 ²
8	4250x10 ²
9	5830x10 ²
10	713x10 ²
11	2810x10 ²
12	3305x10 ²
13	1950x10 ²
14	4810x10 ²
15	2540x10 ²
16	1270x10 ²
17	1080x10 ²
18	5850x10 ²
19	3270x10 ²
20	2420x10 ²
21	1710x10 ²
22	2750x10 ²
23	400x10 ²
24	5980x10 ²
25	2900x10 ²
26	9600x10 ²

Fuente: Laboratorio Velarde

En la Tabla 1 se muestra la medición inicial de las unidades formadoras de colonias (UFC) por cada cepillo dental. La muestra número 26 presenta el valor más alto, con 9600x10² UFC/ml, mientras que la muestra número 6 tiene el valor más bajo, con 283x10² UFC/ml.

Gráfico 1

Registro del número total de UFC/ml de la muestra Basal

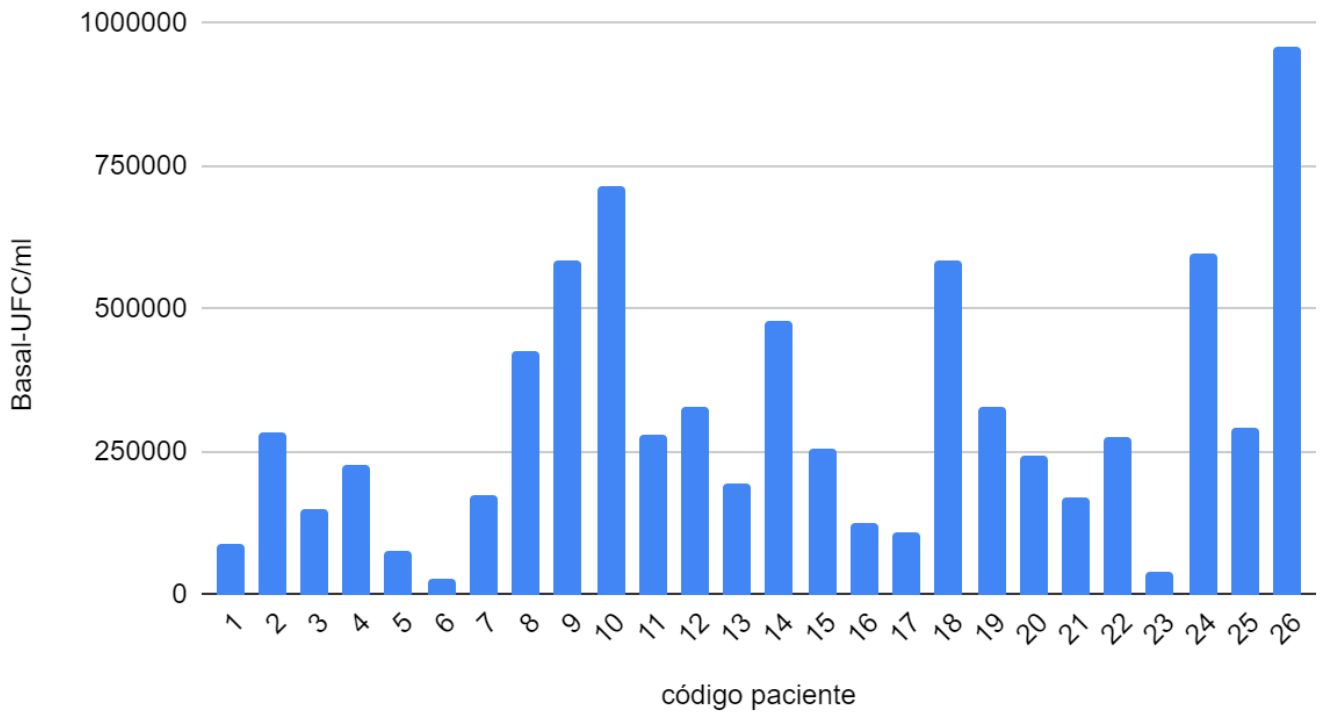


Tabla 2

Registro del número total de UFC/ml posterior a CHX 0.05%

CODIGO PACIENTES	Concentración 0.05% UFC/ml
1	157
2	12
3	15
4	137
5	12
6	14
7	91
8	52
9	29
10	132
11	19
12	16
13	21
14	95
15	11
16	17
17	41
18	16
19	141
20	15
21	36
22	90
23	20
24	37
25	152
26	59

Fuente: Laboratorio Velarde

En relación a la Tabla 2, se describe la medición basal por cada cepillo dental de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ml). El valor más alto corresponde a la muestra número 1, con **157 UFC/ml**, mientras que el valor más bajo se encuentra en la muestra número 15, con **11 UFC/ml**.

Grafico 2

Registro del número total de UFC/ml posterior a CHX 0.05%

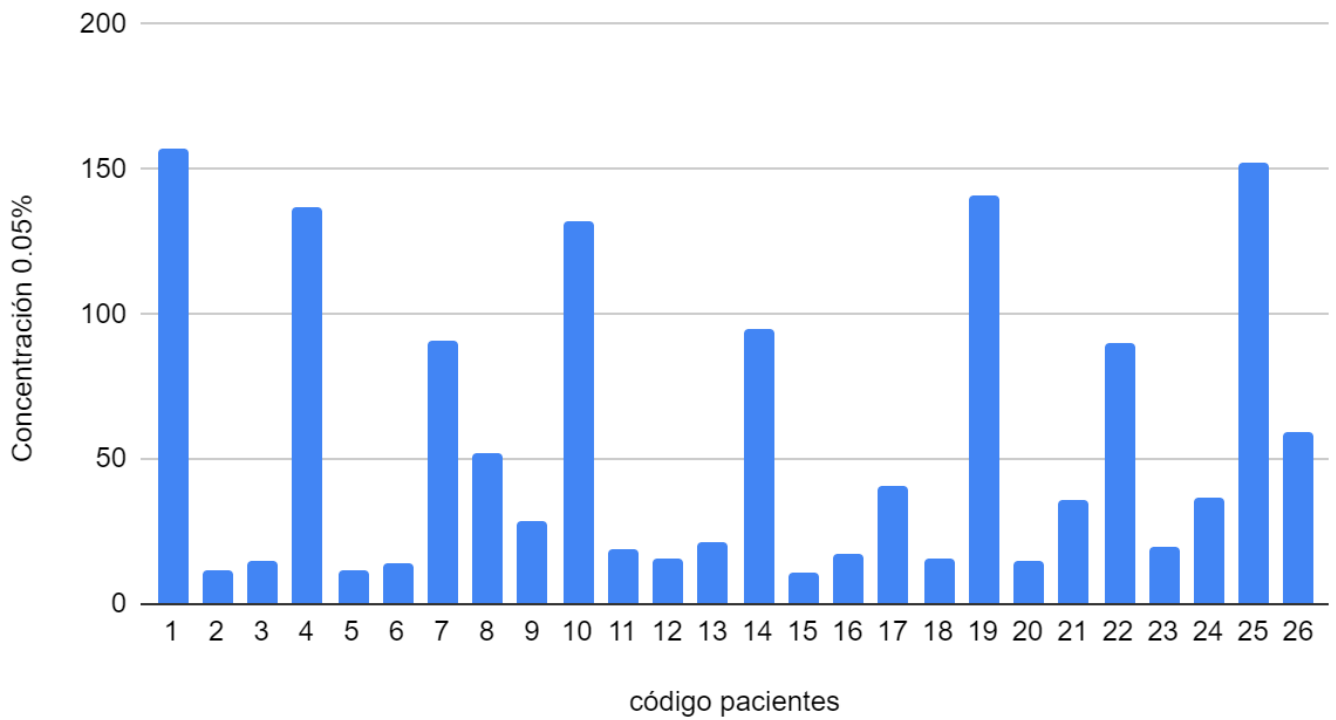


Tabla 3

Registro del número total de UFC/ml posterior al CHX 0.12%.

CODIGO PACIENTES	Concentración 0.12% UFC/ml
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	0
8	0
9	3
10	0
11	0
12	0
13	0
14	41
15	1
16	0
17	0
18	0
19	0
20	0
21	1
22	1
23	0
24	23
25	4
26	0

Fuente: Laboratorio Velarde

En relación a la Tabla 3, se describe la medición basal por cada cepillo dental de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ml) con concentración de Clorhexidina al 0.12%. El valor más alto corresponde a la muestra número 14, con **41 UFC/ml**, mientras que el valor más bajo se encuentran en las muestras números 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, y 26, con **0 UFC/ml**.

Grafico 3

Registro del número total de UFC/ml posterior al CHX 0.12%.

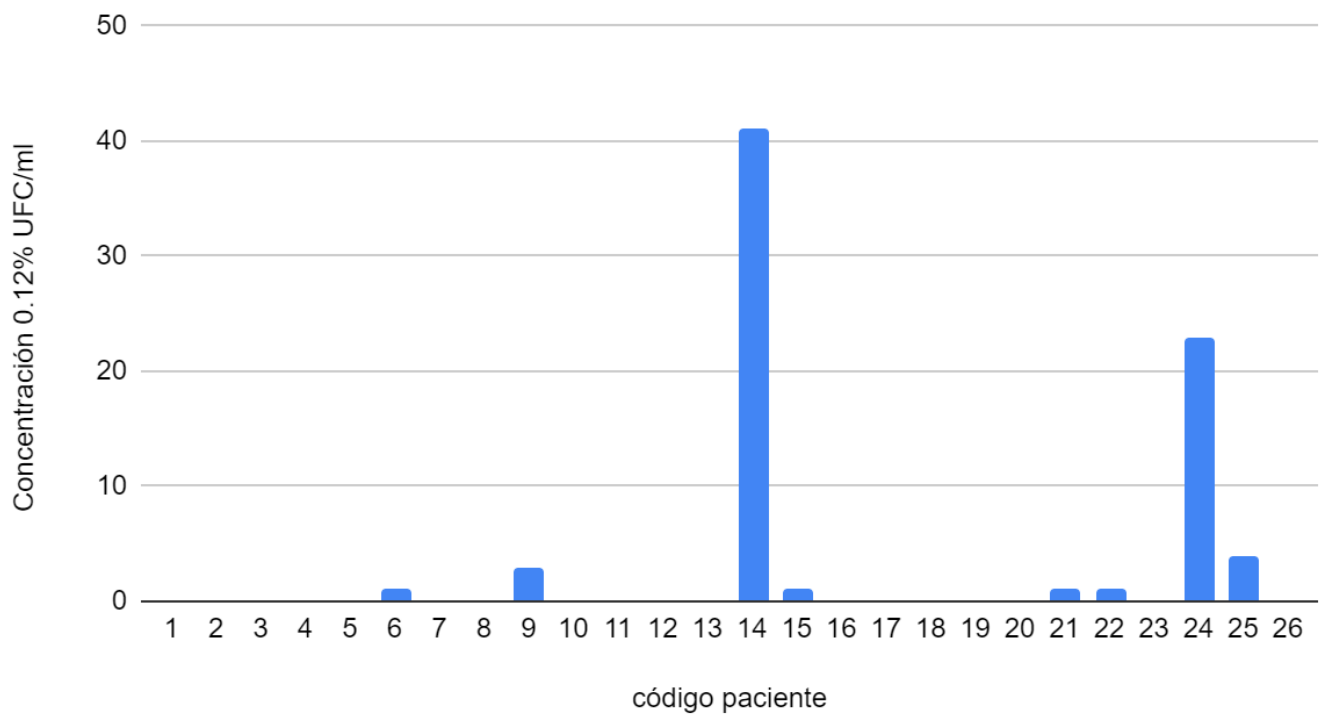


Tabla 4
Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Control Basal en UFC/ml	,183	26	,025	,878	26	,005
CHX 0.12% en UFC/ml	,429	26	,000	,367	26	,000
CHX 0.05% en UFC/ml	,226	26	,001	,793	26	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 4** presenta los resultados de las pruebas de normalidad Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para las mediciones de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ml) en tres condiciones. Los resultados muestran que los datos no siguen una distribución normal en ninguna de las condiciones: control basal (Shapiro-Wilk, sig = 0.005), Clorhexidina al 0.12% (sig = 0.000) y Clorhexidina al 0.05% (sig = 0.000). Dado que la muestra es menor a 50, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, y al ser la significancia menor a 0.05, se acepta la hipótesis alternativa (H_i). Como los datos no son normales, se utilizaron pruebas no paramétricas como el Test de Friedman y el Test de Wilcoxon para comparar las medias.

Pruebas gráficas de normalidad: Control Basal - CHX 0.12% - CHX 0.05%

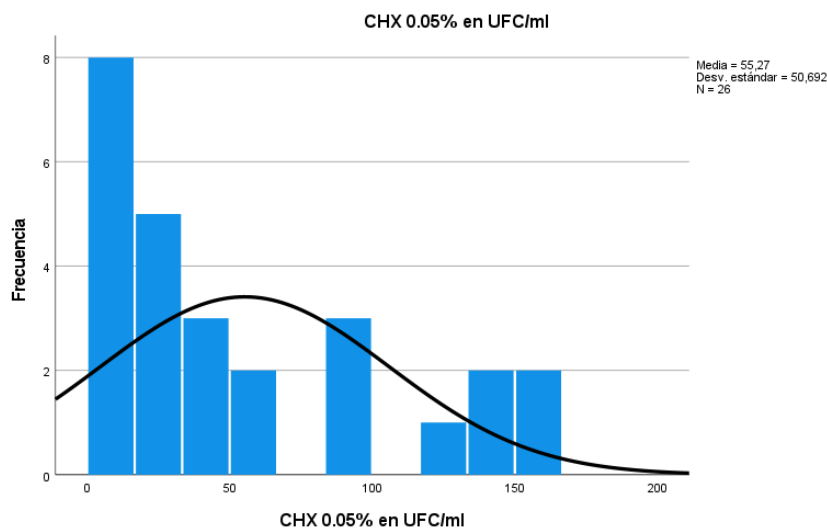
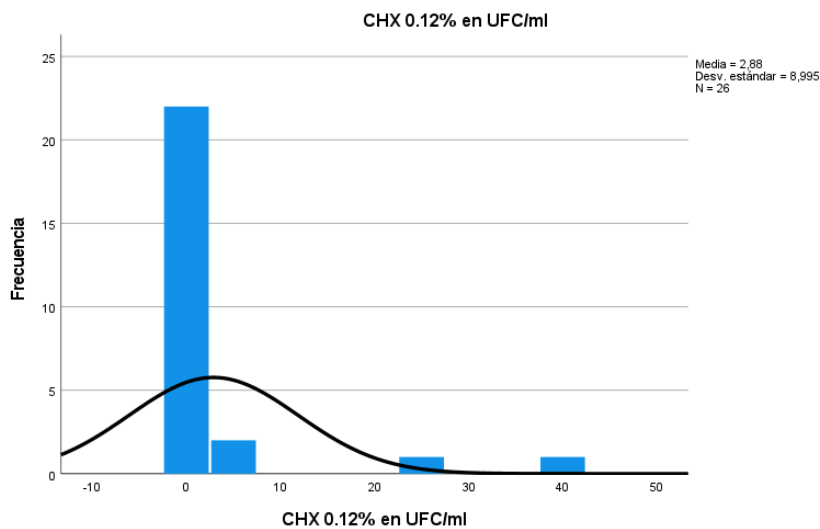
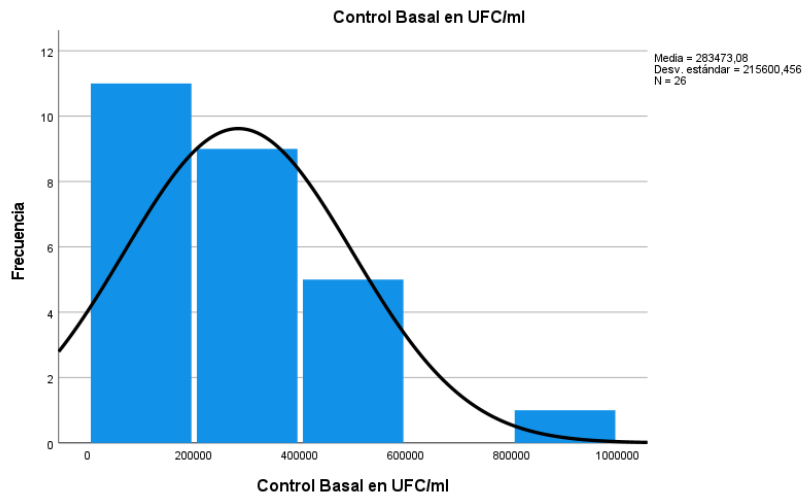


Tabla 5

Prueba de Friedman: Análisis del Control Basal, análisis posterior al CHX 0.12% y CHX 0.05%

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Control Basal en UFC/ml	26	283473,08	215600,456	28300	960000
CHX 0.12% en UFC/ml	26	2,88	8,995	0	41
CHX 0.05% en UFC/ml	26	55,27	50,692	11	157

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 5** muestra un análisis comparativo de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ml) en tres condiciones de medidas repetidas: control basal, tratamiento con Clorhexidina al 0.12% y tratamiento con Clorhexidina al 0.05%.

Para el control basal, la media de UFC/ml es significativamente alta con un valor de 283,473.08. Los valores varían entre un mínimo de 28,300 y un máximo de 960,000, reflejando una alta variabilidad en la carga bacteriana inicial.

En cuanto al tratamiento con Clorhexidina al 0.12%, la media de UFC/ml es notablemente baja, con un promedio de 2.88. Los valores varían de 0 a 41 UFC/ml, indicando que la mayoría de los cepillos tratados con esta concentración de clorhexidina presentan una carga bacteriana muy reducida.

Finalmente, el tratamiento con Clorhexidina al 0.05% muestra una media de 55.27 UFC/ml. Los valores oscilaron entre 11 y 157 UFC/ml, lo que indica una reducción en comparación con el control basal, pero menos significativa en comparación con el tratamiento al 0.12%.

Tabla 6
Estadísticos de Prueba

Estadísticos de prueba ^a	
N	26
Chi-cuadrado	52,000
Gl	2
Sig. asin.	,000

a. Prueba de Friedman

Fuente: Elaboración propia

El Estadístico de la Prueba de Friedman, sugiere que existen diferencias estadísticamente significativas en las mediciones de UFC/ml entre los diferentes tratamientos con una sig 0,000: control basal, Clorhexidina al 0.12% y Clorhexidina al 0.05%. Es decir, la prueba de Friedman ha detectado una variación significativa en la carga bacteriana entre los distintos tratamientos, confirmando que al menos una de las condiciones de tratamiento difiere significativamente de las otras en términos de efectividad de la desinfección de los cepillos dentales.

Tabla 7

Prueba de Wilcoxon: Comparativa de Análisis Basal, posterior a CHX 0.12% y CHX 0.05%

	CHX 0.12% en UFC/ml - Control Basal en UFC/ml	CHX 0.05% en UFC/ml - Control Basal en UFC/ml	CHX 0.05% en UFC/ml - CHX 0.12% en UFC/ml
Z	-4,457 ^b	-4,457 ^b	-4,458 ^c
Sig. asin. (bilateral)	,000	,000	,000

- Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- Se basa en rangos positivos
- Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 7** muestra los resultados de la prueba de Wilcoxon, utilizada para comparar las diferencias entre las mediciones de dos muestras en un diseño de medidas repetidas. Los resultados indican que la concentración de Clorhexidina al 0.12% y al 0.05% reducen significativamente las unidades formadoras de colonias (UFC/ml) en comparación con el control basal, con una significancia de 0.000. Además, al comparar la Clorhexidina al 0.05% con la Clorhexidina al 0.12%, también se observa una diferencia significativa, con una significancia de 0.000. Esto confirma que las concentraciones de Clorhexidina tienen un efecto notable en la reducción de la carga bacteriana, siendo las diferencias observadas estadísticamente significativas, lo que sugiere que ambas concentraciones son efectivas, aunque pueden diferir en su grado de efectividad según concentración, como en este caso vemos una mayor efectividad de la Clorhexidina al 0.12%. Podemos concluir que a partir de los análisis la disminución de la carga bacteriana en UFC/ml de las unidades de estudio fue estadísticamente significativa entre el control basal en UFC/ml y la CHX 0.12% en UFC/ml, entre el control basal en UFC/ml y la CHX 0.05% en UFC/ml y finalmente entre la CHX 0.12% en UFC/ml y la CHX 0.05% en UFC/ml. Se comprueba que la CHX 0.12% es más efectiva que la CHX 0.05% en la desinfección de cepillos dentales en concordancia con la hipótesis que hay diferencia en la efectividad de los cepillos dentales utilizando el producto a diferentes concentraciones.

DISCUSIÓN

El presente estudio se centró en evaluar la efectividad de diferentes métodos de desinfección de cepillos dentales, específicamente utilizando Clorhexidina al 0.12% y al 0.05%. A continuación, se analizan los resultados obtenidos en relación con los objetivos de investigación y la hipótesis planteada, comparándolos con otros estudios para una mejor comprensión.

En este estudio, la Clorhexidina al 0.12% demostró una alta efectividad en la reducción de unidades formadoras de colonias (UFC) en los cepillos dentales, con una significancia de 0.000. Este hallazgo respalda la efectividad de la Clorhexidina al 0.12% como un potente desinfectante, lo cual coincide con la investigación de Rodríguez (43), quien concluyó que el grado de desinfección es más eficaz con Clorhexidina al 0.12% en comparación con otros procesos de desinfección.

Además, los resultados de esta investigación son respaldados por el estudio de Ortiz Uribe (25), quien observó que la Clorhexidina al 0.12% mostró la mayor efectividad antibacteriana sobre los cepillos dentales inoculados con *Streptococcus mutans*, eliminando completamente los microorganismos. Los resultados de nuestra investigación también muestran una reducción significativa de microorganismos, con valores entre 0 y 41 UFC/ml, lo que confirma la eficacia de la Clorhexidina al 0.12%.

Por otro lado, el estudio de Fontana Mazara et al. (14) encontró que el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% fue más efectivo que otros desinfectantes como el Triclosan al 0.2% y el Ácido Acético al 5%, incluso superando la Clorhexidina al 0.12%. Esta diferencia en los resultados subraya la importancia de evaluar las condiciones específicas de cada situación, ya que los resultados pueden variar dependiendo del contexto. En este caso, la Clorhexidina al 0.12% mostró una mayor efectividad en comparación con otros desinfectantes utilizados en nuestra investigación.

La diferencia significativa en la eliminación de bacterias entre la Clorhexidina al 0.12% y la al 0.05% confirma que una concentración mayor de Clorhexidina es más efectiva en la reducción de UFC. Este hallazgo es consistente con los resultados obtenidos por Quispe (41), quien al comparar Clorhexidina al 0.12%, Fittydent (limpiadores de prótesis dental) y solución salina estéril, encontró una significancia de 0.000 y una media menor en comparación con los otros desinfectantes.

Asimismo, los resultados de esta investigación con Clorhexidina al 0.12% en la desinfección de cepillos dentales concuerdan con los obtenidos por Puicón Zapata (42), quien demostró que al usar Clorhexidina al 0.12%, los cepillos dentales mostraron una reducción significativa en el número de UFC, con resultados de 2.88 UFC, comparados con los de Ácido Acético al 100% y al 50%. Este resultado refuerza la importancia de utilizar la concentración adecuada para maximizar la eficacia del desinfectante y reducir la proliferación de microorganismos.

En comparación con la investigación de Alarcón (34), que no encontró diferencias significativas entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y Clorhexidina al 0.12% en la desinfección de cepillos dentales contaminados con *Streptococcus viridans*, nuestra investigación confirma que la Clorhexidina al 0.12% sigue siendo efectiva en la eliminación de microorganismos con una significancia de 0.000, demostrando su efectividad como desinfectante en cepillos dentales.

Finalmente, en comparación con el estudio de Belgrano (10), que evaluó la eficacia del cloruro de cetilpiridinio al 0.05% frente a la Clorhexidina al 0.12%, los resultados coinciden en resaltar la superioridad de la Clorhexidina al 0.12% en la reducción de la carga bacteriana. Este estudio, al igual que el nuestro, encontró que la Clorhexidina al 0.12% es más efectiva que la concentración al 0.05%. Además, la consistencia del valor $p < 0.001$ en ambos estudios sugiere que esta diferencia es significativa y consistente, lo que refuerza la importancia de utilizar la Clorhexidina al 0.12% en los protocolos de desinfección.

La investigación confirma que la Clorhexidina al 0.12% es la opción más efectiva para la desinfección de cepillos dentales en comparación con la Clorhexidina al 0.05%. Estos hallazgos corroboran estudios previos y destacan la importancia de seleccionar la concentración adecuada para lograr una desinfección óptima. La evidencia sugiere que, para garantizar la máxima eficacia en la reducción de la carga bacteriana, la Clorhexidina al 0.12% debe ser preferida en la práctica clínica.

CONCLUSIONES

- La Clorhexidina al 0.12% demostró una alta eficacia antibacteriana en la desinfección de cepillos dentales al obtener una significancia (sig) de 0.000 con un media de 2.88 UFC/ml, reduciendo a 0 UFC/ml en 18 unidades de estudio de 26 muestras. Esto indica que la Clorhexidina al 0.12% es una opción efectiva para la disminución de la contaminación bacteriana en los cepillos dentales, cumpliendo con el objetivo de evaluar su efectividad como desinfectante.
- La Clorhexidina al 0.05% también mostró una buena efectividad antibacteriana en la desinfección de cepillos dentales logrando una significancia (sig) de 0.000 con una media de 55.27 UFC/ml en los cepillos dentales, reduciendo a valores entre 11 UFC/ml y 157 UFC/ml de las 26 muestras. Este hallazgo sugiere que la Clorhexidina al 0.05% puede ser utilizada como un desinfectante efectivo, cumpliendo con el objetivo de evaluar su efectividad en menor concentración.
- Hay diferencia significativa en la eliminación de bacterias entre la Clorhexidina al 0.12% y la Clorhexidina al 0.05%, siendo la Clorhexidina al 0.12% la más efectiva en la reducción de UFC/ml en los cepillos dentales al encontrar diferencias estadísticamente significativa (sig) de 0.000 con un media de 2.88 para la Clorhexidina al 0.12% y una media de 55.27 para la Clorhexidina al 0.05%. Este resultado cumple con el objetivo de comparar la efectividad de diferentes concentraciones de Clorhexidina, demostrando que la concentración del 0.12% ofrece mejores resultados en la reducción de la carga bacteriana.
- En relación a la hipótesis de investigación ha sido comprobada por medio de la prueba de significancia (sig) siendo esta de 0,000 por lo cual se acepta la hipótesis alterna (Hi), concluyendo que hay diferencia en la efectividad entre la Clorhexidina al 0.12% y la Clorhexidina al 0.05%, siendo más efectiva la Clorhexidina al 0.12%.

RECOMENDACIONES

- Investigar nuevos desinfectantes y evaluar el uso prolongado de clorhexidina: Es crucial investigar la eficacia de otros agentes desinfectantes y analizar el impacto a largo plazo del uso regular de clorhexidina al 0.12% en la salud bucal. Esto ayudará a garantizar la seguridad y efectividad de estas prácticas, especialmente en condiciones de uso cotidiano.
- Fomentar la educación sobre el cuidado y desinfección de cepillos dentales: Se recomienda que los estudiantes de odontología y profesionales del sector implementen programas educativos dirigidos a la población, enfocados en el cuidado y la desinfección de cepillos dentales. Estos programas deben incluir información sobre prácticas adecuadas para reducir la contaminación bacteriana y mejorar la salud bucal.
- Incorporar campañas de concienciación en entornos clínicos: Se sugiere que hospitales, clínicas, centros de salud y consultorios privados utilicen dispositivos tecnológicos para transmitir mensajes educativos que informen sobre la importancia del cuidado y la desinfección adecuada de los cepillos dentales. Estas campañas deben promover prácticas preventivas entre los pacientes para asegurar un mejor manejo de su salud bucal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Gomez de Ferraris M, Campos Muñoz A.** *Histología y Embriología Bucodental* [Internet]. Argentina: Panamericana; 2002 [citado 2024 May 29]. Disponible en: https://www.academia.edu/8172519/Histologia_y_Embriologia_Bucodental_Gomez_de_Ferraris?auto=download.
2. **Torres M.** Relación huésped parásito: flora humana normal [Internet]. 2013 [citado 2024 May 29]. Disponible en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap%2013.pdf>.
3. **R. L.** *Microbiología e inmunología oral*. 1st ed. México: El Manual Moderno; 2015.
4. **N. B.** *Odontología pediátrica: la salud del niño y el adolescente en el mundo actual*. 1st ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2010.
5. **Serrano Granger J, Herrera D.** La placa dental como biofilm [Internet]. 2005 [citado 2024 May 29]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2005000400005.
6. **Blanc V.** BIOFILMS BUCALES [Internet]. [citado 2024 May 29]. Disponible en: https://www.perioexpertise.es/sites/default/files/BIOFILMS_BUCALES_Dra_Vanessa_Blanc.pdf.
7. **Poyato Ferrera M, Segura Egea J, Ríos Santos V.** Periodoncia para el higienista dental. 2001 Abril-Junio; p. 149-164.
8. **Nápoles González IdJ, Fernández Collazo ME, Jiménez Beato.** Revista Cubana de Estomatología [Internet]. 2015 [citado 2024 May 30]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v52n2/est10215.pdf>.
9. **Díaz Rojas J.** *Evaluación de la contaminación microbiana en cepillos dentales, en niños que acuden a la consulta privada con el Odontopediatra, en un periodo de Mayo-Junio 2011* [Tesis]. [México]: Universidad Veracruzana; 2012.
10. **Belgrano Muñoz JM.** *Eficacia del Cloruro Cetilpiridino al 0.05% comparado con la Clorhexidina al 0.12% en la desinfección de cepillos dentales en el personal policial que se atiende en la REGSAN PNP* [Tesis]. [Huanuco]: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2020.

11. **Ñahui Huillcahua J, Carrasco Salazar J.** *Ácido Acético y Triclosán como desinfectantes de los cepillos dentales en los alumnos de la UTEA* [Tesis]. [Apurímac]: Universidad Tecnológica de los Andes; 2018.
12. **Roldán Pavón P.** *Estudio de Diseño de los cepillos dentales* [Tesis]. [Costa Rica]: Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología; 2010.
13. **Schmidt C, Bux M, Filipuzzi, Kulik EM, Waltimo T, Weiger R, et al.** Influence of time, toothpaste and saliva in the retention of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis* on different toothbrushes. Scielo. 2014 March.
14. **Fontana Mazara CJ, González Peña SR.** Efectividad de diferentes agentes químicos en la desinfección de cepillos dentales inoculados con cepas de *Streptococcus mutans*. In vitro [doctoral dissertation]. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2020.
15. **Cáceres Villacorta SM.** *Eficacia de la eliminación de placa bacteriana utilizando dos tipos de cepillos dentales; Pro-1000 y Oral B Cross Action, aplicando la técnica de Bass Modificada en alumnos de 09 a 12 años de edad en la Institución Educativa Primaria de Menores 40225* [Tesis]. [Arequipa-Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2013.
16. **Solis, Pesaressi, Mormontoy.** Scielo [Internet]. 2019 [citado 2024 May 31]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342019000400003.
17. **Soria Hernández, Molina, Rodríguez R.** Biblioteca Virtual em Salud [Internet]. 2008 [citado 2024 May 31]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actpedmex/apm-2008/apm081e.pdf>.
18. **Arias Ayala T, Hernández Suárez, Aránzazu Moya.** Hábitos de higiene y mantenimiento de cepillo dental antes y después de la aplicación de un material educativo. *Revista Usta Salud*. 2009 Agosto.
19. **Harris, Garcia Godoy.** *Odontología Preventiva Primaria*. 2nd ed. México: El Manual Moderno; 2005.

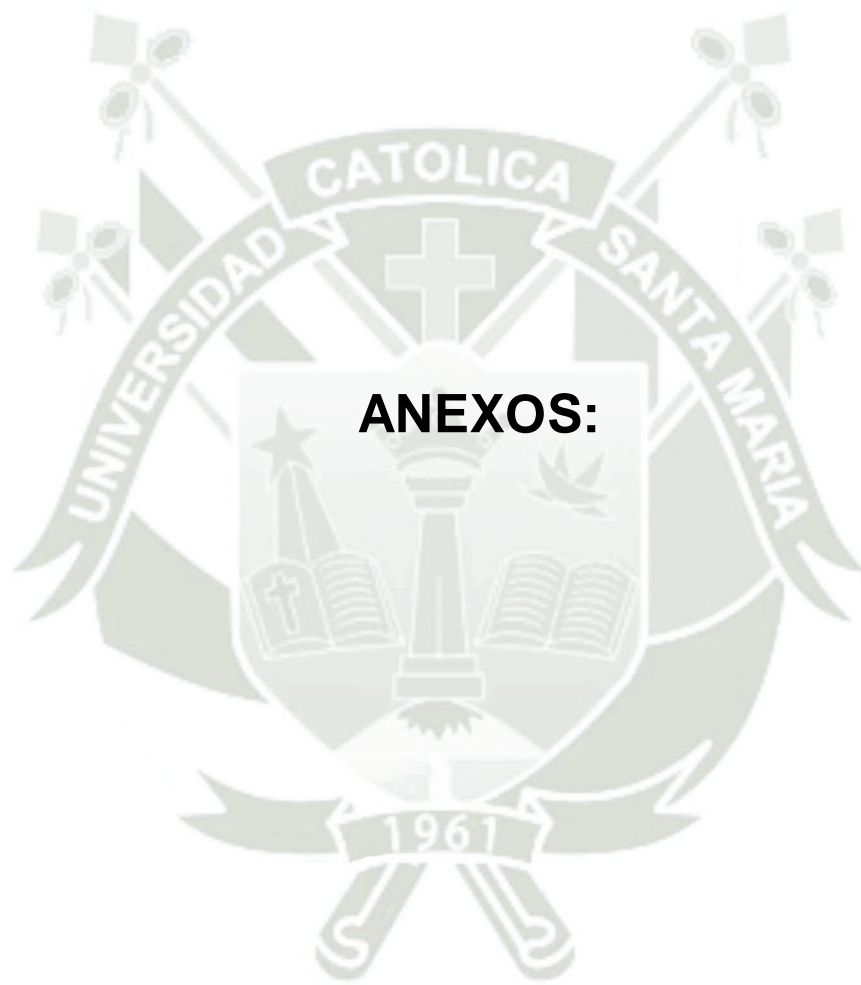
20. **Pradeep S, Nandini, Hiranmayi S, Kumar G. A.** Prospective Study on Assessment of Microbial Contamination of Toothbrushes and Methods of Their Decontamination. *Cureus*. 2022 October;14(10).
21. **Contreras R, Astudillo, Daza, García Z.** Contaminación microbiana de los cepillos dentales en pacientes con enfermedad periodontal. *Revista Estomatología*. 2002 Enero;10(1).
22. **López Lescano DA.** *Microorganismos presentes en los cepillos dentales después de su uso y la importancia de la desinfección de los, mediante la aplicación de CHX al 0.2% en familias de barrio Terremoto de Ambato* [Tesis]. [Ambato-Ecuador]: Universidad Autónoma de los Andes; 2014.
23. **Hernández Hernández MA.** *Porcentaje de microorganismos presentes en un cepillo dental según el ambiente en que se conserva y medidas de higiene que se deben tomar para mantenerlo limpio* [Tesis]. [Costa Rica]: Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología; 2010.
24. **Miranda González, Sandoval Salazar.** *Análisis del efecto inhibitorio de clorhexidina 0.12% y peróxido de hidrogeno 3% sobre las bacterias presentes en los cepillos dentales utilizados por estudiantes de V año de la Carrera de Odontología de la UNAN-Managua en el primer semestre del año 2017* [Tesis]. [Nicaragua-Managua]: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Managua; 2017.
25. **Ortiz Uribe NC.** *Desinfección de cepillos dentales inoculados con Streptococcus mutans usando vinagre, clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio* [Tesis]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2008.
26. **Vásconez Rojas B.** *Estudio in Vitro de los microorganismos presentes en el cepillo dental y su relación con las enfermedades, en los estudiantes de 5to año de la escuela Leopoldo Freire* [Tesis]. [Riobamba-Ecuador]: Universidad Nacional de Chimborazo; 2014.
27. **Mohapatra S.** Elsevier [Internet]. 2017 [citado 2024 Jun 01]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7158362/pdf/main.pdf>.

28. **Borja Hernani A, Burga Coronado, Chang Neyra, Loyola Balarezo W.** *Manual de desinfección y esterilización hospitalaria*. In: Salud Md, editor. Manual de desinfección y esterilización hospitalaria. Lima: Proyecto Vigía; 2002. p. 49.
29. **Bascones A, Morante S.** Antisépticos orales. Revisión de la literatura y perspectiva actual. Scielo. 2006 abril;18(1).
30. **Zúñiga Salas C.** *Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio del digluconato de clorhexidina al 0.12% y del hidróxido de calcio asociado al digluconato de clorhexidina al 0.12% sobre el Enterococcus faecalis en conductos radiculares in vitro* [Tesis]. [Perú-Arequipa]: Universidad Católica de Santa María; 2004.
31. **Bustamante Omayra C, Paredes Troncos G, Perea Piscocoya A, Rojas Leandro Keren Cesia C.** Antisépticos orales: Clorhexidina, Flúor y Triclosán. *Salud y vida Sipanense*. 2020 abril;7(1).
32. **Gómez Mateos.** ¿Puede el uso de enjuagues bucales con cloruro de cetilpiridinio reducir la transmisión del SARS-CoV-2? *Farmacéuticos Comunitarios*. 2022 Julio;14(4).
33. **Trujillo Falcón V.** *Actividad antimicrobiana de las pastas dentales con y sin triclosán frente a microorganismos presentes en la cavidad oral* [Tesis]. [Arequipa-Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2003.
34. **Fuentes Alarcón SC.** Estudio comparativo in vitro de la eficacia de desinfección del hipoclorito de sodio al 0.5% y del gluconato de clorhexidina al 0.12% en cepillo dentales contaminados por streptococcus viridans [Tesis], editor. [Chimbote-Perú]: Universidad Católica lo Ángeles Chimbote; 2021.
35. **Villagrán Guijarro MF.** Inhibición del crecimiento bacteriano en cepillos dentales, análisis comparativos entre hipoclorito de sodio al 2.5% y agua oxigenada al 3% en niños, niñas y adolescentes de la Casa Hogar San Carlos de la ciudad de Riobamba [Tesis]. Quito-Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2015.
36. **Chandrdas, Jayakumar HL, Chandra, Lavleen K, Sreedevi.** Evaluation of antimicrobial efficacy of garlic, tea tree oil, cetylpyridinium chloride, chlorhexidine, and ultraviolet sanitizing device in the decontamination of toothbrush. *Indian Journal of Dentistry*. 2014 Dec;5(4).

37. **Swathy Anand PJ, Athira, Chandramohan, Ranjith, Veena Raj V, Manjula VD.** Comparison of efficacy of herbal disinfectants with chlorhexidine mouthwash on decontamination of toothbrushes: An experimental trial. Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry. 2016 Feb;6(1).
38. **Vignesh R, Vishnu Rekha C, Norouzi Baghkomeh P, Sankar A, Sharmin D.** Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of an alternative natural agent for disinfection of toothbrushes. European Journal of Dentistry. 2017 Jan-Mar;11(1).
39. **Cargua Cabezas J.** Medidas de prevención de la transmisión microbiológica en el almacenamiento de cepillos dentales [Tesis]. Riobamba-Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo; 2021.
40. **Pauca Trigoso V.** Efecto del extracto acuoso de Camellia Sinensis (Té Verde) y la Clorhexidina al 0.12% sobre Streptococcus Mutans y Candida SP. de la microflora de conductos infectados en dientes deciduos U.C.S.M. - Arequipa 2016 [Tesis]. Arequipa - Perú: Universidad Católica de Santa María; 2016.
41. **Quispe Ramos M.** Eficacia antibacteriana de la Clorhexidina al 0.12% y comprimidos limpiadores para prótesis dentales en la desinfección de cepillos dentales In Vitro [Tesis]. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2018.
42. **Puicón Zapata JE.** Efecto antimicrobiano del Ácido Acético y la Clorhexidina al 0.12% en la desinfección de cepillos dentales [Tesis]. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2020.
43. Karidania Rodríguez. Eficacia en la desinfección de cepillos dentales con luz ultravioleta, gluconato de clorhexidina al 0.12% y agua destilada de niños de 5 a 12 años que asisten al área de odontopediatría de la clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz [Tesis]. Santo Domingo - República Dominicana: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2018.
44. Yablon M, Soulé H, Bailey E, Berkowitz RJ. Bacterial contamination of toothbrushes. Pediatr Dent. 2016;38(3):200-204.

45. **Santos A, Siqueira WL, de Oliveira VC, Nóbrega DF, Cruz BF.** Effectiveness of chlorhexidine in toothbrush disinfection: a systematic review. *Braz Oral Res.* 2013;27(3):279-285.
46. **Lachenmeier DW.** Safety evaluation of topical applications of ethanol on the skin and inside the oral cavity. *J Occup Med Toxicol.* 2008;3:26.
47. **Benet I, Ecochard R, Maier M, Gaucher C.** Effect of toothbrush wear on efficacy of plaque removal. *Int J Dent Hyg.* 2019;17(1):53-60.





ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**“EFECTIVIDAD DE LA CLORHEXIDINA AL 0.12% Y CLORHEXIDINA AL 0.05%
EN LA DESINFECCIÓN DE CEPILLOS DENTALES DEL PERSONAL DE TROPA
DEL ALA AÉREA N° 3, AREQUIPA, 2024”**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CODIGO:

Datos Generales:

- **Edad:**
- **Sexo:**
 1. Masculino
 2. Femenino
- **Grado de Instrucción:**
 1. Primaria
 2. Secundaria
 3. Superior
- **Tipo de cepillo:**
 1. Blando
 2. Semiblando
 3. Duro
- **Frecuencia de Cepillado:**
 1. Una vez al día
 2. Dos veces al día
 3. Tres veces al día
- **Lugar de Almacenamiento:**
 1. Baño
 2. Ropero
 3. Estuche
- **Frecuencia de cambio de cepillo:**
 1. Uno a Tres meses
 2. Cuatro a Seis meses
 3. Más de seis meses
- **Desinfección de cepillo:**
 1. Si
 2. No
- **Considera Ud. importante el cepillado de dientes:**
 1. Si
 2. No
- **Su Odontólogo le da información sobre la desinfección del cepillo dental:**
 1. Si
 2. No

Procedimiento de laboratorio:

Cepillo Dental:

- **Unidad de Estudio:** Cepillo dental
- **Medio de Cultivo:** Agar Sangre
- **Resultados:**

CEPILLO	UFC/ml - BASAL	UFC/ml - CHX 0.12%	UFC/ml - CHX 0.05%

ANEXO 2: AUTORIZACIONES

Solicita: Autorización para realizar un estudio sobre desinfección de cepillos dentales en el personal de Tropa del Ala Aérea N°3.

SEÑOR COMANDANTE GENERAL DEL ALA AÉREA N°3 – AREQUIPA

SCG:

Yo Héctor Escalante Quequezana, bachiller en Odontología, identificado con DNI 44545332, ante Ud. con todo respeto me presento y expongo:

Que siendo necesario realizar un estudio de investigación para optar el grado profesional de Cirujano Dentista, es que solicito a Ud. se me autorice realizar un trabajo de investigación de la desinfección de cepillos dentales con Clorhexidina, cuyos datos obtenidos serán incorporados a mi proyecto de tesis "Efectividad de la Clorhexidina al 0.12% y Clorhexidina al 0.05% en la desinfección de cepillos dentales del personal de tropa del Ala Aérea N°3, Arequipa, 2024"

Pido a Ud. acceda a mi petición.

Arequipa 16 de julio del 2024

.....
-
Héctor Escalante Quequezana

DNI 44545332



PERÚ

Ministerio de
DefensaFuerza Aérea del
Perú

Ala Aérea N° 3

"DECENIO DE LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA MUJERES Y HOMBRES"
"AÑO DEL BICENTENARIO DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA Y DE LA
CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNIN Y AYACUCHO"

Arequipa, 22 JUL 2024

NC-900-A3EM N° 0622

Señor:
HECTOR ESCALANTE QUEQUEZANA
Presente. -

Ref. Solicitud S/N. del 16 de julio del 2024

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, para expresarle mi cordial saludo y con la finalidad de dar respuesta al documento de la referencia, mediante el cual solicita autorización para realizar un trabajo de investigación referente a la desinfección de cepillos dentales con Clorhexidina al 0.12% y Clorhexidina al 0.05% en la desinfección de cepillos dentales del personal de Servicio Militar del Ala Aérea N° 3, para poder optar el grado profesional de Cirujano Dentista.

En tal sentido, esta Comandancia General de Ala Aérea **AUTORIZA** a Ud., pueda realizar indicada investigación académica, recordándole que la referida actividad no genera vínculo alguno de carácter laboral ni económico con la Institución, debiendo coordinar en la Oficina de Seguridad Militar su ingreso a la Unidad; Asimismo, deberá gestionar las respectivas autorizaciones y consentimientos informados del personal del Servicio Militar voluntario correspondiente.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para testimoniarle las expresiones de mi mayor consideración y estima.

Dios guarde a Ud.
El Mayor General FAP

ANTONIO ERNESTO COSSIO ESCOBEDO

COMANDANTE GENERAL DEL ALA AÉREA N° 3

Av. Aviación S/N. – Zamacola – Cerro Colorado



ANEXO 3: AUTORIZACIONES

Solicita: Autorización para realizar un estudio de crecimiento bacteriano de los filamentos de cepillos dentales desinfectados con Clorhexidina al 0.012 % y Clorhexidina 0.05%

Señor director del Hospital Regional del Sur – Arequipa

SD:

Yo Héctor Escalante Quequezana, bachiller en Odontología, identificado con DNI 44545332, ante Ud. con todo respeto me presento y expongo:

Que siendo requisito indispensable para obtener el grado profesional de Cirujano Dentista es necesario realizar un trabajo de investigación, para lo cual solicito a Ud. me autorice realizar la recepción de las unidades de estudio (cepillos dentales del personal de tropa del Alar3) para hacer recuento basal, cepillos desinfectados con Clorhexidina 0.012 % y cepillos desinfectados con Clorhexidina 0.05% en el laboratorio del HORES.

Pido a Ud. acceda a mi petición.

Arequipa 16 de julio del 2024

.....
Héctor Escalante Quequezana
DNI 44545332



PERÚ

Ministerio
de Defensa

Fuerza Aérea
del Perú

Hospital Regional
del Sur

"DECENIO DE LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA MUJERES Y HOMBRES"
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

AUTORIZACIÓN

**EL DIRECTOR DEL HOSPITAL REGIONAL DEL SUR DE LA FUERZA
AEREA DEL PERU**

AUTORIZA:

Al Bachiller en ODONTOLOGÍA **HECTOR ALLEN ESCALANTE QUEQUEZANA** identificado con DNI N° 44545332, realice la recepción de las unidades de estudio (cepillos dentales) del Personal del Servicio Militar Voluntario del Ala Aérea N°3 en el laboratorio de este Hospital Regional del Sur, para el recuento basal, así como cepillos desinfectados con clorhexidina al 0.12% y clorhexidina al 0.05%.

Se expide la presente autorización para fines que el interesado viera por conveniente.

Arequipa, 19 de julio del 2024

**El Coronel FAP
Jorge Tupayachi Mosqueira**

DIRECTOR DEL HOSPITAL REGIONAL DEL SUR

ANEXO 4: FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ Acepto participar en el estudio titulado “EFECTIVIDAD DE LA CLORHEXIDINA AL 0.12% Y CLORHEXIDINA AL 0.05% EN LA DESINFECCIÓN DE CEPILLOS DENTALES DEL PERSONAL DE TROPA DEL ALA AÉREA N° 3, AREQUIPA, 2024”, autorizando el uso de la información que proporcionaré. Firmo este documento confirmando que he sido informado sobre los objetivos del estudio y que los procedimientos no pondrán en riesgo mi salud. Además, se me ha explicado que no habrá costos ni compensación por mi participación.

Arequipa, _____ de junio del 2024.

Investigador

Investigado (a)

ANEXO 5: PROTOCOLO DE DESINFECCION DE CEPILLOS DENTALES DE USO DIARIO, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CLORHEXIDINA 0.12% Y CLORHEXIDINA 0.05%

Cepillado de Primera Fase:

- Lavado de manos con jabón y agua corriente.
- Cepillado de dientes con técnica habitual.
- Lavado del cepillo con agua corriente.
- Almacenamiento en su lugar habitual.

Cepillado de Segunda Fase:

- Lavado de manos con jabón y agua corriente.
- Cepillado de dientes con técnica habitual.
- Lavado del cepillo con agua corriente.
- Secado del cepillo con ligeros golpes del mando en el lavamanos.
- Aplicación del atomizador con Clorhexidina 0.12% veces en 30 segundos.
- Almacenamiento en su lugar habitual.

Cepillado de Tercera Fase:

- Lavado de manos con jabón y agua corriente.
- Cepillado de dientes con técnica habitual.
- Lavado del cepillo con agua corriente.
- Secado del cepillo con ligeros golpes del mando en el lavamanos.
- Aplicación del atomizador con Clorhexidina 0.05% veces en 30 segundos.
- Almacenamiento en su lugar habitual.

Fuente: “Microorganismos presentes en los cepillos dentales después de su uso y la importancia de la desinfección de los mismos, mediante la aplicación de Gluconato de Clorhexidina al 0,2%, en familias del Barrio Terremoto perteneciente a la parroquia Picaihua de la ciudad de Ambato. Ecuador 2014”

ANEXO 6: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



Figura 1: Población de estudio y firma de consentimiento informado.



Figura 2: Recepción de las unidades de estudio.

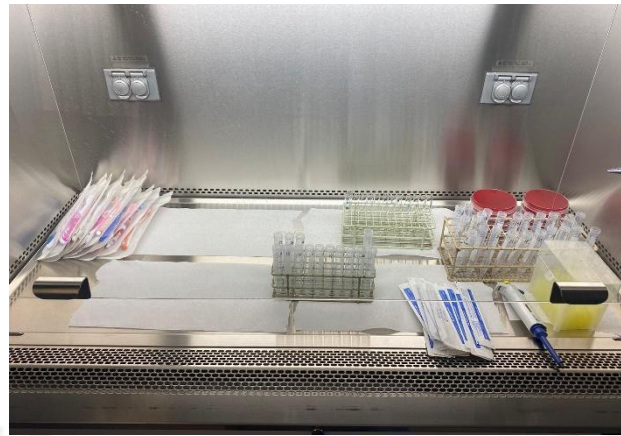


Figura 3: Unidades de estudio, material e instrumental para la liberación de la muestra en la Cámara Laminar.

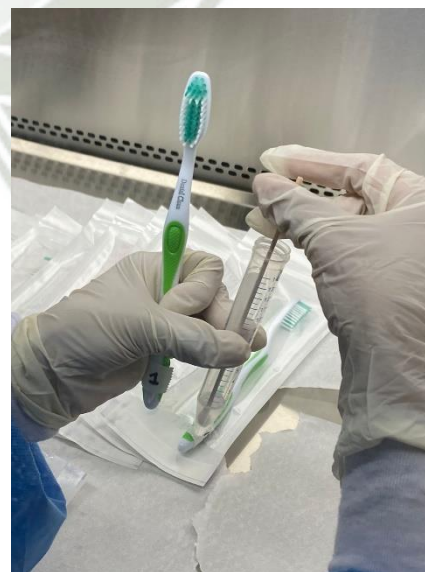
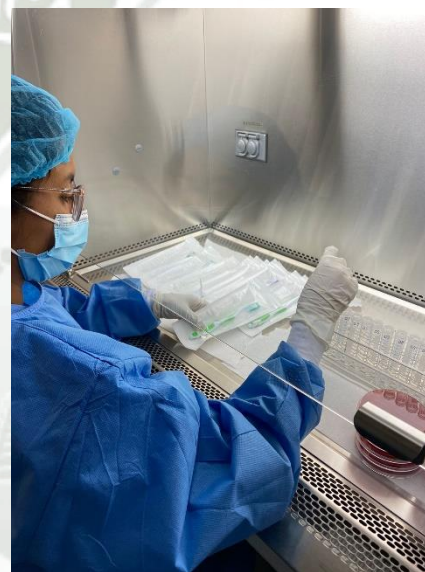
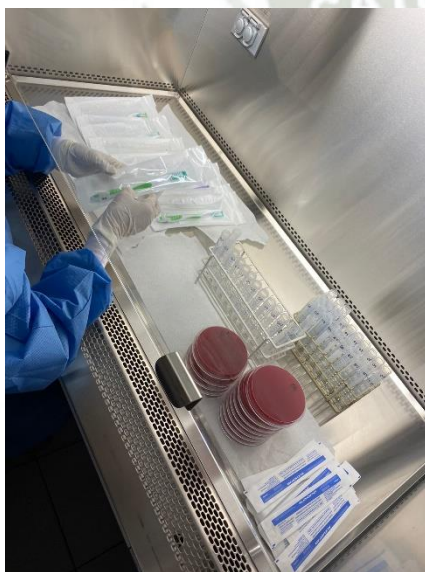


Figura 4: Toma de muestra con hisopos estériles embebidos con suero fisiológico y liberación de la carga bacteriana en un tubo de ensayo que contiene 1ml de suero fisiológico.

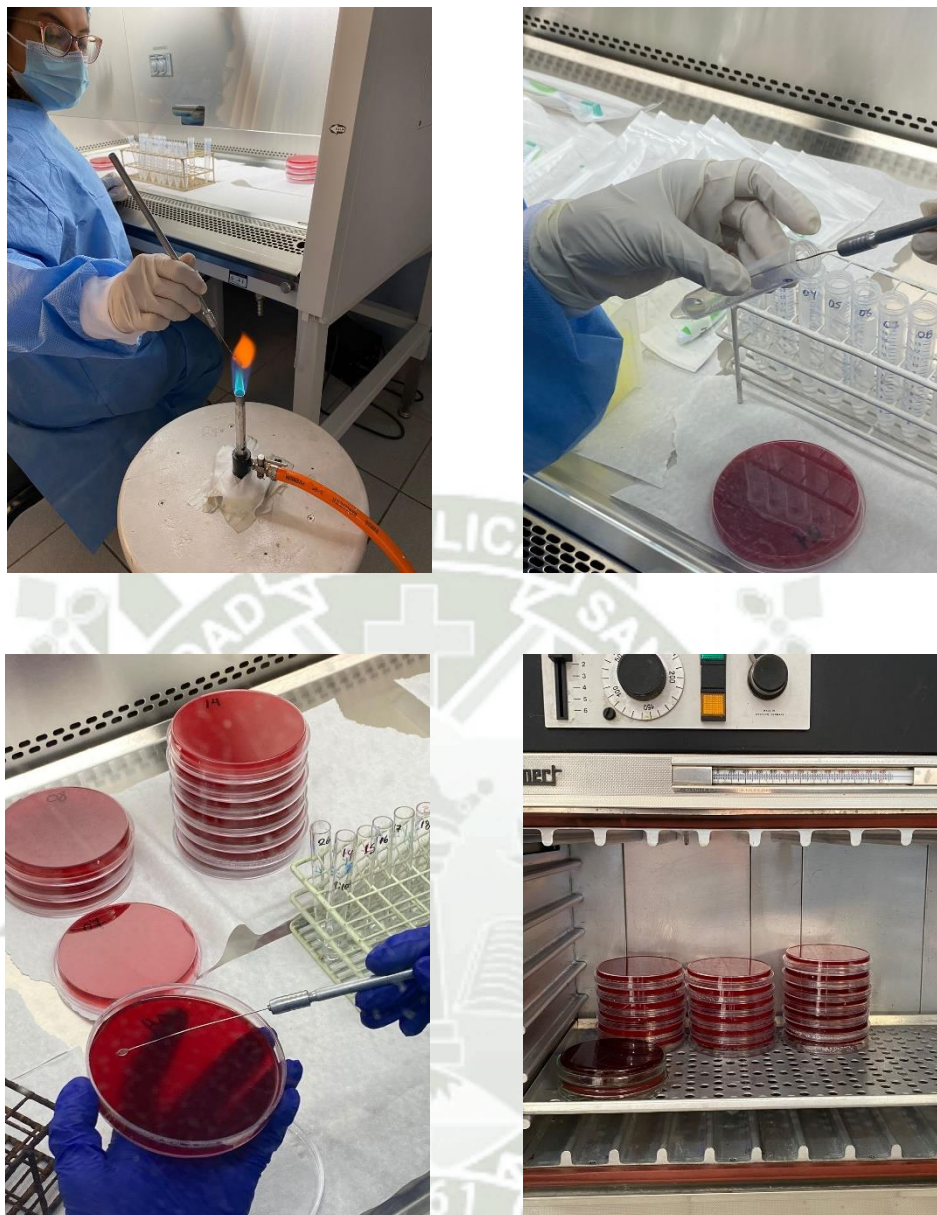


Figura 5: Sembrado de la muestra en agar sangre e incubación.

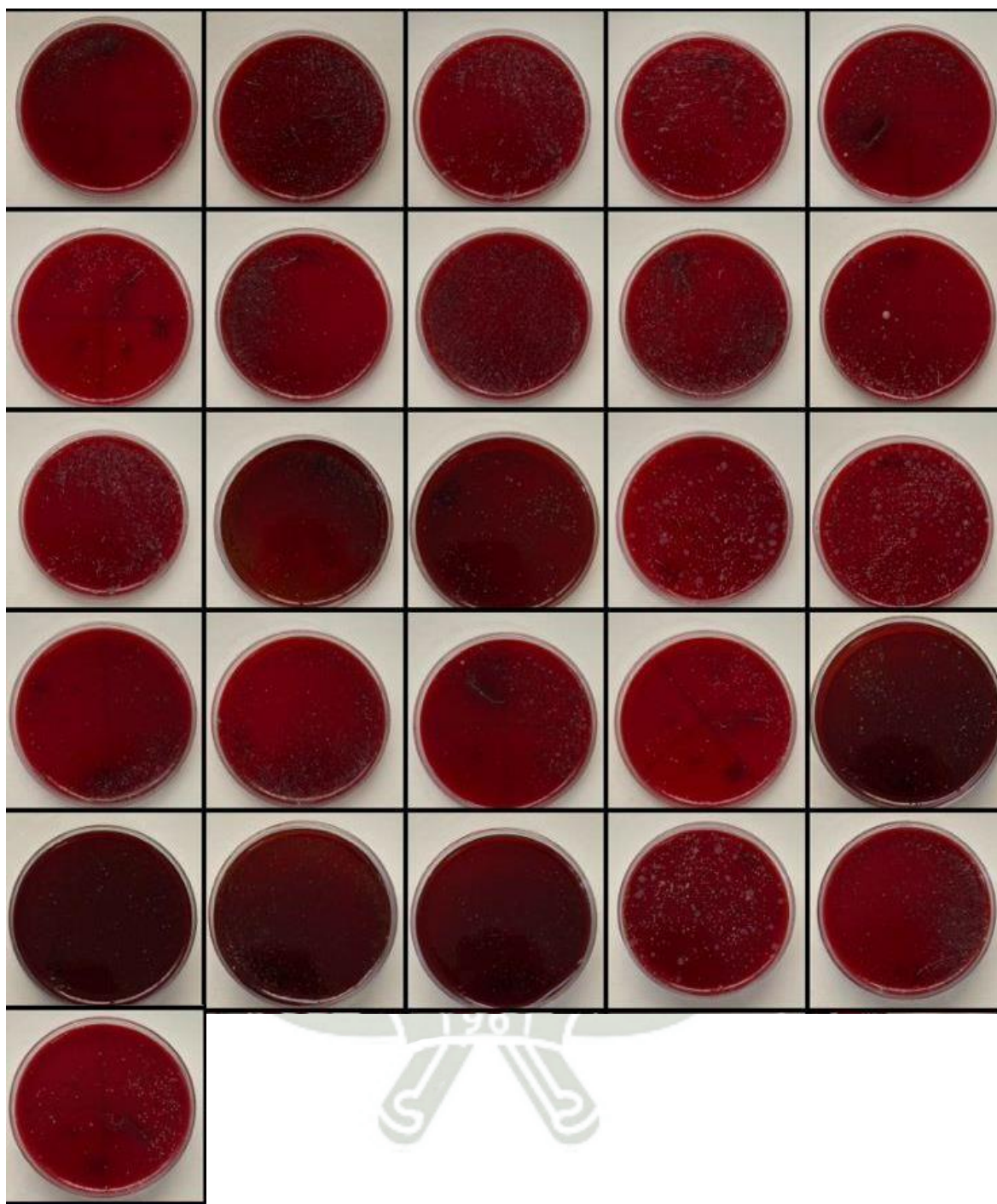


Figura 6: Crecimiento bacteriano de la muestra basal y conteo de las UFC.

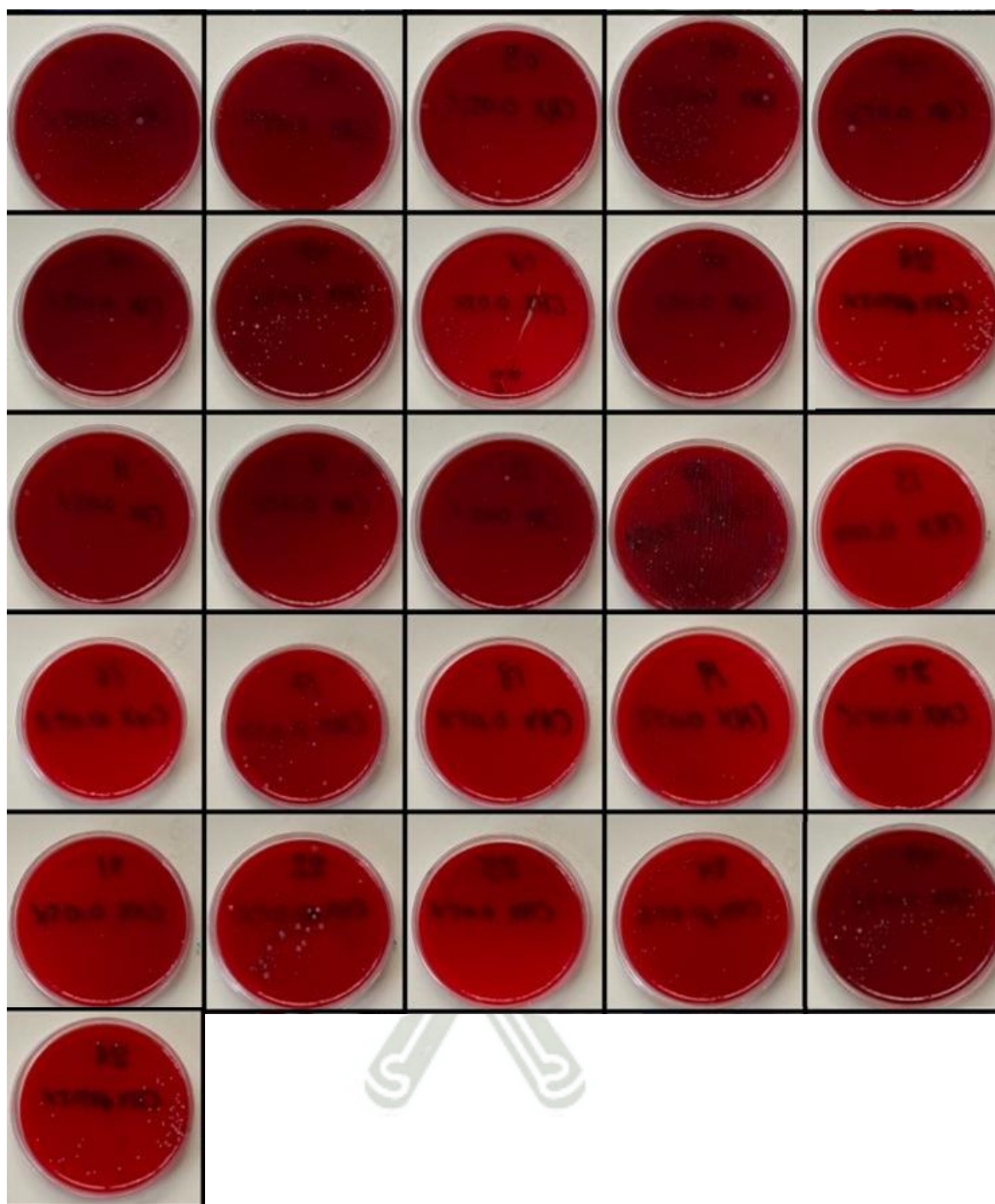


Figura 7: Crecimiento bacteriano de las unidades de estudio tratadas con Clorhexidina 0.05% y conteo de las UFC.

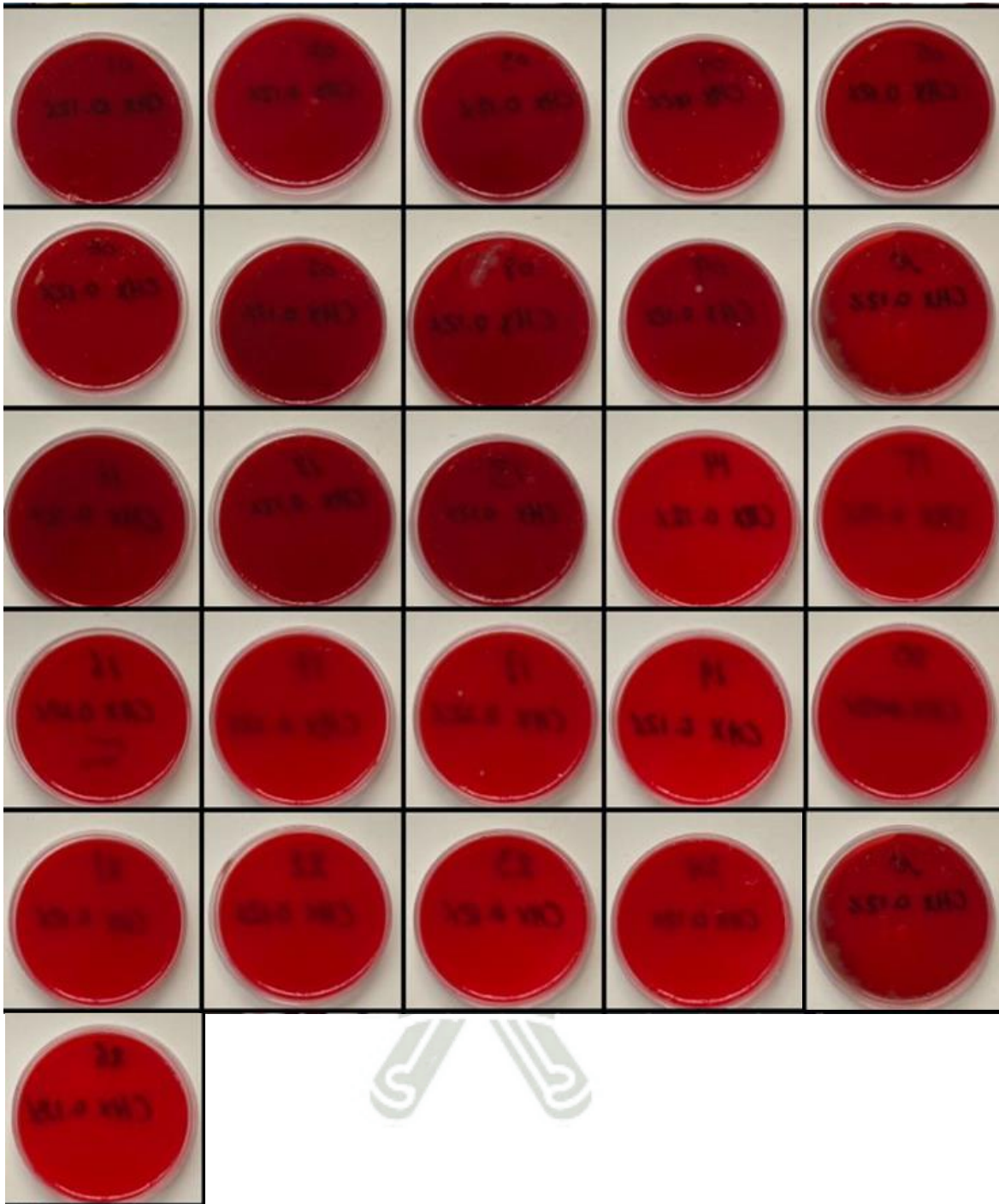


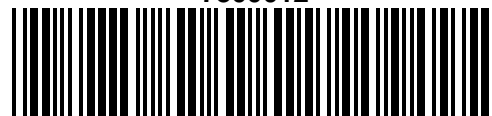
Figura 8: Crecimiento bacteriano de las unidades de estudio tratadas con Clorhexidina 0.12% y conteo de las UFC.



Paciente : MUESTRAS ANALIZADAS
DNI:00000000

Fecha : 30/07/2024
Cliente : INVESTIGACIÓN
Médico : LABORATORIOS VELARDE
Sede : SEDE PRINCIPAL

7300012



INMUNOLOGIA

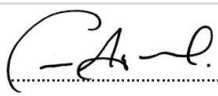
Exámenes Referencial	Método	Resultado	Unidad	Rango
----------------------	--------	-----------	--------	-------

CODIGO PACIENTES	Basal-UFC/ml	Concentración 0.05%	Concentración 0.12%
		UFC/ml	UFC/ml
1	899x10*2	157	0
2	2830x10*2	12	0
3	1480x10*2	15	0
4	2260*10*2	137	0
5	763x10*2	12	0
6	283x10*2	14	1
7	1750x10*2	91	0
8	4250x10*2	52	0
9	5830x10*2	29	3
10	713x10*2	132	0
11	2810x10*2	19	0
12	3305x10*2	16	0
13	1950x10*2	21	0
14	4810x10*2	95	41
15	2540x10*2	11	1
16	1270x10*2	17	0
17	1080x10*2	41	0
18	5850x10*2	16	0
19	3270x10*2	141	0
20	2420x10*2	15	0
21	1710x10*2	36	1
22	2750x10*2	90	1
23	400x10*2	20	0
24	5980x10*2	37	23
25	2900x10*2	152	4

26	9600x10*2	59	0
----	-----------	----	---

30/07/2024 15:50:35

Users:isabelvelando/



Dr. Fredy Aguilar Puma
Patólogo Clínico
CMP 41845 – RNE 35677

Laboratorios Velarde

Av.Ejercito Nro.101 Of. 412 Edificio NASYA I-Yanahuara - Málaga
Grenet 513,Urb.Magisterial -Umacollo

Telef.: 274545 /989 101 259 /989 101 258
administracion@laboratoriosvelarde.com

