

**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIATEGUI**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**



Eficacia de dos soluciones limpiadoras, hipoclorito de sodio al 0.5%  
y clorhexidina al 0.2% como inhibidores de crecimiento de  
*Streptococcus mutans* en la desinfección de cepillos dentales del  
personal del Fuerte los Ángeles - Samegua 2018

**PRESENTADO POR:**

Bach. ARNOLD SANTOS CHASQUIBOL

**ASESOR:**

Mgr. CD. ANTUANETT MERCEDES CORNEJO LECAROS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**

**CIRUJANO DENTISTA**

**MOQUEGUA- PERU**

**2018**

# ÍNDICE

ÍNDICE .....	ii
ÍNDICE DE TABLAS .....	iv
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I.....	5
1.1 Definición del Problema.....	5
1.2 Objetivo de la Investigación.....	5
1.2.1 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivo Específico.....	5
1.3 Cuadro Operacionalización de Variables.....	6
1.4 Hipótesis de la Investigación.....	6
CAPÍTULO II.....	7
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	7
2.2 Bases teóricas.....	12
2.2.1 Higiene Oral.....	12
2.2.2 Contaminación de los cepillos dentales.....	15
2.2.3 Microbiota normal de la boca.....	16
2.2.4 Microbiota bucal normal en la caries dental.....	17
2.2.4.1 Streptococcus.....	18
2.2.4.1.1 <i>Streptococcus mutans</i> .....	19
2.2.5 Medios de Cultivo.....	20
2.2.6 Desinfección de Cepillos dentales.....	22
2.2.6.1 Clorhexidina:.....	22
2.2.6.2 Hipoclorito de Sodio.....	26
2.3 Marco Conceptual.....	30
3.1 Tipo de investigación.....	32
3.2 Diseño de investigación.....	32
3.3 Población y muestra.....	32
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5 Técnica de procesamiento y análisis de datos.....	37
CAPÍTULO IV.....	38

<b>4.1 Presentación de Resultados</b> .....	38
<b>4.2 Contratación de Hipótesis</b> .....	46
<b>4.3 Discusión de Resultados</b> .....	57
<b>CONCLUSIONES</b> .....	63
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	64
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	65

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1</b> VALORES RESUMEN DE LAS UFC CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%	
.....	<b>38</b>
<b>TABLA 2</b> VALORES RESUMEN DE LAS UFC CON CLOREXIDINA AL 0.2%	
.....	<b>40</b>
<b>TABLA 3</b> VALORES RESUMEN DE LAS UFC CON SOLUCIÓN CONTROL (AGUA)	
.....	<b>41</b>
<b>TABLA 4</b> VALORES RESUMEN DE LAS UFC EN LOS GRUPOS A LOS 7 DIAS	
.....	<b>42</b>
<b>TABLA 5</b> VALORES RESUMEN DE LAS UFC EN LOS GRUPOS A LOS 14 DIAS	
.....	<b>43</b>
<b>TABLA 6</b> VALORES RESUMEN DE LAS UFC EN LOS GRUPOS A LOS 21 DIAS	
.....	<b>44</b>
<b>TABLA 7</b> VALORES RESUMEN DE LAS UFC PROMEDIO EN LOS GRUPOS	
.....	<b>45</b>

## RESUMEN

En la boca tenemos gran cantidad de microorganismos que conforman la microflora normal, el *Streptococcus mutans* es el principal microorganismo bacteriano asociado con la caries dental, tiene la capacidad de fermentar hidratos de carbono y cambiar un pH 7 a pH 4.2 en un tiempo estimado de 24 horas. Los cepillos dentales son los instrumentos más utilizados en la higiene oral y están expuestos a la acumulación de microorganismos provenientes de la cavidad bucal y del medio ambiente. El objetivo del presente trabajo fue comparar el grado de desinfección de dos soluciones limpiadoras, hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% como inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* en la desinfección de cepillos dentales del Fuerte los Ángeles - Samegua 2018. Es una investigación de tipo prospectiva, longitudinal, experimental y comparativa; nuestra población de estudio fueron los cepillos dentales usados por el personal militar del Fuerte los Ángeles - Samegua. Se trabajó con un muestreo por conveniencia, y criterios de elegibilidad. Se seleccionó a 30 participantes, donde aleatoriamente se conformaron tres grupos, diez de cada uno, para el hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2 % y un grupo solución control (agua), a quienes se les entregó un kit de higiene bucal consistente en un cepillo, una pasta e hilo dental y un litro de desinfectante, donde luego del cepillado tres veces al día y diariamente, se enjuagaron con agua a chorro por 10 segundos y sumergir la cabeza del cepillo en 15 ml de solución desinfectante durante 5 minutos y se le colocó en el portacepillos. La recolección de la muestra de la bacteria ***Streptococcus mutans*** para su posterior cultivo fue a los siete, catorce y veintiún días. Obteniendo los siguientes resultados: no existen diferencias significativas en la acción del desinfectante como inhibidor de crecimiento del *streptococcus mutans* en las medidas repetidas dentro de cada grupo. Al comparar la acción desinfectante entre grupos se presentaron variaciones dentro de cada momento, siete, catorce y veintiún días. Conclusión: El hipoclorito de sodio al 0.5% demuestra mayor eficacia como agente inhibidor de crecimiento del *streptococcus mutans* respecto a la clorexidina al 0.2% contabilizando 917.85 y 10591.49 unidades formadoras de colonias promedio respectivamente.

**Palabras Clave:** Desinfectante, inhibidor de crecimiento unidades formadores de colonias, cepillos dentales.

## ABSTRACT

In the mouth we have a large amount of microorganisms that make up the normal microflora, *Streptococcus mutans* is the main bacterial microorganism associated with dental caries, has the ability to ferment carbohydrates and change a pH 7 to pH 4.2 in an estimated time of 24 hours. Dental brushes are the instruments most used in oral hygiene and are exposed to the accumulation of microorganisms from the oral cavity and the environment. The aim of the present work was to compare the degree of disinfection of two cleaning solutions, sodium hypochlorite at 0.5% and 0.2% chlorhexidine as growth inhibitor of *Streptococcus mutans* in the toothbrush disinfection of Fort Los Angeles - Samegua 2018. A prospective, longitudinal, experimental and comparative research; our study population was the toothbrushes used by the military personnel of Fort Los Angeles - Samegua. We worked with a sampling for convenience, and eligibility criteria. 30 participants were selected, where three groups were randomly formed, ten of each, for 0.5% sodium hypochlorite, 0.2% chlorhexidine and a control solution group (water), who were given an oral hygiene kit consisting of a brush, a paste and floss and a liter of disinfectant, where after brushing three times a day and daily, rinsed with water jet for 10 seconds and immerse the head of the brush in 15 ml of disinfectant solution for 5 seconds. Minutes and it was placed in the toothbrush holder. The collection of the sample of the bacterium *Streptococcus mutans* for subsequent cultivation was at seven, fourteen and twenty-one days. Obtaining the following results: there are no significant differences in the action of the disinfectant as inhibitor of *streptococcus mutans* growth in repeated measures within each group. When comparing the disinfectant action between groups there were variations within each moment, seven, fourteen and twenty-one days. Conclusion: 0.5% sodium hypochlorite showed greater efficacy as a growth inhibitory agent of *streptococcus mutans* compared to 0.2% chlorhexidine, accounting for 917.85 and 10591.49 average colony forming units, respectively.

**Key Words:** Disinfectant, growth inhibitor, colony forming units, toothbrushes.

## INTRODUCCIÓN

La boca es uno de los lugares más contaminados por albergar cantidades elevadas de microorganismos (1), presenta una temperatura de 36°C, con una humedad constante y una fuente de nutrientes permanente (2).

Los microorganismos presentes en la cavidad oral constituyen la microflora normal o nativa, que está presente desde nuestro nacimiento y nos acompañan hasta nuestro último día de existencia, son importantes porque ayudan directa o indirectamente, al desarrollo normal de la fisiología, la nutrición y las defensas del huésped, por lo tanto están relacionados con la salud de en una persona, sin embargo, cuando existe un desequilibrio en el ecosistema oral, la microflora está involucrada en la patogenia de enfermedades tales como la caries y periodontitis (3).

El *Streptococcus mutans* es el principal microorganismo bacteriano asociado con la caries dental, se caracteriza por ser un coco Gram positivo, anaerobio facultativo, inmóvil que se dispone en parejas y cadenas, tiene la capacidad de fermentar hidratos de carbono como la sacarosa, glucosa y fructosa dando como productos metabólicos ácidos tales son: ácido láctico, ácido acético, ácido propiónico y ácido fórmico que favorecen la desmineralización dental. Tiene la capacidad de cambiar un medio de pH 7 a pH 4.2 en un tiempo estimado de 24 horas (3).

La herramienta más utilizada para la higiene oral, son los cepillos dentales, al ser utilizados en la técnica de cepillado dental, están expuestos a la acumulación de diferentes microorganismos provenientes de la cavidad bucal y del medio ambiente, contribuyendo al depósito de infecciones propias de la cavidad y estructuras relacionadas (4).

Estudios de Nathalie C. Ortiz Uribe en Abril 2017, han demostrado que muchos microorganismos orales y ambientales pueden crecer en los cepillos dentales aún después de enjuagarlos con agua a chorro, debido a que sus cerdas se contaminan con bacterias, saliva, sangre y desechos orales, su almacenamiento en ambientes sanitarios y el uso oral, lo determinan como una fuente de contaminación y recontaminación de la cavidad oral (3), estos microorganismos pueden permanecer vivos durante un día hasta una semana después del cepillado (5).

Existen sustancias químicas desinfectantes de gran importancia en Odontología, en donde la Asociación Dental Americana (ADA) solo avala productos que se hayan probado con estudios científicos, como el Hipoclorito de Sodio y la clorhexidina (5).

El Hipoclorito de sodio es una sustancia química desinfectante considerada como un buen bactericida, que actúa oxidando la membrana celular de los microorganismos (6), mostrando su efectividad en virus y hongos estos actúan sobre las proteínas y ADN de las bacterias y son relativamente baratas, contiene cloro en estado de oxidación +1 adjudicándole un fuerte poder oxidante en sustancias orgánicas y microorganismos (7).

La clorhexidina es un antiséptico derivado de una biguanida de carga positiva, que se une a la pared celular bacteriana, provocando una alteración en la integridad de la membrana celular y por ende causa la muerte celular, con gran sustentividad y amplio espectro. La Clorhexidina es eficaz a varios gérmenes de la flora bucal como *estreptococos*, *estafilococos*, *Candida albicans*, *Eschericia coli*, *salmonellas* y *bacterias anaeróbicas* (8).

Es por ello que cada odontólogo, debe ser responsable en su campo profesional, estando a la vanguardia constantemente en los productos como medios desinfectantes que salen día a día y son comprobados científicamente, informando a sus pacientes la forma de desinfectar y mantener los cepillos dentales; para así disminuir el riesgo de contaminación y recontaminación a la cavidad oral, de ahí su importancia microbiológica con las ciencias odontológicas.

Estas son las razones que han motivado realizar un proyecto de investigación en la búsqueda de medidas preventivas para disminuir la carga de este microorganismo en la contaminación de cepillos dentales.

Una de las limitaciones que se presentaron en el presente trabajo fue la inaccesibilidad que se tuvo para el seguimiento durante la semana a nuestras unidades de estudio, ya que se encontraban internados en el Fuerte los Ángeles - Samegua. Así mismo durante la recolección de los datos no consideramos el recambio de las soluciones entregadas en cada kit al personal este fue para los 21 días que demoraba el estudio, lo cual podría tener un sesgo en la efectividad obtenida en nuestros resultados.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Definición del Problema**

¿Cuál será la eficacia de dos soluciones limpiadoras, Hipoclorito de Sodio al 0.5% y la Clorhexidina al 0.2% como inhibidores de crecimiento de *Streptococcus mutans* en la desinfección de cepillos dentales del personal del Fuerte los Ángeles - Samegua 2018?

#### **1.2 Objetivo de la Investigación**

##### **1.2.1 Objetivo General**

Comparar el grado de desinfección de dos soluciones limpiadoras, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina al 0.2% como inhibidores de *Streptococcus mutans* en la desinfección de los cepillos dentales del personal del Fuerte Los Ángeles - Samegua 2018 a los siete, catorce y veintiún días.

##### **1.2.2 Objetivo Específico**

- Evaluar la acción antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5% como agente inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* en cepillos dentales del personal del Fuerte Los Ángeles - Samegua 2018 a los siete, catorce y veintiún días.
- Evaluar la acción antibacteriana de la Clorhexidina al 0.2% como agente inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* en cepillos dentales del personal del Fuerte Los Ángeles - Samegua 2018 a los siete, catorce y veintiún días.
- Evaluar las ufc en la solución control (agua) de *Streptococcus mutans* en cepillos dentales del personal del Fuerte Los Ángeles - Samegua 2018 a los siete, catorce y veintiún días.

### 1.3 Cuadro Operacionalización de Variables

VARIABLES		INDICADORES	VALOR	ESCALA
Independientes	Soluciones limpiadoras	<b>Hipoclorito de Sodio:</b> Compuesto químico fuertemente oxidante.	Hipoclorito de Sodio al 0.5%	Nominal
		<b>Clorhexidina:</b> Sustancia desinfectante de acción bactericida y fungicida.	Clorhexidina al 0.2%	
Dependientes	Desinfección de cepillos dentales	<b>Streptococcus mutans</b> Número de colonias formadas en Agar Mitis Salivarius	UFC/ml	Razón
	Intervalos de evaluación	<b>Espacio de tiempo para la Evaluación</b>	Siete días	Ordinal
			Catorce días	
Veintiún días				

### 1.4 Hipótesis de la Investigación

Dado que el hipoclorito de sodio realiza su acción antimicrobiana cuando oxida e hidroliza las proteínas celulares y que la clorexidina es un agente antimicrobiano del tipo membrana-activo, es probable que la efectividad el Hipoclorito de Sodio al 0.5% y la Clorhexidina al 0.2% tengan diferencias en la inhibición del crecimiento de *Streptococcus mutans* en la densinfección de cepillos dentales.

## **CAPÍTULO II**

### **EL MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

**Loarte Campos Micarla en su investigación. “Eficacia del hipoclorito de sodio al 0.5% comparado con la clorhexidina al 0.12% en la desinfección de cepillos dentales” – Lima, Perú (2009).** En ésta investigación se seleccionaron 26 soldados de 18 a 23 años de edad, en donde se les repartieron cepillos nuevos que usaron por 4 semanas, dividiendo a los a los soldados en tres grupos. Grupo I hipoclorito de sodio 0.5% grupo II clorhexidina 0.12% grupo III agua de caño; al grupo I y II se les entrega 10ml de desinfectantes en frascos para que sumerjan los cepillos 10 min, las mismas que fueron llevados al laboratorio de Microbiología, observando que el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorhexidina al 0.12% redujeron en un 50% la formación de *Streptococcus mutans* y la reducción al 100% en la formación de *Cándida albicans* (2).

**Sánchez Ruiz Fabiola Haidee, Furuya Meguro Alberto Taketoshi, Arroniz Padilla Salvador, Gómez Moreno Abel, Gómez Luciano.** En su investigación “Comparación de la acción bactericida de hipoclorito de sodio y Microcyn 60” - México (20909). En ésta investigación se evaluaron la capacidad antimicrobiana del agua

superoxidada (Microcyn 60) sobre cepas bacterianas y el hipoclorito de sodio al 2.5 y 5%, en donde los datos analizados fueron a través de la prueba ANOVA con un  $\alpha$  de 0.05, los resultados fueron que el agua superoxidada no tiene ningún efecto antimicrobiano sobre estas cepas bacteriológicas (9).

**Muñoz Escobedo José Jesús, Gómez Marroquín Patricia, Moreno García Alejandra. En su investigación “Efecto antibacteriano de 5 antisépticos de uso en cavidad bucal” – México (2011).** El propósito del estudio fue determinar el efecto antibacteriano ejercido por 5 antisépticos usados en cavidad bucal, en contra de las bacterias *S. aureus* *E. coli*. De los 5 antisépticos estudiados, presentaron de mayor a menor halo de inhibición: 1. Peróxido de Hidrógeno al 3.18%. 2.- Hipoclorito de sodio al 1.25%., 3.- Hidróxido de calcio al 5% 4. Clorhexidina al 0.12%., 5.- Isodine bucofaríngeo al 0.8% (10).

**Aguirre Fernández María Elizabeth. “Estudio comparativo de agentes químicos utilizados para la desinfección de cepillos dentales” – Ecuador (2013)** La capacidad desinfectante que presentó el Listerine® en esta investigación mostró ser mayor a la de la clorhexidina sobre microorganismos encontrados en cepillos dentales (11).

**López Lascano Diego Alejandro. En su investigación “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 0.12% en familias del Barrio Terremoto pertenecientes a la parroquia Picahua de la Ciudad de Ambato” – Ecuador (2014).** Se consideró una población representativa de 15 habitantes, en la primera fase se les entregó cepillos dentales marca Oral B de cerdas medianas las cuales fueron usadas por un lapso de 2 semanas y éstas fueron

llevadas al laboratorio donde se realizó la siembra de las muestras en un medio de Agar Sangre, en donde identificaron microorganismos a través de la tinción de Gram. En la segunda fase se les entregó nuevamente los cepillos con el gluconato de clorhexidina al 0.2% en spray, dando como resultado que el gluconato de clorhexidina al 0.2% tiene una gran capacidad desinfectante y se puede usar para descontaminar cepillos dentales (12).

**Basman Adil, Peker Ilkay, Askca Gulcin, Alkurt Meryem Toraman, Sarikir Cigdem, Celik Irem. En su investigación “Evaluation of toothbrush disinfection via different methods” – Brasil (2015).** El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia del uso de lavavajillas o diferentes agentes químicos, incluyendo gluconato de clorhexidina al 0,12%, hipoclorito de sodio al 2% (NaOCl), un enjuague bucal que contiene aceites esenciales y alcohol y 50% de vinagre blanco para la desinfección del cepillo de dientes.

Los resultados de este estudio muestran que el método más efectivo para desinfectar cepillos de dientes fue la inmersión en vinagre blanco al 50%, que es rentable, de fácil acceso y apropiado para uso doméstico (13).

**Pumacajia Silvestre Yessika Gregoria. En su investigación “Efecto Antibacteriano de la Infusión de Camellia Sinensis (Te Verde) sobre Streptococcus Mutans en cepillos dentales de estudiantes de le I.E.I. San Antonio de Padua, Puno – 2015” Puno, Perú (2015).** De acuerdo a los resultados obtenidos, el efecto antibacteriano de la infusión de *Camellia sinensis* al 20% es similar al efecto antibacteriano de la clorhexidina 0,12% sobre *Streptococcus mutans* con una reducción del 74,5% y 92,4% de UFC en promedio respectivamente; el agua potable mostró el menor efecto antibacteriano con una reducción de 12,2% de UFC en promedio (14).

**Villacís Sánchez Johanna Lizbeth.** En su investigación “Identificación de *Enterococcus faecalis* en cepillos dentales y evaluación in Vitro de su grado de susceptibilidad frente a Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina” Quito, Ecuador (2016).

La finalidad de éste estudio fue aislar *Enterococcus faecalis* en cepillos dentales y evaluar el grado de susceptibilidad frente a Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina al 0.2%, en donde se tomaron como muestra a 70 cepillos dentales pertenecientes a personas de la fundación “REMAR”. Los resultados obtenidos en el presente estudio permitieron conocer que el gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5% son las soluciones de elección contra la especie *Enterococcus Faecalis* partiendo del análisis de los halos de inhibición de las sustancias estudiadas (5).

**Rojas Norman.** En su investigación “Análisis de la contaminación y densinfección de cepillos dentales con microorganismos. In Vitro” – San José, Costa Rica (2016). Cuantificaron la colonización de bacterias presentes en cepillos dentales y compararon distintas sustancias, cloruro de cetilpiridinio, gluconato de clorhexidina al 0.12%, solución alcohólica al 70°, la cual se obtuvo que el desinfectante de cloruro de cetilpiridino y la clorhexidina al 0.12%, muestran el mismo nivel de desinfección en comparación con la solución alcohólica al 70%. Año 2016 (15).

**Miranda González Eveling Rebeca, Sandoval Salazar Fernando Alonso.** En su investigación “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” – Managua, Nicaragua (2017). En ésta investigación concluyeron que las

soluciones desinfectantes que es el peróxido de hidrogeno al 3 % y la clorhexidina al 0.12%, no se encontraron diferencias estadísticamente significativa entre los grupos de estudios y que el 96.7% de los casos prevaleció el *Staphylococcus aureus* pertenecientes al grupo de los gram positivos (16).

**Ortiz Uribe Nathalie Carolina.** En su investigación “Desinfección de cepillos dentales inoculados con *Streptococcus mutans* usando vinagre, clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio” – Ecuador (2017). En su estudio comparativo encontraron que la clorhexidina al 0.12% presentó mayor efectividad antibacteriana sobre los cepillos inoculados con *Streptococcus mutans*, en comparación con el cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y luego el Vinagre al 5% ya que su efectividad es menor que las otras sustancias (3).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Higiene Oral**

Es la realización de una sucesión de acciones usando diversos componentes para eliminar los restos de alimentos presentes en la superficie dental, por lo que la higienización de la boca es la mezcla de métodos físicos y químicos que contribuyen a regulación del origen de la placa bacteriana, la cual contribuye en gran manera en la formación de caries y alteraciones periodontales (17).

En la higiene Oral se comienza por un correcto cepillado, que se realiza después de cada comida. El objetivo es limpiar la placa dentobacteriana que se acumula en los espacios interdientales (16).

#### **2.2.1.1 Métodos Físicos**

Los métodos físicos son los más utilizados en los procedimientos de higiene oral, entre sus principales componentes: el cepillado dental y el uso de hilo dental.

##### **2.2.1.1.1 Cepillado dental**

Su acción primordial, es la limpieza de las caras vestibulares, palatinas, linguales, oclusales e incisales de los dientes, presente en la boca, y su efectividad, está dada por tres factores, son: el diseño del cepillo, la destreza de la persona que lo usa (técnica de cepillado dental), y la periodicidad y duración del cepillado dental (17).

La cavidad oral hospeda gran cantidad de distintos gérmenes, que se transfieren al cepillo dental durante su uso, sumados a los patógenos encontrados en el ambiente (baño), el cepillo dental puede alojar hasta microorganismos intestinales se han encontrado los siguientes patógenos.

*S. Mutans; Bifidobacterium; Lactobacillus sp; S. Aureus; Pseudomonas; S. Pyogenes; S. Viridans; S. Salivarius; Candida Albicans; E.Coli; Enterococo Fecalis; Enterococcus sp; Enterobacter; Klebsiella; S. Epidermidis; P. Aeruginosa; Herpes Simplex; Corynebacterium; Bacteroides Sp; Proteus Sp; Moraxella Catarrhalis; S. Saprophyticus* (16).

Se recomendado realizar el cepillado dental en un tiempo apropiado por 5 minutos, ningún buen cepillo dará buen resultado sino es bien utilizado (2).

#### **2.2.1.1.1.1 Cepillo Dental**

El cepillo dental es un utensilio de higiene oral, utilizado para limpiar los dientes y las encías. Consiste en un cuerpo o mango aproximadamente recto en cuyo extremos se encuentra la cabeza del cuerpo, con un denso conjunto de cerdas perpendiculares (18).

Existen varios tipos de cepillos dentales:

- **Cepillo convencional.** Es un cepillo con tres o cuatro tiras de cerdas. Es el que usamos normalmente.
- **Cepillo periodontal.** Es también llamado sulcular o crevicular. Tiene dos tiras de cerdas. Se utiliza en casos de inflamación gingival y surcos periodontales profundos. También es recomendable en niños con ortodoncia fija.
- **Cepillo eléctrico.** Tiene tres tipos de movimiento: horizontal, alternado, vertical, arqueado o vibratorio. Son utilizadas por personas disminuidas física o mentalmente, debido a la simplicidad de la operación por parte del paciente o por quien lo ayude.
- **Cepillos interproximales.** Constituyen un penacho para los espacios interdentes (16).

### 2.2.1.1.1.2 Diseño y partes del cepillo dental

Un cepillo dental consta de cuatro partes: el mango, el cuello, la cabeza y los filamentos (o cerdas). Cada uno puede tener distintas formas, estar hecho de diferentes materiales.

- **El mango:** El papel del mango es básicamente el de facilitar la función de la parte activa del cepillo. Su diseño tiene repercusión en la comodidad que se experimenta al emplear el cepillo, no en la eficacia clínica del cepillado. Hoy se tiende a crear mangos con materiales antideslizantes y con formas anatómicas, que faciliten la sujeción y eviten molestos e imprevistos desplazamientos al manejarlos con las manos húmedas.
- **El cuello:** El cuello del cepillo es la prolongación del mango y es la parte que le confiere ergonomía y comodidad al cepillado. Existen cuatro diseños básicos de cuellos que diferencian las cuatro modalidades de mango: recto, angulado, en estribo y en estribo-angulado. El mejor diseño corresponde al cuello recto, el cual permite una técnica de cepillado eficaz. El resto de las formas obedece la mayoría de veces, a innovaciones de mercado y que en la mayoría de los casos, dificulta el posicionamiento indicado por el profesional.
- **La cabeza:** Es la parte activa del cepillo. Sobre ella se insertan los filamentos encargados de la función limpiadora. Es la zona que más profundamente entra en la boca y tiene que moverse por áreas pequeñas y recónditas de difícil acceso. Por ello, debe ser pequeña, de tejidos blandos y preferiblemente plana.
- **Los filamentos:** Los filamentos (denominados también cerdas por el material que primitivamente se utilizaba en su fabricación), son los encargados últimos de realizar la función limpiadora del cepillo dental. Han sufrido

variaciones tanto en el material de confección como en su disposición en la cabeza del cepillo (14).

### 2.2.2 Contaminación de los cepillos dentales

La boca es el hogar de millones de gérmenes. Al remover la placa y la suciedad de los dientes (14), se contaminan con sangre, saliva, pasta dental y bacterias que se encuentran en el medio ambiente y hasta incluso existe una contaminación cruzada aún después de enjuagarlos con agua a chorro; los cepillos de dientes visiblemente limpios pueden permanecer contaminados con gérmenes potencialmente dañinos para la salud que sobreviven muchos días desde las 24 horas hasta los 7 días (19). Los cepillos de dientes contaminados pueden ser un depósito para la transmisión de gérmenes al igual que una fuente de introducción o reintroducción de gérmenes de tejidos infectados a tejidos no infectados provocando enfermedades dañinas para la salud (12).

Existen varias fuentes o agentes causantes de la contaminación de cepillos, entre ellos se mencionan:

- **Boca:** Se encuentran millones de gérmenes incluyendo los responsables del desarrollo de la caries dental (*S. mutans*) y otras enfermedades que pueden estar en boca, algunos de ellos se transfieren al cepillo de dientes durante el cepillado. Por esto se recomienda a personas con enfermedad periodontal el cambio del cepillo dental cada mes, para que los microorganismos presentes en el cepillado no sigan colonizando y empeorando su salud y la de otras personas (20).
- **Ambiente:** Los cepillos dentales se almacenan con frecuencia en el baño o cerca del inodoro y lavadero, son expuestos a bacterias entéricas como los *Enterococcus faecalis* dispersadas por aerosoles a través de pequeñas

gotitas de agua del inodoro liberándose millones de bacterias en la atmósfera (5).

- **Estuche del cepillo de dientes:** El cobertor del cepillo dental, es un factor de protección contra la contaminación, siempre y cuando no tenga humedad, pero cuando el cepillo dental se encuentra húmedo al momento de cubrirlo, proliferan muchos microorganismos, dando cabida a la reproducción libremente de gérmenes y bacterias y así aumentar el grado de contaminación (20).

### 2.2.3 Microbiota normal de la boca

En nuestra boca existen muchas bacterias, la cual se ve favorecido por la temperatura de 36 C\*, humedad y una fuente rica en nutrientes (2).

Las mucosas de boca y faringe casi siempre son estériles al nacimiento, pero se contaminan durante su paso a través del conducto del parto. En las primeras 4- 12 horas después del nacimiento, el *Streptococo viridans* se establece como miembro más notable de la flora residente, permaneciendo durante toda la vida (16). Cuando comienza la erupción de los dientes se establecen espiroquetas anaerobias. Especies de prevotella, fusobacterias. Junto con algunos vibriones anaerobios y lactobacilos (2).

Cuando erupcionan los dientes se establecen espiroquetas anaerobias, especies de Prevotella (en especial Prevotella melaninogenica), especies de Fusobacterium, especies de Rothia y de Capnocytophaga, además de algunos vibrios anaerobios y lactobacilos. Normalmente existen especies de Actinomyces en el tejido amigdalino y las encías de los adultos, que algunas veces se acompañan de diversos protozoarios.

Las infecciones de la boca y aparato respiratorio por lo general son causadas por flora buconasal mixta, incluidos anaerobios. Las infecciones periodontales, abscesos peribucales, sinusitis y

mastoiditis por lo general son causados por *P. melaninogenica*, *Fusobacteria* y *Peptostreptococci*. La aspiración de la saliva (que contiene hasta 102 de estos microorganismos aerobios) y genera neumonía necrosante, absceso pulmonar y empiema (16).

La función de la microbiota oral es impedir la implantación de patógenos oportunistas, accionando mecanismos de defensa del hospedador para controlar el crecimiento y reproducción de los microorganismos que habitan la cavidad bucal, previniendo de esta manera enfermedades locales y disminuir las consecuencias asociadas a problemas que tengan relación con su permanencia en la boca (20).

#### **2.2.4 Microbiota bucal normal en la caries dental**

La caries es una desintegración de los dientes que empieza en la superficie y avanza hacia el interior, primero se desmineraliza el esmalte superficial, que carece de células. Este fenómeno se atribuye al efecto de los ácidos producidos por la fermentación bacteriana. La descomposición ulterior de la dentina y cemento comprende la digestión bacteriana de la matriz proteínica (16).

Cuando existe presencia de caries, procedimientos restauradores o periodontales, fisuras de esmalte o dentina o traumatismo dental, la microbiota oral normal se altera y se organiza para poder seguir infectando a más piezas dentales, aumentando la proliferación de microorganismos, si la caries sigue avanzando es porque se deja transcurrir más tiempo y de esta forma los microorganismos siguen aumentando y desequilibrando la salud; cuando la dentina se expone al medio bucal, los microorganismos se transportan a través de los túbulos dentinarios infectando a la pulpa dental. Cuando el complejo dentino-pulpar es infectado, los tejidos reaccionan en contra de los microorganismos invasores a fin de erradicarlos, pero si este sistema de defensa (procesos naturales u

operatorios) no está en buenas condiciones y los microorganismos son muy fuertes invaden el complejo dentino-pulpar venciendo las defensas y causando la enfermedad pulpar, e infectando la cámara pulpar y el sistema de conductos radiculares (20).

La placa dental consta principalmente de depósitos gelatinosos de glucanos de alto peso molecular en donde las bacterias que producen ácidos se adhieren al esmalte, los polímeros de carbohidratos (glucanos) son producidos principalmente por los estreptococos (*Streptococcus mutans*, *Peptostreptococcus*), en combinación con actinomicetos. El segundo paso esencial en la formación de caries es la producción de grandes cantidades de ácido (pH <5.0) por parte de los estreptococos y lactobacilos de la placa. Esta concentración elevada de ácido desmineraliza al esmalte adyacente e inicia la caries (16).

Dentro de los microorganismos cariogénicos está el *Streptococcus mutans*; presenta un potencial acidógeno superior a cualquier otro microorganismo.

#### **2.2.4.1 Streptococcus**

Son bacterias esféricas grampositivas que forman, de modo característico, pares o cadenas durante el crecimiento y se distribuyen en toda la naturaleza, algunos forman parte de la flora normal humana; otros se relacionan con importantes enfermedades humanas atribuibles en parte a la infección por los *Streptococcus* y en parte a una sensibilización hacia ellos. Los *Streptococcus* son un grupo heterogéneo de bacterias y ningún sistema es suficiente para clasificarlos. Veinte especies en total, pasando desde *S. pyogenes* al *S. mutans*. Estos son microorganismos sumamente difundidos en la cavidad bucal que alberga a gran número de especies de este género.

#### **2.2.4.1.1 *Streptococcus mutans***

Es una bacteria Gram positiva, esférica, anaerobia facultativa perteneciente al grupo de bacterias ácido-lácticas, suele colonizar particularmente las fisuras de los dientes y las superficies interproximales, se agrupa en cadenas, se establece en la cavidad bucal poco después del brote de la dentición temporal, carece de capacidad de adhesión a los tejidos blandos de la boca y se encuentra normalmente en la cavidad bucal humana, formando parte de la placa bacteriana o biofilm dental. Se asocia al inicio y desarrollo de la caries dental. Es acidófilo porque vive en medio con pH bajo, acidogénico por metabolizar los azúcares a ácidos y acidúrico por sintetizar ácidos a pesar de encontrarse en un medio de tales condiciones. Metaboliza la sacarosa para producir polisacáridos extracelulares (sustancia laxa que facilita su adhesión a las caras libres de las piezas dentarias) e intracelulares (metabolismo energético).

Dentro de las características del *Streptococcus mutans* produce ácido láctico, ácido propiónico, ácido acético y ácido fórmico cuando metaboliza carbohidratos fermentables como la sacarosa, glucosa y fructosa. Estos ácidos circulan a través de la placa dental hacia el esmalte poroso, disociándose y liberando hidrogeniones, los cuales disuelven rápidamente el mineral del

esmalte, generando calcio y fosfato, los cuales, a su vez, difunden fuera del esmalte. Este proceso se conoce como desmineralización (4).

### **2.2.5 Medios de Cultivo**

Uno de los sistemas más importantes para la identificación de microorganismos es observar su crecimiento en sustancias alimenticias artificiales preparadas en el laboratorio. El material alimenticio en el que crecen los microorganismos es el medio de cultivo y el crecimiento de los microorganismos es el cultivo. Se han preparado más de 10 000 medios de cultivo diferentes.

Para que las bacterias crezcan adecuadamente en un medio de cultivo artificial debe reunir una serie de condiciones como son: temperatura, grado de humedad y presión de oxígeno adecuado, así como un grado correcto de acidez o alcalinidad. Un medio de cultivo debe contener los nutrientes y factores de crecimiento necesarios y debe estar exento de todo microorganismo contaminante. La mayoría de las bacterias patógenas requieren nutrientes complejos similares en composición a los líquidos orgánicos del cuerpo humano. Por eso, la base de muchos medios de cultivo es una infusión de extractos de carne y peptona a la que se añaden otros ingredientes (14).

#### **2.2.5.1 Medios de cultivo para *Streptococcus mutans*:**

Actualmente hay 5 medios de cultivo diferentes para el aislamiento de *Streptococcus mutans*. Estos son:

- Agar Mitis salivarius con bacitracina (MSB)
- Agar Mitis Salivarius con bacitracina y kanamicina (MSKB).
- Agar glucosa-sacarosa-telurito bacitracina (GSTB).
- Agar Trypticase de soya con sacarosa y bacitracina (TYS20B).

- Agar triptona extracto de levadura cisteína con sacarosa y bacitracina (TYCSB)

### 2.2.5.2 Agar Mitis salivarius

El agar Mitis salivarius se usa para diferenciar entre especies de *Streptococcus* y el muy cercano género *Enterococcus* (anteriormente en el género *Streptococcus*) que son flora en la boca. Estos organismos son muy comunes en la boca y se han asociado a caries dentales, así como a agentes de endocarditis. Los azúcares en este medio son sacarosa y glucosa, así como los tintes Azul de Trupan y Cristal Violeta. El azul de tripano es absorbido por las colonias bacterianas, causando que se vuelvan azules. La violeta cristal, junto con la telurita al 1% agregada a este medio, inhibe las bacterias gram y muchas otras gram + bacterias.

*Streptococcus salivarius* usa los azúcares para producir un leván gomoso, produciendo colonias pegajosas, mucoides y gomosas.

*Streptococcus mitis* las colonias serán pequeñas, planas, de color azul claro.

Los *Streptococcus mutans* serán colonias en forma de un dumento, con una apariencia granular de vidrio esmerilado (que produce dextrano a partir del azúcar).

*Enterococcus* producirá colonias oscuras de color azul-negro.

Ingredientes	Gms / Litro
Caseína hidrolizado enzimático	15.000
Digestión péptica del tejido animal	5.000
Dextrosa	1.000
Sacarosa	50.000
Fosfato dipotásico	4.000

Trypan azul	0.075
Cristal violeta	0.0008
Agar 15.000	15.000
PH final (a 25 ° C)	7,0 ± 0,2

\*\* Fórmula ajustada, estandarizada para adaptarse a los parámetros de rendimiento

### **2.2.6 Desinfección de Cepillos dentales**

Para la desinfección de los cepillos dentales se usa desinfectantes que es un agente químico que se aplica sobre superficies o materiales inertes o inanimados, esto con el fin de destruir los microorganismos y prevenir las infecciones (15).

Mayormente los microorganismos patógenos son eliminados pero con frecuencia permanecen los no patógenos o las formas resistentes de estos. Por lo general incluye agentes químicos (2).

Luego de su uso diario y limpieza del cepillo dental debe ser desinfectado mínimo 2 a 3 veces por semana. Existen varios métodos para poder obtener una adecuada desinfección de los cepillos, tanto casera como por medios químicos, por ejemplo:

#### **2.2.6.1 Clorhexidina:**

Es un compuesto químico, representado por una molécula bicatiónica simétrica, conformada por 2 anillos: 4 pertenecientes al grupo clorofenil y 2 pertenecientes al grupo bisguanida, estos grupos están unidos por una cadena central de decametileno; además ésta molécula está conformada por cristales incoloros e inodoros que son solubles en agua, ha sido empleado como antiséptico de amplio espectro en medicina desde 1954 para limpiar heridas (5).

Se trata de una bis-bisguanida catiónica, es decir está cargada positivamente, propiedad que le permite unirse a las superficies cargadas negativamente, lo que a nivel bucal incluye dientes, tejidos y bacterias (5).

Posee una baja tensión superficial y se absorbe en los dientes, las membranas y los microorganismos a través de enlaces electrostáticos reversibles. La solución al 0.1% o al 0.2% se recomienda para el control de la placa, mientras que en concentraciones de 2% se utiliza como irrigante especialmente en endodoncia (21).

El Gluconato de Clorhexidina es una solución antimicrobiana con función antiplaca, aunque no la puede eliminar cuando ésta ya está establecida o formada en las superficies dentales y gingivales (5).

La preparación más usada en odontología, por su alta solubilidad en agua y capacidad de liberación a pH fisiológico del componente activo, es la sal de digluconato de clorhexidina (8).

Loe y Schiott en 1970 introdujeron a la clorhexidina al área de la Periodoncia, hicieron estudios acerca de ésta solución y determinaron que un enjuague bucal que presencia de clorhexidina al 0.2% no permite la formación de la placa bacteriana evitando enfermedades gingivales (5).

#### **2.2.6.1.1 Eficacia antiséptica y mecanismo de acción**

El pH óptimo para la actividad bactericida de la clorhexidina se encuentra entre 5,5 y 7. La clorhexidina se une fuertemente a la hidroxiapatita del esmalte dentario,

la película orgánica del diente, la mucosa oral, proteínas salivales y a las bacterias. Se une a las moléculas de carga negativa, fundamentalmente a grupos fosfato en los lipopolisacáridos de la cápsula de las bacterias Gram negativas y grupos carboxilo de las proteínas, impidiendo el transporte de sustancias; desestabilizando y penetrando las membranas bacterianas, precipita el citoplasma e interfiere con la función de la membrana inhibiendo la utilización de oxígeno, lo que causa una disminución de los niveles de ATP y muerte celular. La Clorhexidina se inactiva fácilmente por aniones inorgánicos y orgánicos. En solución alcohólica aumenta su eficacia, pero también aumenta su potencial irritativo (8).

A bajas concentraciones actuará de forma **bacteriostática**: se adhiere específicamente a la membrana celular de la bacteria afectando a la función de la permeabilidad y consecuentemente los organelos y elementos intracelulares se liberarán como por ejemplo el potasio. A altas concentraciones cumple el efecto **bactericida**: no sólo afectará a la membrana celular sino también al citoplasma de la bacteria, ocasionando su ruptura y por ende la muerte de la célula (5).

#### **2.2.6.1.2 Acción antimicrobiana**

Es un excelente bactericida contra:

- Presencia de bacterias gram positivas y gram negativas
- Presencia de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos.
- Presencia de hongos como: Cándida Albicans

Tiene gran sustantividad y amplio espectro de actividad antibacteriana en estreptococos, estafilococos, Candida

albicans, Eschericia coli, salmonellas y bacterias anaeróbicas (5).

#### **2.2.6.1.3 Seguridad**

La clorhexidina se usa exclusivamente local y no debe ingerirse. Su uso como antiséptico bucal generalmente es bien tolerado, la máxima concentración usada en geles para inhibición de placa microbiana es al 1%, utilizándose 3 o 4 mL (40 mg), de modo que en caso de ser deglutida accidentalmente es inocua. Existen soluciones hidroalcohólica a concentraciones del 0,12% al 0,2% (15) y rara vez provoca reacciones cutáneas (8).

#### **2.2.6.1.4 Usos en Odontología**

##### **1. En Ortodoncia**

Los enjuagues con clorhexidina durante y después de un tratamiento de ortodoncia son muy necesarios, porque durante ese tiempo es muy difícil mantener una correcta higiene oral, además que se pueden establecer inflamaciones gingivales, alteración del esmalte dental, en los brackets y bandas metálicas alteran a los fibroblastos generando problemas gingivales.

##### **2. Endodoncia**

Se lo usa a una concentración del 0,12%, es un irrigante de conductos radiculares, una desventaja de esta solución es que no tiene la capacidad de disolver material orgánico.

##### **3. Cirugía Oral**

Se usará la clorhexidina como enjuagatorio antes de alguna exodoncia, para mantener el medio lo más libre posible de microorganismos.

##### **4. Implantología**

Las personas que tienen implantes dentales tienen gran facilidad de acumulación de placa bacteriana por lo tanto puede generarse una inflamación denominada periimplantitis, cuando se desarrolla esta enfermedad se puede realizar una irrigación con clorhexidina y mantener una correcta higiene oral. También se la usa para descontaminar los implantes previo a una cirugía, e incluso se lo usa como medicamento antes y después del procedimiento quirúrgico.

## **5. Periodoncia**

En esta área la clorhexidina es muy usada y ha tenido muchos estudios. Este antiséptico es un gran inhibidor de placa bacteriana, por lo cual evitará que se produzcan enfermedades gingivales. Durante tratamientos de enfermedad periodontal la clorhexidina es el antiséptico de primera elección.

### **2.2.6.2 Hipoclorito de Sodio**

#### **2.2.6.2.1 Historia**

Durante la Primera Guerra Mundial, los científicos Alexis Carrel y Henry Dakin crearon una solución de tipo de antiséptico que contiene hipoclorito sódico (0,45 % al 0,5 %) y ácido bórico (4%). Utilizándose con gran éxito tanto para limpiar y combatir la infección de heridas de guerra abiertas. Hallaron gran actividad bactericida, sin daño a los tejidos ni dificultad para la cicatrización de las heridas (a pesar de los grandes volúmenes suministrados) (22).

#### **2.2.6.2.2 Definición**

La Asociación Dental Americana (ADA) ha

determinado al Hipoclorito de Sodio como un antiséptico, un gran antimicrobiano que elimina toda sustancia necrótica, es alcalino que posee un olor muy potente cuya sustancia es clara o incluso entre verde y amarillo, aunque también es inestable sobretodo en presencia de luz y elevadas temperaturas disminuyendo así su eficacia (5). Es muy usado para el lavado del instrumental ya que elimina sustancias corporales, no permite que se cumpla la acción patógena de éstas. El Hipoclorito de sodio es el irrigante más comúnmente usado en endodoncia, contiene cloro en estado de oxidación +1 adjudicándole un fuerte poder oxidante en sustancias orgánicas y microorganismos el componente principal que es el ácido hipocloroso es el responsable de la actividad antibacteriana.

#### **2.2.6.2.3 Mecanismo de Acción**

El Hipoclorito de sodio opera mediante tres mecanismos de acción: a) Saponificación: actúa como solvente orgánico al ser capaz de degradar grasas en sales de ácidos grasos (jabón) y glicerina. b) Oxidación: actúa oxidando aminoácidos formando principalmente aldehídos. c) Cloraminación: es la interacción del cloro y el grupo amino con la formación de cloraminas, las que interfieren en el metabolismo celular de las bacterias. Ésta acción antibacteriana se debe a la inhibición de enzimas esenciales de las bacterias por medio de la oxidación (7).

El hipoclorito de sodio en concentraciones como al 5% y 2.5% son muy efectivos cuando la temperatura es de 37 °C, mayor a 37°C solo durará 4 horas y cuando se les aplica a una temperatura disminuida como 21°C su eficacia disminuye claramente a la concentración del 2.5% (5).

Diluciones para obtener la concentración de cloro deseada.

5.000 ppm (0.5%)	1.000 ppm (0.1%)	500ppm	100ppm
1:10	1:50	1:100	1:500

Para descontaminación de instrumental se utiliza una dilución de 1:10; hay que agregar una parte de lavandina a nueve partes de agua. El cloro se utiliza como potabilizador de aguas de consumo (5mg) (2).

#### 2.2.6.2.4 Ventajas

- Excelente mecanismo de acción antimicrobiano.
- Eliminan todo desecho tóxico.
- Es muy económico
- Mecanismo de acción rápido.
- Bajo nivel de efectos secundarios.
- Muy utilizado como desinfectante de cualquier superficie.
- Usado en odontología para la desinfección de prótesis dentales (5).

#### 2.2.6.2.5 Desventajas

- A porcentajes de concentraciones más elevados puede ocasionar alteraciones a nivel ocular y esofágico.
- Ocasiona daños a los metales (corrosión).

- Se puede convertir en un tóxico al mezclarlo con ácidos o incluso amoníaco.
- Cambia la coloración de algunos tejidos (5).

#### **2.2.6.2.6 Efecto Antifúngico del NaClO**

El Hipoclorito de sodio posee un amplio espectro hacia muchos microorganismos como gram positivos, gram negativos, hongos, virus e incluso esporas y tiene un efecto antifúngico que puede durar alrededor de 72 horas después de la primera aplicación (5).

#### **2.2.6.2.7 Usos en Odontología**

Para la desinfección se utilizan diluciones de 1% y 2,5%, menor a esto no resultan efectivas y soluciones mayores son tóxicas, es fuertemente oxidante. En Odontología el NaClO es utilizado para la irrigación de conductos radiculares (Endodoncia), con fines antibacterianos sobre superficies inanimadas, además tiene una respuesta positiva sobre virus, bacterias vegetativas y en menor proporción para esporas, bacterias, hongos y protozoarios, tienen acción sobre el virus del VIH y también de la hepatitis B; también son utilizados para lavar el instrumental odontológico (5).

#### **2.2.6.2.8 Recomendaciones**

- No se debe dejar los recipientes de hipoclorito de sodio al ambiente por más de 12 horas porque se disminuye su concentración y se evapora.
- Es recomendado preparar una solución clorada en un lapso de 24 horas.
- Por ser una solución de acción rápida, de

amplio espectro también ocasiona corrosión al instrumental metálico.

### 2.3 Marco Conceptual

- **Cepillos Dentales:** Es una herramienta utilizada para la higiene oral, limpia las superficies dentales y encía de forma mecánica que consiste en un cuerpo o mango aproximadamente recto, en cuyo extremo se encuentra un denso conjunto de cerdas perpendiculares al cuerpo que facilitan la limpieza bucodental (12).
- **Hipoclorito de Sodio:** El hipoclorito de sodio es un compuesto químico altamente oxidante, que suele ser llamado también cloro o lejía. Su fórmula química es NaClO (5).
- **Clorhexidina:** La clorhexidina es un antiséptico de uso tópico, para curar heridas, pero que habitualmente se emplea diluido para la curación de lesiones de la mucosa bucal, como el sangrado de encías, o la aparición de aftas o llagas linguales (8).
- ***Streptococcus mutans:***  
Es una bacteria Gram positiva, esférica, anaerobia facultativa perteneciente al grupo de bacterias ácido-lácticas (4).
- **Desinfección**  
Proceso químico o físico de destrucción de todos los microorganismos patógenos, excepto las formas de resistencia, o que evita su desarrollo. Se realiza en objetos inanimados y no en tejidos vivos. Se puede realizar por métodos químicos o físicos (23).
- **Inhibidor enzimático**  
Son moléculas que se unen a enzimas y disminuyen su actividad. Puesto que el bloqueo de una enzima puede matar a un organismo patógeno o corregir un desequilibrio metabólico (6).
- **U.F.C.**  
En microbiología, la unidad formadora de colonias, es una unidad de medida que se emplea para la cuantificación de microorganismos, es decir, para contabilizar el número de bacterias o células fúngicas (levaduras) viables en una muestra líquida o sólida (24).



## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Es una investigación de tipo prospectiva, longitudinal experimental y comparativa.

#### **3.2 Diseño de investigación**

La investigación se rigió al diseño para una investigación de tipo experimental puro que corresponde al nivel explicativo.

#### **3.3 Población y muestra**

La población a estudiarse está constituida por Cepillos dentales, para lo cual se utilizó un muestreo por conveniencia o a criterio del investigador consistente en 30 cepillos usados por el personal del Fuerte los Ángeles - Samegua.

##### Criterios de inclusión:

- Personal del Fuerte los Ángeles - Samegua.
- Personal adultos entre 18 a 25 años.
- Personal con buen estado de salud general,
- Personal con capacidad motriz y física normal.

##### Criterios de exclusión:

- Personal con enfermedades sistémicas como diabetes, hipertensión arterial, insuficiencia renal, epilepsia, hemofilia e inmunodeficiencia.

- Personal que estén tomando medicamentos.
- Personal que usen cualquier aparato de ortodoncia.
- Personal que no firmen el consentimiento informado.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la elaboración del presente proyecto se solicitó permiso al Sr. General de Brigada Fuerte los Ángeles - Samegua, para poder ejecutar los objetivos del estudio dentro del establecimiento, la misma que ya estando en las instalaciones del fuerte los ángeles, se seleccionó 30 personas en edades de 18 a 25 años, se les examinó mediante una ficha clínica y odontograma y procedió a asignar un consentimiento informado donde se les explicó cada procedimiento a ser realizado, luego se les brindó una charla informativa y demostrativa de la importancia de la higiene oral, cepillado dental, técnicas de cepillado la cual se les enseñó *la técnica deslizante o cepillado dental de barrido*, el uso del hilo dental y la desinfección de su cepillo dental, además se les indicó cepillarse 3 veces al día en un tiempo de 5 minutos (Imagen 01-02-03-04).

Con el fin de iniciar nuestra investigación se realizó la entrega de un kit de higiene bucal a cada persona; que consiste en: un cepillo, una pasta dental, un hilo dental y desinfectadores de cepillos dentales como hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina al 0.2%. La misma que se les entregó de acuerdo a la siguiente manera:

Se clasificó a las personas en 3 grupos; **Grupo 1:** a 10 personas se les entregó una botella de 1 litro de hipoclorito de sodio al 0.5% más un vaso medidor de 15 ml. **Grupo 2:** a 10 personas se les entregó una botella de 1 litro de clorhexidina al 0.2% más un vaso medidor de 15 ml. **grupo 3:** 10 personas se les indicó lavar su cepillo dental con agua de caño.

Una vez realizada el cepillado dental correspondiente, se les indicó a todos los grupos lavar con agua, colocando el cepillo dental bajo un chorro de agua y frotando las cerdas del cepillo dental con el dedo

pulgar en un determinado tiempo de 10 segundos, esto con el objetivo de eliminar todo resto de pasta dental y alimentos.

Solamente para el grupo 3, una vez realizada el lavado con el agua de caño, se procedió a colocar el en porta cepillo para ser protegidos de contaminación.

Posteriormente a lo anterior, al grupo 1 y grupo 2 se les indicó colocar 15 ml de su solución desinfectante en el vaso medidor para que después sea sumergida el cabezal de su cepillo dental, por un determinado tiempo de 5 minutos, después se procedió a sacudir de manera enérgica para eliminar los restos de humedad dejados por los agentes desinfectantes en los penachos (cerdas) del cepillo dental, esto se realizó diariamente (3 veces por día), luego de esta se procedió a colocar en el porta cepillo para así no tener una contaminación cruzada (Imagen 05-06-07-08).

#### **Recolección de la muestra**

Una vez ya utilizados los cepillos dentales por 7 días, el investigador acudió a las instalaciones del Fuerte los Ángeles - Samegua para realizar la recolección de la muestra de la bacteria ***Streptococcus mutans*** a través de un Medio de cultivo y de transporte Caldo BHI (Infusión Cerebro Corazón) que mantuvo al microorganismo en su ambiente para su posterior cultivo.

Se tomaron las muestras con las máximas condiciones de asepsia que evitaron la contaminación con microbios exógenos; y que la muestra se ponga en contacto con antisépticos; el transporte y la conservación en el envío inmediato al laboratorio, dichas muestras estuvieron suspendidas en un tubo de ensayo (18x150 mm) en ella se colocaron el Medio de cultivo y de transporte Caldo BHI (Infusión Cerebro Corazón) en una proporción de 10 ml , se colocó el cabezal del cepillo dental en el tubo de ensayo y se homogenizó en un vortex por 20 segundos para así desprender la carga microbiana en dicho medio de transporte, una vez obtenida la muestra en el tubo de ensayo se selló con un tampón hermético con sus respectivas rotulaciones.

Posteriormente los cepillos dentales han sido enjuagados con agua destilada estéril y se les devolvió a sus respectivos dueños para que sigan realizando su higiene dental.

Las muestras tomadas fueron llevadas al laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna en un cooler con gel de hielo a temperatura de 4° C para su proceso, esto con el objetivo que por lo menos pueda conservarse hasta 12 horas (Traslado de la muestra al laboratorio). Una vez recepcionada la muestra en el laboratorio de microbiología se homogenizó en un vortex (agitador) por 20 segundos. Se realizó las diluciones seriadas  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  en un diluyente universal APT (Agua peptonada Tamponada), esto con el fin de obtener una cuenta de colonias bacterianas en la siembra de la muestra en Agar PCA (Agar Cuenta Colonias) y simultáneamente en agar Mitis Salivarius Base M259 para su asilamiento de ***Streptococcus mutans*** con una atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub> con un sistema de Jarra Gaspar o jarra anaeróbica (Imagen 09-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25).

#### ***Preparación y esterilización del Agar Mitis Salivarius Base M259***

Se suspendió en gramos los ingredientes de dicho Agar en 1000 ml de agua destilada. Se calentó a ebullición para disolver el medio por completo. Se esterilizó por autoclave a 15 lbs de presión (121 ° C) por 15 minutos. Se enfrió a 50-55 ° C y agregara 1 ml de solución estéril de telurito de potasio al 1% (FD052).

Se vertió 15 ml de medio de cultivo en las placas Petri, considerando que para evitar la formación de gotitas de condensación de agua en la tapa de las placas Petri, debe verterse el medio de cultivo a una temperatura entre 45° a 55°, moviendo oscilatoriamente el recipiente que contendrá el medio de cultivo esterilizado, para garantizar el mezclado del medio de cultivo.

#### ***Cultivo e Incubación de las placas Petri***

A partir del cultivo en Medio de Caldo BHI se tomó una Asada de cultivo con nuestra asa de Koll sembrándolo en cuatros cuadrantes en las

placas Petri conteniendo Agar Mitis Salivarius (de cada una de las diluciones) para la detección de *Streptococcus mutans*, las placas ya sembradas y con el medio de cultivo selectivo, se cerró y se llevó a incubación a 37 grados centígrados, durante 24 a 48 horas, en una atmosfera de anaerobiosis (Imagen 26-27-28-29).

#### ***Lectura de Streptococos mutans.***

Después de incubadas las placas Petri, se procedió a aislar las colonias en agar nutritivo para su identificación bioquímica bacterianas, para verificar que realmente eran colonias típicas de *Streptococcus mutans*.

#### ***Preparación y esterilización del Agar PCA (Agar Cuenta Colonias)***

Se suspendió 22,5 gramos de dicho Agar en 1000 ml de agua destilada. Se calentó a ebullición para disolver el medio por completo. Se esterilizó por autoclave a 15 lbs de presión (121 ° C) por 15 minutos.

Se vertió 15 ml de medio de cultivo en las placas Petri, considerando que para evitar la formación de gotitas de condensación de agua en la tapa de las placas Petri, debe verterse el medio de cultivo a una temperatura entre, 40 – 42° C. moviendo oscilatoriamente el recipiente que contuvo el medio de cultivo esterilizado, para garantizar el mezclado del medio de cultivo.

#### ***Cultivo e Incubación de las placas Petri***

Con ayuda de la Micropipeta de rango variable (100 - 1000µl) se añadió 100 µL de cada dilución serán cultivadas en placas Petri conteniendo Agar PCA con el método de siembra en superficie, el inóculo se diseminó en toda la superficie del medio de cultivo, con un asa de Drigalsky y se dejó que el inóculo sea absorbido por unos 2 o 3 minutos, para la detección de *Streptococcus mutans*, las placas ya sembradas y con el medio de cultivo de recuento, se cerró y se llevó a incubación a 37°C, durante 24 horas, en una atmosfera de anaerobiosis (Imagen 30-31-32-33-34-35-36-37).

### ***Lectura de recuento de colonias.***

Después de incubadas las placas Petri, se procedió a contar con un cuenta colonias, el número total de unidades de colonias formadas contadas, multiplicado por el factor de dilución, dando como resultado el recuento total de gérmenes del Grupo mutans del agar PCA expresada en Unidades Formadoras de Colonia (UFC) por mL.

“Todos estos procedimientos mencionados, que se realizarán desde la recolección de la muestra hasta su estudio microbiológico, se realizarán los días 7, 14 y 21 días respectivamente” (Imagen 38-39-40-41-42).

### **3.5 Técnica de procesamiento y análisis de datos**

Los datos fueron analizados mediante una estadística descriptiva, para luego ser comparados los tres grupos en cada etapa, siete, catorce y veintiún días mediante pruebas paramétricas si mis datos presentaran una distribución normal, de lo contrario trabajaré con pruebas no paramétricas.

Para la estadística inferencial se trabajó con un nivel de significancia al 5%. Se realizaron las comparaciones intergrupales mediante la prueba estadística Kruskal-Wallis debido a que mis datos no presentaron una distribución normal mediante la prueba de Kolgomorov-Smirnof, para las comparaciones Intragrupales mediante la prueba estadística de Friedman.

## CAPÍTULO IV

### PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 4.1 Presentación de Resultados

**TABLA 1**  
**VALORES RESUMEN DE LAS UFC CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%**

Valor	SIETE DÍAS	CATORCE DÍAS	VEINTIUN DÍAS	PROMEDIO
N°	10	10	10	
Media	397.50	444.00	2232.00	917.85
Mediana	175.00	-0.00	55.00	119.16
Desviación Estándar	454.06	1115.53	6840.87	2351.65
Asimetría	-0.89	2.95	3.16	3.12
Curtosis	-1.28	8.90	9.99	9.84
IC <sub>95</sub> L. Inferior	72.68	-354.00	-2661.67	-764.42
IC <sub>95</sub> L. Superior	722.32	1242.00	7125.67	2600.12

Fuente: Elaboración propia

Friedman: 2.457

valor de p = 0.293

En la tabla 1 se muestra los valores resumen de las unidades formadoras de colonias contabilizadas, con acción del hipoclorito de sodio al 0.5 % como efecto inhibidor de crecimiento del *Streptococcus mutans* a los siete, catorce y veintiún días. Podemos señalar que a los siete días de uso se cuenta 397.50 es la menor cantidad de ufc respecto a las otras medidas, donde por el contrario se va incrementando a las dos semanas hasta 444.00 y en la tercera alcanzar los 2232.00. El promedio de las U.F.C. en las tres medidas realizadas es de 917.85. Sin embargo al comparar las medidas repetidas obtenidas mediante la prueba estadística de Friedman podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas con un valor de  $p = 0.293$

**TABLA 2**  
**VALORES RESUMEN DE LAS UFC CON CLOREXIDINA AL 0.2%**

Valor	SIETE DÍAS	CATORCE DÍAS	VEINTIUN DÍAS	PROMEDIO
<b>N</b>	10	10	10	
<b>Media</b>	2215.00	2942.50	26617.00	10591.49
<b>Mediana</b>	625.00	1737.50	955.00	1100.00
<b>Desviación Estándar</b>	5140.90	3688.26	51554.09	19148.86
<b>Asimetría</b>	3.08	1.63	1.78	1.87
<b>Curtosis</b>	9.63	2.15	1.51	2.20
<b>IC<sub>95</sub> L. Inferior</b>	-1462.58	304.07	-10262.57	-3106.77
<b>IC<sub>95</sub> L. Superior</b>	5892.58	5580.93	63496.57	24289.77

Fuente: Elaboración propia

Friedman: 1.897

valor de p = 0.387

En la tabla 2 se muestra los valores resumen de las unidades formadoras de colonias contabilizadas, con acción de la clorexidina al 0.2% como efecto inhibitor de crecimiento del *Streptococcus mutans* a los siete, catorce y veintiún días. Se puede decir que a los siete días de uso se cuenta 2215.00 es la menor cantidad de U.F.C respecto a las otras medidas, donde por el contrario se va incrementando a las dos semanas hasta 2942.50 y en la tercera alcanzar los 26617.00. El promedio de las U.F.C. en las tres medidas realizadas es de 10591.49. Sin embargo al comparar las medidas repetidas obtenidas mediante la prueba estadística de Friedman podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas con un valor de p = 0.387

**TABLA 3**  
**VALORES RESUMEN DE LAS UFC CON SOLUCIÓN CONTROL**  
**(AGUA)**

<b>Valor</b>	<b>SIETE DÍAS</b>	<b>CATORCE DÍAS</b>	<b>VEINTIUN DÍAS</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>N</b>	10	10	10	
<b>Media</b>	5890.50	5609.50	30352.50	13950.83
<b>Mediana</b>	192.50	250.00	10.00	739.17
<b>Desviación Estándar</b>	16853.75	14943.93	65732.63	28310.25
<b>Asimetría</b>	3.14	3.12	2.03	1.81
<b>Curtosis</b>	9.93	9.81	3.17	1.66
<b>IC<sub>95</sub> L. Inferior</b>	-6165.95	-5080.75	-16669.79	-6301.10
<b>IC<sub>95</sub> L. Superior</b>	17946.95	16299.75	77374.79	34202.76

Fuente: Elaboración propia

Friedman: 1.316

valor de p = 0.518

En la tabla 3 se muestra los valores resumen de las unidades formadoras de colonias contabilizadas, con acción de la solución control (agua) como efecto inhibitor de crecimiento del *Streptococcus mutans* a los siete, catorce y veintiún días. Se puede observar que a los siete y catorce días se presentan valores similares (5890.50 y 5609.50 respectivamente) sin embargo en la tercera semana de uso se ha incrementado hasta 30352. El promedio de las ufc en las tres medidas realizadas es de 13950.83. Al comparar las medidas repetidas obtenidas mediante la prueba estadística de Friedman podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas con un valor de p = 0.518

**TABLA 4**  
**VALORES RESUMEN DE LAS UFC EN LOS GRUPOS A LOS 7 DIAS**

Valor	HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%	CLOREXIDIN A AL 0.2%	SOLUCIÓN CONTROL (AGUA)
<b>N</b>	10	10	10
<b>Media</b>	397.50	2215.00	5890.50
<b>Mediana</b>	175.00	625.00	192.50
<b>Desviación Estándar</b>	454.06	5140.90	16853.75
<b>Asimetría</b>	-0.89	3.08	3.14
<b>Curtosis</b>	-1.28	9.63	9.93
<b>IC<sub>95</sub> L. Inferior</b>	72.68	-1462.58	-6165.95
<b>IC<sub>95</sub> L. Superior</b>	722.32	5892.58	17946.95

Fuente: Elaboración propia

Kruskal-Wallis: 0.674

valor de p: 0.714

U de Mann-Whitney: 38.5

valor de p: 0.393

En la tabla 4 observamos los valores resumen de las Unidades Formadoras de Colonias teniendo como efecto inhibidor de crecimiento del *Streptococcus mutans* a los siete días, con el hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua como solución control. Resalta la acción inhibidora de crecimiento a la acción del hipoclorito de sodio al 0.5% donde se contabiliza 397.5 respecto a los 2215.00 de la clorexidina al 0.2%, y 5890.5 del agua, teniendo mayor efecto desinfectante en los cepillos dentales, en la primera semana. Al comparar los valores a los siete días en los tres grupos mediante la prueba estadística de Kruskal-Wallis podemos señalar que no existen diferencias significativas con un valor de  $p = 0.714$ . Así mismo no hay diferencias estadísticamente significativas a los siete días entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% con la prueba U de Mann-Whitney valor de  $p: 0.393$

**TABLA 5**  
**VALORES RESUMEN DE LAS UFC EN LOS GRUPOS A LOS 14 DIAS**

Valor	HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%	CLOREXIDIN A AL 0.2%	SOLUCIÓN CONTROL (AGUA)
<b>N</b>	10	10	10
<b>Media</b>	444.00	2942.50	5609.50
<b>Mediana</b>	-0.00	1737.50	250.00
<b>Desviación Estándar</b>	1115.53	3688.26	14943.93
<b>Asimetría</b>	i2.95	1.63	3.12
<b>Curtosis</b>	8.90	2.15	9.81
<b>IC<sub>95</sub> L. Inferior</b>	-354.00	304.07	-5080.75
<b>IC<sub>95</sub> L. Superior</b>	1242.00	5580.93	16299.75

Fuente: Elaboración propia

Kruskal-Wallis: 9.542

valor de p: 0.008

U de Mann-Whitney: 12.0

valor de p: 0.003

En la tabla 5 observamos los valores resumen de las Unidades Formadoras de Colonias teniendo como efecto inhibidor de crecimiento del *Streptococcus mutans* a los catorce días, con el hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua como solución control. Resalta la acción inhibidora de crecimiento a la acción del hipoclorito de sodio al 0.5% donde se contabiliza 444.00 respecto a los 2942.50 de la clorexidina al 0.2% y los 5609.50 del agua, teniendo mayor efecto desinfectante en los cepillos dentales, en la segunda semana. Al comparar los valores a los catorce días en los tres grupos mediante la prueba estadística de Kruskal-Wallis podemos señalar que existen diferencias significativas con un valor de  $p = 0.008$ . Así mismo se presentan diferencias estadísticamente significativas a los catorce días entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% con la prueba U de Mann-Whitney valor de  $p: 0.003$

**TABLA 6**  
**VALORES RESUMEN DE LAS UFC EN LOS GRUPOS A LOS 21 DIAS**

<b>Valor</b>	<b>HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%</b>	<b>CLOREXIDIN A AL 0.2%</b>	<b>SOLUCIÓN CONTROL (AGUA)</b>
<b>N</b>	10	10	10
<b>Media</b>	2232.00	26617.00	30352.50
<b>Mediana</b>	55.00	955.00	10.00
<b>Desviación Estándar</b>	6840.87	51554.09	65732.63
<b>Asimetría</b>	3.16	1.78	2.03
<b>Curtosis</b>	9.99	1.51	3.17
<b>IC<sub>95</sub> L. Inferior</b>	-2661.67	-10262.57	-16669.79
<b>IC<sub>95</sub> L. Superior</b>	7125.67	63496.57	77374.79

Fuente: Elaboración propia

Kruskal-Wallis: 1.495

valor de p: 0.473

U de Mann-Whitney: 33.5

valor de p: 0.218

En la tabla 6 observamos los valores resumen de las Unidades Formadoras de Colonias teniendo como efecto inhibidor de crecimiento del *Streptococcus mutans* a los veintiún días, con el hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua como solución control. Resalta la acción inhibidora de crecimiento a la acción del hipoclorito de sodio al 0.5% donde se contabiliza 2232.00 respecto a los 26617.00 de la clorexidina al 0.2%, teniendo mayor efecto desinfectante en los cepillos dentales, a las tres semanas. Al comparar los valores a los veintiún días en los tres grupos mediante la prueba estadística de Kruskal-Wallis podemos señalar que no existen diferencias significativas con un valor de  $p = 0.473$ . Así mismo no hay diferencias estadísticamente significativas a los veintiún días entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2 % con la prueba U de Mann-Whitney valor de  $p: 0.218$

**TABLA 7**  
**VALORES RESUMEN DE LAS UFC PROMEDIO EN LOS GRUPOS**

<b>Valor</b>	<b>HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%</b>	<b>CLOREXIDIN A AL 0.2%</b>	<b>SOLUCIÓN CONTROL (AGUA)</b>
<b>Media</b>	917.85	10591.49	13950.83
<b>Mediana</b>	119.16	1100.00	739.17
<b>Desviación Estándar</b>	2351.65	19148.86	28310.25
<b>Asimetría</b>	3.12	1.87	1.81
<b>Curtosis</b>	9.84	2.20	1.66
<b>IC<sub>95</sub> L. Inferior</b>	-764.42	-3106.77	-6301.10
<b>IC<sub>95</sub> L. Superior</b>	2600.12	24289.77	34202.76

Fuente: Elaboración propia

Kruskal-Wallis: 7.017

valor de p: 0.030

U de Mann-Whitney: 16.0

valor de p: 0.009

En la tabla 7 observamos los valores resumen de las Unidades Formadoras de Colonias promedio de medidas en los grupos hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua como solución control. El promedio que resalta es de la acción del hipoclorito de sodio al 0.5% donde se contabiliza 917.85 respecto a los 10591.49 de la clorexidina al 0.2% y del agua con 13950.83, teniendo mayor efecto desinfectante en los cepillos dentales con la solución del hipoclorito de sodio al 0.5%. Al comparar los valores promedio de las medidas en los tres grupos mediante la prueba estadística de Kruskal-Wallis podemos señalar que existen diferencias significativas con un valor de  $p=0.030$ . Así mismo encontramos diferencias estadísticamente significativas en los promedios de las medidas entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% con la prueba U de Mann-Whitney valor de  $p: 0.009$

## 4.2 Contrastación de Hipótesis

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 1 se compara las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con hipoclorito de sodio al 0.5% a los siete, catorce y veintiún días. Enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con hipoclorito de sodio al 0.5% No difiere a los siete, catorce y veintiún.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con hipoclorito de sodio al 0.5% difiere a los siete, catorce y veintiún.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con hipoclorito de sodio al 0.5% a los siete, catorce y veintiún días fue Friedman, debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.293 que es mayor a 0.05 por lo tanto no es significativo.

No podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con hipoclorito de sodio al 0.5% a los siete, catorce y veintiún días.

Interpretación: efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con hipoclorito de sodio al 0.5% a los siete, catorce y veintiún días, no varía

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 2 se compara las medidas del efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con clorexidina al 0.2% a los siete, catorce y veintiún días. Enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con clorexidina al 0.2% no difiere a los siete, catorce y veintiún días.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con clorexidina al 0.2% difiere a los siete, catorce y veintiún días.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar las medidas del efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con clorexidina al 0.2% a los siete, catorce y veintiún días fue Friedman, debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.387 que es mayor a 0.05 por lo tanto no es significativo.

No podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con clorexidina al 0.2% a los siete, catorce y veintiún días.

Interpretación: efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con clorexidina al 0.2% a los siete, catorce y veintiún días; no varía.

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 3 se compara las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con la colusión control (agua) a los siete, catorce y veintiún días. Enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con agua No difiere a los siete, catorce y veintiún días.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con agua difiere a los siete, catorce y veintiún días.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con la solución control (agua) a los siete, catorce y veintiún días fue Friedman, debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.518 que es mayor a 0.05 por lo tanto no es significativo.

No podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con la solución control (agua) a los siete, catorce y veintiún días.

Interpretación: efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con agua a los siete, catorce y veintiún días; no varía

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 4 se compara las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y la solución control (agua) a los siete días. Enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los siete días, no difiere.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y la solución control (agua) a los siete días, difiere.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística Kruskal-Wallis se usó para comparar las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y solución control (agua) a los siete días, debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.714 que es mayor a 0.05 por lo tanto no es significativo.

No podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los siete días

Interpretación: efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los siete días no varía

Procedemos a realizar la comparación entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% a los siete días. Y enunciarnos nuestras hipótesis estadísticas

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito y la clorexidina a los siete días, no difiere.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito y la clorexidina a los siete días, difiere.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística U de Mann-Whitney se usó para comparar las medidas del efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y clorexidina al 0.2% a los siete días, debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.393 que es mayor a 0.05 por lo tanto No es significativo.

Con una probabilidad de error mayor al 5% No podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y clorexidina al 0.2% a los siete días.

Interpretación: El efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% a los siete días No difiere.

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 5 se compara las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y la solución control (agua) a los catorce días. Enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los catorce días, no difiere.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los catorce días, difiere.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística Kruskal-Wallis se usó para comparar las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los catorce días, debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.008 que es menor a 0.05 por lo tanto es significativo.

Con una probabilidad de error del 0.8% podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito, clorexidina y agua a los catorce días.

Interpretación: efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los catorce días es diferente en alguno de los grupos.

Por lo que procedemos a realizar la comparación entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% a los catorce días. Y enunciamos nuestras hipótesis estadísticas

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% a los catorce días, no difiere.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% a los catorce días, difiere.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística U de Mann-Whitney se usó para comparar las medidas del efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y clorexidina al 0.2% a los catorce días, debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.003 que es menor a 0.05 por lo tanto es significativo.

Con una probabilidad de error del 0.3% podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y clorexidina al 0.2% a los catorce días.

Interpretación: El efecto inhibidor de crecimiento de streptococcus mutans con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% a los catorce días es diferente.

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 6 se compara las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.12% y la solución control (agua) a los veintiún días. Enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los veintiún, no difiere.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los veintiún días, difiere.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística Kruskal-Wallis se usó para comparar las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los veintiún días, debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.473 que es mayor a 0.05 por lo tanto No es significativo.

Con una probabilidad de error mayor al 5% No podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y la solución control (agua) a los veintiún días.

Interpretación: efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua a los veintiún días no difiere entre los grupos.

Procedemos a realizar la comparación entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% a los veintiún días. Y enunciarnos nuestras hipótesis estadísticas.

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% a los veintiún días, no difiere.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% a los veintiún días, difiere.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística U de Mann-Whitney se usó para comparar las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y clorexidina al 0.2% a los veintiún días, debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.218 que es mayor a 0.05 por lo tanto No es significativo.

Con una probabilidad de error mayor al 5% No podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y clorexidina al 0.2% a los veintiún días.

Interpretación: El efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% a los veintiún días; No es diferente.

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 7 se compara las medidas Promedio del efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y la solución control (agua). Enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibidor Promedio de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y la solución control (agua), no difiere.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibidor Promedio de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y la solución control (agua), difiere.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística Kruskal-Wallis se usó para comparar las medidas del efecto inhibidor Promedio de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y la solución control (agua), debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.030 que es menor a 0.05 por lo tanto es significativo.

Con una probabilidad de error del 3% podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y la solución control (agua).

Interpretación: El efecto inhibidor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5%, clorexidina al 0.2% y agua es diferente en alguno de los grupos.

Procedemos a realizar la comparación entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2%. Y enunciarnos nuestras hipótesis estadísticas

**H<sub>0</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento promedio de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2%, no difiere.

**H<sub>1</sub>:** El efecto inhibitor de crecimiento promedio de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2%, difiere.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística U de Mann-Whitney se usó para comparar las medidas del efecto inhibitor de crecimiento de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y clorexidina al 0.2% a los veintiún días, debido a que mis datos no presentaban una distribución normal.

Resultados: Valor de p: 0.009 que es menor a 0.05 por lo tanto es significativo.

Con una probabilidad de error menor al 0.9% podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el efecto inhibitor de crecimiento promedio de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito de sodio al 0.5% y clorexidina al 0.2%.

Interpretación: El efecto inhibitor de crecimiento promedio de *Streptococcus mutans* con Hipoclorito, clorexidina es diferente.

### 4.3 Discusión de Resultados

En la tabla 1, podemos señalar que el hipoclorito de sodio al 0.5% a los siete días de uso se cuentan 397.50 unidades formadoras de colonias es la menor cantidad de ufc respecto a las otras medidas, donde por el contrario se va incrementando a las dos semanas hasta 444.00 y en la tercera alcanzar los 2232.00. Sin embargo, podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellas, con un valor de  $p = 0.293$

Se puede decir que el hipoclorito de sodio al 0.5% es eficaz como agente inhibidor del crecimiento *Streptococcus mutans*. Cuando el hipoclorito de sodio al 0.5% se conserva en su contenedor a temperatura ambiente y sin abrirlo, puede conservarse durante 1 mes, pero cuando se ha utilizado para preparar soluciones, se recomienda su cambio diario. En este estudio las condiciones de almacenamiento no han sido las más adecuadas, por ello la solución pudo haber perdido efectividad. NO hubo diferencias significativas sin embargo cabe precisar que el inicio del estudio se inició con cepillo nuevo, probablemente en los primeros siete días se obtuvo recuentos más bajos de ufc, (397.50) que los que se dieron en los catorce días (444.00) y estos aumentaron más en los 21 días alcanzando 2232.00 ufc.

Nuestros resultados difieren de los encontrados **por Loarte-Camps M. (2009)**, indicando que 10 cepillos dentales destinados a la desinfección con hipoclorito de sodio 0.5% observándose un crecimiento de *Streptococcus mutans* en 10 cepillos, siendo el rango de frecuencia de 896-14400 colonias formadas y posterior a las 4 semanas a la desinfección el grupo de hipoclorito de sodio 0.5% presento crecimiento de *Streptococcus mutans* en 5 cepillos dentales siendo el rango de frecuencia de 1-1856 y 5 cepillos dentales con el rango de frecuencia de 0 (2).

En la tabla 2, se observa que la clorexidina al 0.2% a los siete días de uso se cuenta 2215.00 y es la menor cantidad de ufc respecto a las otras medidas, donde por el contrario se va incrementando a las dos semanas hasta 2942.50 y en la tercera alcanzar los 26617.00. Sin embargo, podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas con un valor de  $p = 0.387$

Se puede señalar que la clorexidina al 0.2% es el antiséptico de elección, muestra estabilidad a la temperatura ambiental y un pH entre 5 y 8, presenta un amplio espectro de acción frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas y hongos. Sin embargo en las medidas obtenidas no presentan diferencias significativas, entendiendo que el inicio del estudio se dio con cepillo nuevo libre de microorganismos, es probable que en los siete días alcanzó cifras de recuento más bajas 2215.00 ufc. Las mismas que a los catorce y a los veintiún días se incrementaron.

Resultados de nuestro estudio difieren de los encontrados por **Loarte-Camps M. (2009)**, indica que antes del tratamiento con clorexidina 0.12% se observó el crecimiento de *Streptococcus mutans* en 10 cepillos siendo el rango de 160-18400 colonias formadas. La clorexidina 0.12% después de su uso por 4 semanas en 10 cepillos dentales presento colonias de *Streptococcus mutans* en 5 cepillos con rango de frecuencia de 2-448 y en 5 (50%) cepillos en rango de frecuencia fue de 0 (2).

También en el estudio de **Ortiz-Uribe N.C. (2017)** difiere del nuestro, ya que señala que el enjuague con gluconato de clorexidina al 0.12% presentó la mayor efectividad antibacteriana sobre los cepillos dentales inoculados con *Streptococcus mutans*, ya que disminuyó a 0 el número de microorganismos presentes en los cepillos dentales (3).

En la tabla 3, se puede observar que el agua a los siete y catorce días se presentan valores similares (5890.50 y 5609.50 respectivamente) sin embargo en la tercera semana de uso se ha incrementado hasta 30352. El promedio de las ufc en las tres medidas realizadas es de 13950.83. Podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas con un valor de  $p = 0.518$

Se puede decir que el agua, es la solución mayormente utilizada por toda la población, para lavar el cepillo dental, pero este irrigante es inactivo, ya que no posee actividad antimicrobiana y fue utilizado como un control negativo, nos sirvió para evidenciar lo que sucede cuando no utilizamos ningún desinfectante en nuestros cepillo dentales luego de la limpieza diaria que realizamos

Los resultados obtenidos difieren de los encontrados **por Loarte-Camps M. (2009)**, señala que en el grupo control, el rango de crecimiento al inicio de la desinfección fue de 2816-40900 unidades formadoras de colonias y al final de la desinfección fue de 192-19500 unidades formadoras colonias (2).

En la tabla 4, resalta la acción inhibidora de crecimiento a la acción del hipoclorito de sodio al 0.5% donde se contabiliza 397.5 respecto a los 2215.00 de la clorexidina al 0.2%, y 5890.5 del agua, teniendo mayor efecto desinfectante en los cepillos dentales, en la primera semana. Podemos señalar que no existen diferencias significativas con un valor de  $p = 0.714$ . Corroborándose al comparar ambas soluciones de estudio sin el grupo control obteniendo un valor de  $p = 0.393$

Podemos resaltar que el efecto inhibidor de las 3 soluciones de estudio se encuentra presente en la primera semana que se evaluó. Sin embargo se evidencia efectividad al observar valores inferiores en el hipoclorito de sodio al 0.5% y clorexidina al 0.2% respecto al grupo control negativo que fue el agua, lo cual denota cierto efecto desinfectante de las soluciones respecto al agua al inhibir el

crecimiento del *Streptococcus mutans*. Sin embargo al comparar las soluciones desinfectantes no se encontraron diferencias, probablemente porque el inicio de estudio se dio con cepillo libre de microorganismos, y a los siete días de uso no fueron suficientes para demostrar diferencias en el efecto del hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.12%.

Resultados de nuestro estudio difieren de los encontrados por **Loarte-Camps M. (2009)**, se observó que antes de la desinfección con hipoclorito de sodio 0.5% fue de 0-8000 colonias y posteriores a la desinfección que fueron de 4 semanas, el rango de crecimiento fue de 0 colonias; con el grupo de la clorexidina 0.12% antes de su desinfección el rango fue de 0-40320 ufc y posteriores a la desinfección fue de 0 ufc; en el grupo control al inicio e rango fue de 0-32000 colonias al final fue de 0-4570 colonias. No se encontró significancia estadística (2).

En la tabla 5, resalta la acción inhibidora de crecimiento del *Streptococcus mutans* del hipoclorito de sodio al 0.5% donde se contabiliza 444.00 respecto a los 2942.50 de la clorexidina al 0.12% y los 5609.50 del agua, teniendo mayor eficacia en los cepillos dentales, en la segunda semana. Podemos señalar que existen diferencias significativas con un valor de  $p = 0.008$  al comparar los tres grupos, evidenciándose mayor efectividad en el hipoclorito de sodio al 0.5% respecto a la clorexidina al 0.2% con un valor de  $p$  de 0.003.

Estos resultados pueden deberse a la acción bactericida demostrada por el hipoclorito de sodio al 0.5% respecto a la clorexidina al 0.2% así mismo se demuestra mayor regularidad en el uso a los catorce días del estudio de las soluciones al observarse valores menores en las soluciones de estudio respecto al grupo control. A los catorce días si se pudo demostrar el efecto bactericida superior del hipoclorito de sodio al 0.5% respecto a la clorexidina al 0.2%, que no se pudo a los siete días, probablemente debido a que ambos iniciaron con cepillo nuevo y

con el tiempo hubo más contaminación que permitió encontrar diferencias significativas recién a los catorce días entre el hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2%

Resultados de nuestro estudio difieren de los encontrados por **Loarte-Camps M. (2009)**, se observó que antes de la desinfección con hipoclorito de sodio 0.5% fue de 0-8000 colonias y posteriores a la desinfección que fueron de 4 semanas, el rango de crecimiento fue de 0 colonias; con el grupo de la clorexidina 0.12% antes de su desinfección el rango fue de 0-40320 colonias y posteriores a la desinfección fue de 0 colonias ;en el grupo control al inicio e rango fue de 0-32000 colonias al final fue de 0-4570 colonias. No se encontró significancia estadística **(2)**.

En la tabla 6, resalta la acción inhibidora de crecimiento del *Streptococcus mutans* del hipoclorito de sodio al 0.5% donde se contabiliza 2232.00 respecto a los 26617.00 de la clorexidina al 0.2%, teniendo mayor efecto desinfectante en los cepillos dentales, a las tres semanas. Sin embargo podemos señalar que no existen diferencias significativas entre los tres grupos con un valor de  $p = 0.473$ . Así mismo no se presentan diferencias en la acción inhibidora cuando comparamos ambas soluciones de estudio respecto al grupo control donde observamos valores elevados que alcanzan los 30352.50 ufc. Estos resultados pueden deberse a que el efecto bactericida ha podido disminuir por las condiciones de almacenamiento o la inestabilidad que presentaron nuestra soluciones desinfectantes, de tal manera que a los veintinueve días no se pudo demostrar diferencias significativas en las tres soluciones. Situación que permitió analizar y reconocer que se debió prever un recambio de soluciones en tiempos más cortos, y esto pudo significar un sesgo en los resultados encontrados.

Resultados de nuestro estudio difieren de los encontrados por **Loarte-Camps M. (2009)**, se observó que antes de la desinfección con hipoclorito de sodio 0.5% fue de 0-8000 colonias y posteriores a la desinfección que fueron de 4 semanas, el rango de crecimiento fue de

0 colonias; con el grupo de la clorexidina 0.12% antes de su desinfección el rango fue de 0-40320 colonias y posteriores a la desinfección fue de 0 colonias. No se encontró significancia estadística (2).

En la tabla 7, el valor que resalta es del hipoclorito de sodio al 0.5% donde se contabiliza 917.85 ufc respecto a los 10591.49 ufc de la clorexidina al 0.2% y del agua con 13950.83 ufc, teniendo mayor efecto desinfectante en los cepillos dentales con la solución del hipoclorito de sodio al 0.5% respecto a la clorexidina al 0.2% y el grupo control negativo. Podemos señalar que existen diferencias significativas al comparar los promedios de las medidas en las tres soluciones obtenemos un valor de  $p = 0.030$ . Así mismo al comparar las dos soluciones de desinfectantes se demuestra que su eficacia es diferente con un valor de  $p = 0.009$  pero ambas se encuentra siempre por debajo de las obtenidas en el grupo control.

La clorexidina al 0.2% a pesar de ser un buen antimicrobiano, biocompatible y además que posee sustantividad, no llega a superar al hipoclorito de sodio al 0.5% ya que llega a disolver tejido orgánico, es un irrigante de larga data. Ambos presentan mejor comportamiento respecto a si sólo se hubiese utilizado agua como en el caso del grupo control. Los promedios de ufc contabilizadas en las diferentes medidas señalan mayor efecto desinfectante de los cepillos en el grupo de hipoclorito de sodio al 0.5% y ello se basa fundamentalmente por su acción bactericida y solvente de tejido orgánico.

Nuestros resultados difieren de los encontrados por **Basman A. et al. (2015)**, indican que el tratamiento con clorexidina resultó en una reducción del 100% de las colonias de estreptococos, mientras que el hipoclorito de sodio redujo los microorganismos en 71%. En contraste, los cepillos de dientes inmersos en agua sólo mostraron una reducción del 14% en las colonias de estreptococos (13).

## CONCLUSIONES

- La acción del hipoclorito de sodio al 0.5% como efecto inhibidor de crecimiento del *Streptococcus mutans* a los siete, catorce y veintiún días no difiere alcanza un promedio de 917.85 de unidades formadoras de colonias contabilizadas.
- El efecto de la clorexidina al 0.2% como agente inhibidor de crecimiento del *Streptococcus mutans* a los siete, catorce y veintiún días no varía alcanza un promedio de 10591.49 de unidades formadoras de colonias contabilizadas.
- La solución control (Agua) alcanza un promedio de 13950.83 de unidades formadoras de colonias contabilizadas a los siete, catorce y veintiún días y éstas no varían.
- El efecto del hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% como agentes inhibidores de crecimiento del *Streptococcus mutans* a los siete días no difieren, registran 397.50 y 2215.00 unidades formadoras de colonias respectivamente.
- El hipoclorito de sodio al 0.5% a los catorce días demuestra mayor eficacia como agente inhibidor de crecimiento del *Streptococcus mutans* respecto a la clorexidina contabilizando 444.0 y 2942.50 unidades formadoras de colonias respectivamente.
- El efecto del hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorexidina al 0.2% como agentes inhibidores de crecimiento del *Streptococcus mutans* a los veintiún días no difieren, alcanzan 2232.0 y 26617.0 unidades formadoras de colonias respectivamente.
- El hipoclorito de sodio al 0.5% demuestra mayor eficacia como agente inhibidor de crecimiento promedio del *Streptococcus mutans* respecto a la clorexidina contabilizando 917.85 y 10591.49 unidades formadoras de colonias respectivamente.

## RECOMENDACIONES

- Usar el hipoclorito de sodio al 0.5% como desinfectante de cepillo dental por su eficacia comprobada en la inhibición crecimiento del *Streptococcus mutans*, o la *clorhexidina al 0.2%*; colocando el cabezal del cepillo dental en la solución desinfectante por unos 5 minutos para inhibir el crecimiento de *bacterias*.
- Demostrar la eficacia de soluciones desinfectantes aislando otros tipos de microorganismos, presentes en la cavidad oral causantes de caries dentales u otras patologías bucales.
- Realizar estudios de descontaminación de cepillos dentales, partiendo de cepillos contaminados o ya usados mediante la Higiene Oral diaria y optando como población lugares donde la dieta sea uniforme, para obtener datos relevantes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Salazar-Chicaiza SA. Presencia de Microorganismos en cepillos dentales utilizados por los residentes de 20 a 50 años del seminario Teológico Nazarejo Sudamericano y su desinfección con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Ecuador Universidad Central del Ecuador; 2016
2. Loarte-Campos M. Eficacia del hipoclorito de sodio al 0.5% comparado con la clorhexidina al 0.12% en la desinfección de cepillos dentales. Lima Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2009.
3. Ortiz-Uribe NC. Desinfección de cepillos dentales inoculados con *Streptococcus mutans* usando vinagre, clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio. Ecuador Universidad Central del Ecuador 2017.
4. Pérez-Taco OP. Análisis microbiológico de los cepillos dentales en los estudiantes del primer semestre de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo Riobamba Ecuador Universidad Nacional de Chimborazo 2017.
5. Villacís-Sánchez JL. Identificación de *Enterococcus Faecalis* en cepillos dentales y evaluación in vitro de su grado de susceptibilidad frente a Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina Quito Ecuador: Universidad de las Américas 2016.
6. Guijarro MFV. Imhibición del crecimiento bacteriano en cepillos dentales. análisis comparativo 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 mediante cultivos Microbiológicos. Quito Ecuador Universidad Central del Ecuador 2015.
7. Bilbao-Bravo MCP. Influencia del Suero Fisiológico en la formación de Paracloroanilina, estudio in Vitro. Santiago Chile: Universidad de Chile; 2013.
8. Renée-Romero M, Papone V, Jiménez C. Gluconato de clorhexidina: seguridad y eficacia como antiséptico en cirugía bucomáxilofacial Tendencias en Medicina. 2016;15(48):113-21.
9. Sánchez-Ruiz FH, Furuya-Meguro AT, Arroniz-Padilla S, Gómez-Moreno A, Gómez L. Comparación de la acción bactericida de hipoclorito de sodio y Microcyn 60. Revista Odontológica Mexicana 2009;13(1):9-16.
10. Muñoz-Escobedo JJ, Gómez-Marroquín P, Moreno-García A. Efecto antibacteriano de 5 antisépticos de uso en cavidad bucal Rev Acta Odontológica Venezolana. 2011;49(1).
11. Aguirre-Fernández ME. Estudio comparativo de agentes químicos utilizados para la desinfección de cepillos dentales. Quito Ecuador Universidad San Francisco de Quito; 2013.
12. Lascano DAL. 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. Ambato Ecuador Universidad Regional Auntonoma 2014.
13. Basman A, Peker I, Akca G, Alkurt MT, Sarikir C, Celik I. Evaluation of toothbrush disinfection via different methods. *Braz Oral Res* [online]. 2015;30(1).
  14. Pumacajia-Silvestre YG. Efecto Antibacteriano de la Infusión de *Camelia Sinensis* (Té Verde) sobre *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de estudiantes de I.E.S. San Anotnio de Padua, PUNO. Puno: Universidad Nacional del Altiplano 2015.
  15. Rojas N. Análisis de la contaminación y desinfección de cepillos dentales con microorganismos. *In Vitro*. San José Costa Rica: Universidad de costa Rica Ciudad Universitaria Rodrigo facio Brenes; 2016.
  16. Miranda-González ER, Sandoval-Salazar FA. 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. Managua Nicaragua: Universidad Nacional Auntonoma; 2017.
  17. Pineda-Vásquez CS. Conocimiento sobre higiene oral en padres y madres de familia y su relación con el nivel de caries en individuos de 6 a 8 años de edad de la Unidad Educativa Municipal Eugenio Espejo. Ecuador: Universidad Central del Ecuador 2016.
  18. Loscos FG, Agulló MJA, Sanchis MVC, Cabanell PI. Sistemática de la higiene bucodental: el cepillado dental manual. *Rev Periodoncia y Osteointegración* 2005;15(1):43-58.
  19. Jaramillo A, Aragón N, García LM. Identificación de bacterias periodontopáticas en cepillos dentales con y sin agente antibacterial. *Rev CES Odont*. 2015;28(1):21-7.
  20. Vásquez-Rojas MB. Estudio in Vitro de los microorganismos presentes en el cepillo dental y su relación con las enfermedades, en los estudiantes de quinto año de la escuela de Educación Básica Fiscal Leopoldo Freire, de la Parroquia Matriz del Cantón Chambo, periodo Mayo - Agosto del 2014. Riobamba Ecuador Universidad Nacional de Chimborazo; 2014.
  21. Ayestarán A. Clorhexidina 2% En la Desinfección del Campo Quirúrgico Barcelona: Comisión de Infecciones y Farmacia y Terapéutica del Hospital de Barcelona 2012.
  22. Antunovic FA, Fernández CA, Aranda EE, Ale VS, Marecoz MC. La solución de Dakin-Carrel. *Flebología y Linfología - Lecturas Vasculares* 2013;20(1):1230-5.
  23. Martínez-Bagur L. Guía de Antisépticos y Desinfectantes Madrid España: Instituto Nacional de Gestión Sanitaria 2013.
  24. Camacho A GM, Ortegón A, Palao M, Serrano B, Velázquez O. Microbiología e inmunología Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos 2ed. México: UNAM Facultad Química 2009.