



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**EFICIENCIA DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 1.5%,  
HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5% Y CLORHEXIDINA 0.12%  
EN LA INHIBICIÓN DE *Streptococcus Mutans* EN CEPILLOS  
DENTALES DE NIÑOS DE LA I.E.P. JOSÉ ANTONIO ENCINAS  
DE LA CIUDAD DE PUNO - 2019**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. ROCIO INES HUALLPA VILCA**

**Bach. LIZBETH BANEZA HUALLPARTUPA MAMANI**

**PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**PUNO-PERÚ**

**2021**



## DEDICATORIA

La presente tesis la dedico en primer lugar a Dios, por ser quien cuida de mí en todo momento y me ha permitido lograr este gran paso en mi vida.

A mis padres Aurelio y Marina, por su gran amor, confianza, paciencia y apoyo incondicional que me brindaron en el transcurso de mi formación académica.

A mis hermanas por su amor, apoyo y comprensión. Y de manera especial a Santaluz, por su amor y afecto incondicional, quien fue mi motivación más grande para seguir adelante y cumplir con mis ideales.

**Rocio Ines Huallpa**



## DEDICATORIA

A Dios por su amor perdurable y por darme la fuerza para seguir adelante frente a las adversidades.

A mi familia, mis padres y mi hermano porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo, comprensión, estímulo constante para hacer de mí una persona mejor y por cada detalle que tuvieron conmigo a lo largo de mi formación académica.

**Lizbeth Huallpartupa**



## AGRADECIMIENTOS

Expresamos gratitud a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, por permitirnos la dicha de estudiar en la escuela profesional de odontología, la cual forjó nuestra formación profesional.

A los docentes de la Escuela profesional de Odontología de la Universidad Nacional del Altiplano, quienes, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarnos como persona y profesional. De igual forma agradecemos a nuestro director/asesor Mg. Gaelord Vladimir Huacasi Supo por el profesionalismo y orientación en la ejecución de este estudio.

Al licenciado Lorgio Palacios Frisancho de la facultad de Medicina, de la Universidad Nacional del Altiplano, quien ha guiado con su paciencia, tiempo y comprensión en la elaboración y culminación de esta tesis.

A nuestros amigos y a todas las personas que fueron partícipes de este proceso.

**Rocio y Lizbeth**



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN ..... 10**

**ABSTRACT..... 11**

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 12**

**1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ..... 14**

**1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO..... 14**

**1.4. HIPÓTESIS ..... 15**

**1.5. OBJETIVOS..... 16**

1.5.1. Objetivo general ..... 16

1.5.2. Objetivos específicos ..... 16

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... 18**

2.1.1. Antecedentes internacionales ..... 18

2.1.2. Antecedentes nacionales..... 27

2.1.3. Antecedentes locales ..... 29

**2.2. MARCO TEÓRICO ..... 31**

2.2.1. Microbioma humano ..... 31

2.2.1.1. Microbioma oral ..... 32

2.2.1.2. Streptococcus mutans ..... 33

2.2.2. Higiene bucal ..... 35



2.2.2.1.	Cepillo dental .....	37
2.2.2.2.	Tipos de cepillo .....	38
2.2.2.3.	Técnicas de cepillado .....	39
2.2.3.	Desinfección de cepillos dentales.....	42
2.2.3.1.	Clorhexidina .....	43
2.2.3.2.	Peróxido de hidrógeno .....	47
2.2.3.3.	Hipoclorito de sodio .....	51
2.2.4.	Medios de cultivo .....	53
<b>CAPÍTULO III</b>		
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>		
<b>3.1.</b>	<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO .....</b>	<b>56</b>
3.1.1.	Ámbito general .....	56
3.1.2.	Ámbito específico.....	56
<b>3.2.</b>	<b>DISEÑO, TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>57</b>
3.2.1.	Diseño de la investigación.....	57
3.2.2.	Tipo de investigación .....	57
<b>3.3.</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO.....</b>	<b>58</b>
3.3.1.	Población .....	58
3.3.2.	Muestra.....	58
<b>3.4.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA .....</b>	<b>58</b>
3.4.1.	Criterios de inclusión.....	58
3.4.2.	Criterios de exclusión .....	58
<b>3.5.</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>59</b>
<b>3.6.</b>	<b>TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>60</b>
<b>3.7.</b>	<b>MATERIALES.....</b>	<b>60</b>
<b>3.8.</b>	<b>PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>62</b>
3.8.1.	Pre-intervención .....	63
3.8.2.	Intervención .....	64



<b>3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>71</b>
<b>3.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....</b>	<b>72</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
<b>4.1. RESULTADOS .....</b>	<b>73</b>
<b>4.2. DISCUSIONES .....</b>	<b>83</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>86</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>88</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>93</b>

**Área:** Ciencias Biomédicas.

**Línea:** Biología del sistema estomatognático.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 24 de junio del 2021.



## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla N°1.** Carga bacteriana de *streptococcus mutans* en cepillos dentales de niños de la i.e.p José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019, sin aplicación de desinfectantes..... 73
- Tabla N°2.** Carga bacteriana de *streptococcus mutans* y efecto inhibitorio del peróxido al 1.5% después de un día, cinco y diez días de su aplicación, en cepillos dentales de los niños de la i.e.p. José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019 ..... 75
- Tabla N°3** Carga bacteriana de *streptococcus mutans* y efecto inhibitorio del hipoclorito de sodio al 0.5%. después de un día, cinco y diez días de su aplicación, en cepillos dentales de los niños de la i.e.p José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019 ..... 77
- Tabla N°4** Carga bacteriana de *streptococcus mutans* y efecto inhibitorio de la clorhexidina al 0.12% después de un día, cinco y diez días. de su aplicación, en cepillos dentales de los niños de la i.e.p José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019 ..... 79
- Tabla N° 5** Comparar el efecto inhibitorio de *streptococcus mutans* en la desinfección de los cepillos dentales de los niños de la i.e.p José Antonio Encinas – Puno 2019, entre el peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12%..... 81



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- UFC:** Unidades formadoras de colonias.
- Minsa:** Ministerio de Salud
- ml:** Mililitro
- mg:** Miligramo
- g:** Gramo
- ADA:** Asociación Dental Americana.
- ADN:** Acido Desoxirribonucleico
- ARNr:** Ácido Ribonucleico ribosómico
- VIH:** Virus de la Inmunodeficiencia Humana
- RNs:** Recién nacido sano.
- DAN:** Desinfección de alto nivel.
- HClO:** Ácido hipocloroso.
- ppm:** Partes por millón.
- Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>:** Fosfato disódico.
- NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>:** Fosfato monosódico.
- Km<sup>2</sup>:** Kilómetro cuadrado.
- msnm:** Metros sobre el nivel del mar.
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:** Peróxido de hidrógeno.
- NaClO:** Hipoclorito de sodio.
- LI:** Límite inferior.
- LS:** Límite superior.
- DE:** Desviación estándar
- P:** Probabilidad.



## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la eficiencia del peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorhexidina 0.12% en la inhibición de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de niños de la IEP José Antonio Encinas. Diseño de la investigación, cuasi - experimental; tipo longitudinal y prospectivo, se evaluaron 36 cepillos dentales usados por niños. En la intervención se entregó cepillos dentales, pasta dental y soluciones desinfectantes; después del primer cepillado sin la aplicación del antiséptico se realizó la toma de muestra de cada dispositivo dental para el análisis en laboratorio. Así mismo se conformó tres grupos, de base – doce de los tres desinfectantes, tras emplear éstos durante un día, cinco y diez días, correspondientes a las tres etapas de evaluación, se recolectaron los cepillos dentales de cada grupo para ejecutar la toma de muestra, donde cada cepillo se introdujo en tubos de ensayos que contenían 10 ml de tioglicolato, posteriormente se cultivó en Agar Base Sangre, por último, se efectuó el recuento de las unidades formadoras de colonias (UFC). Los resultados evidenciaron que en las tres etapas de evaluación la clorhexidina al 0.12% presentó mayor efecto inhibitor que el peróxido de hidrógeno al 1.5% e hipoclorito de sodio al 0.5% con un promedio: 91.64%, 89.55% y 60.91% en la primera etapa; 96.07%, 91.36% y 82.99% en la segunda etapa; 98.22%, 93.61% y 83.93% en la tercera etapa de evaluación respectivamente. Conclusiones: la clorhexidina al 0.12% posee mayor eficiencia como agente inhibitor de *Streptococcus Mutans* halladas en los cepillos dentales a diferencia del peróxido de hidrógeno al 1.5% e hipoclorito de sodio al 0.5%, presentando un promedio de reducción del 95.31%, 91.51% y 75.94% respectivamente.

**Palabras claves:** Cepillos dentales, clorhexidina, hipoclorito de sodio, peróxido de hidrógeno, *Streptococcus Mutans*.



## ABSTRACT

The aim of this study was to determine the efficiency of 1.5% hydrogen peroxide, 0.5% sodium hypochlorite and 0.12% chlorhexidine in the inhibition of *Streptococcus Mutans* in toothbrushes of children from the IEP José Antonio Encinas. Research design, quasi-experimental; longitudinal and prospective type, 36 toothbrushes used by children were evaluated. During the intervention, toothbrushes, toothpaste and disinfectant solutions were provided; after the first brushing without the application of the antiseptic, a sample was taken from each dental device for laboratory analysis. Likewise, three groups were formed, of base - twelve of the three disinfectants, after using them for one day, five and ten days, corresponding to the three evaluation stages, the toothbrushes of each group were collected to perform the sampling, where each brush was introduced in test tubes containing 10 ml of thioglycolate, then it was cultured in Blood Base Agar, and finally, the colony forming units (CFU) were counted. The results showed that in the three stages of evaluation, chlorhexidine at 0.12% presented a greater inhibitory effect than hydrogen peroxide at 1.5% and sodium hypochlorite at 0.5% with an average of 91.64%, 89.55% and 60.91% in the first stage; 96.07%, 91.36% and 82.99% in the second stage; 98.22%, 93.61% and 83.93% in the third stage of evaluation, respectively. Conclusions: Chlorhexidine at 0.12% has a higher efficiency as an inhibitory agent of *Streptococcus Mutans* found in toothbrushes as opposed to hydrogen peroxide at 1.5% and sodium hypochlorite at 0.5%, presenting an average reduction of 95.31%, 91.51% and 75.94%, respectively.

**Key words:** Toothbrushes, chlorhexidine, sodium hypochlorite, hydrogen peroxide, *Streptococcus Mutans*.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El principal factor etiológico a controlar por parte de los profesionales de la salud bucal, es la placa bacteriana, la cual desencadena diferentes enfermedades como la caries dental, la enfermedad periodontal y otras enfermedades de carácter infeccioso. La caries dental es la patología más prevalente entre las enfermedades orales, dentro de todos los factores causales de dicha patología el principal agente relacionado es el *Streptococcus mutan*<sup>1</sup>, en el Perú la prevalencia de caries dental se ha estimado en el 90.4% en la edad escolar<sup>2</sup>. Las regiones de Pasco, Puno y Apurímac son las regiones con mayor prevalencia de caries dental en niños de 3 a 15 años de edad, con cifras que superan el 98%, debido a la inadecuada higiene bucal y las casi nulas visitas al odontólogo, informaron especialistas de la Dirección de salud bucal del Ministerio de Salud (Minsa)<sup>3</sup>.

El cepillado dental es el método más efectivo para la remoción de la placa bacteriana, si bien éste permite la salud de nuestros dientes, también hay que saber que tiene una desventaja ya que muchos microorganismos persisten en los cepillos dentales después de su uso, siempre se los enjuaga con agua y quedan aparentemente limpios, sin embargo, éstos quedan contaminados con microorganismos, éstos pueden estar viables durante un día hasta una semana después del cepillado<sup>4</sup>.



Por lo expuesto es imprescindible realizar una correcta desinfección de éste dispositivo aplicando agentes químicos que sean capaces de reducir al mínimo la presencia de éstos agentes patógenos. La Asociación Dental Americana solo avala productos respaldados con estudios científicos, la clorhexidina es un producto respaldado, catalogado como especializado, ésta biguanida tiene la función de adherirse a la membrana de la célula bacteriana<sup>5</sup>, tiene un efecto bactericida intermedio, ampliamente activa contra bacterias grampositivas (son las más sensibles), gramnegativas, anaerobias facultativas y aerobias y en menor medida, contra hongos y levaduras. Tiene escasa actividad contra *Mycobacterium Tuberculosis* (bacteriostático) y no es esporicida. Las ventajas que justifican el empleo de clorhexidina son la rápida acción germicida y su duración prolongada o efecto residual<sup>6</sup>.

El hipoclorito de sodio es efectivo contra virus y hongos, éstos actúan sobre las proteínas y ADN de las bacterias y son relativamente baratas. Su acción se basa activando las reacciones de las enzimas, ácidos nucleicos y la acción de desnaturalización de las proteínas de células bacterianas, cumple con un mecanismo de acción microbicida rápido<sup>7</sup>.

El Peróxido de hidrógeno es el único germicida biodegradable que disminuye la carga microbiana en objetos inanimados causando la oxidación de los componentes de la célula bacteriana, actuando sobre enzimas con grupo S-H, ribosomas y grupos Tiol, sin dejar residuos no evaporables. El riesgo principal que produce el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> según la Farmacopea de los Estados Unidos es ser un oxidante en materiales metálicos, al ser el cepillo un material plástico no existe



riesgo en el mismo y por lo tanto al ser usado en un objeto inerte no presenta riesgo o toxicidad en el ser humano<sup>8</sup>.

Esta investigación tiene como finalidad determinar la eficiencia de tres soluciones desinfectantes, peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de niños de la I.E.P José Antonio Encinas de la ciudad de Puno - 2019, así mismo para crear conciencia en los estomatólogos y la población, sobre la prevención de enfermedades causadas por la contaminación del cepillo dental.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la eficiencia del peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de niños de la I.E.P José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

La elaboración de esta investigación basándose a los antecedentes pretende comprobar la efectividad de tres soluciones desinfectantes, peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de niños de la I.E.P José Antonio Encinas de la ciudad de Puno, se seleccionó a estos desinfectantes porque la Asociación Dental Americana avala productos respaldados con estudios científicos<sup>5</sup>.



La investigación tiene relevancia científica pues esta difundirá el interés de los estomatólogos en la investigación de diversas sustancias químicas para lograr la desinfección del cepillo dental ya que este es el principal insumo de limpieza bucal y así prevenir infecciones bucales.

Tiene relevancia social ya que brindará un aporte en el conocimiento a la población especialmente a los niños y padres de familia de la Institución Educativa Primaria José Antonio Encinas, concientizando sobre los riesgos que puede tener un cepillo de dientes contaminado y los problemas de salud que puede provocar así como también la prevención de éstas usando el peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorhexidina al 0.12%.

Tiene relevancia teórica pues esta investigación aportará con datos e información actuales que servirán para desarrollar métodos de desinfección para cepillos dentales.

#### 1.4. HIPÓTESIS

Hi: La solución de clorhexidina al 0.12% posee mayor efecto inhibidor de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales, que el hipoclorito de sodio al 0.5% y el peróxido de hidrógeno al 1.5%.

H<sub>0</sub>: La solución de clorhexidina al 0.12% no posee mayor efecto inhibidor de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales, que el hipoclorito de sodio al 0.5% y el peróxido de hidrógeno al 1.5%.



## 1.5. OBJETIVOS

### 1.5.1. Objetivo general

- Determinar la eficiencia del peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de niños de la IEP José Antonio Encinas de la ciudad de Puno - 2019.

### 1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar la carga bacteriana de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de niños de la IEP José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019, sin aplicación de desinfectantes.
- Determinar la carga bacteriana del *Streptococcus Mutans* y el efecto inhibitorio del peróxido de hidrógeno al 1.5%, después de un día, cinco y diez días de su aplicación, en cepillos dentales de niños de la IEP José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019.
- Determinar la carga bacteriana del *Streptococcus Mutans* y el efecto inhibitorio del hipoclorito de sodio al 0.5%, después de un día, cinco y diez días de su aplicación, en cepillos dentales de niños de la IEP José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019.
- Determinar la carga bacteriana del *Streptococcus Mutans* y el efecto inhibitorio de la clorhexidina 0.12%, después de un día, cinco y diez



días de su aplicación, en cepillos dentales de niños de la IEP José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019.

- Comparar el efecto inhibidor de *Streptococcus Mutans* en la desinfección de los cepillos dentales de los niños de la IEP José Antonio Encinas – Puno 2019, entre los tres desinfectantes: peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12%.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

- Nissar I, et al (2019), en India, el objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de tres agentes químicos diferentes como desinfectante de cepillos de dientes. Materiales y métodos: Se realizó un ensayo controlado aleatorio triple ciego en un instituto dental. Cuarenta voluntarios se dividieron en tres grupos experimentales y un grupo de control (n = 10). (Grupo A: clorhexidina al 0,12%; Grupo B: agua destilada; Grupo C: Listerine; y Grupo D: hipoclorito de sodio al 2%). Los participantes recibieron instrucciones de cepillarse los dientes con cepillos de dientes con cerdas estándar y luego desinfectar sus cepillos de dientes de acuerdo con los métodos indicados. La descontaminación bacteriana de los cepillos de dientes se midió calculando las unidades formadoras de colonias (UFC) de *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus rhamnosus*, y *Escherichia coli*. Los datos se analizaron estadísticamente utilizando el paquete de software SPSS para Windows (versión 15.0, SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Se calcularon medias, desviaciones estándar y para los datos de cada microorganismo después de la desinfección con diferentes métodos con estadística descriptiva. Se consideró un valor de 0,05 como nivel de significación estadística. Resultados: Se calcularon las medias para



las UFC en todos los grupos. Se encontró que el grupo D (hipoclorito de sodio al 2%) tenía la reducción media más alta para todos los microorganismos, seguido del grupo C (Listerine), el grupo A (clorhexidina al 0,12%) y el grupo B (agua destilada) (grupo de control). Conclusión: Todos los métodos probados fueron efectivos para reducir el recuento bacteriano de *S. mutans*, *Staphylococcus*, *L. rhamnosus* y *E. coli*. Sin embargo, el método más eficaz fue NaOCl (2%) seguido de Listerine, clorhexidina y agua<sup>9</sup>.

- Agrawal, et al (2019), en India, el objetivo de esta revisión sistemática fue identificar varias intervenciones de descontaminación intentadas científicamente y resume la eficacia de cada una. El metanálisis ilustró que el uso de rayos ultravioleta y microondas tuvo un efecto significativo en la reducción del recuento microbiano de un cepillo de dientes usado con una diferencia media de -2,61 e IC (-4,66, -0,76) con  $I^2 = 98\%$ . Cuando se comparó con el grupo de tratamiento no activo, los agentes naturales (ajo, árbol verde y aceite de árbol de té) demostraron esterilizar los cepillos de dientes de manera efectiva con una diferencia media de -483,34, IC (-914,79, -51,88) y  $I^2 = 100\%$ . En contraste, la clorhexidina mostró el resultado insignificante con una diferencia media de -347.55 e IC (-951.90, 256.80) con  $I^2 = 100\%$ . La evidencia de esta revisión sugiere que descontaminar el cepillo de dientes reduce la carga bacteriana. Los cepillos de dientes expuestos a la radiación y a agentes naturales demostraron desinfectarlos de



manera efectiva, pero la clorhexidina arrojó resultados insignificantes<sup>10</sup>.

- Abarca AB (2019) Riobamba – Ecuador. En este estudio se determinó el nivel de efectividad del ácido acético al 5% y clorhexidina al 0,12% como desinfectantes de cepillos dentales usados para contrarrestar la presencia de microorganismos patógenos. Se realizó un análisis microbiológico de los 40 cepillos dentales usados por un mes, de los cuales 20 fueron desinfectados con clorhexidina al 0,12% y los restantes con ácido acético al 5%. Los datos obtenidos fueron tabulados tomando en cuenta la escala de medición UFC/ml según la ADA. La investigación fue de tipo descriptiva, bibliográfica, cuasi experimental, cualitativo, comparativo utilizando la técnica de observación y como instrumento una ficha de registro diario y el análisis estadístico de la información recolectada fue procesada a través del programa SPSS. La desinfección antes y después con clorhexidina al 0,12% dio como resultado que no existe diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,059$ ) entre la presencia de microorganismos con esta sustancia, es decir su efectividad fue deficiente, frente al nivel de desinfección del ácido acético al 5% que fue totalmente efectivo, es decir hubo eliminación total de los microorganismos en las muestras, concluyendo que el segundo es más eficaz para la desinfección de cepillos dentales con una antisepsia del 100%<sup>11</sup>.



- Ortiz NC (2017) Quito – Ecuador. En este estudio identificó y comparó la efectividad antibacteriana del vinagre (ácido acético) y el enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio, frente al enjuague bucal con gluconato de clorhexidina, como posibles estrategias de desinfección del cepillo dental. Se utilizaron 32 cepillos dentales que fueron inoculados con *Streptococcus Mutans*. Los cepillos fueron divididos en cuatro grupos y sometidos a tratamiento durante 15 minutos: un grupo tratado con vinagre o ácido acético al 5%, otro con enjuague bucal con cloruro de cetilpiridinio al 0.05% y dos grupos control, el enjuague bucal con clorhexidina al 0.12% como control positivo y agua destilada como control negativo. Posteriormente se hizo recuento en UFC/0.1ml de los microorganismos remanentes en los cepillos dentales. Conclusiones: Frente al *Streptococcus Mutans* el cloruro cetilpiridinio al 0.05% presentó mejor efecto antibacteriano que el vinagre al 5%. Sin embargo los dos tratamientos evaluados mostraron efectividad para eliminar *Streptococcus Mutans* de los cepillos dentales<sup>12</sup>.
- Miranda ER, Sandoval FA (2017) Managua – Nicaragua. El objetivo del presente estudio, fue comparar los efectos inhibitorios de la clorhexidina al 0.12% y el peróxido de hidrógeno al 3% en el control de bacterias presentes en cepillos dentales utilizados por estudiantes de V año de la carrera de odontología de la UNAN-Managua. Para este estudio fueron seleccionados 30 estudiantes de 5to año la carrera de odontología de la UNAN-Managua, 15 de ellos tuvieron un



almacenamiento libre de los cepillos dentales y los otros 15 utilizaron medio de almacenamiento (capuchón). Después de haber transcurrido 30 días se procedió a la recolección de los cepillos de dientes para la posterior inoculación de bacterias encontradas en dichos cepillos según medio de almacenamiento en los laboratorios de Microbiología de la UNAN-Managua. Se llegó a la conclusión de que ambas soluciones disminuyen la carga bacteriana en los cepillos dentales, sin embargo al comparar las soluciones desinfectantes, el peróxido de hidrógeno al 3% y la clorhexidina al 0.12%, no se encontraron datos estadísticamente significativos ( $P=0.59$ )<sup>13</sup>.

- Salazar SA, Zurita MK. (2016) Quito – Ecuador. En este estudio se comprobó la efectividad del uso del peróxido de hidrógeno (3% y 6%) como desinfectante para la prevención de enfermedades causadas por la contaminación del cepillo dental. El estudio se realizó en el lapso de un mes, a 45 residentes del Seminario Teológico Nazareno Sudamericano, comprendidos entre las edades de 20 a 50 años. Se formaron al azar tres grupos de quince integrantes. El primer grupo no desinfectó su cepillo dental; el segundo grupo lo desinfectó con  $H_2O_2$  al 3% en la última semana del mes, durante las noches, después de su cepillado habitual; el tercer grupo desinfectó con  $H_2O_2$  al 6% siguiendo el mismo procedimiento que el anterior. Se obtuvo que el 46% de los participantes del primer grupo presentó colonias de microorganismos muy numerosos en su cepillo dental; el segundo grupo evidenció ausencia de crecimiento de microorganismos en el 50% de sus



integrantes y el tercer grupo presentó ausencia de crecimiento de microorganismos en un 79% de los participantes. Se concluye que el peróxido de hidrógeno al 6% es efectivo y elimina todo microorganismo del cepillo dental en personas sin enfermedades sistémicas o bucales, ortodoncia, implantes o cualquier tipo de prótesis, a la vez que controla y disminuye la carga bacteriana en individuos comprometidos con lo antes mencionado, sin importar el género o la edad<sup>8</sup>.

- Hurtado NF. (2016) Quito – Ecuador. El objetivo de este estudio fue determinar el nivel desinfectante del peróxido de hidrógeno al 3% en el biofilm de cepillos dentales, para lo cual del universo de 68 estudiantes, se estudió 25 cepillos utilizados durante un mes, por hombres y mujeres de edades comprendidas entre 10 y 15 años; en los resultados obtenidos se realizó comparaciones por género y edad utilizando las pruebas estadísticas de Mann – Whitney y de Kruskal Wallis respectivamente, sin obtener diferencias significativas, y se utilizó la prueba de Wilcoxon para estudios no paramétricos en una comparación inicial y final con una significancia de  $p < 0,05$  dando como resultado una desinfección del 98,52% frente a una no desinfección del 1,48%; para la tabulación y presentación en tablas y cuadros de los resultados obtenidos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS versión 20.0.1. Dando como conclusión, que el peróxido de hidrógeno al 3% es un efectivo método de limpieza, económico y accesible para la población<sup>14</sup>.



- Swathy, et al (2016), en India, el objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de neem al 3%, ajo de concentración 4.15 mg / mL y té verde de concentración 40 mg / mL con enjuague bucal de clorhexidina al 0.2% como desinfectantes para cepillos de dientes. Materiales y métodos: el estudio fue un paralelo in vitro ensayo experimental comparativo realizado entre 75 niños seleccionados al azar de entre 18 y 21 años. Los sujetos se dividieron en cinco grupos, a saber, Grupo I, Grupo II, Grupo III, Grupo IV y Grupo V. Se les proporcionó un nuevo juego de cepillos de dientes precodificados y pastas dentales no fluoradas. Después de 14 días de cepillado, los cepillos se sumergieron en solución antimicrobiana durante 12 h Grupo I agua destilada (control), Grupo II neem al 3%, Grupo III ajo de concentración 4.15 mg / mL, Grupo IV té verde de concentración 40 mg / mL, y Grupo V 0.2% de clorhexidina y luego sometido a análisis microbiano para verificar la presencia de *Streptococcus mutans*. La prueba - t y el análisis de varianza (ANOVA) se realizaron utilizando el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 16. Resultados: Todas las soluciones de prueba mostraron una reducción estadísticamente significativa de *Streptococcus mutans* contar (  $P < 0,001$ ). No hubo diferencia estadística entre la eficacia del neem, el ajo y el té verde en comparación con el enjuague bucal con clorhexidina (  $P > 0,05$ ). Conclusión: El neem, el ajo y el té verde son igualmente eficaces que la clorhexidina y estos productos a base de hierbas se pueden utilizar como potentes alternativas a la clorhexidina como desinfectante para cepillos de dientes<sup>15</sup>.



- Basman, et al (2016), en Turquía, el objetivo de este estudio fue comparar la eficacia del uso de lavavajillas o de diferentes agentes químicos, incluyendo gluconato de clorhexidina al 0,12%, hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2%, un enjuague bucal que contiene aceites esenciales y alcohol, y vinagre blanco al 50%, para la desinfección de cepillos de dientes. Sesenta voluntarios se dividieron en cinco grupos experimentales y un grupo de control (n = 10). Los participantes se cepillaron los dientes utilizando cepillos de dientes con cerdas estándar y desinfectaron los cepillos de dientes de acuerdo con los métodos indicados. Se comparó la contaminación bacteriana de los cepillos de dientes entre los grupos experimentales y el grupo de control. Los datos se analizaron mediante las pruebas de rango múltiple de Kruskal-Wallis y Duncan, con intervalos de confianza del 95% para comparaciones múltiples. La contaminación bacteriana de los cepillos de dientes de los individuos de los grupos experimentales difirió de la del grupo de control ( $p < 0,05$ ). El método más eficaz para la eliminación de todas las especies bacterianas analizadas fue 50% de vinagre blanco, seguido en orden de 2% de NaOCl, enjuague bucal que contiene aceites esenciales y alcohol, 0,12% de gluconato de clorhexidina, uso de lavavajillas y agua del grifo (control). Los resultados de este estudio muestran que el método más eficaz para desinfectar los cepillos de dientes fue sumergirlos en un 50% de vinagre blanco, que es rentable, de fácil acceso y apropiado para uso doméstico<sup>16</sup>.



- Celepkolu, et al (2014), en Turquía, el objetivo de este estudio fue evaluar el índice de dientes cariados, perdidos y obturados (DMF-T), el hábito de cepillarse los dientes y los agentes microbiológicos que se acumulan en los niños. Los cepillos de dientes durante 4 semanas y la respuesta de estos agentes a la desinfección a través de una solución de clorhexidina, luego comparó esos resultados con la educación y los niveles de ingresos de los padres. En el estudio se incluyeron 187 niños (96 en el grupo de control y 91 en el grupo experimental clorhexidina) elegidos al azar entre 600 niños de jardín de infantes cuyas edades oscilaron entre 24 meses y 72 meses. Los niños seleccionados no habían tomado antibióticos, antimicóticos durante tres meses ni tratamientos dentales durante este ensayo. La distribución de estos niños a los grupos también se hizo de forma aleatoria. Después de realizar una encuesta sobre la educación, la ocupación y el nivel de ingresos de los padres, se examinó a los niños y se registró el número de dientes cariados. Los niños recibieron cepillos de dientes, pasta de dientes (con fluroide) y las soluciones (incluida agua destilada y clorhexidina) durante cuatro semanas con la condición de que los cepillos de dientes se devolvieran al final de cada semana. Resultados, de todas las muestras tomadas de los cepillos de dientes, se incluyeron las bacterias con mayor tasa de reproducción *Streptococcus mutans*, *Escherichia Coli*, *Pseudomonas aeuroginosa*, *Enterococcus spp*, *Staphylococcus epidermidis* y *Candida albicans*. A excepción de *Candida albicans*, los otros microorganismos tomados como muestras de los cepillos de dientes se reprodujeron menos en general. En el



grupo que utilizó la solución con clorhexidina, se descubrió una disminución significativa en la reproducción bacteriana en comparación con el grupo de control. Conclusión, los hallazgos de este estudio muestran que la educación, la ocupación y la situación socioeconómica de los padres deben ser consideradas cuando se habla de niños sobre salud bucal y dental. Además, el estudio muestra que la desinfección de los cepillos de dientes para prevenir la reinfección y la contaminación de la flora bucal con la bacteria nuevamente es importante en términos de medicina preventiva y salud familiar - infantil<sup>17</sup>.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

- Santos A (2018) Moquegua – Perú. En su estudio comparó el grado de desinfección de dos soluciones limpiadoras, hipoclorito de sodio al 0.5% y la clorhexidina al 0.2% como inhibidor de crecimiento de *Streptococcus Mutans* en la desinfección de cepillos dentales del Fuerte los Ángeles - Samegua 2018. Su estudio fue de tipo prospectiva, longitudinal, experimental y comparativa; su 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. Se concluyó que el hipoclorito de sodio al 0.5% demuestra mayor eficacia como agente inhibidor de crecimiento del *Streptococcus Mutans* respecto a la clorhexidina al 0.2% contabilizando 917.85 y 10591.49 unidades formadoras de colonias promedio respectivamente<sup>18</sup>.

- Trauco SL. (2015) Lima – Perú. En su estudio determinó la eficacia de la clorhexidina al 0,12% y el hipoclorito de Sodio al 0,1 y 0,2% para el control de la contaminación bacteriana más prevalente en cepillos dentales usados por escolares de 7 años de edad en la Institución Educativa Parroquial Nuestra Señora de Montserrat. La muestra estuvo constituido por cepillos que fueron usados por los escolares por un periodo de 47 días, se recolectó en frascos de urocultivo estériles que contenían caldo de TSB estéril de 5 ml y se incubaron a 35 ° C por 18 horas, luego se tomó 1 µl (0.001ml) del caldo y se sembró por estría y



agotamiento en placas de agar Mac Conkey que se incubaron a 35 °C por 18 horas, para la lectura se tomó en cuenta las características coloniales, luego el microorganismo y las sustancias anti bacterianas en placa de Mueller Hinton se incubaron por 24 horas a 35 °C, los cuales después se realizó la medición de los halos de inhibición con un calibrador vernier o regla pie de rey. Los resultados mostraron que los microorganismos más prevalentes en cepillos dentales usados por escolares de 7 años fue las *Pseudomonas spp* con un 28.3% y *Pseudomonas Aeruginosas* con un 6.5% en placas no contaminadas, mientras en placas contaminadas fue *Pseudomonas spp* con un 65% y *Pseudomonas Aeruginosas* con un 15%. Al Identificar la eficacia antibacteriana de la Clorhexidina al 0,12% posee mayor efecto inhibidor para el control de la contaminación de bacterias más prevalentes halladas en cepillos dentales que el Hipoclorito de Sodio al 0,1 y 0,2 %. Se concluyó que las bacterias más prevalentes fueron más resistentes al efecto inhibidor del hipoclorito de sodio al 0,1 y 0,2 %<sup>19</sup>.

### 2.1.3. Antecedentes locales

- Pumacajia YG (2015) Puno – Perú. En su estudio evaluó el efecto antibacteriano de la infusión de *Camellia Sinensis* (Té verde) al 20% sobre *Streptococcus mutans* en cepillos dentales usados por estudiantes de la Institución Educativa Secundaria (I.E.S.) San Antonio de Padua de Puno, además comparó con un colutorio convencional (clorhexidina al 0,12%) y agua potable de uso común. La muestra estuvo constituida



por 36 cepillos dentales. En una primera fase se entregó un cepillo y pasta dental nuevos a cada estudiante, se supervisó el cepillado durante cinco días, luego se recogió cada cepillo en una bolsa de plástico estéril; para la toma de muestra se sumergió la cabeza de los cepillos en tubos de ensayo estériles que contenían 5 ml del medio de transporte (tioglicolato), se cultivó en agar *Mitis Salivarius*, luego se realizó el recuento de las unidades formadoras de colonias (UFC) de *Streptococcus mutans*. En una segunda fase se entregaron otros cepillos dentales nuevos, se supervisó el cepillado por cinco días, después de cada cepillado se aplicó la infusión de *Camellia Sinensis* 20% en aerosol; se escogieron al azar 03 cepillos para aplicar clorhexidina al 0,12% en aerosol y 03 cepillos para el agua potable. Se realizó el procesamiento de muestras al igual que en la primera fase. Se hizo el recuento de UFC después de la aplicación de la infusión, clorhexidina y agua; y se comparó con la cantidad de UFC antes de la aplicación de las soluciones de estudio. En la fase de pre intervención se observó una amplia variación en el grado de contaminación de los cepillos por *Streptococcus Mutans* con un promedio de 42,3 UFC/ml. En la fase de post intervención, la infusión de *Camellia Sinensis* evidenció efecto antibacteriano sobre *Streptococcus Mutans* con un promedio de reducción del 74,5% UFC, la clorhexidina 0,12% presentó un promedio de reducción del 92,4% UFC, y el agua potable mostró el menor efecto antibacteriano con un promedio de reducción de 12,2% de UFC. Se concluye que el efecto antibacteriano de la infusión de *Camellia sinensis* al 20% es similar al efecto antibacteriano



de la clorhexidina 0,12% ya que produjeron disminución significativa de UFC de *Streptococcus Mutans* según la prueba estadística de Kruskal-Wallis<sup>20</sup>.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Microbioma humano

Debido a la introducción del Proyecto Microbioma Humano, que tuvo como objetivo identificar y caracterizar el microbioma central en el cuerpo humano, implicando además la cavidad oral, y proporcionando el primer análisis de la diversidad bacteriana en humanos; la investigación en este campo ha ido aumentando considerablemente en los últimos años<sup>21,22</sup>.

Los humanos adquirimos la microbiota al momento de nacer y su composición dependerá de la vía de nacimiento (vaginal o cesárea). Ya desde entonces se hace una distinción entre el tipo de bacterias que predomina en el neonato, que pueden ser similares a los que se encuentran en intestino y vagina de la madre o como las que se encuentran en la piel<sup>22</sup>.

Posteriormente, la maduración microbiana se ve influenciada por el tipo de alimentación que reciben los niños, particularmente tras suspender la lactancia materna. El microbioma maduro de un adulto se adquiere alrededor de los 3 años de edad y va variando durante toda la vida dependiendo de una serie de factores como el sexo, el índice de masa



corporal , el consumo de la fibra que se encuentra en frutas y algunos vegetales, así como del nivel de actividad física<sup>22</sup>.

La microbiota normal cumple con múltiples funciones, como las endocrinas, la señalización neurológica, la modificación de la densidad mineral ósea, la maduración del sistema inmune, la inhibición de patógenos, la síntesis de vitaminas (K, B12 y folato), el metabolismo de las sales biliares y la modulación de algunos fármacos. La comunidad microbiana está relacionada íntimamente con la salud y enfermedad del ser humano, la cual se ve alterada debido a la dieta, estilo de vida, pre y probióticos y los fármacos<sup>22</sup>.

#### 2.2.1.1. Microbioma oral

Inicialmente la identificación de la microbioma oral estuvo basada en técnicas de cultivos, la secuenciación del ARNr 16S ha identificado más de 700 especies microbianas que residen dentro de la cavidad oral. Se estima que aproximadamente la mitad de estas especies no son cultivables con los métodos actuales. Actualmente, existen bases de datos como Human Oral Microbiome Database (eHOMD) disponibles para ayudarnos en la identificación de la microbiota exclusivas de la cavidad oral<sup>21,23</sup>.

Ligeras variaciones en el ambiente local dentro de la boca pueden tener efectos profundos en la composición de los organismos residentes. Sin embargo, los *streptococcus* están presentes universalmente en todos



los sitios de la cavidad oral y son el género dominante que se encuentra en la saliva y en los tejidos blandos de la boca<sup>21,23</sup>.

#### 2.2.1.2. *Streptococcus mutans*

*Streptococo* es el género más prevalente presente en la saliva de niños con diferente estado de caries y también en personas sin caries. Desde el punto de vista microbiológico, las lesiones cariosas ocurren como resultado de un desequilibrio ecológico impuesto por el consumo frecuente de carbohidratos, recientemente definido como una disbiosis polimicrobiana<sup>24</sup>.

Los estreptococos son bien conocidos por su capacidad para asimilar una gran variedad de carbohidratos por glucólisis y por su mayor tolerancia al Ph ácido. Empleando la vía de Embden-Meyerhof-Parnas, los estreptococos convierten una molécula de glucosa u otros carbohidratos equivalentes (Ej., Fructosa) en dos moléculas de piruvato, con la generación concomitante de dos moléculas de ATP y dos moléculas de NADH. En condiciones de exceso de carbohidratos y limitación de oxígeno, los estreptococos tienden a realizar una fermentación homoláctica, reduciendo el piruvato a ácido láctico y regenerando NAD a partir de NADH. La producción de ácido láctico da como resultado una rápida acidificación del medio ambiente y permite que las especies de *estreptococos* superen a los microorganismos sensibles al ácido. Cuando se enfrentan a una



limitación de carbohidratos o una mayor tensión de oxígeno, los estreptococos producen productos de fermentación alternativos como el formato, el acetato y el etanol. De hecho, los *estreptococos* carecen de la capacidad de fosforilación oxidativa y sistemas de transporte de cadenas de electrones y dependen exclusivamente del sustrato<sup>24</sup>.

Los principales responsables asociados con la caries dental son dos especies del grupo de los *estreptococos*, *S. mutans* y *Streptococcus sobrinus*, pero otros organismos también pueden estar involucrados en el proceso. En sujetos sanos, existe un equilibrio entre el número de bacterias cariogénicas y las especies comensales no cariogénicas, y estas últimas mantienen a la población cariogénica bajo control mediante la producción de álcali, peróxido de hidrógeno u otros subproductos inhibidores. Sin embargo, la exposición frecuente a los carbohidratos de la dieta crea un ambiente disbiótico, en el que permite la generación de ácidos orgánicos como el ácido láctico como subproductos de la fermentación, *S mutans* y otras especies acidúricas para competir con las bacterias comensales menos tolerantes al ácido presentes en la placa dental. Finalmente, la caída del pH ambiental por debajo del punto crítico (pH 5,5) conduce a la desmineralización del esmalte y la consiguiente cavitación de la superficie del diente<sup>21,25</sup>.



### 2.2.2. Higiene bucal

La higiene bucal es uno de los métodos del autocuidado; se educa principalmente a la población sobre el uso del cepillo, de la crema dental y de la seda, como elementos indispensables para el control de patologías infecciosas, tratando de que estas no se establezcan en la cavidad bucal. La mayoría de los niños no reciben una revisión temprana de tipo dental mientras van a sus chequeos de rutina con el médico, existe falta de conocimiento por los profesionales de la salud que no pertenecen al área odontológica acerca del cuidado primario que se debe establecer en estas edades tempranas <sup>26</sup>.

La caries dental es la enfermedad crónica más común que afecta a los niños de todo el mundo. Esta enfermedad es causada principalmente por bacterias que fermentan los carbohidratos procedentes de la dieta produciendo cambios en el pH salival de tal manera que se genera una pérdida de minerales. En etapas tempranas, esta pérdida de minerales aun no produce una cavidad, a esto se conoce como caries incipiente del esmalte o mancha blanca. En este estado la pérdida de minerales es reversible mediante un proceso de remineralización<sup>26</sup>.

La placa dental es fácilmente accesible en la superficie de los dientes por lo tanto, es una de las comunidades microbianas mejor caracterizadas del cuerpo humano. Dos de las enfermedades bucales más comunes son la



caries dental y la periodontitis, están directamente relacionadas con la presencia y las actividades metabólicas de las bacterias de la placa dental<sup>26</sup>.

En un análisis que se comparó microbiomas de placa supragingival de lesiones cariosas con sitios sanos encontró diferencias sustanciales entre los niños con diferentes estados de caries. Las comunidades recolectadas de las lesiones cariosas de dentina contenían un notorio acidogénico (productoras de ácido) y acidúricas (tolerantes al ácido) incluidas *S. mutans*, *Scardovia wiggsiae*, *Parascardovia denticolens*, y *Lactobacillus salivarius*. A diferencia de *Streptococcus sanguinis*, especies de *Neisseria*, y se encontraron especies de *Leptotrichia* asociadas con muestras recopilados de sitios sanos. Sin embargo, una disminución en la diversidad de especies se asoció con la progresión de la caries dental, pero una mayor abundancia general de *S. mutans*<sup>21</sup>.

El método más común y más utilizado para la higiene bucal y la prevención de las enfermedades descritas anteriormente, es el cepillado dental. Se reconoce que es lo más útil para el control de la placa supragingival. A través del tiempo se han descrito diferentes técnicas de cepillado, las cuales difieren entre sí, dependiendo de la edad, de las habilidades y del estado de salud bucal del paciente<sup>26</sup>.



### 2.2.2.1. Cepillo dental

El ser humano desde tiempos antiguos comienza a crear objetos que le proporcionen limpieza a sus tejidos bucales, es así que en China en 1500 d.C fabrican el primer cepillo de dientes, con pelos de animales como cerdo, jabalí, caballo y tejón y con mango de hueso o madera. Años más tarde en el siglo XIX Louis Pasteur demuestra que por la porosidad, el desgaste prematuro, constante humedad y la rápida contaminación con microorganismos, las cerdas animales no eran las adecuadas para higienizar la boca, por ello en 1935 Wallace Hume Carothers inventó el nylon para los laboratorios Dupont, revolucionando el campo de la salud bucal<sup>8</sup>.

Lamentablemente hasta la actualidad el hábito común y diario del cuidado de el cepillo dental y su mantenimiento adecuado ha sido un tema de mediana importancia para la profesión odontológica, ya que existe muy poca conciencia pública, y poco afán de capacitación por parte del odontólogo sobre este tema, especialmente en cuanto a las cerdas que pueden estar contaminadas por un sin número de microorganismos que van incrementándose según el uso y cuidado del cepillo, y en ocasiones son el foco y la prolongación de enfermedades bucales, por ello se considera un recambio frecuente y/o una desinfección oportuna del cepillo dental, para evitar la expansión de una cantidad excesiva de microorganismos en la cavidad oral<sup>8</sup>. Si no se realiza el recambio frecuente ni la desinfección del cepillo dental,



éstos pueden ser un depósito de microorganismos (bacterias, virus y hongos) que mantienen su viabilidad durante un período de tiempo significativo, que va de 24 horas y 7 días<sup>4</sup>. La supervivencia microbiana promueve la reintroducción de patógenos potenciales en la cavidad bucal o la propagación a otras personas cuando los dispositivos de limpieza se almacenan juntos o se comparten<sup>27</sup>.

Como es inevitable la contaminación de las cerdas del cepillo dental, varios investigadores buscan un desinfectante efectivo, económico y de fácil acceso. En el campo de la salud cualquier desinfectante debe ser avalado por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los EE.UU. (F.D.A), que considera la actividad biocida, la concentración, el tiempo de contacto, la naturaleza de la superficie desinfectada y el tipo y la cantidad de microorganismos presentes<sup>8</sup>.

#### 2.2.2.2. Tipos de cepillo

- Cepillos convencionales

Con tres o cuatro tiras de cerdas, es el que usamos normalmente<sup>18</sup>.

- Cepillos eléctricos

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<sup>18</sup>.

Han demostrado ser más eficientes que la técnica de Bass en cuanto a la remoción de placa, demostrando una mejoría en las técnicas



utilizadas, pues para las personas que no presentan la capacidad ni la habilidad motora de realizar correctamente la técnica de cepillado, esto puede ser de gran utilidad. Además, el estudio de Grazyna Smiech y Joanna Jabloska (2007) demostró que estos cepillos eléctricos ofrecen tan buenos resultados como cuando se usa un cepillo tradicional junto con la seda dental<sup>26</sup>.

- Cepillos infantiles

Tienen la cabeza más pequeña, fibras suaves, penachos no espaciados y mangos largos<sup>13</sup>.

- Cepillos interproximales

Los cepillos interproximales constituyen un penacho para los espacios interdentes. Son fabricados en tamaños diferentes y deben ser elegidos de modo que se ajusten, lo más estrechamente posible, al espacio interdentario<sup>18</sup>.

### 2.2.2.3. Técnicas de cepillado

El objetivo del cepillado dental son: Retirar la placa e interrumpir la reformación de ésta; limpiar los dientes de alimentos, detritos y tinciones; estimular los tejidos gingivales y aplicar el dentífrico con ingredientes específicos dirigidos a las caries, enfermedad periodontal o sensibilidad<sup>28</sup>.

Existen diferentes técnicas de cepillado dental, pero una de las técnicas más elegidas por los odontólogos es la Bass la cual es considerada ideal para enseñar a los pacientes como realizar su cepillado, probando



su validez y aplicación para la remoción de placa bacteriana de manera adecuada<sup>26</sup>.

**TÉCNICA DE BASS:** Para esta técnica se recomienda un cepillo de cerdas suaves para evitar, primero, la abrasión de la estructura dental dura, y segundo, la lesión de la encía marginal por trauma. La técnica consiste en que el cepillo se coloca en un ángulo de 45 grados con respecto al eje longitudinal del diente (teniendo en cuenta que las cerdas van hacia la parte apical del diente); los filamentos del cepillo se introducen en las cerdas van hacia la parte apical del diente); los filamentos del cepillo se introducen en los nichos interdientales y el surco gingival, al estar ahí se realizan pequeños movimientos vibratorios y después un movimiento de barrido hacia oclusal. Con esta técnica está limitada la limpieza de las superficies oclusales<sup>26</sup>.

La segunda técnica más recomendada es la **TÉCNICA DE FONES**, que está indicada para las superficies vestibulares; para llevarla a cabo, los dientes deben estar en oclusión o en posición de reposo, y los filamentos del cepillo se colocan formando un ángulo de 90 grados con respecto a la superficie bucal del diente. Estas superficies se dividen en 6 sectores y se realizan 10 amplios movimientos rotatorios en cada sector. En las caras oclusales, se realizan movimientos circulares y en las caras linguo palatinas se coloca el cepillo en posición vertical y se realizan movimientos rotatorios; está indicada en niños por la facilidad para aprenderla, en comparación con la técnica de Bass<sup>26</sup>.



La tercera técnica es la TÉCNICA HORIZONTAL de Scrub, ésta consiste en que los filamentos del cepillo se colocan en un ángulo de 90 grados sobre la superficie vestibular, linguo- palatina y oclusal de los dientes. Se realiza una serie de movimientos repetidos de atrás para adelante sobre toda la arcada, la cavidad oral se divide en sextantes y se realizan 20 movimientos por cada sextante; se ha demostrado que es el método de elección en niños en edad preescolar, porque ellos tienen menor habilidad para llevar a cabo otros métodos de cepillado y se encuentran en la edad en la que están desarrollando sus capacidades motoras, pero a la vez, se ha observado que las técnicas de cepillado horizontal aumentan la abrasión del esmalte<sup>26</sup>.

La técnica de cepillado de STILLMAN MODIFICADA está indicada en pacientes adultos que no tienen enfermedad periodontal, es igual a la técnica de Bass pero los filamentos se colocan 2 mm por encima del margen gingival, es decir, encima de la encía adherida. Se realiza a presión hasta observar la palidez de los márgenes gingivales, la vibración se mantiene por 15 segundos por cada dos dientes y al finalizarla se realiza movimiento hacia oclusal de barrido<sup>26</sup>.

La TÉCNICA VIBRATORIA DE CHARTERS es la menos recomendada, fue descrita por Charters en 1928 y está indicada en pacientes adultos con enfermedades periodontales; el objetivo de esta técnica es la eliminación de la placa interproximal. Para realizarla, se debe ubicar el cepillo formando un ángulo de 45 grados con respecto



al eje dental pero dirigido hacia el borde incisal, y se presiona ligeramente para que los filamentos penetren en el espacio interdental. Se realizan movimientos vibratorios que producen un masaje en las encías<sup>26</sup>.

La descripción anterior acerca de las técnicas de cepillado indica que hay una para la situación clínica que presente cada paciente, pero más que determinar cuál es la que ofrece mejores resultados, lo importante es realizarla de manera adecuada y minuciosa; ya si hay un caso especial que necesite el empleo de una, se debe enseñar al paciente de qué forma realizarla<sup>26</sup>.

Independientemente de la técnica del cepillado, se ha demostrado que una buena higiene oral comienza desde la educación en promoción de la salud, la adopción de buenos hábitos y la buena realización de la técnica, la cual debe ser la indicada para la situación clínica de cada paciente<sup>26</sup>.

### **2.2.3. Desinfección de cepillos dentales**

Debido al grado de contaminación de los cepillos dentales la Asociación Dental Americana (ADA) recomienda que estos dispositivos deben ser reemplazadas cada tres a cuatro meses, del mismo modo recomienda enjuagar con agua corriente para así poder remover residuos de pasta y alimentos; sin embargo a pesar de un



profundo enjuague estos dispositivos pueden permanecer contaminados con microorganismos potencialmente patógenos así lo afirma la ADA<sup>4,13</sup>.

Actualmente existen diversos métodos de desinfección de los cepillos dentales como: radiación (microondas, rayos ultravioleta), soluciones antimicrobianas (productos químicos: clorhexidina, peróxido de hidrógeno, hipoclorito de sodio, etc.) y agentes naturales (extractos de ajo, aceite de árbol de té, etc.)<sup>10</sup>.

#### 2.2.3.1. Clorhexidina

Pertenece al grupo químico de las biguanidas, correspondiendo a una molécula catiónica desarrollada en Inglaterra en 1954 accidentalmente, cuando se buscaba un agente antimalárico; los estudios in vitro revelaron una alta actividad antibacteriana y una posterior evaluación reportó su baja toxicidad en mamíferos, buena afinidad con la piel, membranas y mucosas. Todas estas propiedades llevaron al posterior desarrollo y aplicación de clorhexidina como un recomendado antiséptico para piel y mucosas, en heridas leves y para uso odontológico<sup>6</sup>.

Características químicas:



Clorhexidina es una molécula simétrica que consistente en dos anillos, cuatro clorofenil y dos grupos biguanidas, conectados por una cadena central de decametileno (clorofenil biguanida).

Clorhexidina es una base fuerte y sus distintas sales (diacetato, diclorhidrato, digluconato) son más solubles en alcohol que en agua. La sal más soluble en agua es digluconato, la que no puede ser aislada como un sólido por la alta solubilidad y se debe comercializar como materia prima en solución acuosa 20%. Es incolora, inodora y de sabor amargo. Estable a temperatura ambiente y a pH entre 5 y 8, necesitando estar protegido de la luz y reconociendo que con el calor se descompone en cloroanilina. Otra característica relevante, es que, en presencia de materia orgánica, se inactiva fácilmente<sup>6</sup>.

Respecto de su mecanismo de acción, se ha demostrado que su absorción ocurre por difusión pasiva a través de las membranas celulares, la que es muy rápida tanto en bacterias como en levaduras, consiguiéndose importante efecto ya a los 20 segundos. A bajas concentraciones produce una alteración de la permeabilidad osmótica de la membrana y una inhibición de enzimas del espacio periplásmico. A concentraciones elevadas origina la precipitación de proteínas y ácidos nucleicos<sup>6</sup>.

Espectro de acción:



Tiene un efecto bactericida intermedio, ampliamente activa contra bacterias grampositivas (son las más sensibles), gramnegativas, anaerobias facultativas y aerobias y en menor medida, contra hongos y levaduras. Tiene escasa actividad contra *Mycobacterium tuberculosis* (bacteriostático) y no es esporicida. Una de sus características más sobresalientes es su actividad in vitro contra virus con envoltura, tales como herpes simplex, VIH, citomegalovirus, influenza y virus respiratorio sincicial, presentando menor actividad contra virus sin manto, como rotavirus, poliovirus y adenovirus<sup>6</sup>.

Las ventajas que justifican el empleo de clorhexidina son la rápida acción germicida y su duración prolongada o efecto residual, gracias a que esta sustancia tiene gran adhesividad a la piel y buen índice terapéutico. Su uso es seguro incluso en la piel de los RNs y la absorción a través de la piel es mínima<sup>6</sup>.

Tiempo de acción:

El tiempo de inicio de acción de clorhexidina es nivel intermedio, en base alcohólica se inicia a los 30 segundos, si es una zona con vello pudiera llegar hasta una hora. Las recomendaciones de los diferentes fabricantes es esperar tres minutos previos al inicio del procedimiento invasor. Sin embargo, una de las fortalezas de la solución de clorhexidina es que presenta actividad residual de hasta seis horas, a diferencia de povidona yodada cuya actividad es menor de cuatro horas y su actividad antimicrobiana se ve mínimamente afectada por material orgánico como la sangre o sueros. Los factores que



disminuyen su acción son: Ph alcalino, presencia de materia orgánica, detergentes aniónicos, numerosos colorantes. Los factores que aumentan su acción son: elevación de la temperatura, pH neutro, detergentes no iónicos, Alcohol, derivados catiónicos<sup>6</sup>.

### Concentraciones

Las soluciones de clorhexidina varían de acuerdo a diferentes concentraciones, vehículo de dilución o tinte. Presentaciones e indicaciones de uso<sup>6</sup>:

- Solución jabonosa 2% o 4%

Lavado de manos quirúrgicos.

Preparación de piel previo a procedimientos invasivos: inserción catéteres vasculares, cirugía.

- Clorhexidina en base alcohólica al 0,5% o 2%

Preparación de piel previo a procedimientos invasivos: punción venosa, instalación de catéteres vasculares, cirugías a excepción de neuroquirúrgicas y oftalmológicas.

- Clorhexidina 1% y alcohol 61%

Lavado de manos quirúrgico.

- Clorhexidina tinturada en base acuosa 2%

Preparación de la piel previo a cirugías a excepción de neuroquirúrgicas y oftalmológicas.

- Clorhexidina en base acuosa 2%

Preparación de la piel previo a cirugías a excepción de neuroquirúrgicas y oftalmológicas.



- Solución oral 0,12% o gel 0,2%

Colutorios bucales.

Cirugía odontológica.

Aseos en cavidad bucal en pacientes sometidos a ventilación mecánica.

- Apósito con gel o esponja con clorhexidina 2%

Cobertura de catéteres venosos.

Cobertura del sitio de inserción fijadores externos.

#### 2.2.3.2. Peróxido de hidrógeno

Peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), conocido también como agua oxigenada, es un líquido incoloro a temperatura ambiente con sabor amargo. Pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno gaseoso se encuentran de forma natural en el aire. Es inestable y se descompone rápidamente a oxígeno y agua con liberación de calor lo cual no genera daño en el medio ambiente. Aunque no es inflamable, es un agente oxidante potente que puede causar combustión espontánea cuando entra en contacto con materia orgánica. Se usa fundamentalmente en presentaciones líquidas para desinfección de alto nivel (DAN) y en formas gaseosas para la desinfección de superficies<sup>6</sup>.

Concentraciones

Peróxido de hidrógeno es muy estable, aunque la luz afecta su estabilidad por lo que se ha de almacenarse en contenedores opacos,



siendo su descomposición en contenedores pequeños menor de 2% por año, a temperatura ambiente<sup>6</sup>.

Es bactericida, bacteriostático o esporicida según la concentración y las condiciones de utilización (3% es bacteriostático y 6% es bactericida, a temperatura ambiente). A las concentraciones utilizadas como antiséptico posee una débil acción antibacteriana frente a bacterias gram positivas y gram negativas. Tiene una corta duración de acción porque se descompone por las catalasas tisulares, hecho que hace aconsejable su uso conjuntamente con otros antisépticos. Las soluciones estabilizadas 10 a 30% se utilizan como esporicidas. Aunque peróxido de hidrógeno por sí solo no es eficaz sobre la piel intacta, se emplea combinado con otros antisépticos para desinfectar manos, piel y mucosas. Las soluciones concentradas de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (27 y 30%) se utilizan para preparar soluciones más diluidas y no deben aplicarse sin diluir sobre los tejidos<sup>6</sup>.

#### Espectro de acción

Su acción bactericida se debe a dos motivos: producción de iones hidroxilo y radicales libres, que actúan oxidando componentes esenciales del microorganismo (lípidos, proteínas y ADN) y a la liberación de O<sub>2</sub> por las catalasas tisulares, que actúa impidiendo la germinación de esporas de anaerobios. Además, el O<sub>2</sub> liberado en su descomposición en forma de burbujas favorece la eliminación de detritus celulares, bacterias y tejidos desvitalizados, pero pudiendo



también afectar o dañar tejidos sanos. En el interior de la bacteria, por acción de la mieloperoxidasa sobre los cloruros y sobre el peróxido de hidrógeno, se forma hipoclorito (presenta poder oxidante y germicida)<sup>6</sup>.

Es efectivo frente a bacterias, hongos, algunos virus (entre ellos el VIH) y esporas. Los microorganismos anaerobios son incluso más sensibles por no disponer de actividad peroxidasa. En general, presenta mayor poder bactericida frente a especies gramnegativas que grampositivas. Frente a hongos, esporas y algunos virus su acción es un poco más lenta<sup>6</sup>. Las formas gaseosas del peróxido de hidrógeno tienen comprobada actividad frente a bacterias, entre ellas las hospitalarias multi - resistentes, virus e incluso, priones<sup>6</sup>.

#### Duración

Sin efecto residual. El efecto de peróxido de hidrógeno en solución es bastante corto, por lo que no se aconseja el empleo único de agua oxigenada como antiséptico<sup>6</sup>.

#### Indicaciones de uso<sup>6</sup>:

- En el lavado de úlceras y heridas: ayuda a la eliminación de detritus tisulares en regiones inaccesibles. Se utiliza H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> de 10 volúmenes (3%) y cremas 1-1,5%. Peróxido de hidrógeno H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> es ampliamente utilizado para la limpieza de las heridas quirúrgicas, probablemente más relacionado con la tradición de su uso. Las burbujas producidas



después de la catálisis de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> difunden en la circulación venosa, puede ser responsable de morbilidad o incluso mortalidad. Se han reportado casos de embolismo gaseoso masivo en pacientes, secundaria al uso de peróxido de hidrógeno intraoperatoria para la limpieza de herida infectada, por lo cual su uso debe ser restringido, acotado y normado. Aunque peróxido de hidrógeno por sí solo no es eficaz sobre la piel intacta, se emplea combinado con otros antisépticos para desinfectar manos, piel y mucosas. Las soluciones concentradas de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (27 y 30%) se utilizan para preparar soluciones más diluidas y no deben aplicarse sin diluir sobre los tejidos.

- Enjuagues bucales en amigdalitis, estomatitis aguda, halitosis, extracciones dentales e infecciones de la boca, son algunas frecuentes indicaciones, pero no tienen validación clínica, excepto en endodoncia.
- Desinfección de lentes de contacto blandas, aparatos de ventilación asistida y tonómetros oculares a concentraciones de 3 a 6%. Antes de colocar la lente de contacto en el ojo es necesario neutralizar el peróxido de hidrógeno, ya que es irrita la córnea.
- Desinfección de aparatos para endoscopia. Existe en el mercado peróxido de hidrógeno 7,5% y 0,85% de ácido fosfórico. Existen antecedentes de que dado su poder oxidante podría dañar los aparatos (deteriora gomas y plásticos de tubos de inserción). A concentraciones de 3% es eficaz frente a ooquistes de *Cryptosporidium* y se recomienda la inmersión a temperatura ambiente durante 30 min. Antes de utilizar los endoscopios deben enjuagarse a fondo porque los restos pueden lesionar las mucosas de los centros sanitarios.



### 2.2.3.3. Hipoclorito de sodio

La concentración del cloro activo o disponible, expresada como hipoclorito de sodio, que se ofrece normalmente en el mercado, varía entre 2,5 y 8% según un estudio del Instituto Salud Pública que efectuó un análisis comparativo del cloro de uso doméstico en el año 2002, tiene un amplio espectro de actividad, no deja residuos tóxicos, es barato y de rápida acción. Puede producir irritación ocular u orofaríngea, esofágica y quemaduras gástricas. Al mezclarlo con otros agentes libera gas clorado tóxico y disminuye su estabilidad<sup>6</sup>.

#### Espectro de acción

El mecanismo de acción sobre los microorganismos es poco conocido, pero se postula que actúa inhibiendo las reacciones enzimáticas y desnaturalizando las proteínas. Se ha demostrado que el ácido hipocloroso (HClO) es responsable de la destrucción de los microorganismos. Los hipocloritos tienen un extenso espectro de actividad, son bactericidas, virucidas, fungicidas y esporicidas, pero con actividad variable frente a micobacterias, según la concentración en que se use<sup>6</sup>.

#### Tiempo de acción:

Dependerá de la concentración y el pH de la solución. El tiempo de exposición puede ir desde segundos a horas. Ejemplo: concentraciones



de 25 ppm tienen un efecto biocida en *Mycoplasma spp* y concentraciones < 5 ppm en bacterias vegetativas en un tiempo de acción de segundos en ausencia de materia orgánica. Para eliminar *Mycobacterium tuberculosis* se requiere concentraciones de 1.000 ppm. Una concentración de 100 ppm eliminará 99,9% de las esporas dentro de 5 min y agentes micóticos en menos de una hora<sup>6</sup>.

#### Indicaciones:

Las soluciones en base a cloro son ampliamente utilizadas en los centros de salud, se pueden utilizar para desinfección, siempre y cuando los materiales sean compatibles con cloro y estén libres de materia orgánica; en caso contrario, se debe limpiar antes de utilizar la solución desinfectante. Los compuestos clorados se utilizan en<sup>6</sup>:

- Desinfección de cabezas de tonómetros.
- Superficies duras, pisos, mobiliario.
- Tanques de hidroterapia.
- Residuos especiales antes de su eliminación.
- En el agua en los sistemas de distribución en los centros de hemodiálisis.
- Máquinas de hemodiálisis.
- Baños, limpieza de chatas, lavamanos, etc.
- Desinfección de maniqués de entrenamiento.
- Derrames de fluidos corporales y/o sangre.
- Tratamiento de agua potable.



#### 2.2.4. Medios de cultivo

Para permitir el crecimiento de microorganismos en el laboratorio, es necesario aportarles un medio con nutrientes y condiciones fisicoquímicas adecuadas para su desarrollo. El medio de cultivo es aquel que contiene agua y una serie de nutrientes, necesarios para su metabolismo. Normalmente se utilizan placas de Petri con agar más nutrientes específicos (según el microorganismo que se desea aislar), aunque también existen medios de cultivo en tubo<sup>29</sup>.

Componentes de un medio de cultivo<sup>29</sup>:

- Una fuente de carbono. Normalmente son azúcares sencillos como, por ejemplo, glucosa, lactosa, etc., pero existen también algunos organismos que usan CO<sub>2</sub> (en este caso serían autótrofos, al igual que las plantas).
- Una fuente de nitrógeno. Se suelen usar proteínas parcialmente hidrolizadas, peptonas.
- Otros componentes, como Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, vitaminas, etc.
- Amortiguadores de pH (soluciones tampón o buffer). Son sustancias que ayudan a mantener el pH del medio de cultivo dentro de un rango adecuado para el crecimiento de los microorganismos. Por ejemplo, suelen usarse como tampones los fosfatos disódicos (Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) o monosódicos (NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>).

Tipos de medios de cultivo



Según la proporción de agar, existen tres tipos<sup>29</sup>:

- Líquidos (caldos): No contiene ningún agente gelificante, por lo que los microorganismos crecen por todo el medio. El crecimiento en este tipo de medios es más rápido puesto que la movilidad permite acceder de una forma más fácil a los nutrientes.
- Sólidos: Tienen una proporción de agar de, aproximadamente, el 1,5%. El crecimiento se desarrolla en la superficie del medio. Estos medios pueden depositarse en placas de Petri o en tubos de ensayo.
- Semisólidos: Son aquellos que contienen una proporción de agar inferior al 0.5%. Se utilizan para pruebas bioquímicas y de movilidad.

Según su utilidad, existen cuatro tipos<sup>29</sup>:

- Nutritivos. Permiten el crecimiento de la mayoría de los microorganismos, por ser muy generales. Como ejemplo de este tipo de medios están el agua de peptona y el caldo de tripticasa-soya.
- De enriquecimiento. Contienen componentes adicionales (además de los básicos) para permitir el desarrollo de microorganismos exigentes, que no crecerían en un medio general.
- Selectivos. Presentan algún componente que impide el desarrollo de microorganismos no deseados. Esto hace que el microorganismo que se desea cultivar lo haga con mayor facilidad. Por ejemplo, el agar MacConkey contiene cristal violeta, que inhibe el crecimiento de bacterias gram positivas y hongos, facilitando el desarrollo de bacterias gram negativas.



- Diferenciales. Contienen sustancias que ponen de manifiesto alguna característica de la especie o grupo de microorganismos. Por ejemplo, el agar MacConkey contiene lactosa y rojo neutro (como indicador); las bacterias fermentadoras de lactosa (lactosa positivas) aparecen de color rosa intenso, mientras que las no fermentadoras de lactosa son incoloras.

Por lo tanto, el agar MacConkey es un medio selectivo y diferencial a la vez. El formato en el que se presentan los medios de cultivo puede ser<sup>29</sup>:

- Sólido en placas. Son medios con agar envasados en placas de Petri.
- Sólido en tubo. En este caso suele ser agar inclinado (se deja enfriar en esta posición para que la superficie del medio sea mayor).
- Líquido en tubo como, por ejemplo, agua de peptona.
- Semisólido en tubo como, por ejemplo, caldo de tioglicolato.

Medios de cultivo para *Streptococcus mutans*: Contamos con cinco diferentes medios de cultivo para aislar el *Streptococcus mutans*, son<sup>30</sup>:

- Agar Mitis salivarius con bacitracina (MSB)
- Agar Mitis Salivarius con bacitracina y kanamicina (MSKB)
- Agar glucosa-sacarosa-telurito bacitracina (GSTB)
- Agar Tripticasa de soya con sacarosa y bacitracina (TYS20B)
- Agar tripton extracto de levadura cisteína con sacarosa y bacitracina (TYCSB).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

##### 3.1.1. **Ámbito general**

El presente estudio de investigación se desarrolló en el departamento de Puno, está ubicado al extremo sur este del Perú, entre los 13°00'00" y 17°17'30" de latitud sur y los 71°06'57" y 68°48'46" de longitud oeste del meridiano de Greenwich; cuenta con una extensión territorial de 71 999,0 km<sup>2</sup> (6 por ciento del territorio nacional), cuenta con 1,172,697 habitantes. La región Puno se encuentra en el altiplano entre los 3,812 y 5,500 msnm y entre la ceja de selva y la selva alta entre los 4,200 y 500 msnm. La capital del departamento es la ciudad de Puno y está ubicada a orillas del lago Titicaca.

##### 3.1.2. **Ámbito específico**

Las instalaciones de la IEP N° 70004 José Antonio Encinas de la ciudad de Puno, está ubicado en el cercado de la ciudad, jirón Manuel Pino 261. Código de ubicación geográfica: 210101, Código de local: 440966. El espacio principal en el cual se desarrolló el estudio fue en las aulas y el patio de la Institución Educativa.



El procesamiento de muestras se realizó en la Universidad Nacional del Altiplano - Puno; Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Humana.

### **3.2. DISEÑO, TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.2.1. Diseño de la investigación**

Cuasi experimental: Existe intervención de los investigadores, tiene el propósito de un estudio experimental, probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables, excepto que los sujetos no fueron asignados aleatoriamente.

#### **3.2.2. Tipo de investigación**

- Según la cronología de la observación: Prospectivo
- Según el número de mediciones: Longitudinal
- Nivel de la Investigación:

Nivel Comparativo - Explicativo: Porque establece relaciones de causa efecto entre las variables independientes y la variable dependiente, se planteó resolver problemas e intervenir en la historia natural de la enfermedad.

- Método

Deductivo analítico.



### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO**

#### **3.3.1. Población**

La población de estudio estuvo constituida por 60 cepillos dentales utilizados por niños de la Institución Educativa Primaria José Antonio Encinas Puno - 2019.

#### **3.3.2. Muestra**

El total de la muestra estuvo constituida por 36 cepillos dentales utilizados por niños de la Institución Educativa Primaria José Antonio Encinas Puno – 2019, se seleccionó por muestreo no probabilístico por conveniencia.

### **3.4. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA**

#### **3.4.1. Criterios de inclusión**

- Cepillos dentales utilizados por los niños en el tiempo establecido.
- Cepillos dentales de niños que presentaron al menos cinco (05) piezas dentarias con caries.
- Niños con buen estado de salud general.
- Los que firmen el consentimiento informado.

#### **3.4.2. Criterios de exclusión**

- Cepillos dentales que no fueron utilizados durante tiempo establecido.



- Cepillos dentales de niños que no presentaron al menos cinco (05) piezas dentarias con caries activas.
- Niños con enfermedades sistémicas como diabetes, hipertensión arterial, insuficiencia renal, epilepsia, hemofilia e inmunodeficiencia.
- Los que no firmen el consentimiento informado.

### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	ESCALA
<b>Variables Independientes</b>				
Soluciones desinfectantes  Peróxido de hidrógeno	Agente antiséptico, tóxico para muchas bacterias por sus propiedades oxigenantes.	Concentraciones	1.5%	Nominal
Hipoclorito de Sodio	Antiséptico halógeno, posee gran efecto antimicrobiano que elimina toda sustancia necrótica		0.5%	
Clorhexidina	Bactericida, ampliamente activa contra bacterias y en menor medida, contra hongos y levaduras.		0.12%	
<b>Variable Dependiente</b>				
Inhibición del crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i>	Es una bacteria Gram positiva, se encuentra en la cavidad bucal humana formando parte de la placa bacteriana o biofilm dental. Se asocia al inicio y desarrollo de la caries dental.	Número de colonias formadas en Agar base sangre	UFC/ml	Razón
		Etapas de evaluación	1 día 5 días 10 días	Ordinal



### 3.6. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- a) Técnica: Observación
- b) Instrumentos: Documental, fichas de recolección de datos.

### 3.7. MATERIALES

- a) Instrumentos y materiales de uso odontológico
  - Trípode (espejo bucal, explorador y pinza).
  - Algodón.
  - Cepillos dentales.
  - Pasta dental.
- b) Equipos de Laboratorio:
  - Autoclave (horno a presión de calor húmedo).
  - Estufa esterilizada de 5°C a 220°C.
  - Incubadora Microbiológica.
  - Jarra anaeróbica.
  - Vórtex.
  - Balanza analítica.
  - Contador de colonias.
  - Cocina eléctrica.
  - Refrigeradora.
- c) Reactivos:
  - Medio de cultivo (Agar Base Sangre).
  - Solución para medio de transporte (tioglicolato).
  - Sangre Humana.



- Peróxido de hidrógeno al 1.5%.
- Hipoclorito de sodio al 0.5%.
- Clorhexidina al 0.12%.
- Agua destilada.
- Suero fisiológico.
- Alcohol al 96%.

d) Materiales de vidrio

- Placas Petri.
- Matraz Erlenmeyer de 250ml y 500ml.
- Pipeta calibrada.
- Tubos de ensayo pirex.

e) Materiales de laboratorio

- Jeringas descartables de 10ml y 20ml.
- Biofil (cinta para sellar placas).
- Papel kraf y papel aluminio.
- Pabilo.

f) Elementos de bioseguridad

- Guantes quirúrgicos estériles.
- Anteojos transparentes.
- Mandil desechable.
- Gorra desechable.
- Mascarilla desechable.

g) Materiales para manejo de residuos

- Detergente, desinfectantes y jabón carbólico.
- Escobilla para lavado de manos.



- Escobilla para lavado de material de vidrio.

h) Infraestructura

- Instalaciones de la IEP N° 70004 José Antonio Encinas de la ciudad de Puno.
- Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

i) Elementos auxiliares de registro

- Cámara fotográfica digital 7,5 mega píxeles.
- Laptop.
- Impresora.
- Papel y materiales de escritorio.

### 3.8. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Se efectuó una prueba piloto con la finalidad de determinar la eficiencia del peróxido de hidrógeno al 3%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de niños, mediante la técnica de difusión en agar. Se seleccionó aleatoriamente 8 niños correspondiente al 13% de la población.
- El estudio se realizó en dos etapas de evaluación: En la primera etapa se les impartió información de higiene bucal, técnica de cepillado e indicaciones para el uso de los desinfectantes, después del cepillado, se recolectó los cepillos para su posterior estudio en laboratorio.



- En la segunda etapa, que constó de tres días consecutivos, se volvió a entregar un kit de higiene bucal; además de clorhexidina al 0.12% correspondiente al primer día, peróxido de hidrógeno al 3% en el segundo día e hipoclorito de sodio al 0.5% en el tercer día, después de realizar la higiene bucal y desinfección de los cepillos con cada solución desinfectante, las muestras fueron recolectadas para su análisis microbiológico en el laboratorio.
- Como resultado se obtuvo que el peróxido de hidrógeno al 3% tuvo un efecto inhibitorio similar e incluso ligeramente mayor a la clorhexidina al 0,12% y el hipoclorito de sodio al 0.5% tuvo menor eficiencia como agente inhibidor de *Streptococcus Mutans*.
- Al no haber diferencias significativas en el efecto inhibidor de las concentraciones de peróxido de hidrógeno y clorhexidina se determinó ejecutar el proyecto con la concentración de peróxido de hidrogeno al 1.5%. Los resultados de esta prueba piloto se adjuntan en ANEXO 2.

### 3.8.1. Pre-intervención

Después de contar con la autorización del director de la Institución Educativa Primaria José Antonio Encinas – Puno para ejecutar el estudio, se procedió con la presentación y explicación del proyecto de investigación dirigido a los padres de familia, docentes y estudiantes. Los que aceptaron participar de la investigación, se les otorgó un consentimiento informado y asentimiento, esta actividad se efectuó en dicha institución.



Para la segunda visita se programó realizar una charla educativa sobre higiene bucal, técnica de cepillado e indicaciones para el uso de los desinfectantes, la exteriorización de información se desarrolló con el uso de materiales audiovisuales, tipodón, cepillo e hilo dental.

En la tercera visita a la institución se utilizó la ficha de evaluación odontológica, instrumento mediante el cual se recabo información personal e identificó la presencia o no de alguna enfermedad sistémica; además se consignó datos en el odontograma a través de la exploración de la cavidad bucal con el apoyo de un espejo bucal, explorador monoactivo y baja lengua, para determinar el número de caries activas de cada estudiante lo cual fue útil para establecer la muestra de acuerdo a los criterios de selección.

### **3.8.2. Intervención**

#### **a) Recolección de la muestra sin aplicación de desinfectantes**

En la cuarta visita, a los 36 estudiantes se hizo la entrega de un kit de higiene bucal: un cepillo y una pasta dental. Posterior a ello con la supervisión y orientación, los niños realizaron su higiene oral, después se indicó colocar el cepillo dental bajo el chorro de agua (frotando las cerdas del cepillo con el dedo pulgar en un determinado tiempo de 10 segundos), con el objetivo de eliminar restos de pasta dental y alimentos.



Seguidamente se solicitó a cada estudiante los cepillos utilizados, estos dispositivos fueron recolectados en condiciones asépticas, desinfectando el mango con algodón empapado de alcohol.

Se introdujeron por 2 minutos los cepillos dentales con la cabeza hacia abajo, en tubos de ensayo estériles, los cuales contenían 10 ml del medio de transporte (tioglicolato) para permitir que las bacterias presentes en las cerdas de los cepillos sean recepcionadas en el medio de transporte.

Se retiró cada cepillo del medio de transporte quedando 10 ml de muestra, los dispositivos utilizados se desecharon. El tubo de ensayo fue sellado con un tampón hermético con sus respectivas rotulaciones.

Finalmente, la muestra se trasladó en condiciones asépticas en un cooler con refrigerante, con el objetivo de no alterar la población microbiana durante el transporte hacia el laboratorio.

#### b) Cultivo y siembra

En el laboratorio la muestra fue llevada a incubación a 36,5 °C durante 2 horas. Se empleó 21.6 g de medio de cultivo (Agar Base Sangre) en 540 ml de agua destilada por indicación del rotulo del agar.



Posteriormente se dispuso la solución en matraces Erlenmeyer, cada matraz fue sellado con papel aluminio y papel craf, para disolver el medio de cultivo se calentó a ebullición, luego en una autoclave se realizó la esterilización y licuefacción a 15 lbs de presión y una temperatura de 121°C en 15 minutos.

Después de retirar la solución (medio de cultivo) del autoclave, se agregó 27 ml de sangre.

Se vertió el Agar base a una temperatura entre 45° a 55° en placas Petri estériles hasta obtener una altura de 4mm, dejar enfriar hasta el proceso de gelificación.

Se retiró de la incubadora microbiológica los 36 tubos de ensayo, los cuales correspondían a la muestra de cada cepillo.

Se procedió a la siembra o aislamiento en estría que consiste en tomar con el asa de siembra previamente esterilizado por flameado una cantidad adecuada de muestra depositando el inóculo en uno de los extremos superiores de la placa; se realizaron movimientos en zig-zag de un extremo a otro de la placa no tomándose en ningún momento nuevo inóculo y no levantándose el asa hasta concluir la siembra.

Las placas Petri fueron rotuladas, selladas con biofil (cinta para sellar) se mantuvo en reposo por 30 minutos.



Luego se ubicó todas las placas Petri en posición ordenada e invertida en la jarra de anaerobiosis y se llevó a la incubadora a una temperatura de 37° por 24 a 48 horas.

c) Recolección de datos

Después de las 24 y 48 horas, se registró los datos observados en la ficha de análisis microbiológico: Instrumento mediante el cual se consignó el número de unidades formadoras de colonias UFC de *Streptococcus mutans*.

Las colonias bacterianas se las observo morfológicamente, considerando el tamaño, forma, color, consistencia y aspecto de bordes. El conteo se realizó a través del contador de colonias.

Por medio de agar utilizado se formaron diferentes tipos de hemolisis como alfa, beta y gama. Esto permitió diferenciar el *Streptococcus mutans* de otros microorganismos.

d) Recolección de muestra después de la aplicación de los desinfectantes durante un día, cinco y diez días (etapas de evaluación).

En la quinta visita a la IEP José Antonio Encinas – Puno se hizo la entrega a los 36 estudiantes tres kits de higiene bucal y frascos con



desinfectantes de Peróxido de hidrogeno al 1.5%, Hipoclorito de sodio al 0.5% y Clorhexidina al 0.12%.

Después de determinar aleatoriamente los tres grupos para la desinfección con las diferentes soluciones, conformado por 12 niños. En la primera etapa de evaluación se indicó que realicen su higiene bucal, luego lavar los cepillos con agua a chorro, posterior a ello sumergieron la cabeza del cepillo en 15 ml de solución desinfectante designado, durante 5 minutos. El anterior procedimiento también se realizó en la segunda y tercera etapa de evaluación.

Para recolectar la muestra de los cepillos utilizados durante un día, cinco y diez días aplicando el desinfectante indicado, luego se continuó con los siguientes procedimientos:

Se solicitó a cada estudiante los cepillos previamente desinfectados, estos fueron recolectados en condiciones asépticas, desinfectando el mango con algodón embebido de alcohol.

Durante 2 minutos se introdujeron los cepillos dentales con la cabeza hacia abajo, en tubos de ensayo estériles, los cuales contenían 10 ml de tioglicolato, para permitir que las bacterias presentes en las cerdas de los cepillos sean recepcionados en el medio de transporte.



Se retiró cada cepillo del medio de transporte quedando 10 ml de muestra, los cepillos utilizados fueron desechados. El tubo de ensayo fue sellado con un tampón hermético con sus respectivas rotulaciones. La muestra fue trasladada hacia el laboratorio en condiciones asépticas en un cooler con refrigerante.

e) Cultivo y siembra

En el laboratorio la muestra fue llevada a la incubadora microbiológica a 36,5 °C durante 2 horas. Se empleó 21.6 g de medio de cultivo (Agar Base Sangre) en 540 ml de agua destilada por indicación del rotulo del agar.

Luego se dispuso la solución en matraces Erlenmeyer, cada matraz fue sellado con papel aluminio y craf, para disolver el medio de cultivo se calentó a ebullición en una cocina eléctrica, posteriormente se realizó la esterilización y licuefacción en autoclave a 15 lbs de presión y una temperatura de 121°C en 15 minutos.

Después de retirar la solución (medio de cultivo) del autoclave, se agregó 27 ml de sangre.

Se vertió el Agar base a una temperatura entre 45° a 55° en placas petri previamente esterilizadas hasta obtener una altura de 4mm, dejar enfriar hasta el proceso de gelificación.



Se retiró de la incubadora microbiológica 36 tubos de ensayo, los cuales pertenecían a la muestra de cada cepillo desinfectado con peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% o clorhexidina 0.12%.

Inmediatamente se procedió a la siembra o aislamiento en estría que consiste en tomar con el asa de siembra previamente esterilizado por flameado una cantidad adecuada de muestra depositando el inóculo en uno de los extremos superiores de la placa; se realizaron movimientos en zig-zag de un extremo a otro de la placa no tomándose en ningún momento nuevo inóculo y no levantándose el asa hasta concluir la siembra.

Las placas Petri fueron rotuladas, selladas con biofil (cinta para sellar) y se conservó en reposo por 30 minutos.

Seguidamente se ubicó todas placas Petri en posición ordenada e invertida en la jarra de anaerobiosis y se llevó a la incubadora a una temperatura de 37° por 24 a 48 horas.

f) Recolección de datos

Pasadas las 24 o 48 horas, se registró los datos observados en la ficha de análisis microbiológico: Instrumento mediante el cual se consignó



el número de unidades formadoras de colonias UFC de *Streptococcus mutans*. Para el conteo de UFC se utilizó el equipo de contador de colonias.

### 3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para interpretar los resultados de esta investigación, en concordancia con los objetivos e hipótesis, se utilizó la prueba de t. La prueba calcula la diferencia entre la media de los promedios de la eficiencia del peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *streptococcus mutans* en unidades formadoras de colonias UFC de cepillos y la media hipotética en relación con la variabilidad de las unidades formadoras de colonias UFC. Por lo que, mayor sea la diferencia y menor sea la variabilidad de la muestra, mayor será la probabilidad de que la media de la población difiera significativamente de la media hipotética.

Se utilizó la prueba de TUKEY entre los grupos de estudio para establecer si hay diferencias significativas entre los intervalos de tiempos, además se usó el Análisis de Varianza para evaluar si existe diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de UFC de *Streptococcus mutans* y para contrastar la igualdad de medias de tres o más poblaciones independientes, con distribución normal con un valor de  $P < 0.05$  considerado estadísticamente significativo, con un nivel de confianza al 95%.



### 3.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se consideró todas las medidas de bioseguridad para el manejo de microorganismos. Se solicitaron autorizaciones y constancias de la ejecución de la investigación:

- Solicitud dirigida al director de la IEP N° 70004 José Antonio Encinas - Puno.
- Solicitud dirigida al Decano de la Facultad de Medicina Humana para el uso del Laboratorio de Microbiología.
- Constancia de haber ejecutado el proyecto en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Humana.
- Constancia de haber ejecutado el proyecto en la IEP N° 70004 José Antonio Encinas – Puno.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1.RESULTADOS

TABLA N°1. CARGA BACTERIANA DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* EN CEPILLOS DENTALES DE NIÑOS DE LA IEP JOSÉ ANTONIO ENCINAS DE LA CIUDAD DE PUNO – 2019, SIN APLICACIÓN DE DESINFECTANTES.

<b>PRUEBA ESTADISTICA DE t</b>	<b>CARGA BACTERIANA DE <i>STREPTOCOCCUS MUTANS</i> SIN APLICACIÓN DE DESINFECTANTES</b>
	<b>CARGA BACTERIANA UFC/10 ml</b>
<b>PROMEDIO</b>	3.9286X 10 <sup>4</sup> UFC/10 ml
<b>DE</b>	± 23.49
<b>LI</b>	3.8491X10 <sup>4</sup> UFC/10 ml
<b>LS</b>	4.0081X10 <sup>4</sup> UFC/10 ml
<b>T Calculado</b>	100.34
<b>P</b>	< 0.05

Fuente: Elaborado por los investigadores.



INTERPRETACIÓN: En el análisis de la tabla 1, se observa los datos de la carga bacteriana de *streptococcus mutans* en cepillos dentales sin aplicación de desinfectantes, siendo los resultados con la prueba estadística de t, que el t calculado es mayor que t tabular por lo que afirmamos que los datos obtenidos en el estudio son homogéneos, no dispersos. Sin la aplicación de desinfectantes en los cepillos dentales la carga bacteriana de *Streptococcus mutans*, posee un promedio de  $3.9286 \times 10^4$  UFC/10 ml y una desviación estándar de  $\pm 23.49$ . El valor de p encontrado es  $p(0.0001) < \alpha(0.05)$ , por lo tanto se acepta la  $H_1$ .

TABLA N°2. CARGA BACTERIANA DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* Y EFECTO INHIBITORIO DEL PEROXIDO AL 1.5% DESPUÉS DE UN DÍA, CINCO Y DIEZ DÍAS DE SU APLICACIÓN, EN CEPILLOS DENTALES DE LOS NIÑOS DE LA IEP JOSE ANTONIO ENCINAS DE LA CIUDAD DE PUNO – 2019

PRUEBA ESTADÍSTICA DE t	CARGA BACTERIANA DE <i>STREPTOCOCCUS MUTANS</i> Y EFECTO INHIBITORIO DEL PEROXIDO DE HIDROGENO AL 1.5%															
	SIN APLICACIÓN DE DESINFECTANTES	% CARGA BACTERIANA	CARGA BACTERIANA PRIMER DIA	EFFECTO INHIBITORIO %	CARGA BACTERIANA QUINTO DIA	EFFECTO INHIBITORIO %	CARGA BACTERIANA DECIMO DIA	EFFECTO INHIBITORIO %	SIN APLICACIÓN DE DESINFECTANTES	% CARGA BACTERIANA	CARGA BACTERIANA PRIMER DIA	EFFECTO INHIBITORIO %				
<b>PROMEDIO</b>	4.1658X10 <sup>4</sup>	100.00	4.342X10 <sup>3</sup>	89.55	3.592X10 <sup>3</sup>	91.36	2.667X10 <sup>3</sup>	93.61	4.1658X10 <sup>4</sup>	100.00	4.342X10 <sup>3</sup>	89.55	3.592X10 <sup>3</sup>	91.36	2.667X10 <sup>3</sup>	93.61
<b>DE</b>	UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml	
	± 22.15	± 0.00	± 4.03	± 1.19	± 3.18	± 0.81	± 3.50	± 0.65	± 4.03	± 0.00	± 3.18	± 1.19	± 3.50	± 0.81	± 3.50	± 0.65
<b>LI</b>	4.0251X10 <sup>4</sup>	100.00	4.085X10 <sup>3</sup>	88.79	33.90X10 <sup>3</sup>	90.85	2.444X10 <sup>3</sup>	93.20	4.0251X10 <sup>4</sup>	100.00	4.085X10 <sup>3</sup>	88.79	33.90X10 <sup>3</sup>	90.85	2.444X10 <sup>3</sup>	93.20
	UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml	
<b>LS</b>	4.3066X10 <sup>4</sup>	100.00	4.598X10 <sup>3</sup>	90.30	37.93X10 <sup>3</sup>	91.88	2.889X10 <sup>3</sup>	94.02	4.3066X10 <sup>4</sup>	100.00	4.598X10 <sup>3</sup>	90.30	37.93X10 <sup>3</sup>	91.88	2.889X10 <sup>3</sup>	94.02
	UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml	
<b>T<sub>C</sub> calculado</b>	65.15	sd	37.29	261.77	39.18	390.60	26.40	502.55	65.15	sd	37.29	261.77	39.18	390.60	26.40	502.55
<b>P</b>	< 0.05	sd	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	sd	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Fuente: Elaborado por los investigadores



INTERPRETACIÓN: En la tabla 2, los datos sometidos al análisis estadístico de  $t$ , se tiene como resultado lo siguiente: en los diferentes intervalos de tiempo el  $t$  calculado es mayor al  $t$  tabular por lo que se afirma que los datos son homogéneos no dispersos, el mayor porcentaje de carga bacteriana con la aplicación del desinfectante a los cepillos dentales es del primer día con un promedio  $4.342 \times 10^3$  UFC/10 ml, seguido por el quinto con la misma aplicación con un promedio de  $3.592 \times 10^3$  UFC/10 ml y por último con la aplicación del desinfectante en el décimo día, disminuyo la carga bacteriana de *Streptococcus mutans* con un promedio de  $2.667 \times 10^3$  UFC/10 ml. En la tabla observamos el resultado de la desviación estándar siendo del primer día  $\pm 4.0$ , quinto día de  $\pm 1.19$  y del décimo día de  $\pm 3.50$  respectivamente, lo que nos indica que tiene una relación estrecha con el promedio. En relación al % de efecto inhibitorio del peróxido de hidrogeno al 1.5%, el menor efecto inhibitorio se observa después de la aplicación del primer día 89.55 %, seguido del quinto día con un efecto inhibitorio de 91.36 % y el mayor efecto inhibitorio se observa después de la aplicación del desinfectante en los cepillos durante diez días con un promedio de 93.61%. Lo cual indica que no existe diferencia significativa en la disminución de la carga bacteriana tras la aplicación del desinfectante durante cinco y diez días. El valor de  $p$  encontrado es  $p(0.0001) < \alpha(0.05)$ , por lo tanto se acepta la  $H_1$ , el número de UFC de *Streptococcus mutans* después de la intervención ha disminuido.

TABLA N°3 CARGA BACTERIANA DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* Y EFECTO INHIBITORIO DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%.  
DESPUÉS DE UN DÍA, CINCO Y DIEZ DÍAS DE SU APLICACIÓN, EN CEPILLOS DENTALES DE LOS NIÑOS DE LA IEP JOSE ANTONIO  
ENCINAS DE LA CIUDAD DE PUNO – 2019

PRUEBA ESTADÍSTICA DE t	CARGA BACTERIANA DE <i>STREPTOCOCCUS MUTANS</i> Y EFECTO INHIBITORIO DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%											
	SIN APLICACIÓN DE DESINFECTANTE	% CARGA BACTERIANA	CARGA BACTERIANA PRIMER DÍA	CARGA BACTERIANA QUINTO DÍA	EFECTO INHIBITORIO %	CARGA BACTERIANA DECIMO DÍA	EFECTO INHIBITORIO %	CARGA BACTERIANA DECIMO DÍA	EFECTO INHIBITORIO %	CARGA BACTERIANA DECIMO DÍA	EFECTO INHIBITORIO %	EFECTO INHIBITORIO %
<b>PROMEDIO</b>	3.9142X10 <sup>4</sup> UFC/10 ml	100.00	1.5300X10 <sup>4</sup> UFC/10 ml	6.650X10 <sup>3</sup> UFC/10 ml	60.91 ± 2.48	6.292X10 <sup>3</sup> UFC/10 ml	82.99 ± 2.07	83.93 ± 0.76	82.99 ± 2.07	6.292X10 <sup>3</sup> UFC/10 ml	83.93 ± 0.76	83.93 ± 0.76
<b>DE</b>	± 7.75	± 0.00	± 9.95	± 7.34		± 3.82		± 0.76		± 3.82		± 0.76
<b>LI</b>	3.8649X10 <sup>4</sup> UFC/10 ml	100.00	1.4668X10 <sup>4</sup> UFC/10 ml	6.183X10 <sup>3</sup> UFC/10 ml	59.33	60.49 X10 <sup>3</sup> UFC/10 ml	81.67	83.45	81.67	60.49 X10 <sup>3</sup> UFC/10 ml	83.45	83.45
<b>LS</b>	3.9634X10 <sup>4</sup> UFC/10 ml	100.00	1.5932 X10 <sup>4</sup> UFC/10 ml	7.117 X10 <sup>3</sup> UFC/10 ml	62.48	6.535X10 <sup>3</sup> UFC/10 ml	84.30	84.42	84.30	6.535X10 <sup>3</sup> UFC/10 ml	84.42	84.42
<b>T<sub>Calculado</sub></b>	174.93	Sd	53.29	31.37	85.03	56.98	139.19	380.97	139.19	56.98	380.97	380.97
<b>P</b>	< 0.05	Sd	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Fuente: Elaborado por los investigadores.



INTERPRETACIÓN: En la tabla 3, los datos sometidos al análisis estadístico de t, se tiene como resultado lo siguiente: en los diferentes intervalos de tiempo el t calculado es mayor al t tabular por lo que se afirma que los datos son homogéneos no dispersos, la mayor carga bacteriana con la aplicación de hipoclorito de sodio al 0.5% en los cepillos dentales lo tiene el primer día con un promedio  $1.5300 \times 10^4$  UFC/10 ml, seguido por el quinto con la misma aplicación con un promedio  $6.650 \times 10^3$  UFC/10 ml de y por último el décimo día disminuyendo la carga bacteriana de *Streptococcus mutans* con un promedio de  $6.292 \times 10^3$  UFC/10 ml. En la tabla observamos el resultado de la desviación estándar siendo del primer día  $\pm 9.95$ , quinto día de  $\pm 7.34$  y del décimo día de  $\pm 3.82$  respectivamente, lo que nos indica que tiene una relación estrecha con el promedio. Respecto al % de efecto inhibitorio del hipoclorito de sodio al 0.5%, el menor efecto bactericida se observa después de la aplicación del primer día 60.91 %, seguido del quinto día con un efecto inhibitorio de 82.99% y el mayor efecto inhibitorio se observa después de la aplicación del desinfectante en los cepillos durante diez días con un promedio de 83.93%. Lo cual indica que no existe diferencia significativa en la disminución de la carga bacteriana tras la aplicación del desinfectante durante cinco y diez días. El valor de  $p$  encontrado es  $p(0.0001) < \alpha(0.05)$ , por lo tanto se acepta la  $H_1$ , el número de UFC de *Streptococcus mutans* después de la intervención ha disminuido.

TABLA N°4 CARGA BACTERIANA DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* Y EFECTO INHIBITORIO DE LA CLORHEXIDINA AL 0.12% DESPUÉS DE UN DÍA, CINCO Y DIEZ DÍAS. DE SU APLICACIÓN, EN CEPILLOS DENTALES DE LOS NIÑOS DE LA IEP JOSE ANTONIO ENCINAS DE LA CIUDAD DE PUNO – 2019

PRUEBA		CARGA BACTERIANA DE <i>STREPTOCOCCUS MUTANS</i> Y EFECTO INHIBITORIO DE LA CLORHEXIDINA AL 0.12%									
ESTADÍSTICA DE t		EFECTO INHIBITORIO DE LA CLORHEXIDINA AL 0.12%									
SIN APLICACIÓN DE DESINFECTANTE	% CARGA BACTERIANA	CARGA BACTERIANA PRIMER DIA	EFFECTO INHIBITORIO %	CARGA BACTERIANA QUINTO DIA	EFFECTO INHIBITORIO %	CARGA BACTERIANA DECIMO DIA	EFFECTO INHIBITORIO %				
<b>PROMEDIO</b>	3.7058X10 <sup>4</sup>	3.100X10 <sup>3</sup>	91.64	1.458X10 <sup>3</sup>	96.07	6.58X10 <sup>2</sup>	98.22				
	UFC/10 ml	UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml					
<b>DE</b>	± 6.91	± 4.16	± 1.09	± 2.23	± 0.55	± 1.38	± 0.37				
<b>LI</b>	3.6619X10 <sup>4</sup>	2.836X10 <sup>3</sup>	90.95	1.316X10 <sup>3</sup>	95.72	5.71X10 <sup>2</sup>	97.99				
	UFC/10 ml	UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml					
<b>LS</b>	3.7497X10 <sup>4</sup>	3.364X10 <sup>3</sup>	92.33	1.600X10 <sup>3</sup>	96.42	7.46X10 <sup>2</sup>	98.46				
	UFC/10 ml	UFC/10 ml		UFC/10 ml		UFC/10 ml					
<b>T</b> Calculado	185.84	25.84	292.36	22.61	605.53	16.54	931.00				
<b>P</b>	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05				

Fuente: Elaborado por los investigadores



INTERPRETACIÓN: En la tabla 4, los datos sometidos fueron analizados mediante la prueba estadística de  $t$ , con los resultados obtenidos podemos mencionar que en los diferentes intervalos de tiempo de la aplicación la clorhexidina al 0.12%, el  $t$  calculado es mayor que  $t$  tabular por lo que no existe dispersión de los datos siendo estos homogéneos, la mayor carga bacteriana después de la aplicación del desinfectante en los cepillos dentales lo posee el primer día con un promedio  $3.100 \times 10^3$  UFC/10 ml, seguido por el quinto día de aplicación con un promedio de  $1.458 \times 10^3$  UFC/10 ml y por último el décimo día disminuyendo la carga bacteriana de *Streptococcus mutans* con un promedio de  $6.58 \times 10^2$  UFC/10 ml. En la tabla observamos el resultado de la desviación estándar siendo del primer día  $\pm 4.16$ , quinto día de  $\pm 2.23$  y del décimo día de  $\pm 1.38$  respectivamente, lo que nos indica que tiene una relación estrecha con el promedio. Respecto al % de efecto inhibitorio de la clorhexidina al 0.12%, el menor efecto inhibitorio se da después de la aplicación del primer día con un promedio de 91.64 %, seguido del quinto día con un efecto inhibitorio de 96.07% y el mayor efecto inhibitorio se observa después de la aplicación del desinfectante en los cepillos durante diez días con un promedio de 98.22%. Lo cual indica que no existe diferencia significativa en la disminución de la carga bacteriana tras la aplicación del desinfectante durante cinco y diez días. El valor de  $p$  encontrado es  $p(0.0001) < \alpha(0.05)$ , por lo tanto se acepta la  $H_1$ , el número de UFC de *Streptococcus mutans* después de la intervención ha disminuido.



TABLA N° 5 COMPARAR EL EFECTO INHIBIDOR DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* EN LA DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES DE LOS NIÑOS DE LA IEP JOSÉ ANTONIO ENCINAS – PUNO 2019, ENTRE EL PEROXIDO DE HIDROGENO AL 1.5%, HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5% Y CLORHEXIDINA 0.12%.

EFECTO INHIBIDOR DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* EN LA DESINFECCIÓN DE CEPILLOS DENTALES, ENTRE LOS DESINFECTANTES UTILIZADOS DURANTE UN DÍA, CINCO Y DIEZ DÍAS

	<b>EFECTO INHIBITORIO</b>	<b>EFECTO INHIBITORIO</b>	<b>EFECTO INHIBITORIO</b>
<b>DESINFECTANTES</b>	<b>PEROXIDO DE HIDROGENO AL 1.5%</b>	<b>HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%</b>	<b>CLORHEXIDINA 0.12%</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>PROMEDIO PRIMER DIA</b>	<b>89.55</b>	<b>60.91</b>	<b>91.64</b>
<b>PROMEDIO QUINTO DIA</b>	<b>91.36</b>	<b>82.99</b>	<b>96.07</b>
<b>PROMEDIO DECIMO DIA</b>	<b>93.61</b>	<b>83.93</b>	<b>98.22</b>

Fuente: Elaborado por los investigadores.



INTERPRETACIÓN: En la tabla 5, los resultados de la comparación del efecto inhibidor entre los tres desinfectantes tras la aplicación durante un día sobre *Streptococcus mutans* presentes en cepillos dentales: la clorhexidina al 0.12% tuvo mayor efecto inhibidor de 91.64%, seguido del peróxido de hidrógeno al 1.5%, con un efecto inhibidor de 89.55%, a diferencia del hipoclorito de sodio al 0.5% que evidenció un menor efecto inhibidor de 60.91%. Seguidamente se observa la comparación del efecto inhibidor entre los tres desinfectantes tras la aplicación durante cinco días sobre *Streptococcus mutans* presentes en cepillos dentales, donde la clorhexidina al 0.12% tuvo mayor efecto inhibidor de 96.07%, seguido del peróxido de hidrógeno al 1.5%, con un efecto inhibidor de 91.36%, a diferencia del hipoclorito de sodio al 0.5% que tuvo un menor efecto inhibidor de 82.99%. Finalmente se muestra la comparación del efecto inhibidor entre los tres desinfectantes tras la aplicación durante diez días sobre *Streptococcus mutans* presentes en cepillos dentales, donde la clorhexidina al 0.12% tuvo mayor efecto inhibidor de 98.22%, seguido del peróxido de hidrógeno al 1.5%, con un efecto inhibidor de 93.61%, en contraste con el hipoclorito de sodio al 0.5% que tuvo un menor efecto inhibidor de 83.93%. Se concluye que el desinfectante que posee mayor eficiencia como agente inhibidor de *Streptococcus Mutans* halladas en los cepillos dentales es la clorhexidina al 0.12% a diferencia del peróxido de hidrógeno al 1.5% e hipoclorito de sodio al 0.5%, presentando un promedio de efecto inhibitorio del 95.31%, 91.51% y 75.94% respectivamente. El valor de  $p$  encontrado es  $p(0.0001) < \alpha(0.05)$ , por lo tanto se acepta la  $H_1$ . La solución de clorhexidina al 0.12% posee mayor efecto inhibidor de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales, que el hipoclorito de sodio al 0.5% y el peróxido de hidrógeno al 1.5%.



## 4.2.DISCUSIONES

Esta investigación se realizó con el fin de evaluar la eficiencia del peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *streptococcus mutans* en cepillos dentales. El cepillo de dientes es el dispositivo más utilizado para el mantenimiento de la higiene bucal. Por lo general después de su uso, estos dispositivos se enjuagan con agua corriente y se almacenan en el baño, y existe una alta probabilidad de infección cruzada.

Según la Asociación Dental Estadounidense, para una buena higiene bucal, el cuidado y el mantenimiento adecuados del cepillo de dientes son consideraciones importantes y una persona debe cambiar su cepillo de dientes cada tres o cuatro meses. Sin embargo, el cambio frecuente de cepillo de dientes aumenta el costo de mantenimiento, lo que se convierte en una carga. Entonces, en lugar de cambiar los cepillos de dientes en intervalos cortos, el uso de desinfectante es más económico.

Este estudio determinó como resultado que la clorhexidina al 0.12% posee mayor eficiencia como agente inhibidor de *Streptococcus Mutans* halladas en los cepillos dentales presentando un promedio de reducción del 95.31%; resultados similares a los reportados por: Trauco SL, quien presentó como resultado de su estudio que la clorhexidina al 0.12% posee mayor efecto inhibidor que el hipoclorito de sodio al 0.1 y 0.2% en el control de contaminación bacteriana de los cepillos dentales. Celepkolu, y colaboradores, obtuvieron como resultado que la clorhexidina al 0,12% disminuye significativamente en la reproducción bacteriana. Swanthy, y colaboradores, comparó la eficiencia de la clorhexidina sobre *Streptococcus*



*mutans* obteniendo como resultado que disminuyen de manera significativa la carga bacteriana. Miranda ER, Sandoval FA, quienes compararon el efecto inhibitorio de la clorhexidina al 0,12% y el peróxido de hidrógeno al 3% teniendo como resultado que ambos disminuyen de manera significativa la carga bacteriana en cepillos dentales, sin diferencia significativa en la comparación. Nissar I, en su estudio comparo la eficiencia de clorhexida al 0.12%, listerine, hipoclorito de sodio al 2%; llegando a la conclusión que todos los desinfectantes probados fueron efectivos para reducir el recuento bacteriano de *Streptococcus mutans*.

Del mismo modo en nuestra región Pumajia YG, tuvo como resultado que el efecto antibacteriano sobre el de la clorhexidina al 0,12% y de la infusión Camelia Sinesis al 20% son similares ya que produjeron disminución significativa de UFC de *Streptococcus mutans* según Kruskal-Wallis.

Sin embargo el resultado de nuestro estudio difirió de los encontrados con Santos A, en su estudio comparó dos desinfectantes: hipoclorito de sodio al 0,5% y clorhexidina al 0,2% en cepillos dentales, teniendo como resultado que el hipoclorito de sodio al 0,5% demostró mayor eficacia respecto a la clorhexidina al 0,2%, contabilizando 917.85 y 10591.49 UFC en promedio; a pesar de tener una metodología similar a nuestra investigación, nos conlleva a deducir que no hubo un adecuado control de las variables intervinientes.

De esta manera llegamos a la conclusión, en el presente estudio se acepta la hipótesis de investigación propuesta al inicio de la investigación, pudiendo afirmar que la clorhexidina al 0,12% tiene mayor efecto inhibidor de



*Streptococcus Mutans* en cepillos dentales, que el hipoclorito de sodio al 0.5% y el peróxido de hidrógeno al 1.5%.



## V. CONCLUSIONES

1. El peróxido de hidrógeno al 1.5% tuvo un efecto inhibitorio de 91.51%, el hipoclorito de sodio al 0.5% tuvo un efecto inhibitorio de 75.94% y la clorhexidina al 0,12% tuvo un efecto inhibitorio de 95.31%.
2. La carga bacteriana de *Streptococcus mutans* en cepillos dentales sin la aplicación de desinfectantes tiene un promedio de  $3.9286 \times 10^4$  UFC/10ML.
3. El efecto inhibitorio del peróxido de hidrogeno al 1.5%, después de la aplicación durante un día, cinco y diez días, presentó un promedio de 89.55%, 91.36 % y 93.61% respectivamente. Lo cual indica que no existe diferencia significativa en la disminución de la carga bacteriana tras la aplicación durante cinco y diez días.
4. El efecto inhibitorio del hipoclorito de sodio al 0.5 %, después de la aplicación durante un día, cinco y diez días, tuvo un promedio de 60.91%, 82.99 % y 83.93% respectivamente. Lo cual indica que no existe diferencia significativa en la disminución de la carga bacteriana tras la aplicación durante cinco y diez días.
5. El efecto inhibitorio de la clorhexidina al 0,12%, tras la aplicación por un día, cinco y diez días, tuvo un promedio de 91.64%, 96.07 % y 98.22% respectivamente. Lo cual indica que no existe diferencia significativa en la disminución de la carga bacteriana tras la aplicación durante cinco y diez días.



6. La clorhexidina al 0.12% posee mayor eficiencia como agente inhibidor de *Streptococcus Mutans* halladas en los cepillos dentales que el peróxido de hidrógeno al 1.5% e hipoclorito de sodio al 0.5%, presentando un promedio de reducción del 95.31%, según la prueba t se acepta la hipótesis de investigación.



## VI. RECOMENDACIONES

1. Usar la clorhexidina al 0,12%, peróxido de hidrógeno al 1.5% o hipoclorito de sodio al 0.5%, como desinfectante del cepillo de dientes por su eficiencia comprobada en la inhibición del crecimiento del *streptococcus mutans*.
2. Se recomienda que el cepillo dental debe cambiarse por lo menos cada 3 o 4 meses, y usar una solución desinfectante para el cuidado de éste antes de su recambio.
3. Adoptar un hábito de higiene bucal y la desinfección de los cepillos dentales para la prevención de la transmisión y adquisición de infecciones.
4. Recomendamos que se deben de hacer más estudios sobre este tema, para demostrar hasta qué punto la falta de desinfección de los cepillos dentales puede contribuir a la carga de infección y enfermedades cruzadas.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Godínez A, Luengas E, Melchor C. Epidemiology of Tooth Decay and Risk Factors Associated to Primary Dentition in Preschoolers. *Rev la Asoc Dent Mex.* 2009;66(3):10-20.
2. Espinoza M, León R. Prevalencia y experiencia de caries dental en estudiantes según facultades de una universidad particular peruana. *Rev Estomatológica Hered.* 2015;25(3):187.
3. Claudia CD, Re P. Asociación entre caries dental y estado nutricional en el Perú , 2014. 2018;77.
4. Hachity Orteaga JA, Loginow Lazzari BS, Soto Vega E, Rivadeneyra Espinoza L. Identificación de microorganismos en cepillos dentales. *Odonto Pediatr.* 2016;5(4):4.
5. Villacís J. 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. [Internet]. 2016. Disponible en: Repositorio Digital Universidad de las américas
6. Diomedi A, Chacón E, Delpiano L, Hervé B, Jemenao MI, Medel M, et al. Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Rev Chil infectología.* 2017;34(2):156-74.
7. Garzón P. Antisépticos y desinfectantes. *Rev Enferm.* 2005;10(106):27-30.
8. Zurita Solís MK, Salazar Chicaiza SA. Presencia de microorganismos en cepillos dentales y su desinfección con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Dominio las ciencias* [Internet]. 2016;2:155-67. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6325820.pdf>



9. Nissar I, Gupta B, Gupta R, Sharma A, Raina K, Kotia P. A Study to Compare the Efficacy of Three Different Chemical Agents as Toothbrush Disinfectant: A Triple Blind Study. *J Indian Assoc Public Heal Dent.* 2019;17(3):275-8.
10. Agrawal SK, Dahal S, Bhumika T V., Nair NS. Evaluating Sanitization of Toothbrushes Using Various Decontamination Methods: A Meta-Analysis. *J Nepal Health Res Counc.* 2019;16(41):364-71.
11. Abarca AB. Efectividad del ácido acético al 5% y clorhexidina al 0,12% como desinfectantes de cepillos dentales usados. 2019.
12. Ortiz N. Desinfección de cepillos dentales inoculados con *Streptococcus mutans* usando vinagre, clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio [Internet]. Repositorio Digital UCE; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9426>
13. Miranda González ER, Sandoval Salazar FA. Análisis del efecto Inhibitorio de Clorhexidina 0.12% y Peróxido de Hidrógeno 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. 2017; Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/7444/>
14. Hurtado N. Efectividad del peróxido de hidrógeno al 3% como agente desinfectante sobre el biofilm del cepillo dental utilizado por estudiantes de sexto a décimo de básica de la unidad educativa saul'o. Repositorio Digital UCE; 2016.
15. Swathy PJ, Athira S, Chandramohan S, Ranjith K, Veena V, Manjula VD. Comparison of efficacy of herbal disinfectants with chlorhexidine mouthwash on decontamination of toothbrushes: An experimental trial. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016;6(1):22-7.



16. Basman A, Peker I, Akca G, Alkurt MT, Sarikir C, Celik I. Evaluation of toothbrush disinfection via different methods. *Braz Oral Res.* 2016;30(1):11-6.
17. Celepkolu T, Toptanci IR, Erten Bucaktepe PG, Sen V, Dogan MS, Kars V, et al. A microbiological assessment of the oral hygiene of 24-72-month-old kindergarten children and disinfection of their toothbrushes. *BMC Oral Health.* 2014;14(1):1-7.
18. Santos A. 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. *Repositorio Digital UJCM;* 2018.
19. Trauco S. Eficacia de la clorhexidina al 0,12% y el hipoclorito de sodio al 0,1 y 0,2% para el control de contaminación bacteriana en cepillos dentales usados por escolares de 7 años de edad en la Institución Educativa Parroquial Nuestra Señora de Montserrat, Lima- [Internet]. *Repositorio Digital UWIENER;* 2015. Disponible en: *Repositorio Digital UWIENER*
20. Pumacajia Silvestre YG. Efecto antibacteriano de la infusión de *Camellia Sinensis* (Te Verde) sobre *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de estudiantes de la I.E.S. San Antonio de Padua, Puno-2015. 2015.
21. Abranches J, Zeng L, Kajfasz JK, Palmer SR, Chakraborty B, Wen ZT, et al. Biology of Oral Streptococci. *Microbiol Spectr.* 2018;6(5):1-12.
22. Moreno M, Valladares J, Halabe J. Microbioma Humano. *Kasmera.* 2018;61(2):7-
23. Gamboa F. Microbiological, Phenotypic, and Genotypic Characterization of *Streptococcus mutans*: Research Experiences. *Univ Odontol.* 2014;33(71):65-73.
24. Lozano CP, Díaz-Garrido N, Kreth J, Giacaman RA. *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis* Expression of Competition-Related Genes, under Sucrose. *Caries Res.* 2019;53(2):194-203.



25. Calle M, Baldeón R, Curto J, Céspedes D, Góngora I, Molina K, et al. Theories concerning dental caries and its evolution over time: Literature review. *Rev Cient Odontol.* 2018;6(1):98-105.
26. Rizzo L, Torres A, Martínez C. Comparación de diferentes técnicas de cepillado para la higiene bucal. *CES Odontol.* 2016;29(2):52-64.
27. González M, Delgado B, Ruiz A, Romero M, Carrillo M. Oral hygiene habits and possible transmission of COVID-19 among cohabitants. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):1-
28. Harris NO, García-Godoy F. *Odontología preventiva primaria.* 2a. ed. México: El Manual Moderno; 2005. 545 p.
29. Barrero Cuevas L. *Microbiología clínica* [Internet]. SÍNTESIS, editor. Repositorio. 2016. Disponible en: <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490773185.pdf>
30. Carrasco J, Ñahui J. *Ácido acético y triclosan como desinfectantes de los cepillos dentales en los alumnos de la UTEA, Apurímac-2018.* Repositorio Digital UTEA; 2010.



## ANEXOS

### ANEXO 1

#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

APLICACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5%										
SIN APLICACIÓN		PRIMER DIA		% EFECTO	QUINTO DIA		%EFECTO	DECIMO DIA		% EFECTO
380	100	154	40.526	59.474	67	17.63	82.37	58	15.26	84.74
382	100	146	38.220	61.780	63	16.49	83.51	55	14.40	85.60
384	100	144	37.500	62.500	74	19.27	80.73	61	15.89	84.11
385	100	138	35.844	64.156	71	18.44	81.56	62	16.10	83.90
389	100	158	40.617	59.383	75	19.28	80.72	63	16.20	83.80
390	100	162	41.538	58.462	77	19.74	80.26	65	16.67	83.33
395	100	167	42.278	57.722	71	17.97	82.03	67	16.96	83.04
392	100	169	43.112	56.888	66	16.84	83.16	64	16.33	83.67
397	100	143	36.020	63.980	62	15.62	84.38	66	16.62	83.38
398	100	145	36.432	63.568	53	13.32	86.68	62	15.58	84.42
401	100	154	38.404	61.596	60	14.96	85.04	63	15.71	84.29
404	100	156	38.614	61.386	59	14.60	85.40	69	17.08	82.92
APLICACIÓN DEL PEROXIDO DE HIDROGENO AL 1.5%										
SIN APLICACIÓN		PRIMER DIA		% EFECTO	QUINTO DIA		%EFECTO	DECIMO DIA		% EFECTO
406	100	37	9.113	90.887	31	7.64	92.36	28	6.90	93.10
410	100	41	10.000	90.000	35	8.54	91.46	25	6.10	93.90
413	100	43	10.412	89.588	41	9.93	90.07	26	6.30	93.70
420	100	38	9.048	90.952	38	9.05	90.95	27	6.43	93.57
423	100	48	11.348	88.652	39	9.22	90.78	29	6.86	93.14
425	100	47	11.059	88.941	38	8.94	91.06	28	6.59	93.41
426	100	46	10.798	89.202	34	7.98	92.02	25	5.87	94.13
430	100	49	11.395	88.605	37	8.60	91.40	23	5.35	94.65
429	100	39	9.091	90.909	32	7.46	92.54	27	6.29	93.71
431	100	45	10.441	89.559	33	7.66	92.34	32	7.42	92.58
434	100	42	9.677	90.323	39	8.99	91.01	31	7.14	92.86
352	100	46	13.068	86.932	34	9.66	90.34	19	5.40	94.60
APLICACIÓN DE CLORHEXIDINA AL 0.12%										
SIN APLICACIÓN		PRIMER DIA		% EFECTO	QUINTO DIA		%EFECTO	DECIMO DIA		% EFECTO
356	100	29	8.146	91.854	11	3.09	96.91	7	1.97	98.03
362	100	27	7.459	92.541	13	3.59	96.41	6	1.66	98.34
364	100	36	9.890	90.110	12	3.30	96.70	5	1.37	98.63
369	100	35	9.485	90.515	14	3.79	96.21	4	1.08	98.92
370	100	28	7.568	92.432	17	4.59	95.41	7	1.89	98.11
373	100	26	6.971	93.029	16	4.29	95.71	6	1.61	98.39
371	100	27	7.278	92.722	13	3.50	96.50	8	2.16	97.84
374	100	26	6.952	93.048	16	4.28	95.72	9	2.41	97.59
376	100	35	9.309	90.691	15	3.99	96.01	6	1.60	98.40
378	100	34	8.995	91.005	17	4.50	95.50	7	1.85	98.15
375	100	33	8.800	91.200	13	3.47	96.53	6	1.60	98.40
379	100	36	9.499	90.501	18	4.75	95.25	8	2.11	97.89

## ANEXO 2

### RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO

EVALUACIÓN DEL EFECTO INHIBIDOR DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3%, HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5% Y CLORHEXIDINA AL 0.12% SOBRE *STREPTOCOCCUS MUTANS* EN CEPILLOS DENTALES DE NIÑOS DE LA I.E.P. JOSÉ ANTONIO ENCINAS DE LA CIUDAD DE PUNO-2019.

TABLA 1. CARGA BACTERIANA DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* EN CEPILLOS DENTALES DE NIÑOS DE LA I.E.P JOSÉ ANTONIO ENCINAS DE LA CIUDAD DE PUNO – 2019, SIN APLICACIÓN DE DESINFECTANTES.

<b>PRUEBA</b>	<b>CARGA BACTERIANA SIN</b>
<b>ESTADISTICA DE t</b>	<b>APLICACIÓN DE</b>
	<b>DESINFECTANTE</b>
<b>MEDIA</b>	1.3325 X10 <sup>4</sup> UFC/10ml.
<b>DESVIACION</b>	± 51.54
<b>ESTANDAR</b>	
<b>LIMITE INFERIOR</b>	1.06 X10 <sup>4</sup> UFC/10ml.
<b>LIMITE SUPERIOR</b>	1.61 X10 <sup>4</sup> UFC/10ml.
<b>T<sub>CALCULADO</sub></b>	10.34
<b>PROBABILIDAD</b>	< 0.0001

Fuente: Elaborado por los investigadores.

INTERPRETACIÓN: En el análisis de la tabla 1 se observa los datos de la carga bacteriana de *streptococcus mutans* en cepillos dentales sin aplicación de desinfectantes, siendo los



resultados con la prueba estadística de t, que el t calculado es mayor que el t tabular por lo que afirmamos que los datos obtenidos en el estudio son homogéneos, no dispersos. Sin la aplicación de desinfectantes en los cepillos dentales la carga bacteriana de *Streptococcus mutans*, posee una media de  $1.3325 \times 10^4$  UFC/10ml y una desviación estándar de  $\pm 51.54$ .

TABLA N° 2. CARGA BACTERIANA DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* EN LA DESINFECCIÓN EN CEPILLOS DENTALES DE NIÑOS DE LA I.E.P JOSÉ ANTONIO ENCINAS – PUNO 2019, DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3%, HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5% Y CLORHEXIDINA AL 0.12%.

<b>PRUEBA</b>	<b>PERÓXIDO DE</b>	<b>HIPOCLORITO</b>	<b>CLORHEXIDINA</b>
<b>ESTADISTICA DE t</b>	<b>HIDRÓGENO</b>	<b>DE SODIO AL</b>	<b>AL 0.12%</b>
	<b>AL 3%</b>	<b>0.5%</b>	
<b>MEDIA</b>	23.13	53.38	41.75
<b>DESVIACION</b>	± 19.10	± 20.64	± 20.56
<b>ESTANDAR</b>			
<b>LIMITE INFERIOR</b>	12.95	42.38	30.79
<b>LIMITE SUPERIOR</b>	33.30	64.37	52.71
<b>T<sub>CALCULADO</sub></b>	4.84	10.34	8.12
<b>PROBABILIDAD</b>	0.0002	<0.0001	<0.0001

Fuente: Elaborado por los investigadores.

**INTERPRETACIÓN:** En el análisis de la tabla 2 sometidos los datos al análisis estadístico de t, se tiene como resultado lo siguiente: en los diferentes intervalos de tiempo el t calculado es mayor al t tabular por lo que se afirma que los datos son homogéneos no dispersos. La mayor carga bacteriana es de 53.38 UFC con aplicación de hipoclorito de sodio al 0.5%, seguido de la clorhexidina al 0.12% con una carga bacteriana de 41.75 UFC y la menor carga bacteriana es de 23.13 UFC con la aplicación del peróxido de hidrógeno al 3%. En la tabla observamos el resultado de desviación estándar siendo con aplicación de peróxido de hidrógeno al 3% de ± 19.10, del hipoclorito de sodio al 0.5% de ± 20.64 y de la clorhexidina al 0.12% de ± 20.56.



TABLA N°3. EFECTO INHIBIDOR DE *STREPTOCOCCUS MUTANS* EN LA DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES DE NIÑOS DE LA I.E.P JOSÉ ANTONIO ENCINAS – PUNO 2019, CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3%, HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5% Y CLORHEXIDINA 0.12%, RESPECTO AL GRUPO CONTROL.

<b>DESINFECTANTE</b>	<b>EFECTO</b>	<b>EFECTO</b>	<b>EFECTO</b>
	<b>INHIBITORIO</b>	<b>INHIBITORIO</b>	<b>INHIBITORIO</b>
	<b>PERÓXIDO DE</b>	<b>HIPOCLORITO</b>	<b>CLORHEXIDINA</b>
	<b>HIDRÓGENO</b>	<b>DE SODIO AL</b>	<b>AL 0.12%</b>
	<b>AL 3%</b>	<b>0.5%</b>	
<b>PROMEDIO</b>	82.64	59.94	68.67

Fuente: Elaborado por los investigadores.

INTERPRETACIÓN: En la tabla 3 los resultados de comparación del efecto inhibidor de aplicación de peróxido de hidrógeno al 3%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina al 0.12% sobre *Streptococcus mutans* en la desinfección de cepillos dentales son: el peróxido de hidrógeno al 3% tuvo mayor efecto inhibidor de 82.64%, seguido de la clorhexidina al 0.12%, con un efecto inhibidor de 68.67%, a diferencia del hipoclorito de sodio que tuvo un menor efecto inhibidor de 59.94%.

### ANEXO 3

#### GALERIA DE FOTOS



Charla educativa



Llenado de la ficha odontológica



Cepillos dentales



Higiene bucal



Inmersión del cepillo en desinfectante



Obtención de la muestra



Muestra



Incubadora microbiológica



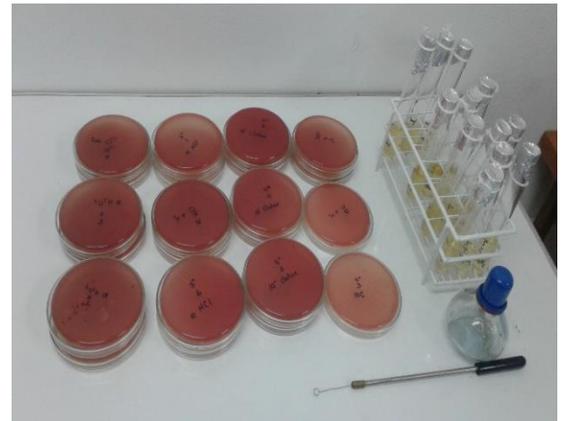
Ebullición del Agar



Esterilización y licuefacción en autoclave



Plaqueo



Proceso de gelificación



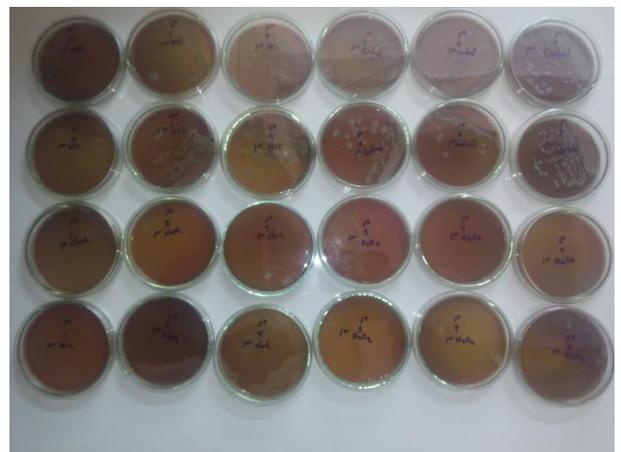
Siembra o aislamiento en estría



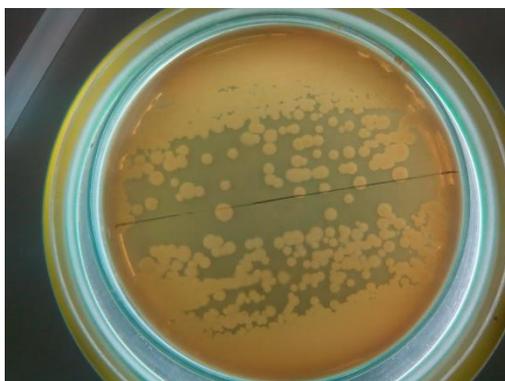
Introducción de placas petri a la jarra de anaerobiosis



Introducción de la jarra de anaerobiosis en la Incubadora microbiológica



Colonias de *Streptococcus Mutans*



Conteo de colonias



## ANEXO 4

### ASENTIMIENTO INFORMADO

NOMBRE DEL PROYECTO: “Eficiencia del peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de niños de la I.E.P José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019”

RESPONSABLES DEL PROYECTO:

Rocio Ines Huallpa Vilca

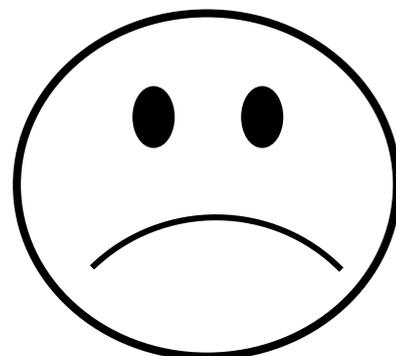
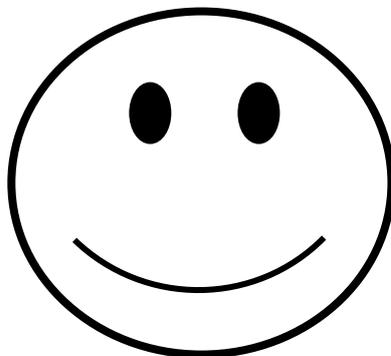
Lizbeth Baneza Huallpartupa Mamani

Hola somos estudiantes de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Nacional del Altiplano; la razón por la que nos presentamos es para informarte que estamos realizando un estudio el cual consiste en determinar la eficiencia del peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales; para lo cual necesitamos tu colaboración.

Tu participación no es obligatoria; pero si deseas participar recibirás una charla educativa sobre instrucciones de higiene oral, además se te enseñará una técnica de cepillado. Se te hará entrega de un cepillo, pasta dental nueva y desinfectante; con lo cual realizarás tu cepillado y desinfección del cepillo dental por 1, 5 y 10 días según los grupos seleccionados, de los cuales lo recolectaremos el cepillo en los días establecidos. Así mismo se le hará entrega de otro cepillo dental nuevo después de cada recolección de muestra.

Tú participación en este estudio no te generará ningún costo; no perjudicará tu salud, tu identidad es confidencial.

Si quieres participar, haz un círculo en la carita feliz y si no quieres, haz un círculo en la carita triste.



Nombre del niño/a.....



## ANEXO 5

### CONSENTIMIENTO INFORMADO A LOS PADRES O APODERADO

NOMBRE DEL PROYECTO: “Eficiencia del peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales de niños de la I.E.P José Antonio Encinas de la ciudad de Puno – 2019”

RESPONSABLES DEL PROYECTO:

Rocio Ines Huallpa Vilca

Lizbeth Baneza Huallpartupa Mamani

Somos estudiantes de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Nacional del Altiplano; la razón por la que nos presentamos ante usted es para informarle que estamos realizando una investigación el cual consiste en determinar la eficiencia del peróxido de hidrógeno al 1.5%, hipoclorito de sodio al 0.5% y clorhexidina 0.12% en la inhibición de *Streptococcus Mutans* en cepillos dentales; para lo cual necesitamos la colaboración de su menor hijo (a), quien recibirá una charla educativa a cerca de instrucciones de higiene oral, además se le enseñará una técnica de cepillado. Se le hará entrega de un cepillo, pasta dental nueva y desinfectante; con lo cual realizará su cepillado y desinfección del cepillo dental por 1, 5 y 10 días según los grupos seleccionados, de los cuales recogeremos los cepillos para realizar las evaluaciones necesarias en el tiempo establecido. Así mismo se le hará entrega de otro cepillo dental nuevo después de cada recolección de muestra. Su hijo (a) no está obligado a participar; la participación en este estudio no le generará ningún costo y tampoco recibirá algún incentivo económico, no perjudicará su salud de su menor hijo (a); la identidad de los participantes no será divulgada pues los datos obtenidos son confidenciales.

En caso de alguna duda o consulta con respecto al estudio usted podrá contactarse con los responsables del proyecto a los números de celular 937376787, 926534279 o con nuestro Asesor Dr. Gaelord Vladimir Huacasi Supo al número 974907070.

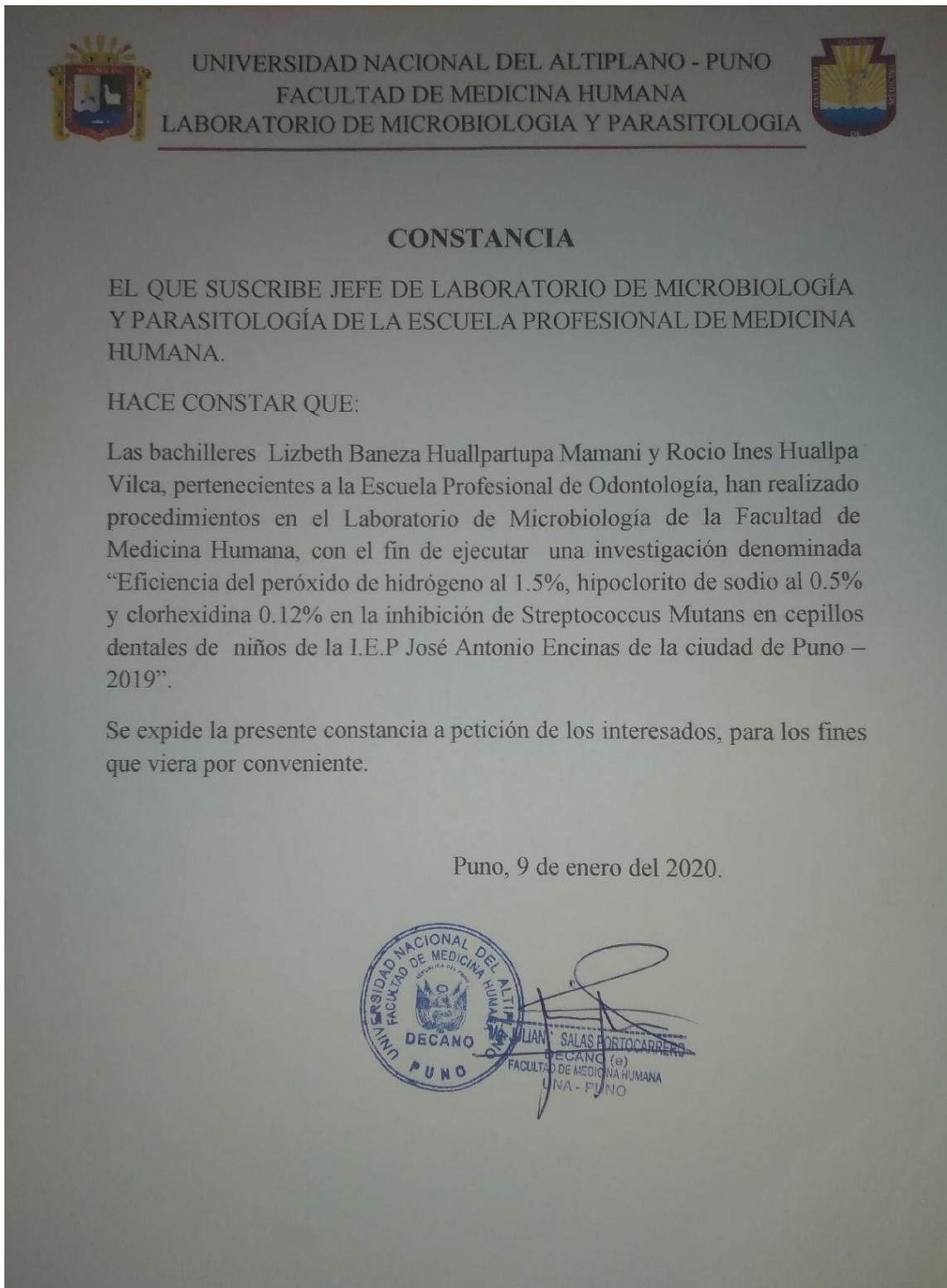
Consentimiento: “He leído la información de consentimiento y entiendo el contenido. Por tanto doy consentimiento para la participación de mi menor hijo(a)..... para participar en la investigación.”

Nombre y Apellidos del padre /apoderado \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma



## ANEXO 6



## ANEXO 7



*"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"*

## CONSTANCIA

EL DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMARIA PÚBLICA N° 70 004 JOSE ANTONIO ENCINAS DE PUNO DEL DISTRITO, PROVINCIA Y REGIÓN DEL MISMO NOMBRE; ÁMBITO DE LA UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL PUNO; QUE SUSCRIBE:

**HACE CONSTAR:**

Que, las señoritas ROCIO INES HUALLPA VILCA y LIZBETH BANEZA HUALLPARTUPA MAMANI, bachilleres en Ciencias de la Odontología de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, ejecutaron su proyecto de investigación intitulado "EFICIENCIA DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 1.5%, HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.5% Y CLORHEXIDINA AL 0.12% EN LA INHIBICIÓN DE STREPTOCOCCUS MUTANS EN CEPILLOS DENTALES DE NIÑOS DE LA IEP N° 70 004 JOSÉ ANTONIO ENCINAS DE LA CIUDAD DE PUNO – 2 019" entre los meses de noviembre y diciembre del presente año 2019.

Se expide la presente CONSTANCIA a solicitud de las interesadas para los fines lícitos, que consideren conveniente.

Puno, 20 de diciembre del 2019.

  
Prof. Frair Huamán Quispe  
DIRECTOR