



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

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

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Odontóloga.

Profesor Guía

Dr. Fabián Alberto Jaramillo Ocampo

Autora:

Johanna Lizbeth Villacís Sánchez

Año

2016

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante Johanna Lizbeth Villacís Sánchez, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

-----  
Dr. Fabián Alberto Jaramillo Ocampo  
Especialista en Periodoncia  
C.C.170750227-2

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

-----  
Johanna Lizbeth Villacís Sánchez

C.I. 172180699-8

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo se lo agradezco a Dios por darme la fuerza y fe para culminar con un peldaño más en mi vida. A mis padres y hermanos por siempre apoyarme y ayudarme para lograr mi objetivo trazado para un mejor futuro. A la Universidad de las Américas, autoridades, profesores, especialmente a mi tutor, Dr. Fabián Jaramillo por compartir su tiempo y conocimientos de forma desinteresada ya que con su guía ha sido posible culminar en forma oportuna y satisfactoria el presente trabajo. Al Laboratorio Clínico Bacteriológico “Clinilabb” ubicado en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, a mi tío Dr. Ángel Sánchez, Jefe del Laboratorio, por abrirme las puertas de sus instalaciones y permitirme realizar la parte experimental del presente estudio investigativo.

Johanna Villacís.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo investigativo lo dedico con mucho amor a mis padres y hermanos gracias por su apoyo y confianza en todo lo necesario para cumplir con mis objetivos como persona y estudiante. A mis sobrinos, que con su amor y dulzura han iluminado mi vida. A mis abuelitos, ustedes siempre me guiarán y protegerán por toda mi vida desde su cielo.

Johanna Villacís.

## RESUMEN

Una gran diversidad de microorganismos permanece en los cepillos dentales después de su uso. Estos microorganismos pueden permanecer viables durante un día hasta una semana después del cepillado. Los cepillos de dientes contaminados pueden ocasionar enfermedades orales y sistémicas, incluyendo septicemia, enfermedad gastrointestinal, cardiovascular, respiratoria y problemas renales.

El objetivo del presente estudio es aislar *Enterococcus faecalis* en cepillos dentales; y evaluar el grado de susceptibilidad frente a Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina a diferentes concentraciones, es un tipo de investigación transversal experimental analítica. Se tomó como muestra 70 cepillos dentales pertenecientes a personas de la Fundación “REMAR”, en el período 2016. Del total de 70 muestras se obtuvo como resultado que, la incidencia de *Enterococcus faecalis* fue positiva en 5 cepillos dentales (7%) del total de las muestras evaluadas. Los datos obtenidos en el presente estudio nos permiten conocer que el Gluconato de Clorhexidina al 2 % y el Hipoclorito de Sodio al 5% son las soluciones de elección contra la especie *Enterococcus faecalis*.

Los resultados positivos obtenidos pueden estar directamente relacionados por la falta de desinfección de los cepillos dentales, así como también el lugar de almacenaje de los mismos que en este caso sería en una mayor proporción en el cuarto de baño, el cual provee un ambiente propicio para su desarrollo.

**PALABRAS CLAVE:** *Enterococcus faecalis*, cepillos dentales, Gluconato de Clorhexidina, Hipoclorito de Sodio.

## ABSTRACT

A wide variety of microorganisms could remain in toothbrushes after being used. These microorganisms are able to last in a toothbrush for one day and usually even for a week after their usage. These contaminated toothbrushes would cause oral and systemic diseases such as sepsis, gastrointestinal diseases, cardiovascular, respiratory and even kidney problems.

The main aim of this study is to isolate this called *Enterococcus faecalis* in toothbrushes; and assess the level of susceptibility to Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate within a range of different levels of concentration; this actually is a type of analytical-experimental and transversal research. Seventy (70) toothbrushes were used as a sample for this study that in fact, belonged to people of the "REMAR" Foundation in the current period (2016). The final result obtained from this sample (70 brushes) was the fact that the incidence of *Enterococcus faecalis* was positive in 5 toothbrushes (7%) of all the samples evaluated. The data obtained in this study allow us to know that the Chlorhexidine Gluconate in a 2% rate and the Sodium Hypochlorite in a 5% rate are the specific and accurate solutions against the species called *Enterococcus faecalis*.

The positive results obtained in this research can be directly related to the patients' neglect when disinfecting their toothbrushes, as well as the place where they are used to laying them that, as a matter of fact, is commonly the bathroom which provides a suitable environment for this microorganism's development.

**KEYWORDS:** *Enterococcus faecalis*, toothbrushes, Chlorhexidine Gluconate, Sodium Hypochlorite.

## ÍNDICE

1. CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	3
2. CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 MICROBIOLOGÍA.....	5
2.2 FLORA HABITUAL NORMAL.....	5
2.2.1 LOCALIZACIÓN DE LA FLORA .....	5
2.2.2 ÁREAS QUE GENERALMENTE ALBERGAN MICROORGANISMOS ...	6
2.3 <i>ENTEROCOCCUS</i> .....	10
2.3.1 ANTECEDENTES.....	10
2.3.2 HISTORIA.....	11
2.3.3 CARACTERES MICROBIOLÓGICOS .....	11
2.3.4 ESPECIES DE ENTEROCOCOS:.....	12
2.3.5 FACTORES POR LOS CUALES LOS <i>ENTEROCOCCUS</i> SON CONSIDERADOS PATÓGENOS NOSOCOMIALES .....	13
2.3.6 EPIDEMIOLOGÍA .....	13
2.3.7 RESERVORIO .....	14
2.4 <i>Enterococcus faecalis</i> .....	14
2.5 MODOS DE TRANSMISIÓN .....	16
2.6 SUPERVIVENCIA Y FACTORES DE VIRULENCIA .....	16
2.7 FACTORES QUE MODIFICAN LA PATOGENICIDAD.....	17
2.8 COMPLICACIONES .....	18
2.8.1 BACTERIEMIA.....	18
2.8.2 ENDOCARDITIS.....	18
2.8.3 INFECCIONES EN PIEL Y TEJ. BLANDOS.....	19
2.8.4 INFECCIONES QUE SE PRESENTAN EN INFANTES Y NEONATOS	19

2.9 TRATAMIENTO .....	19
2.10 CEPILLOS DENTALES .....	20
2.10.1 HISTORIA .....	20
2.10.2 HIGIENE BUCAL .....	22
2.10.3 CONCEPTO: CEPILLO DENTAL .....	23
2.10.4 CARACTERÍSTICAS .....	25
2.10.5 OTROS TIPOS DE CEPILLOS DENTALES .....	27
2.10.6 CEPILLADO DENTAL.....	28
2.10.7 TÉCNICAS DE CEPILLADO.....	28
2.10.8 CONTAMINACIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES .....	30
2.10.9 ALMACENAJE .....	32
2.10.10 DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES .....	33
2.10.11 PROTOCOLO DE DESINFECCIÓN .....	35
2.11 HIPOCLORITO DE SODIO: HISTORIA .....	35
2.11.1 DEFINICIÓN .....	35
2.11.2 VENTAJAS .....	36
2.11.3 DESVENTAJAS .....	36
2.11.4 REACCIÓN QUÍMICA.....	37
2.11.5 PRECAUCIONES .....	37
2.11.6 PROPIEDADES .....	38
2.11.7 ACCIÓN ANTIBACTERIANA DEL NaClO .....	39
2.11.8 EFECTO ANTIFÚNGICO.....	40
2.11.9 USOS.....	41
2.11.10 ALMACENAJE Y MANIPULACION DEL HIPOCLORITO DE SODIO	44
2.11.11 RECOMEDACIONES DE USO.....	44
2.12 GLUCONATO DE CLORHEXIDINA.....	44
2.12.1 COMPOSICIÓN .....	47
2.12.2 ACCIÓN ANTIMICROBIANA .....	47
2.12.3 MECANISMO DE ACCIÓN.....	48

2.12.4 USOS EN ODONTOLOGÍA .....	50
<b>3. CAPÍTULO 3.- OBJETIVOS .....</b>	<b>52</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	52
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	52
3.3 HIPÓTESIS.....	52
<b>4 CAPÍTULO 4.- MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>53</b>
4.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	53
4.1.1 TRANSVERSAL.....	53
4.1.2 EXPERIMENTAL .....	53
4.1.3 ANALÍTICO .....	53
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	54
4.3 DEFINICIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	55
4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	57
4.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	58
4.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	58
4.7 PROCEDIMIENTO.....	58
4.7.1 CHARLA Y ENCUESTA .....	59
4.7.2 RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA.....	61
4.7.2 ESTUDIO MICROBIOLÓGICO .....	63
4.7.3 PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD .....	71
<b>5. CAPÍTULO 5.- RESULTADOS.....</b>	<b>77</b>
5.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	77
5.1.1 PREVALENCIA DE <i>Enterococcus faecalis</i> EN CEPILLOS DENTALES	77
5.1.2 PRESENCIA DE <i>Enterococcus faecalis</i> EN CEPILLOS DENTALES ....	78
5.1.3 MEDICIONES (mm) DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN FORMADOS POR LOS DESINFECTANTES Y/O ANTISÉPTICOS .....	79
5.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ENCUESTA .....	80

5.2.1 PRIMERA PREGUNTA: ¿Cada qué tiempo realiza el cambio de cepillo dental? .....	80
5.2.2 SEGUNDA PREGUNTA: ¿En qué lugar guarda el cepillo dental? .....	81
5.2.3 TERCERA PREGUNTA: ¿Cuánto lleva usando actualmente su cepillo dental? .....	82
5.2.4 CUARTA PREGUNTA: ¿Sabe usted cada qué tiempo se debe cambiar el cepillo dental? .....	83
5.2.5 QUINTA PREGUNTA: ¿Ud. desinfecta su cepillo dental? .....	84
<b>6. CAPÍTULO 6.- DISCUSIÓN .....</b>	<b>85</b>
<b>7. CAPÍTULO 7.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>88</b>
7.1 CONCLUSIONES.....	88
7.2 RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS.....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Áreas más colonizadas del organismo .....	6
Tabla 2: Microorganismos del aparato estomatognático .....	7
Tabla 3: Carga microbiana en cepillos dentales.....	32
Tabla 4: Concentraciones del hipoclorito de sodio .....	36
Tabla 5: Variable <i>Enterococcus faecalis</i> .....	55
Tabla 6: Variable Cepillo dentales.....	55
Tabla 7: Variable Hipoclorito de Sodio .....	56
Tabla 8: Variable Gluconato de Clorhexidina .....	57
Tabla 9: Prevalencia de <i>Enterococcus faecalis</i> en cepillos dentales.....	77
Tabla 10: Presencia de <i>Enterococcus faecalis</i> en cepillos dentales .....	78
Tabla 11: Mediciones (mm) de los halos de inhibición .....	79
Tabla 12: Primera pregunta de la encuesta .....	80
Tabla 13: Segunda pregunta de la encuesta.....	81
Tabla 14: Tercera pregunta de la encuesta.....	82
Tabla 15: Cuarta pregunta de la encuesta .....	83
Tabla 16: Quinta pregunta de la encuesta .....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Enterococcus</i> .....	12	
Figura 2: <i>Enterococcus faecalis</i> .....	16	
Figura 3: Primeros cepillos dentales .....	22	
Figura 4: Higiene oral .....	23	
Figura 5: Cepillo dental .....	24	
Figura 6: Tipo de mango .....	27	
Figura 7: Técnicas de cepillado.....	30	
Figura 8: Propiedades .....	38	
Figura 9: Presentación de Gluconato de Clorhexidina .....	45	
Figura 10: Materiales.....	59	
Figura 11: Charla.....	59	
Figura 12: Entrega de cepillos nuevos .....	60	
Figura 13: Realización de encuesta .....	61	
Figura 14: Hisopado de muestra .....	62	
Figura 15: Colocación del hisopo en caldo Tioglicolato.....	62	
Figura 16: Agar sangre de cordero.....	63	
Figura 17: Inóculo.....	64	
Figura 18: esterilización del asa .....	64	
Figura 19: Movimientos en zig-zag.....	65	
Figura 20: Incubación de los cultivos .....	65	
Figura 21: Observación macroscópica de <i>Enterococcus faecalis</i> .....	66	
Figura 22: Toma de colonia con hisopo estéril .....	67	
Figura 23: Colocación de colonia en porta-objeto .....	68	
Figura 24: Tinción Gram.....	68	
Figura 25: Vista microscópica de la especie .....	69	
Figura 26: Asa en agar bilis esculina.....	70	
Figura 27: comparación de color de agar bilis esculina.....	70	
Figura 28: Colonia de <i>Enterococcus faecalis</i> en caldo Tioglicolato.....	71	
Figura29: Agar muller hinton .....	72	
Figura 30: Escala Mc Farland.....	72	
Figura 31: Colonia de <i>Enterococcus faecalis</i> en agar muller hinton.....	73	
Figura 32: Soluciones usadas	Figura 33: Discos .....	74
Figura 34: Aplicación de discos.....		75
Figura 35: Incubación de agar Muller Hinton.....		75
Figura 36: Halos de inhibición .....		76
Figura 37: Prevalencia de <i>Enterococcus faecalis</i> .....		77

Figura 38: Presencia de <i>Enterococcus faecalis</i> en cepillos dentales .....	78
Figura 39: Primera pregunta de la encuesta .....	80
Figura 40: Segunda pregunta de la encuesta.....	81
Figura 41: Tercera pregunta de la encuesta .....	82
Figura 42: Cuarta pregunta de la encuesta .....	83
Figura 43: Quinta pregunta de la encuesta .....	84

## 1. CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“El cepillo dental se considera un instrumento mecánico para la limpieza oral desde mucho tiempo atrás” (Castro P, 2008 et al. American Dental Association). “La forma en como cumple con su función es a través de la fricción de las superficies de los dientes así como también de una parte de las encías, así se eliminará la placa bacteriana y se podrá evitar enfermedades como caries y enfermedades que afecten al periodonto.” (Gil E, Segura M. 2008 Escobar ML, Fernández G.et al).

“No obstante este instrumento, enfatizando a las cerdas dentales, se pueden contaminar con una gran diversidad de microorganismos, especialmente enterobacterias las cuales se desarrollan y permanecen en lugares como el cuarto de baño”. (Malmberg E et al. Long SR, et al.2007) “Como efecto los cepillos dentales significan una gran fuente de contaminación para el medio oral y general, se puede transmitir infecciones orales y sistémicas, a través de esta herramienta”. (Glass RT, Shapiro S. Wetzel WE, et al.2005)

Muchas bacterias persisten en los cepillos de dientes después de su uso. Estos microorganismos pueden permanecer viables durante un día hasta una semana después del cepillado. Los cepillos de dientes contaminados pueden desempeñar un papel importante en muchas enfermedades orales y sistémicas, incluyendo septicemia, enfermedad gastrointestinal, cardiovascular, respiratoria y problemas renales. (Basman, Adil, et al. January. 2016)

“En muchos estudios se ha recomendado el cambio del cepillo dental después de un tiempo adecuado, como es conocido lo más común es después de tres meses de uso, o incluso antes si el cepillo se encuentra en mal estado, también se lo hará cuando se puedan sufrir infecciones orales. No obstante, en muchas localidades no se puede cambiar el cepillo dental con mucha frecuencia, ya sea por motivos

económicos o por falta de conocimiento”. (Casals-Peidró E 2005. Karibasappa GN, et al.2011)

“El cepillo dental es muy importante para el cuidado, protección y prevención de la salud oral, sin embargo también es una fuente de contaminación y recontaminación, una fuente de infección de microorganismos patógenos y no patógenos.” (Contreras et al 2010). “Las bacterias crecen y desarrollan en los cepillos dentales después del uso ya que es un ambiente óptimo para ellas. Los cepillos dentales se pueden contaminar con microorganismos, sangre, saliva, desechos bucales y además de pasta dental. Siempre se los enjuaga con agua y quedan aparentemente limpios, sin embargo éstos quedan contaminados con microorganismos y demás sustancias”. (A. Rahman Zamani.)

“La gran mayoría de individuos almacenan sus cepillos dentales en el cuarto de baño, lo cual es un foco de contaminación, sería muy probable encontrar *Enterococcus faecalis*. Es necesario, realizar una correcta desinfección del cepillo dental, aplicando un agente químico capaz de reducir al mínimo la presencia de estos agentes patógenos.” (Zamani Abdul. 2006)

“*Enterococcus faecalis* es el microorganismo patógeno que se encuentra con mayor frecuencia con un porcentaje del 60% al 90% en los aislamientos clínicos realizados de *Enterococos*. Los *Enterococos*, particularmente *Enterococcus faecalis*, se encuentra normalmente en el ambiente gastrointestinal del humano así también como de los animales, además que también forma parte del tracto genitourinario humano especialmente de las mujeres”. (Chenoweth, CE. 2000)

“Teniendo en cuenta la gran cantidad de microorganismos presentes en la cavidad oral y en el medio ambiente, así como la fácil contaminación por parte de éstos hacia los cepillos dentales, es necesario realizar una correcta desinfección de este instrumento aplicando un agente químico capaz de reducir al mínimo la presencia de estos agentes patógenos.”(American Dental Association). “La Asociación Dental Americana solo avala productos respaldados con estudios científicos, la clor-

hexidina es un producto respaldado, catalogado como especializado, este antimicrobiano tiene la función de unirse o adherirse a la membrana de la célula bacteriana, se lo encuentra en bajas y altas concentraciones, en la primera ésta produce un aumento la permeabilidad, lo que causa la filtración de las estructuras intracelulares (efecto bacteriostático), en concentraciones altas cumple con la función de la precipitación del citoplasma y se produce la muerte celular bacteriana (efecto bactericida)". (Greenstain G, et al).

"El hipoclorito de sodio es efectivo contra virus y hongos, estos 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." (Sánchez L y Sáenz E 2005).

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Los cepillos dentales por ser uno de los mecanismos más usados para la higiene oral, son susceptibles a contaminarse con bacterias de diferentes medios como: la cavidad bucal y el medio ambiente. Las condiciones ambientales, como la humedad y temperatura colaboran para que estas bacterias que se encuentran en los cepillos dentales, especialmente en las cerdas puedan sobrevivir, crecer y desarrollarse, con esto se podría llegar a infectar a las personas, ya que no se lo guarda en lugares óptimos para que no se dé una proliferación bacteriana. Por lo tanto los cuartos de baño, por ser un ambiente que presenta una adecuada humedad y temperatura ideal para las bacterias, permiten su desarrollo y proliferación.

En el agua de los inodoros se va creando una especie de película a la que denominamos biofilm, los microorganismos sobreviven, desarrollan y proliferan libremente, además se produce un efecto aerosol donde esta gran diversidad de microorganismos evacúan del inodoro se instalan en toda la atmósfera como: pare-

des, pero incluyendo los mismos cepillos dentales, también se encuentran partículas de heces fecales, las mismas que contienen aún más microorganismos.

La contaminación de los cepillos dentales ha sido un tema de mediana importancia para la profesión odontológica, sólo se recomienda el cambio de cepillo cada tres o cuatro meses, no se dan muchas recomendaciones por parte de los odontólogos a sus pacientes para controlar la limpieza, desinfección y la manera correcta de almacenamiento de los cepillos dentales.

El presente trabajo tiene una gran importancia porque se pretende potenciar el conocimiento de estos microorganismos que proliferan en los cepillos dentales, con el presente estudio podremos saber cuál solución tiene más eficacia en la eliminación de este microorganismo. Este estudio podrá dar a conocer la manera correcta de desinfección de los cepillos dentales.

## **2. CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO**

### **2.1 MICROBIOLOGÍA**

La Microbiología es una ciencia que estudia un amplio y una gran diversidad de organismos microscópicos como: bacterias, hongos y virus, éstas son células vivas, funcionales, dotados de individualidad, poseen una organización biológica elemental y tienen una gran importancia básica y aplicada (Madigan, Martinko & Parker, 2004). El término microbiología, proveniente del griego micro=pequeño, bios=vida y logos=estudio (Negroni, 2009).

### **2.2 FLORA HABITUAL NORMAL**

Es normal encontrar organismos que existen en forma equilibrada en la flora habitual normal del hombre. La mayoría de estos organismos son bacterias, virus y hongos.

Estos microorganismos en su mayoría son comensales, lo que quiere decir que ellos sobreviven en nosotros como su ambiente sin ocasionarnos daño

#### **2.2.1 LOCALIZACIÓN DE LA FLORA**

Los microorganismos se pueden encontrar en muchos lugares del cuerpo humano por ejemplo en sectores expuestos al medio ambiente como son: boca, nariz y piel, aunque también se encuentran en otros sectores internos como el tracto genitourinario y gastrointestinal. Las áreas que se encuentran más colonizadas en el organismo se detallan en la tabla 1.

Tabla 1: Áreas más colonizadas del organismo

Ubicación	Sitio anatómico específico
Piel	Áreas húmedas: región inguinal, región axilar, espacio interdigital de los pies.
Tracto respiratorio	Fosas nasales, faringe
Tracto digestivo	Boca, intestino grueso
Tracto genitourinario	Tercio anterior, uretra, vagina

Tomado de: Montiel Francisco, 1997

Una gran variedad de bacterias con mayor frecuencia habitan y multiplican en estos sitios, en menor medida lo harán los hongos y protozoos. Otros sectores del cuerpo humano como el tracto respiratorio y digestivo, así como también la vejiga y el útero están habitados por menos microorganismos y la mayoría son transitorios. Si se halla una cantidad mayor de microorganismos (patógenos) en los sectores antes descritos nos sugeriría como un alarmante de enfermedad. (Torres, 2000)

También estamos conformados por órganos libres de microorganismos, considerados como tejidos estériles, como por ejemplo: sangre, líquido cefalorraquídeo y sinovial, y tejidos profundos.

### 2.2.2 ÁREAS QUE GENERALMENTE ALBERGAN MICROORGANISMOS

Micrococos como:

- *Staphylococcus aureus* *Staphylococcus epidermidis* *Peptostreptococcus spp.* se los encuentra generalmente en la sangre y en dientes.

- *Streptococcus pyogenes*, se lo encuentra generalmente en personas sanas, del 5% al 10%.
- *Streptococcus pneumoniae*, se los halla en personas sanas en un porcentaje del 25%.
- *Neisseria spp*, *Branhamella catarrhalis*, *Veillonella spp.* y *Corynebacterium spp.* Hallados en sectores como las encías y la saliva.
- La familia de las enterobacterias está bien representada, siendo *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* y *Enterobacter spp.* Puede considerarse como los microorganismos que se encuentran en saliva y dientes generalmente. (Torres, 2000)

La tabla 2, detalla los microorganismos que habitan el sistema estomatognático.

Tabla 2: Microorganismos del aparato estomatognático

<b>Microorganismo</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Enfermedad</b>
<i>Acinetobacter spp.</i>	Nasofárinx	Meningitis, neumonía bacteriana
<i>Actinomyces spp.</i>	Boca, amígdalas	Actinomicosis, cálculos salivales
<i>Arachnia propionica</i>	Boca	Actinomicosis
<i>Bacterionema matruchotii</i>	Sup. dentaria gingival	No determinada
<i>Bacteroides spp.</i>	Boca, amígdalas	Absceso pulmonar gangrena pulmonary
<i>Bacteroides pneuosintes</i>	Faringe	Enfermedad crónica de las meninges (rara).

<i>Bifidobacterium spp.</i>	Boca	Actinomicosis.
<i>Campylobacter sputorum</i>	Nasofárinx, encías, super- ficie dentaria, saliva	No determinada
<i>Candida albicans</i>	Boca, faringe	Algorra, neumonitis
<i>Corynebacterium spp.</i>	Boca, nariz	Endocarditis bacteriana subaguda, absceso pul- monar
<i>Enterobacteriaceae</i>	Boca, faringe	Neumonía, absceso pul- monary
<i>Enterococcus</i>	Boca, amí- gdalas, nariz	Bacteremia, meningitis, neumonía, endocarditis
<i>Eubacterium spp.</i>	Boca	No determinada
<i>Fusobacterium spp.</i>	Boca, amí- gdalas	Angina de Vincent?, Absceso pulmonar
<i>Haemophilus spp</i>	Boca , naso- fárinx	Laringotraqueobronquitis, meningitis, neumonitis, bacteremia, conjuntivitis.
<i>Lactobacillus spp.</i>	Boca, saliva	Endocarditis bacteriana (muy rara)
<i>Leptotrichia buccalis</i>	Boca, sup.dentaria	No determinada

<i>Micrococcus spp.</i>	Boca, amígdalas	No determinada
<i>Moraxella spp.</i>	Nasofárinx	Conjuntivitis
<i>Neisseria spp.</i>	Boca, nasofárinx	Meningitis
<i>Peptostreptococcus spp.</i>	Boca, amígdalas	Gangrena pulmonar, faringe absceso pulmonar
<i>Propionibacterium acnes</i>	Nariz	Acné, endocarditis
<i>Rothia dentocariosa</i>	Boca	Absceso
<i>Selenomonas sputigena</i>	Nasofárinx	No determinada
<i>Staphylococcus aureus</i>	Boca, nasofárinx, nariz	Neumonía, otitis absceso
<i>Staphylococcus epidermis</i>	Boca, nasofárinx, nariz	Endocarditis bacteriana subaguda
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Boca, amígdalas, nariz	Neumonía, conjuntivitis, meningitis, otitis
<i>Torulopsis glabrata</i>	Boca	Infecciones tracto urinario
<i>Treponema denticola</i>	Boca	No determinada
<i>Treponema refringens</i>	Boca	Angina de Vincent?
<i>Veillonella spp.</i>	Boca, amig.	Endocarditis bacteriana

<i>Vibrio sputorum</i>	Boca	No determinada
<i>Streptococcus grupoviridans</i>	Boca, faringe	Endocarditis bacteriana subaguda

Tomado de: Montiel Francisco, 1997

## 2.3 ENTEROCOCCUS

### 2.3.1 ANTECEDENTES

Los *Enterococos* son cocos gram positivos ubicuos. Las estadísticas anuncian que estos microorganismos han aumentado en número sobretodo en infecciones, se ha convertido en una causa importante de morbilidad en áreas clínicas y quirúrgicas. (Edmond M, 2004)

Se ha concluido que el género *Enterococos*, comparado con otros cocos gram positivos presenta una mayor resistencia intrínseca a antimicrobianos, que se usan normalmente en hospitales como: cefalosporinas, betalactámicos, lincosamidas, se ha comprobado que tienen una mayor resistencia a: macrólidos, tetraciclinas, penicilinas aminoglucósidos. (Giraffa y col, 1997; Forbes y col, 1998).

Se los ha clasificado en tres grupos sobre su crecimiento en el agar sangre, el cual es específico para su desarrollo:

- Alfa hemolíticos: presentan una hemólisis parcial, en el cultivo se observa una coloración verde que rodea las colonias.
- Beta Hemolíticos: presentan hemólisis total, en el cultivo se observan áreas claras que rodean a las colonias.
- Gamma hemolíticos. A diferencia de las otras, aquí no se presenta hemólisis.

### 2.3.2 HISTORIA

El género *Enterococcus* fue descrito por Thiercelin como “enterocoque” en 1899, ya que investigo que su origen puede ser intestinal. El grupo *Streptococcus* se lo dividió en tres géneros: 1) *Enterococcus* conformado por microorganismos del grupo D de Lancefield. 2) *Lactococcus* y 3) *Streptococcus* (incluye la gran mayoría de microorganismos). Paulatinamente unas especies han sido cambiadas de género como: *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecium*, *Streptococcus avium* y *Streptococcus gallinarum*, ahora forman parte del grupo *Enterococcus*. (Devriese y col, 1993; Hardie y Whiley, 1997; Robinson y col, 2000; Tyrrell y col, 2002).

### 2.3.3 CARACTERES MICROBIOLÓGICOS

Microbiológicamente son: cocos grampositivos, catalasa negativos, anaerobios facultativos, se encuentran en cadenas o también en pares, no presentan movilidad además que son no esporulados. Cumplen con un metabolismo de tipo fermentativo, necesitan nutrientes complejos para su sobrevivencia y se consideran como los más numerosos dentro del medio oral. Éstos formaban parte del grupo D de Lancefield (género *Streptococcus*), tras estudios se evidenció que existían diferencias con el género *Streptococcus*, es por esto que en el año 1984 se los nombró como un nuevo género conocido como *Enterococcus*, constituido por algunas especies. (Arcentales. L. 2011). Al realizar cultivos clínicos se corroboró que estos constituyen de un 20% a un 30% del total de todas las bacterias, se los localiza de igual manera aunque en menor medida en el aparato respiratorio humano y también de los animales.

Además éstos pueden crecer y proliferar en ambientes extremos como: NaCl al 6,5%, a un pH de 9,6, también sobreviven a diferentes temperaturas que pueden ir desde 10 y 45°C. Son realmente resistentes, ya que pueden no solamente vivir a temperaturas muy elevadas sino que también pueden desarrollarse en sales biliares. Una de las especies que se presenta con mayor frecuencia es *Enterococcus*

*faecalis* con un 80% y 90% de presencia, seguida de otras especies como por ejemplo *Enterococcus faecium*. (Manual of Clinical Microbiology. 1999).

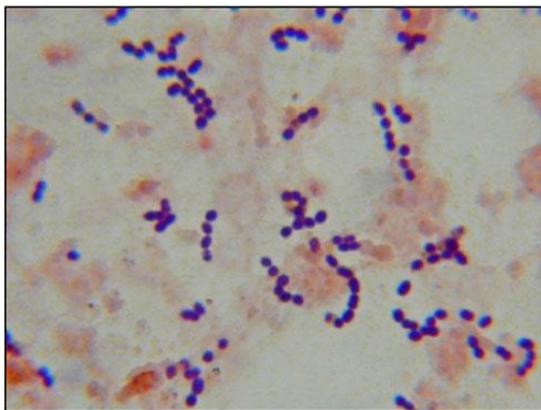


Figura 1: *Enterococcus*

Tomado de: Revista chilena de Infectología 2007.

#### 2.3.4 ESPECIES DE ENTEROCOCOS:

- *Enterococcus faecalis*
- *Enterococcus faecium*
- *Enterococcus durans*
- *Enterococcus avium*
- *Enterococcus casseliflavus*
- *Enterococcus gallinarum*
- *Enterococcus raffinosus*, *Enterococcus malodoratus*, *Enterococcus hirae*,
- *Enterococcus mundtii*, *Enterococcus solitarius*, *Enterococcus pseudoavium*.

### 2.3.5 FACTORES POR LOS CUALES LOS *ENTEROCOCCUS* SON CONSIDERADOS PATÓGENOS NOSOCOMIALES

- En lugares como hospitales, estos microorganismos con el tiempo han podido colonizar en gran número el medio gastrointestinal.
- Se pueden diseminar.
- Los antibacterianos ya no cumplen su efecto contra estos microorganismos.
- Los hospitales pueden llegar a estar muy contaminados.
- Los hospitales al estar contaminados se convierten en un ambiente propicio para su desarrollo y pueden permanecer latentes por mucho tiempo.
- En ambientes hospitalarios, los trabajadores deberán cumplir con todas las normas de higiene, sino sus manos representarán un medio de contaminación, en las cuales estos microorganismos podrán sobrevivir por mucho tiempo. (Acosta S. 2005).

### 2.3.6 EPIDEMIOLOGÍA

Tras estudios se ha considerado al género *Enterococcus* como la tercera causa de infecciones nosocomiales, según el (NNIS).

En América Latina se considera a este género como la octava causa de bacteriemia y también se la considera como la cuarta causa de infecciones urinarias. (Ortega L. 2010).

Infecciones nosocomiales:

- Causan infecciones a nivel del tracto genitourinario.
- A nivel hospitalario, se pueden presentar infecciones de heridas.
- Además que presentan un gran porcentaje de bacteriemias

- La vancomicina un antibiótico muy usado a nivel hospitalario, se ha convertido en un medicamento resistente para este tipo de microorganismos. (Ortega L. 2010).

### 2.3.7 RESERVORIO

- Se localizan en agua, suelo, alimentos, y se encuentran normalmente habiendo el medio digestivo y genital.
- Intrahospitalariamente, principalmente por *Enterococcus faecalis* seguido en menor porcentaje por *Enterococcus faecium*.
- Intrahospitalariamente: como heridas quirúrgicas y úlceras que se han vuelto crónicas.
- Estos microorganismos son capaces de permanecer en superficies del medio ambiente, a más de poder desarrollarse. (Acosta S. 2005)

### 2.4 *Enterococcus faecalis*

Son microorganismos con células ovoides y elongadas en el sentido de la cadena, aparecen de a pares o en cadenas cortas. Son inmóviles. Parece actuar como agente patógeno en infecciones como: tracto urinario, inclusive en casos de endocarditis subaguda. (Arcentales L. 2011).

El tamaño de este microorganismo está entre 0,5 y 0,8 micrómetros, además tiene la capacidad de formar un biofilm que le permite adherirse a las células epiteliales que se encuentran en el medio oral, en el tracto gastrointestinal y urinario. Este microorganismo se lo puede encontrar sobretodo en personas inmunodeprimidas, las cuales serán afectadas, se las puede localizar a nivel oral como por ejemplo: lengua, mucosas y la placa bacteriana (dentro de la microflora oral). (Rubio. 2013).

La temperatura para su crecimiento in vitro es de 35°C, aunque se ha observado que también puede crecer en temperaturas de 10° C y 45° C. Estas colonias tie-

nen una facilidad de crecer en medios que contengan esculina, ésta la pueden hidrolizar incluso en sales biliares, (agar más conocido es el bilis esculina). Estos microorganismos en su mayoría son homofermentativas, su producto final es el ácido láctico, no producen gas ni contienen enzimas citocrómicas. (Pardi G, et al, 2009)

Además se caracteriza por permanecer a más de poder sobrevivir en microambientes ricos como: sales biliares y cloruro de sodio, los mismos que pueden ser tóxicos para otros microorganismos, por lo que generalmente su hábitat natural es la flora gastrointestinal. (Ryan.2005). Estos microorganismos pueden resistir a temperaturas extremas (15 °C – 60° C), además resisten acciones de algunas sustancias por ejemplo: cloruro de metiltionina al 0,1%, generalmente el *Enterococcus faecalis* ha adquirido una gran capacidad de resistir en medios tóxicos. Además posee un alto nivel de supervivencia en conductos radiculares en los que se realizó tratamientos endodónticos, en estos microambientes los nutrientes ya son muy limitados. (Pardi G, et al, 2009).

Se ha encontrado la presencia del *Enterococcus faecalis*, en la profundidad del surco y también en el nivel de adherencia epitelial al realizar procedimientos como los índices de sangrado y placa. (Souto R, & Colombo AP. 2008). Investigaciones nos informan que esta bacteria puede ser la principal causante de los fracasos de tratamientos endodónticos, ya que en este ambiente es predominante bacterias gram positivas y anaerobios facultativos siendo el E. Faecalis una especie aislada con gran frecuencia. (Ryan.2005).

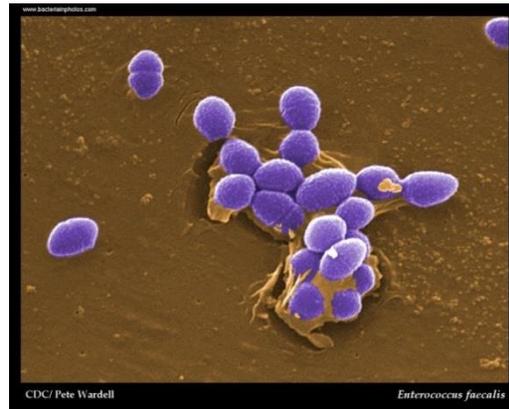


Figura 2: *Enterococcus faecalis*

Tomado de:

<http://www.bacteriainphotos.com/Enterococcus%20faecalis%20electron%20microscopy.html>

## 2.5 MODOS DE TRANSMISIÓN

Basado en estudios realizados, se ha planteado que las infecciones ocasionadas por *Enterococcus faecalis*, forman parte del mismo medio gastrointestinal. Gracias a una disciplina como es la Biología Molecular se puede demostrar que la transmisión de persona a persona es ocasionado por *Enterococcus* que han adquirido resistencia. (Edmond M. 2004).

## 2.6 SUPERVIVENCIA Y FACTORES DE VIRULENCIA

Los enterococcus como medio de supervivencia degradarán fuentes de energía como: hidratos de carbono, glicerol, lactato, citrato, arginina y muchos otros cetoácidos. (Gilmore, 2002).

Estudios han determinado que el *Enterococcus faecalis* resiste contra el hidróxido de calcio por más de diez días en los túbulos dentinarios cuando se realiza tratamientos de endodoncia. Esta bacteria posee factores de virulencia como son: enzimas líticas, citolisinas, sustancias de agregación, feromonas y ácidos lipoteicoicos lo que permite su supervivencia, además de la facilidad para causar enfermedades (Jett B, et al., 1994)

Estos microorganismos pueden unirse a las células del hospedador, con la capacidad de formar proteínas, que se unen con otras células alterando la respuesta del mismo. (Rocas IN, et al., 2004). Esto producirá la inhibición de la acción de los linfocitos que conllevará al fracaso del tratamiento endodóntico. Los *Enterococcus* normalmente se los puede encontrar en la microflora de humanos y animales, especialmente del tracto gastrointestinal, producen escaso potencial patogénico en el huésped normal.

Los enterococos poseen una gran resistencia relativa y absoluta a los antimicrobianos que se usan comúnmente en las infecciones por Gram positivos. Los enterococos tienen mecanismos de resistencia, los cuales en su mayoría están mediados por genes codificados en plásmidos o transposones. (Manual of Clinical Microbiology 1999).

## **2.7 FACTORES QUE MODIFICAN LA PATOGENICIDAD**

- Personas de tercera edad.
- Cuando se ha consumido previamente medicamentos como antibióticos.
- Personas que tienen dispositivos médicos invasivos
- Personas con enfermedades sistémicas, con riesgo de co-morbilidad (SIDA).
- Personas con trasplantes de órganos.

Existen factores microscópicos que podrían aumentar la patogenia de estos microorganismos, como son los hidratos de carbono ubicados en la pared celular bacteriana y también en los sectores donde se une la fibronectina, como es conocido esto incrementa la adherencia a los tejidos del ser humano. (Ortega L. 2010).

## **2.8 COMPLICACIONES**

### **2.8.1 BACTERIEMIA**

Existen algunas condiciones como son:

- Pacientes que consuman (vancomicina)
- Pacientes que presenten quemaduras.
- Pacientes que hayan estado expuestos a cirugías recientemente.
- Personas con dispositivos invasivos. (Intravasculares).
- Medicación con antibióticos
- Las bacteriemias más comunes se dan a nivel del tracto genitourinario.
- Tomar en cuenta que si una bacteriemia es causada por *Enterococcus* presentará un síntoma que es la fiebre. (Ortega L. 2010).

### **2.8.2 ENDOCARDITIS**

Al género de *Enterococcus* se les atribuye el tercer lugar como patógeno en causar infecciones como la endocarditis, especialmente en casos que afecten a las válvulas nativas con un porcentaje representativo entre el 5% y 20. (Martínez-Odrizola P, et al 2007).

Generalmente una infección como la endocarditis se lo puede atribuir con más frecuencia a nivel genitourinario.

Personas con problemas cardíacos que afecten sobretodo a las válvulas cardíacas tienen un mayor grado de probabilidad de presentar endocarditis, comparada con personas con una salud estable.

Se mencionan algunas manifestaciones: fiebre especialmente, astenia, sudoración, insuficiencia cardíaca incluso taquicardia, también pueden manifestar soplo cardíaco. (Edmond M. 2004)

### **2.8.3 INFECCIONES EN PIEL Y TEJ. BLANDOS**

Puede darse en casos de quemaduras, heridas como las úlceras de pie diabético y heridas quirúrgicas. Se presentan en un porcentaje entre el 15% y 30%. (Murray BE. 2000).

### **2.8.4 INFECCIONES QUE SE PRESENTAN EN INFANTES Y NEONATOS**

Generalmente está asociado a niños que tengan dispositivos médicos invasivos, niveles bajos de peso al nacer, etc. Se considera que los *Enterococcus* han sido responsables en un 10% de las alteraciones en infantes y neonatos como: sepsis y meningitis.

## **2.9 TRATAMIENTO**

A lo largo de los años este tipo de microorganismo gram positivo ha adquirido una gran resistencia a grupos de antibióticos.

Por lo tanto los trabajadores de la salud tienen que estar al tanto de la acción de los antibióticos y la resistencia que los *Enterococcus* han establecido con éstos.

En Europa alrededor de los años 80 se dio a conocer la resistencia generada por los *Enterococcus* hacia la vancomicina, que es un gran antibiótico usado generalmente a nivel nosocomial y es el más usado frente a cepas microbianas que han formado resistencia a otros tipos de antibióticos, además en este año se dio a conocer una de las primeras cepas bacterianas que han sido capaces de producir betalactamasas. El tratamiento para infecciones ocasionadas por estos tipos de microorganismos (*enterococcus*) se ha tornado un tanto complicada ya que aún no

se establecen con exactitud los grados de sensibilidad o de resistencia. (Manual of Clinical Microbiology.1999.)

## **2.10 CEPILLOS DENTALES**

### **2.10.1 HISTORIA**

La higiene oral se inició 3000 A.C. por los sumerios, pero se considera que los chinos crearon el cepillo de dientes, en sus escrituras refieren que las personas masticaban palos hechos de ramas o raíces para la higiene dental. (Linde, 2009; Ankola & Hebbal, 2009). El crédito de la invención del cepillo dental moderno se atribuye a los chinos durante la dinastía Tang (618-907d.C.), utilizaban cerdas de porcinos parecidos a las de los modelos contemporáneos. Además en este último siglo, los cepillos de dientes han sido realizados a mano con mangos de hueso, madera o marfil que contenían cerdas de porcino, etc. Los primeros cepillos de dientes aparecieron en el año 1600 fueron fabricados con cerdas de jabalí, (Ankola & Hebbal, 2009), se patentó por primera vez en América en 1857 (Carranza, 2010). En 1900 el celuloide empezó a suplantar al mango de hueso, también se empezaron a usar cerdas de nailon. En el año de 1938 se dio a conocer los filamentos de nylon, por las limitaciones en la importación de cerdas de jabalí durante la Segunda Guerra Mundial (Linde, 2009).

Las personas empezaron a masticar ramas de plantas, éstas tenían algunas propiedades aromáticas que permitían mantener un aliento refrescante, además las fibras de estas plantas eran usadas para la limpieza oral, es decir, de los dientes así como de las encías. Los árabes, utilizaban la raíz del árbol de arak debido a que las fibras de éste se mantienen como cerdas, se lo denominó "siwak". Cuando ya se lo usaba varias veces, las cerdas de fibra se ablandaban, se cortaba el extremo y se producían nuevas cerdas con las fibras, de esta forma obtenían un

nuevo cepillo. En 1780, en Inglaterra, William Addis produjo un tipo de cepillo dental, uso el hueso como elemento para formar el mango y en éste realizó hoyos para instalar las cerdas que en este caso serían de porcinos, éstas de las sujetó con alambres, éste fue considerado el primer cepillo dental. (Echeverría José Javier. 2008).

Se creó un cepillo dental con punta doble: una punta para la limpieza general y la otra para la correcta higiene de las superficies linguales de los dientes, atribuido a Isaac Greenwood y George Washington. En la antigüedad era normal limpiarse las superficies dentales ya sea con una pluma de ave o limpiadientes de bronce o plata. Los romanos tenían un método más antiguo para la higiene dental, ellos tan sólo usaban tela. En el siglo XVII se empezó a emplear un cepillo dental muy similar al que usamos hoy en día. Incluso antes, alrededor del siglo XX tener un cepillo dental era considerado un lujo, ya que sólo se les permitía su uso a personas de altos recursos. Después se crearon cepillos dentales de plástico más asequibles hacia todas las personas y claramente mucho más similares a los actuales. (Herazo Acuña Benjamín. 1990)

“Herazo define al cepillo dental como un elemento constituido por un grupo de cerdas sujetas a una cabeza en las superficies dentales. (Guevara R. Miriam 2007). El cepillo de dientes es el instrumento de higiene oral más seguro para la eliminación de la placa dental, además es el principal elemento para la higiene bucal por lo que realmente es ampliamente utilizado (Daniel & Harfst, 2004; Alexander, 2012). La FDI Federación Dental Internacional define cepillo de dientes como una ayuda de la higiene bucal que consiste en una cabeza con cerdas y un mango para limpiar las superficies del diente. Por lo tanto el cepillo dental se define como un instrumento mecánico empleado para una correcta limpieza oral, consta de un mango y una cabeza la cual posee las cerdas, éstas permiten movimientos de barrido o de vibración para eliminar restos de alimentos o placa dental tanto de los dientes y de las encías. Tradicionalmente se emplean más cepillos

dentales sólo de uso manual, aunque en los últimos años ya se han creado cepillos eléctricos que también son muy útiles. (Guevara R. Miriam 2007).



### 2.10.2 HIGIENE BUCAL

Herazo (2012) la acción de retirar o remover la placa bacteriana, residuos alimentarios, así como también el aseo de la lengua y cuidado de tejidos blandos, se considera o define higiene bucal. Ésta también es muy importante para impedir que las caries dentales se establezcan, otra función es que ayuda en la prevención de enfermedades gingivales y periodontales que son las alteraciones más importantes que se pueden dar a nivel de la cavidad bucal. (Aguirre, 2013).

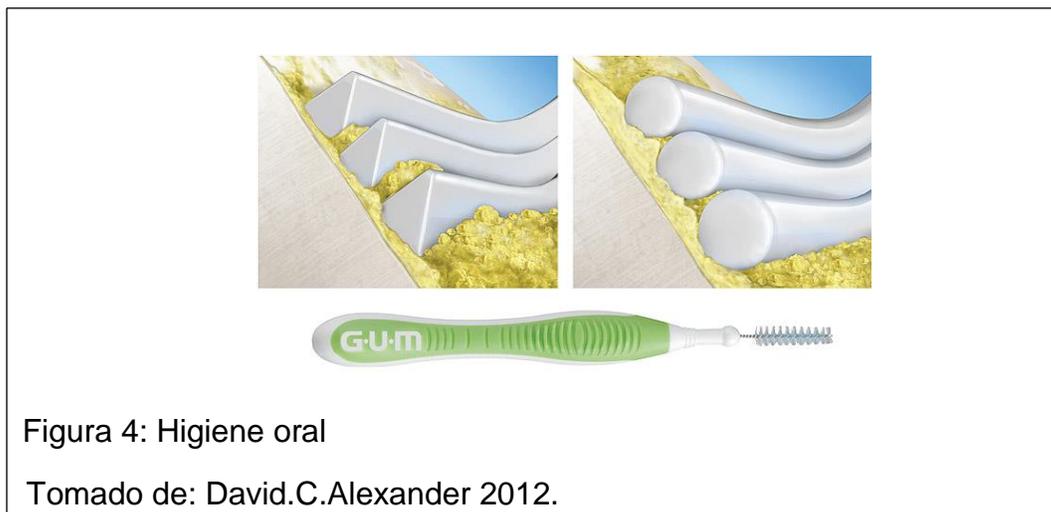
Para mantener una correcta higiene bucal se pueden utilizar algunos medios como: el cepillo dental como un mecanismo físico, dentífricos y enjuagues bucales como un mecanismo químico. (Castro et al. 2008)

Día a día la higiene oral se convierte en un factor crucial para un individuo. La cavidad oral está libre de microorganismos antes del nacimiento debido a que el feto se desarrolla en un entorno bien protegido, pero al poco tiempo se habitúa por numerosos microorganismos. Las enfermedades orales se controlan minimizando

la cantidad de microorganismos en la cavidad bucal y esto se puede lograr mediante el mantenimiento de una higiene oral adecuada. Los cepillos de dientes en el uso diario pueden estar muy contaminados con microorganismos, que son principalmente dependientes de las condiciones de almacenamiento.

Más de 700 especies de bacterias ya han sido identificadas en el medio ambiente. De vez en cuando, los cepillos de dientes pertenecientes a diferentes miembros de la misma familia pueden estar en contacto directo cuando se almacena en el mismo soporte de cepillo de dientes o mantener juntos en cajones o armarios de baño o caja de escobillas.

Por lo tanto, el empleo rutinario de los cepillos dentales que contengan una alta carga bacteriana podrán diseminar los microorganismos dentro de la cavidad oral de una persona. (Raiyani, Chirag, et al. 2015)



### 2.10.3 CONCEPTO: CEPILLO DENTAL

Según Pérez, Limeres, & Fernández (2012) considerado un instrumento mecánico utilizado para la limpieza bucal, ayuda en la remoción y la eliminación de placa bacteriana, no ocasiona daños en tejidos blandos, ni duros. Andrade (2008) nos

indica que la efectividad del cepillo dental, depende en primer lugar del tiempo de cepillado de cada persona y de las técnica con las que lo realice.

Las cerdas de los cepillos dentales son filamentos fabricados de poliéster, nylon (De Rojas & Fuenmayor, 2009); como también pueden ser de nylon copolímero, polipropileno, polietileno de alta densidad, pueden medir alrededor de 10 a 12 mm de largo, el extremo libre es redondeado, con un diámetro aproximado de 0,009 pulgadas en los cepillos para adultos, en los niños están entre 0,005 pulg (Herazo, 2012). Permiten realizar movimientos horizontales, verticales, así como movimientos rotarios y vibratorios (Higashida, 2009).

(De Rojas & Fuenmayor 2009) añaden que el tamaño dependerá de la edad y destreza motora del usuario.



Figura 5: Cepillo dental

Tomado de: David.C.Alexander 2012.

#### 2.10.4 CARACTERÍSTICAS

La Asociación Dental Americana según Carranza establece de esta manera la superficie de los cepillos dentales:

- Longitud 25.4 a 31.8 mm, 2 a 4 Hileras de cerdas.
- Ancho 7.9 a 9.5 mm, 12 penachos por hilera

Cada cepillo dental consta de un mango y de una cabeza con cerdas, al conjunto de cerdas de las designa como penachos. Los cepillos dentales son fabricados en diferentes tamaños pueden ser: grandes, medianos y pequeños, también se los divide por su rigidez estos son: duros, medianos y blandos. Generalmente no se aconsejan los cepillos dentales de cerdas duras, ya que pueden causar más lesiones, muchas personas optan por los cepillos de cerdas duras ya que cuando las cerdas son más suaves se estropean con más facilidad, lo que significa que toca cambiarlo con más frecuencia. (Microbiología.Médica.2 Edición)

Actualmente los cepillos dentales pueden variar en tamaño, forma, diseño, etc, aunque sus partes no van a cambiar ya que éstas constan de una cabeza la misma que contiene penachos de cerdas y un mango. La cabeza del cepillo se ha dividido en dos partes: la punta que corresponde la parte superior de la cabeza y talón que es la parte inferior de la cabeza. La cabeza del cepillo es una extensión más grande del mango, la misma que sirve para la colocación de los penachos de cerdas. Entre la cabeza y el mango se encuentra una constricción que se llama astil. (Harris & Garcia-Godoy, 2001; Alexander, 2012)

El mango del cepillo nos permite la facilidad para coger el cepillo, para poder mantenerlo al cepillo en un correcto ángulo y de esta manera las cerdas se encuentren a 45 grados a lo largo del diente, cuando se los use. Debe tener la suficiente longitud para proporcionar una manipulación adecuada y poder controlar así los movi-

mientos, incluso la distancia entre la zona de agarre y la cabeza del cepillo dental debe ser adecuada para permitir un fácil acceso a los dientes posteriores (Alexander, 2012).

Los cepillos dentales deben ser reemplazados periódicamente lo que permitirá la efectividad de los mismos. La vida útil de los cepillos se determinará por lo siguiente: tiempo de uso, técnicas de cepillado y la fuerza de cepillado. Generalmente un cepillo de dientes manual dura 3 meses, claro que esto puede variar, ya sea por los hábitos del usuario, enfermedades infecciosas, la continua exposición al agua y otras sustancias y daños durante su uso. (Daniel & Harfst, 2004; Daly, Marshall, & Lazarus, 2000)

De preferencia se debe usar cepillos de mango recto, cabeza pequeña, de filamentos sintéticos con puntas redondeadas y así evitar lesiones gingivales. También es aconsejable usar cepillos de cerdas suaves o medias para tener un mayor acceso a las partes del diente. Un cepillado eficaz se logra cuando el cepillo dental está seco antes del uso, es decir no debe mojarse. (Higashida 2009).

El efecto de limpieza por parte del cepillo dental se establece realizando movimientos de frotación sobre los dientes y las encías para eliminar la placa dentobacteriana, con esto también se evitará enfermedades relacionadas como: caries alteraciones gingivales y periodontales. Aunque también está expuesto a una gran diversidad de microorganismos con los cuales se puede contaminar, especialmente con enterobacterias porque la gran mayoría de personas almacena sus cepillos dentales en el cuarto de baño el cual es un ambiente propicio para su crecimiento y desarrollo, por lo tanto esto se convierte en un medio de contaminación hacia la cavidad oral, así como también tipos de infecciones orales e incluso sistémicas.

Se recomienda hacer el cambio de cepillo dental en tiempos cortos de tiempo o también si se ocasionó algún tipo de infección oral, no obstante generalmente esto no se cumple por falta de conocimiento o también por razones económicas. Mu-

chas personas no tienen la oportunidad de obtener un cepillo dental nuevo y aún peor hacer un recambio de los mismos. (Herrera L, et al. 2012).

El cepillado dental posee un rol muy importante para la higiene oral personal y control de la placa. Los cepillos de dientes pueden llegar a ser fuertemente contaminados con microorganismos de la cavidad oral, el medio ambiente, las manos, la contaminación de aerosol, y contenedores de almacenamiento. Los microorganismos que se acumulan y sobreviven en cepillos de dientes se pueden transmitir a la persona, que a su vez pueden causar más enfermedades. (Tomar, Poonam, et al 2015).

Tipo de mango	Descripción	Función
Anatómico 	Formas orgánicas	Mejor adaptación y manipulación
Recto 	Configuración uniforme, caras planas	Simple manipulación

Figura 6: Tipo de mango  
Tomado de: Márquez Juan 2004

## 2.10.5 OTROS TIPOS DE CEPILLOS DENTALES

### 2.10.5.1 CEPILLOS INTERPROXIMALES

Se aconseja el uso de cepillos interdetales o interproximales para: personas que tengan prótesis fijas, implantes, personas con tratamiento de ortodoncia. Presenta formas cilíndricas y cónicas. (Echeverría José Javier 2008).

### **2.10.5.2 CEPILLOS ELÉCTRICOS**

Están indicados para: personas disminuidas física. Existen varios diseños y marcas diferentes, generalmente presentan cabezas redondas y pequeñas, también se los encuentra a diversas velocidades, se paran de forma automática para evitar lesiones de la encía y de los dientes. (Herazo Acuña Benjamín 1990).

### **2.10.6 CEPILLADO DENTAL**

El cepillado dental tiene un objetivo primordial, el cual es la eliminación de restos alimenticios o de la placa bacteriana, además que ayuda en la estimulación de los tejidos gingivales.

La higiene bucal debe ser individualizada de acuerdo a las capacidades y necesidades del niño así como también de sus padres, ellos deben comprometerse a mantener una buena salud oral. Claro que también existe una responsabilidad por parte del odontólogo ya que puede ayudar con información sobre técnicas de cepillado y los beneficios que traerá una buena salud oral. Existen métodos sobretodo para niños que les ayuda a interesarse en mantener una correcta higiene y salud oral como: charlas, demostraciones, programas audiovisuales, también se podrían hacer prácticas familiares para que los niños tengan una supervisión al momento de cepillar sus dientes. (SEPA .Manual de Higiene Bucal. Edición: 2009. Editorial Médica Panamericana.)

### **2.10.7 TÉCNICAS DE CEPILLADO**

Hansen Gjerme confirmaron que la técnica ideal del cepillado dental es que el ayuda a una completa eliminación de la placa bacteriana, también con el menor tiempo posible, además que no cause lesiones a los tejidos. (SEPA .Manual de Higiene Bucal 2009).

- Técnica de Fones: en esta técnica los dientes estarán en oclusión, el cepillo se presionará sobre los dientes y encías con movimientos circulares, aquí se utilizarán golpes con vuelta.
- Técnica de Leonard: se realizarán movimientos de arriba hacia abajo para cepillar las superficies dentales posteriores, ésta tiene el objetivo de una correcta limpieza dental y estimulación gingival.
- Técnica de Stillman: se colocará el cepillo en una angulación de 45° respecto al vértice del diente, manteniendo parte del cepillo dental sobre la encía y sobre el diente. Se realiza movimientos vibratorios con una presión ligera para estimular la encía.
- Técnica de Charters: se colocará el cepillo dental en un ángulo de 90° en dirección al eje largo de los dientes, de esta manera las cerdas se colocan suavemente sobre los dientes, no reposarán sobre las encías, se realizarán movimientos vibratorios. (Norman O. Harris, Franklin Garcia-Godoy).
- Técnica de Stillman Modificada: esta técnica se la recomienda en personas con recesión gingival, problemas de abrasión dentaria ya sea en un diente o varios. Se la realizará con un cepillo de cerdas blandas, orientadas hacia apical, manteniéndose apoyado sobre la encía insertada, se hará movimientos vibratorios cortos hacia incisal u oclusal. (Carranza).
- Técnica de Bass: el cepillo dental va paralelo al plano oclusal, la cabeza del cepillo en una angulación de 45° hacia la superficie mayor del diente. Se lo apoya en la encía marginal (surco), con presión en la encía y se realiza una vibración anteroposterior. Está indicado para personas con más habilidad, sanos (sin alteraciones gingivales). (Carranza).

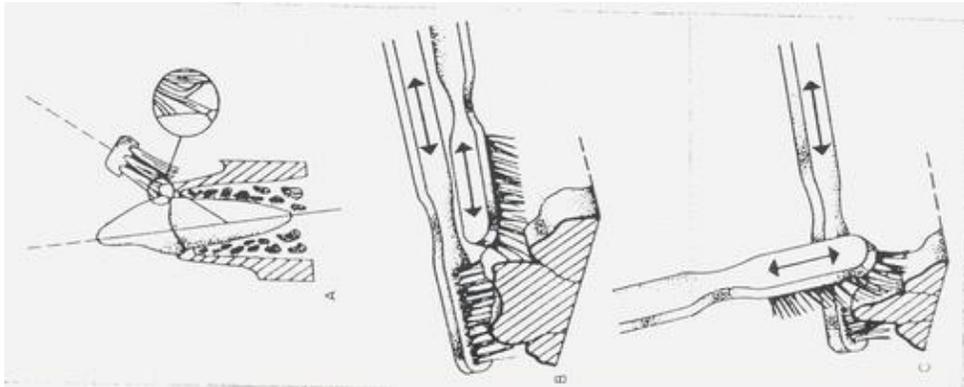


Figura 7: Técnicas de cepillado

Tomado de: Acosta Esbeidy. 2011

### 2.10.8 CONTAMINACIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES

Los cepillos de dientes se pueden contaminar de la cavidad oral, el medio ambiente, las manos, la contaminación de aerosol, y contenedores de almacenamiento, además estos se almacenan con frecuencia en el baño o cerca del inodoro y lavabo. Como resultado de ello, pueden estar expuestos a bacterias entéricas dispersadas por aerosoles. Es necesario, pequeñas gotitas de agua del inodoro para la liberación de millones de bacterias en la atmósfera.

La Asociación Dental Americana (ADA) recomienda cambiar los cepillos de dientes una vez cada 3 meses. Estudios previos han sugerido que los pacientes con enfermedades sistémicas o con trasplante de órganos o que se sometan a quimioterapia, deben cambiar sus cepillos de dientes con más frecuencia. La ADA sugiere remojar los cepillos de dientes usados en los enjuagues bucales antimicrobianos para los pacientes en grupos de alto riesgo. (Basman, Adil, et al. January. 2016)

El uso prolongado del cepillo de dientes facilita la contaminación por diferentes microorganismos como *Streptococcus*, *Staphylococcus* y *Lactobacilos*. Estos microorganismos están implicados en causar caries dental, gingivitis, estomatitis y endocarditis infecciosa. Los microorganismos pueden permanecer viables en el cepillo de dientes de cerdas por períodos que van desde las 24 horas hasta 7 días.

Cobb (1920) informó de que el cepillo de dientes puede ser una causa de infecciones repetidas de la boca. Además podrán jugar un papel importante en la transmisión de enfermedades, y aumentar el riesgo de infección ya que pueden servir como reservorio para los microorganismos en adultos sanos, enfermos y con mala salud oral. Por desgracia, el cuidado apropiado del cepillo de dientes a menudo se descuida y se mantiene en los baños que son un buen lugar para albergar a millones de microorganismos.

Estudios han demostrado que una gran cantidad de microorganismos pueden crecer en los cepillos de dientes después de su uso; así sea después de enjuagarlos con agua, pueden quedar contaminados con bacterias que pueden ser perjudiciales para la salud bucal, así generando problemas de la salud en general. “La contaminación que se genera en estos instrumentos orales, está causando también un porcentaje elevado de caries dental y enfermedad periodontal, lo que afecta la calidad de vida de los individuos”. (Contreras, 2002)

Tabla 3: Carga microbiana en cepillos dentales

<b>CARGA MICROBIANA EN LOS CEPILLOS DENTALES</b>
<i>Streptococcus mutans</i>
<i>Streptococcus viridans</i>
<i>Streptococcus salivarius</i>
<i>Streptococcus pyogenes</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Staphylococcus epidermidis</i>
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>
<i>Lactobacillus sp</i>
<i>Pseudomonas</i>
<i>Candida albicans</i>
<i>Escherichia coli, Enterococcus faecalis, Enterobacter, klebsiella</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<i>Herpes simplex</i>
<i>Corynebacterium</i>
<i>Bacteroides</i>
<i>Moraxella catarrhalis</i>

Tomado de: Jaimes.J. 2014.

## 2.10.9 ALMACENAJE

### 2.10.9.1 CUARTO DE BAÑO

El baño al ser un lugar cerrado tiene humedad, es decir un lugar específico para el desarrollo de diversas bacterias. Al descargar el inodoro, se están creando aerosoles y las bacterias provenientes del tracto gastrointestinal o directamente de las heces fecales que se encuentran en éste, se propagan hacia la atmósfera y del baño y también contaminan al cepillo hasta 8 días, existe el riesgo de que bacterias fecales sean transmitidas a las cerdas del cepillo dental, éstas se adhieren y como se encuentran en un lugar específico, crecen y se multiplican, posteriormen-

te estarán en contacto con la cavidad bucal, estas bacterias pueden ocasionar enfermedades a las personas. Una vez que se ingresa al baño se contaminan las manos al tocar las superficies cercanas al inodoro y consecuentemente se contaminará el cepillo dental. (Hernández, M. 2010).

Los inodoros colaboran en la transmisión de bacterias intestinales y virus, ocurre cuando los inodoros son descargados y los microorganismos son emanados de la taza, esta reacción se llama “efecto aerosol”, de esta manera se liberan gérmenes que van hacia la atmósfera, contaminando la superficies, permanecen en paredes, suelo, aire, en la taza de baño, papel higiénico y demás superficies por lo menos durante ocho días.

#### **2.10.9.2 ESTUCHE DEL CEPILLO DENTAL**

El protector del cepillo dental, se considera como un factor contra la contaminación, aunque si este tiene humedad, los microorganismos se multiplican siendo un ambiente óptimo para la proliferación bacteriana, es decir se desarrollan libremente. (Contreras, 2002).

#### **2.10.10 DESINFECCIÓN DE LOS CEPILLOS DENTALES**

Se le ha dado muy poca importancia a la desinfección de los cepillos dentales ya que tan solo se los considera como un instrumento ya sea para el control de caries así como también para la eliminación de restos de partículas de alimentos y para un control de la placa bacteriana que se forma, si los cepillos están contaminados podrían ser considerados como fuentes potenciales de microorganismos, los mismos que tendrán el potencial de causar alteraciones en la salud de los usuarios. (Ankola & Hebbal, 2009; ADA, 2005).

Después de cada uso, el cepillo debe ser lavado con agua, para poder eliminar restos o pasta de las cerdas, consecuentemente el mango del cepillo será sacudido contra el lavabo para eliminar agua restante. El cepillo deberá ser colocado en

forma vertical en un lugar abierto porque se podrá secar con más facilidad y evitar el crecimiento de microorganismos, no debería estar en contacto con otros cepillos lo cual evitará una contaminación cruzada (Daniel & Harfst, 2004)

Tomar en cuenta que estos no solo obtienen microorganismos de la boca, también dependerán de las condiciones de almacenamiento. Los microorganismos del medio ambiente pueden ser introducidos como por ejemplo: de las manos, aerosoles del baño y la humedad (Caudry & otros, 1995).

La mayoría de la gente deja sus cepillos en el baño, lugar en el que suelen alojarse gran cantidad de bacterias por la calidez y humedad del ambiente. “Según Neal y Rippin, la desinfección de un cepillo nuevo comienza después de utilizarlo la primera vez, para prevenir la formación de un biofilm bacteriano sobre la superficie, la mejor opción para desinfectar los cepillos es lavarlo luego de su uso, remover el exceso de agua y enjuagarlo con un antiséptico ya sea que venga en frasco o spray, especialmente en la cabeza y en los penachos. Antes del próximo uso, el cepillo debe lavarse en agua corriente. El antiséptico eficaz que se recomienda es el gluconato de Clorhexidina al 0.12%, es muy eficaz, siendo este el agente antimicrobiano de elección para la mejor desinfección de cepillos. (Lucía Arcentales 2011)

Los procedimientos para la descontaminación de los cepillos de dientes impedirían los riesgos de la reinfección o infección por otros microorganismos patógenos desde el medio ambiente. A través de los años, numerosos métodos de desinfección del cepillo de dientes se han propuesto, como la exposición a la luz ultravioleta y las microondas, tabletas desinfectantes, y la inmersión en soluciones tales como cloro y agentes antimicrobianos.

Entre los agentes químicos, el gluconato de clorhexidina (0,12%) ha demostrado la desinfección del cepillo de dientes eficiente. Ha sido exitoso en la eliminación de especies microbianas tales como *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Staphylococcus pyogenes aureus* y *Streptococcus* dentro de 10 min.

La odontología moderna hace especial hincapié en la prevención y la seguridad biológica con respecto a cómo se deben almacenar apropiadamente los cepillos de dientes, en la desinfección, y en su cambio a intervalos regulares. (Tomar, Poonam)

### **2.10.11 PROTOCOLO DE DESINFECCIÓN**

Para evitar la contaminación de los cepillos dentales, primero y más importante es lavarse las manos. Luego del cepillado dental, éste se debe lavar en agua corriente y tratar de que no quede húmedo. Se recomienda la clorhexidina entre 0,12%-0,2%, se debe colocar sobre la cabeza del cepillo, especialmente sobre las cerdas. El antiséptico promueve una eficacia de la desinfección. El hipoclorito de sodio y la clorhexidina se consideran como antisépticos con buenos resultados. (Bezerra, Léa Assed, 2008).

## **2.11 HIPOCLORITO DE SODIO: HISTORIA**

Hacia el año de 1792 al hipoclorito de sodio se lo definía como un compuesto halogenado, estos también se los conocía con el nombre de Agua de Javele.

Labaraque fue un químico francés que produjo el hipoclorito de sodio a un porcentaje de 2,5%, se lo usaba exclusivamente como antiséptico de heridas. (Rivas, 2011).

### **2.11.1 DEFINICIÓN**

Es considerado como un desinfectante universal, actúa contra una gran diversidad de bacterias, hongos, etc. Cumple con una función la cual es ser un gran bactericida, aunque también es inestable sobretodo en presencia de luz y elevadas temperaturas disminuyendo así su eficacia. Es muy usado para el lavado del instru-

mental ya que elimina sustancias corporales, no permite que se cumpla la acción patógena de éstas. (Sánchez, 2009).

Es un excelente antimicrobiano, eliminan toda sustancia tóxica, su función no se altera al mezclarse con agua, son muy económicos y tienen un mecanismo de acción relativamente rápido. Eliminan microorganismos y películas bacterianas ya establecidas en una determinada superficie, se la considera como una sustancia con un nivel de toxicidad bajo después de su uso.

### **2.11.2 VENTAJAS**

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

### **2.11.3 DESVENTAJAS**

- A porcentajes de concentraciones más elevados puede ocasionar alteraciones a nivel ocular y esofágico.
- Ocasiona daños a los metales (corrosión).
- Se puede convertir en un tóxico al mezclarlo con ácidos o incluso amoníaco.
- Cambia la coloración de algunos tejidos. (Selva, 2012)

Tabla 4: Concentraciones del hipoclorito de sodio

Solución	Concentración	Características
5.25 %	52,000 ppm	Presentación comercial de hipoclorito.
1.0 %	10,000 ppm	Concentración final de soluciones que pueden contener material orgánico. Solución al 20% de la presentación comercial (Ejem. 200 ml de cloro + 800 ml de solución a desinfectar).
0.5 %	5,000 ppm	Desinfección de superficies libres de material orgánico. Solución al 10% de la presentación comercial (Ejem. 100 ml de cloro + 900 ml de agua purificada).

Tomado de: <http://seguridadbiologica.blogspot.com/2008/07/hipoclorito-de-sodio-como-agente.html>

#### 2.11.4 REACCIÓN QUÍMICA

Se lo determina NaClO por la unión de dos elementos químicos como son: hidróxido de sodio y ácido hipocloroso que dan como resultado una sal.

Fórmula química:



Para mantener la estabilidad se necesita de:

1. El pH: se mantiene más estable a un pH de 8, aunque también actúa muy bien a un pH neutro.
2. La luz (exposición): se degrada con más facilidad una dilución menos concentrada, por tanto se los debe guardar en envases oscuros, que no tengan ninguna sustancia orgánica y a un pH de 8. (Vignoli, 2002)

#### 2.11.5 PRECAUCIONES

El personal que manipule la sustancia debe usar guantes, tapabocas y lentes protectores como norma de seguridad y prevención.

En caso de irritación se recomienda lavar con abundante agua en el área afectada. (Leonardo, 2005)

### 2.11.6 PROPIEDADES

La ADA (Asociación Dental Americana) ha determinado al NaClO como un anti-séptico muy alcalino que posee un olor muy potente, es una sustancia clara o incluso entre verde y amarillo. Es un gran antimicrobiano, elimina toda sustancia necrótica



Figura 8: Propiedades

Tomado: <http://seguridadbiologica.blogspot.com/2008/07/hipoclorito-de-sodio-como-agente.html>

Henry Dakin, recomendó al hipoclorito de sodio como una sustancia para lavar las heridas en los años de la primera guerra mundial. Después de unos años el mismo autor fue creador de esta solución a una concentración del 0,5% especialmente en tratamientos endodónticos, desde ahí esta solución ha sido la más usada.

#### 2.11.6.1 PROPIEDADES BENEFICIOSAS

- a) Tiene la capacidad de dispersarse muy rápido por cualquier superficie con la que está en contacto, así esta sea de una consistencia dura. En este caso el hipoclorito de sodio puede penetrar por todos los espacios del cepillo dental. Esta es una propiedad llamada baja tensión superficial.
- b) Es un neutralizante muy fuerte e importante, permite eliminar todo elemento o sustancia tóxica o patológica, muy usado en la Odontología como en limpieza de prótesis dentales.
- c) Antifúngico, al contener oxígeno y cloro acabará con la gran mayoría de microorganismos, estos elementos son los mejores y algunos de los más fuertes. Puede eliminar bacterias, hongos, etc.
- d) Una de las mejores propiedades que posee es ser una sustancia alcalina, funciona con un pH alcalino y no permite el desarrollo bacteriano.

Cunningham en el año de 1980, descubrió que el hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones como al 5% y 2,5% son muy efectivos de igual manera cuando se las aplica a una temperatura de 37°C. Mientras que cuando se las aplica a una temperatura disminuida como 21°C su eficacia disminuye claramente a la concentración del 2,5%. Es decir que si se aumenta la temperatura tendrá un mayor efecto bacteriostático y bactericida, sin embargo como se sabe es una sustancia que no puede almacenarse a temperaturas demasiado elevadas sino tiende a degradarse, sólo se la puede mantener durante unas 4 horas a 37°C.

Este antiséptico puede ser degradado no sólo por altas temperaturas sino también por la luz, metales y algunos contaminantes orgánicos. Es decir, esta sustancia puede perder su estabilidad y se considera como una desventaja. (Fruttero, 2003)

### **2.11.7 ACCIÓN ANTIBACTERIANA DEL NaClO**

Este antiséptico es uno de los más usados a nivel universal. Tienen una presentación líquida (hipoclorito de sodio) y una presentación sólida (hipoclorito de calcio).

Son antibacterianos de amplio espectro, son económicos a disposición de toda persona y tienen un mecanismo de acción rápido.

El hipoclorito de sodio es usado comúnmente en Odontología como antiséptico y desinfectante, ya que es un excelente bactericida y es biocompatible.

La capacidad bactericida que tiene se debe a un componente que es el ácido hipocloroso no disociado. (Vega, 2011)

Litter menciona el mecanismo de acción del ácido hipocloroso no disociado:

1. Liberación de oxígeno.
2. Oxidación de materia orgánica.

Dos aspectos son muy importantes para la actividad de este antiséptico: la concentración de la solución y el pH. (Sánchez, 2009)

### **2.11.8 EFECTO ANTIFÚNGICO**

El NaClO posee un amplio espectro hacia muchos microorganismos: gram positivos, gram negativos, hongos, virus e incluso esporas.

Tiene un efecto antifúngico que puede durar alrededor de 72 horas después de la primera aplicación.

Boucher determinó que este efecto antifúngico está relacionado con la cantidad de ácido hipocloroso.

Harrison y Col, hicieron una evaluación del hipoclorito de sodio frente a *Cándida albicans*, en períodos cortos. Tomaron un tiempo de 15 segundos donde ya no se presencié ningún crecimiento del hongo evaluado y esto tan sólo a una concentración del 2,5%. (Vega, 2011)

### **2.11.9 USOS**

Para la desinfección Campos (2009) indica que se utilizan diluciones de 1% y 2,5%, menor a esto no resultan efectivas y soluciones mayores son tóxicas, es fuertemente oxidante. En Odontología el NaClO es utilizado para la irrigación de conductos radiculares (Endodoncia), con fines antibacterianos sobre superficies inanimadas (Soares & Goldberg, 2002), además tiene una respuesta positiva sobre virus, bacterias vegetativas y en menor proporción para esporas, bacterias, hongos y protozoarios (Torres, 2008), adicional a esto Muñoz, Gómez, & Moreno (2011) indican acción sobre el virus del VIH y también de la hepatitis B.

#### **2.11.9.1 DESINFECCIÓN DEL AGUA USANDO HIPOCLORITO DE SODIO.**

Se divide en tres pasos:

1. Colocar el agua en un envase limpio, el agua debe estar clara, después se aplicará el hipoclorito de sodio en presentación líquida.
2. Luego los dos componentes deben ser agitados y mezclados en su totalidad.
3. Se lo deja así durante 3<sup>o</sup> minutos, el hipoclorito de sodio eliminará los microorganismos existentes.

#### **2.11.9.2 DESINFECCIÓN DE UTENSILIOS, VERDURAS Y SUPERFICIES.**

Al querer desinfectar verduras y los utensilios debe ocuparse concentraciones más elevadas de hipoclorito de sodio, tendría que ser por lo menos unas 10 veces más fuerte que cuando se desinfecta el agua.

El NaClO es muy usado en diferentes instituciones y hogares para desinfectar superficies como: paredes y pisos, se debe tener mucho cuidado porque este puede causar alteraciones en piel y ojos, además que son muy tóxicos.

### **2.11.9.3 APLICACIÓN EN LAVANDERÍA**

Se desinfecta la ropa que se usa en hospitales de esta manera: se deja en hipoclorito de sodio líquido durante 10 minutos, luego se enjuaga con agua caliente y algún jabón o detergente. Antes generalmente usaban ácido carbólico. (Guía para salud ambiental, 2011)

### **2.11.9.4 USO ODONTOLÓGICO**

En Odontología es muy necesario para la desinfección del instrumental, porque se corre el riesgo de alguna transmisión infecciosa.

Algunas instituciones han generado unas medidas de control sobretodo para prevenir infecciones cruzadas en centros odontológicos. Instituciones como: ADA, CDC Y OSHA. (Selva, 2012)

### **2.11.9.5 DESINFECCIÓN DE INSTRUMENTAL ODONTOLÓGICO**

Se trata de evitar infecciones cruzadas:

1. Se debe depositar el instrumental usado en recipientes con cloro, alrededor de 10 minutos, después se empieza a enjuagar.
2. Se usará detergente o jabón.
3. Se debe usar barreras de protección para prevenir infecciones como: guantes, mascarilla, lentes de protección y gorro.
4. Claramente no se debe autoclavar ningún instrumental que contenga sustancias orgánicas. (Gasc, 2009).

#### **2.11.9.6 DESINFECCIÓN DE INSTRUMENTAL USADO EN PRECEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS**

- Cualquier instrumental usado en cirugía, se lo colocará en la solución con detergente.
- Se debe usar cepillos para lavado, prestando mucha atención en sectores como: ranuras y articulaciones.
- Se los lavará con agua, después de los colocará en hipoclorito de sodio durante 10 minutos.
- Se los secará con paños que no liberen pelusas o también se los puede secar en aire caliente.
- Se los empaca en fundas para esterilización y se los autoclava.

#### **2.11.9.7 DESINFECCIÓN PARA PRÓTESIS DENTALES E IMPRESIONES DENTALES**

Primero se los lavará en abundante agua ya sea una impresión o prótesis dental, con esto retiramos restos de sangre o alguna sustancia orgánica, después se las deja en un antiséptico en este caso el hipoclorito de sodio, posteriormente se los enjuagará con agua para eliminar residuos del desinfectante. Es necesario que las prótesis sean desinfectadas o por lo menos lavadas para colocarlas en la boca. (Gasc, 2009)

#### **2.11.9.8 USO EN ENDODONCIA**

Es usado para medicación intraconducto en tratamientos de Endodoncia. Este desinfectante es inestable ya que actúa rápidamente con sustancias orgánicas. Es importante mencionar que los vapores generados por el hipoclorito de sodio son bactericidas mientras que los vapores de otras sustancias como el paramonocloro-fenol alcanforado son bacteriostáticos. Se lo debe utilizar cada dos días porque su

actividad es muy intensa. Aunque con un defecto de ser de corta duración. (Rivas, 2011)

#### **2.11.10 ALMACENAJE Y MANIPULACION DEL HIPOCLORITO DE SODIO**

Clarkson y Mopule en 1998, hicieron consideraciones sobre la solución de hipoclorito de sodio, acerca de su almacenaje y manipulación:

1. Se vuelve inestable cuando aumenta la temperatura, cuando va aumentando la concentración, incluso cuando se expone a la luz y sobretodo cuando el pH va disminuyendo.
2. Deben ser almacenadas en contenedores oscuros.
3. No almacenarse en contenedores metálicos ya que las desestabiliza y crea reacciones con los mismos.
4. Al abrir y cerrar el recipiente las desestabiliza por acción de la luz.(Castro, 2005)

#### **2.11.11 RECOMEDACIONES DE USO**

- No se debe dejar los recipientes de hipoclorito de sodio al ambiente por más de 12 horas porque se disminuye su concentración y se evapora.
- Es recomendado preparar una solución clorada en un lapso de 24 horas.
- Por ser una solución de acción rápida, de amplio espectro también ocasiona corrosión al instrumental metálico. (Castro, 2005)

#### **2.12 GLUCONATO DE CLORHEXIDINA**

El gluconato de clorhexidina se la empezó a desarrollar por parte de científicos tomando como base la “malaria”, en Europa en el país de Inglaterra.

Los científicos crearon compuestos denominados bis-biguanidas, los cuales resultaron excelentes antibacterianos. Incluso ya salió a la venta en el año de 1954 para limpiar heridas.

Paulatinamente se empezó a utilizar en áreas como Cirugía, aplicándose al paciente y al médico cirujano. En la Odontología se empezó a usar para tratamientos de Endodoncia y como antiséptico en boca.



Figura 9: Presentación de Gluconato de Clorhexidina

Tomado de: <http://san-salvador-ss.all.biz/antibacteriano-clorhexidina-db-solucin-g628#.V0IKqPnhC70>

Es un compuesto químico, representado por una molécula bicatiónica simétrica, conformada por dos anillos: 4 pertenecientes al grupo clorofenil y 2 pertenecientes al grupo bisguanida, estos grupos están unidos por una cadena central de dexametileno. Además esta molécula está conformada por cristales incoloros e inodoros que son solubles en agua.

El Gluconato de Clorhexidina es una solución antimicrobiana, con función antiplaca, aunque no la puede eliminar cuando ésta ya está establecida o formada en las superficies dentales y gingivales. Se trata de una bis-biguanida catiónica, es decir

está cargada positivamente, propiedad que le permite unirse a las superficies cargadas negativamente, lo que a nivel bucal incluye dientes, tejidos, y bacterias (Enrique de Roja & Fuenmayor, 2009). Su estructura química es 1,6-bis-4- clorofenil-diguanidohexano (Fig. 1), además se disuelve bien en agua y en alcohol en forma de sal de digluconato (Ruppert & Schlagenhauf, 2005).

Posee una baja tensión superficial y se absorbe en los dientes, las membranas y los microorganismos a través de enlaces electrostáticos reversibles (Ruppert & Schlagenhauf, 2005). Las soluciones de 0,1% a 0,2% se recomiendan para el control de la placa, mientras que concentraciones de 2% se la utiliza como irrigante especialmente en endodoncia (Zehnder, 2006).

Løe y Schiott en 1970 introdujeron al Gluconato de Clorhexidina al área de la Periodoncia, hicieron estudios acerca de esta solución y explicaron que un enjuague bucal con presencia de clorhexidina al 0,2% no permite la formación de placa bacteriana así como también evita enfermedades gingivales. Se debe usar este enjuague dos veces al día durante 60 segundos, incluso sin cepillarse los dientes. Posee una propiedad catiónica que le permite unirse a los cristales de hidroxiapatita del esmalte, a las proteínas de la saliva y a la placa dentobacteriana, podrá liberarse durante 12 a 24 horas.

Tiene efecto bacteriostático a bajas concentraciones y efecto bactericida a altas concentraciones. Específicamente este antiséptico alterará la función de la pared celular de las bacterias, es decir, de protección, consecuentemente los organelos intracelulares se liberarán, la célula ya no tendrá movilidad alguna y morirá.

Tiene reacciones adversas como: pigmentaciones en dientes, en prótesis dentales y en el dorso de la lengua; altera el sentido del gusto aunque desaparece cuando se deja de usar esta solución. (Vademecum)

### **2.12.1 COMPOSICIÓN**

Esta solución antimicrobiana será más estable en forma de sal, comúnmente por ser muy soluble en agua se la crea como un digluconato. Tiene una propiedad dicatiónica lo que le permite interactuar con los aniones, por lo tanto esto determinará su seguridad, eficacia y los efectos secundarios que pueda producir a nivel local. (Fardal y Tumbull, 1986).

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

A nivel oral puede absorberse muy rápido y se libera paulatinamente entre 8 y 12 horas. (Rolla, 1974). Según (Yankell y Case, 1979-1977) es un excelente antibacteriano ya que sigue actuando incluso después de 24 horas, lo que no permite el crecimiento bacteriano específicamente la colonización. Es excelente contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, su pH propicio está entre 5,5 y 7

Tiene la capacidad de eliminar organismos aerobios y anaerobios, más o menos en un período de 6 meses. (PDR, 1993).

Según Lee (1957) no podrán establecerse resistencias bacterianas ni aparecerán microorganismos oportunistas en la cavidad oral, durante 2 años.

### **2.12.2 ACCIÓN ANTIMICROBIANA**

Es un excelente bactericida contra:

- Presencia de bacterias gram positivas y gram negativas.

- Presencia de microorganismos aerobios y anaerobios, específicamente facultativos.
- Presencia de hongos como: *Cándida albicans*.

Farda y Tutnbull (1986) nombraron microorganismos muy susceptibles al Gluconato de Clorhexidina:

- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus mutans*
- *Streptococcus salivarius*
- *Escherichia coli*
- *Porphiromonas gingivalis*
- *Prevotella intermedia*
- *Campilobacter rectus*

También nombraron otros microorganismos menos susceptibles al Gluconato de Clorhexidina:

- *Steptococcus sanguis*
- *Proteus*
- *Pseudomonas*
- *Klebsiella*

### **2.12.3 MECANISMO DE ACCIÓN**

Por poseer una molécula catiónica cumple con la función bactericida, afectando al equilibrio de la pared bacteriana.

Se lo puede encontrar a bajas concentraciones, éstos ocasionan la pérdida de elementos intracelulares como: potasio y fósforo.

También se lo encuentra a altas concentraciones, éstos permiten la coagulación de todos los elementos y organelos del citoplasma, lo que ocasionará la muerte de la célula bacteriana.

Greenstein y Col, en 1985, determinaron que la clorhexidina no permite la formación de placa bacteriana, cumpliendo con estos mecanismos:

1. No permite la formación de una película adquirida y consecuentemente no se desarrollarán ni colonizarán los microorganismos en esta película. Esto se debe a que está compuesta por grupos amino (cargados positivamente) que se unen al grupo carboxilo (cargado negativamente en las proteínas salivales).
2. El Gluconato de Clorhexidina no permite que las bacterias se unan al diente, afectando a la función de adhesión bacteriana.

### **2.12.3.1 FASES DEL MECANISMO DE ACCIÓN**

Fase 1: atracción hacia las superficies bacterianas que se da por la diferente carga electrostática que permite la unión con las bacterias cargadas negativamente (Enrique de Roja & Fuenmayor, 2009). Además, las moléculas catiónicas se unen a los grupos fosfato aniónicos de la pared celular y a los grupos carboxilo de las proteínas de la saliva adheridas a las membranas mucosa y los dientes (Ruppert & Schlagenhauf, 2005).

Fase 2: atracción de la membrana celular externa y unión con la membrana citoplasmática alterando su permeabilidad (Enrique de Roja & Fuenmayor, 2009).

Fase 3: coagulación y precipitación del contenido citoplasmático a través de la pared celular bacteriana, por lo tanto, provoca la muerte celular (Enrique de Roja & Fuenmayor, 2009; Ruppert & Schlagenhauf, 2005).

- Disminución en la formación de una película adquirida.
- No permite la adhesión de la bacteria al diente.

- Produce la ruptura de la pared celular bacteriana.

Malhotra (2011) manifestó que la Clorhexidina puede tener efectos secundarios producidos por el uso prolongado, como por ejemplo la pigmentación de los dientes, la alteración en el sentido del gusto y el menos común la erosión de las mucosas.

Se debe tomar en cuenta que dependiendo de su concentración la clorhexidina ejerce diferentes efectos sobre las bacterias. A bajas concentraciones es bacteriostática alterando solo la permeabilidad, permitiendo inclusive que la bacteria se recupere. A concentraciones altas es bactericida causando coagulación del material citoplasmático (Enrique de Roja & Fuenmayor, 2009).

## **2.12.4 USOS EN ODONTOLOGÍA**

### **2.12.4.1 ORTODONCIA**

Los enjuagues con clorhexidina durante y después de un tratamiento de ortodoncia son muy necesarios, porque durante ese tiempo es muy difícil mantener una correcta higiene oral, además que se pueden establecer inflamaciones gingivales, alteración del esmalte dental.

Grimsdottir MR, determinó que los brackets y bandas metálicas alteran a los fibroblastos generando problemas gingivales. El antimicrobiano de primera elección en tratamientos de Ortodoncia será el Gluconato de Clorhexidina.

### **2.12.4.2 ENDODONCIA**

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

### **2.12.4.3 CIRUGÍA ORAL**

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

### **2.12.4.4 IMPLANTOLOGÍA**

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

### **2.12.4.5 CEPILLOS DENTALES**

Es necesario que se realice una correcta desinfección de los cepillos dentales, se puede usar la clorhexidina ya que es un excelente antimicrobiano, además que es un gran bactericida. Los cepillos dentales por estar expuestos a ambientes libres, especialmente como el cuarto de baño se pueden contaminar con facilidad.

### **2.12.4.6 PERIODONCIA**

En esta área la clorhexidina es muy usada y ha tenido muchos estudios. Este antiséptico es un gran inhibidor de placa bacteriana, por lo cual evitará que se produzcan enfermedades gingivales. Durante tratamientos de enfermedad periodontal la clorhexidina es el antiséptico de primera elección. (Farda y Tutnbull, 1986).

### 3. CAPÍTULO 3.- OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

- Identificar *Enterococcus faecalis* en cepillos dentales y evaluar in vitro su grado de susceptibilidad frente a hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la presencia de enterococcus faecalis en cepillos dentales pertenecientes a las personas de la Fundación Remar.
- Analizar el grado de susceptibilidad de enterococcus faecalis frente al hipoclorito de sodio al 5% y 2.5% de concentración.
- Analizar el grado de susceptibilidad de enterococcus faecalis frente al gluconato de clorhexidina al 2% y 0.12% de concentración.

#### 3.3 HIPÓTESIS

Los cepillos dentales analizados como muestra fueron positivos a la presencia de *Enterococcus faecalis*, además de ser susceptibles a sustancias antimicrobianas como Hipoclorito de Sodio a una concentración del 5% y 2.5%, y Gluconato de Clorhexidina a una concentración del 2% y 0.12%.

## 4 CAPÍTULO 4.- MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

Es un estudio de tipo transversal experimental analítico.

#### 4.1.1 TRANSVERSAL

Esta investigación se realizó en un periodo de tiempo determinado, es decir, se tomaron las muestras una sola vez de los cepillos dentales pertenecientes a cada individuo participante.

#### 4.1.2 EXPERIMENTAL

En esta investigación se observó cómo actúan los dos antimicrobianos, el hipoclorito de sodio al 5% y 2,5% y la clorhexidina al 2% y 0,12%, sobre el microorganismo *Enterococcus faecalis*, y que tan eficaces resultaron para su eliminación.

#### 4.1.3 ANALÍTICO

Las muestras fueron tomadas directamente de los cepillos dentales, fueron evaluadas en un laboratorio, en el cual se analizaron mediante la observación y lectura de los resultados, fueron comparados con otros estudios para determinar la efectividad de los antimicrobianos usados.

Es un estudio transversal ya que nos permite conocer los casos de investigaciones con una determinada condición en un momento dado, sin importar el tiempo que mantengan esta particularidad, ni tampoco cuando la obtuvieron y experimental analítico ya que nos permite conocer las causas de los fenómenos, el cómo y el por qué de los mismos.

### 4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La muestra utilizada en el presente estudio fueron 70 cepillos dentales pertenecientes a las personas de la Fundación Remar, en el período 2015-2016.

Se utilizó la siguiente fórmula para la obtención de la muestra:

$$n = \frac{N + \sigma^2 + Z^2}{e^2 (N - 1) + \sigma^2 \times Z^2}$$

Dónde:

n = Muestra

N = Población (77)

Z = Constante para nivel de confianza (95%) → (1,96)

e = Error máximo admisible 0.05

$\sigma$  = Desviación estándar de la población 0.5

### 4.3 DEFINICIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

Tabla 5: Variable *Enterococcus faecalis*

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	TIPO	INDICADORES	ESCALA	VALOR
<b><i>Enterococcus faecalis</i></b>	Son microorganismos con células ovoides y elongadas en el sentido de la cadena, aparecen de a pares o en cadenas cortas. Son inmóviles. El tamaño de este microorganismo está entre 0,5 y 0,8 micrómetros, además tiene la capacidad de formar un biofilm .	<b><u>Variable Dependiente</u></b> : Es el objeto o evento de estudio, sobre la cual se centra la investigación en general. CUANTITATIVA	<u>OBSERVACION MICROSCÓPI-CA.</u>  Cocos o esferas dispuestas en pares o en cadenas cortas, de color púrpura por ser una bacteria gram-positiva.	Nominal	Positivo Negativo

Tabla 6: Variable Cepillo dentales

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	TIPO	INDICADORES	ESCALA	VALOR
<b>CEPILLOS DENTALES</b>	El cepillo dental es un instrumento mecánico empleado para la limpieza oral, ayuda en la remoción y la eliminación de placa bacteriana.	<b><u>Variable Dependiente</u></b> : Es el objeto o evento de estudio, sobre la cual se centra la investigación en general.	Se crea un ambiente anaerobio, entre los cepillos dentales, su uso diario, ambiente y su recipiente, con lo cual se favorece la reproducción de <i>Enterococcus f.</i>	NOMINAL	1-2 meses  1-3 meses

Tabla 7: Variable Hipoclorito de Sodio

VARIABLE	CONCEPTUALIZACION	TIPO	INDICADORES	ESCALA	VALOR
<b>HIPOCLORITO DE SODIO</b>	El Hipoclorito de Sodio es una solución acuosa alcalina, es un excelente antimicrobiano, eliminan toda sustancia tóxica Es un líquido amarillo-verdoso. La fórmula de compuesto químico de hipoclorito de sodio es NaOCl.	<b>Variable independiente:</b> variable que el investigador manipula y/o mide para ver los efectos que produce sobre la variable dependiente. cuantitativa	Actúan inhibiendo las reacciones enzimáticas y desnaturando las proteínas El hipoclorito de sodio tiene una acción bactericida, se lo puede emplear a diferentes concentraciones	Nominal Concentración: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5%</li> <li>• 2,5%</li> </ul>	SENSIBLE  *halo de inhibición al 5%: 15 a 18mm.  *halo de inhibición al 2,5%: 9 a 13mm.

Tabla 8: Variable Gluconato de Clorhexidina

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	TIPO	INDICADORES	ESCALA	VALOR
<b>GLUCONATO DE CLORHEXIDINA</b>	Se trata de una bisbiguanida catiónica, es decir está cargada positivamente, propiedad que le permite unirse a las superficies cargadas negativamente, lo que a nivel bucal incluye dientes, tejidos, y bacterias	<b>Variable independiente:</b> variable que el investigador manipula y/o mide para ver los efectos que produce sobre la variable dependiente. <b>CUANTITATIVA</b>	Reduce la placa bacteriana debido a su alta sustantividad, presenta excelentes perfiles de seguridad, eficacia y tolerancia. El uso de enjuagatorios disminuye la flora microbiana oportunista de la cavidad oral	Nominal: Concentración: 2% 0,12%	<b>SENSIBLE</b>  *halo de inhibición al 2%: 18 a 23mm.  *halo de inhibición al 0,12%: 15 a 18mm.

#### 4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Que los cepillos dentales que actualmente utilicen tengan un tiempo mínimo de un mes de uso
- Que lleven sus cepillos dentales en el momento de la toma de muestra
- Que acepten participar en el estudio
- Género: mujeres y hombres

#### **4.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Que los cepillos dentales que actualmente utilicen no tengan un tiempo mínimo de un mes de uso
- Que no acepten participar en el estudio
- Que no lleven sus cepillos dentales en el momento de la toma de muestra.

#### **4.6 ASPECTOS ÉTICOS**

Durante el proceso se tomaron en cuenta los diferentes principios éticos de las investigaciones biomédicas; se informó y solicitó su consentimiento por escrito para que participen en el estudio; además se les informó previamente de las actividades programadas.

#### **4.7 PROCEDIMIENTO**

En primer lugar se realizó una Solicitud oficial dirigida al coordinador de la Fundación "REMAR", pidiendo el correspondiente permiso, en el que se concretó el desarrollo de la investigación.

Se utilizaron los siguientes materiales

- Caldo Tioglicolato
- Agar sangre de cordero
- Agar bilis esculina
- Agar muller hinton
- Hipoclorito de sodio al 5% y 2.5%
- Clorhexidina al 2% y 0.12%

- Discos de filtro estériles
- Mandil, guantes, hisopos estériles, mascarilla



Figura 10: Materiales

#### 4.7.1 CHARLA Y ENCUESTA

Se realizó la charla respectiva de salud oral preventiva a los participantes de la Fundación REMAR, ubicada en la ciudad de Quito, Av. América y Calle Mercadillo.



Figura 11: Charla

Al realizar la charla, no tuvimos inconvenientes, se detalló el objetivo del proyecto de investigación, seguido de una exposición acerca de prevención oral, en la cual las personas de esta fundación fueron muy colaboradores.

Después de la charla, se procedió a la recolección de la muestra, es decir, sobre los cepillos dentales, en un total de 70, que estaban usando actualmente los participantes de la fundación.

Cada cepillo dental fue entregado por cada participante y recolectado en una funda hermética, a cambio se les entregó un cepillo nuevo y una pasta dental.



Figura 12: Entrega de cepillos nuevos

Finalmente se realizó una encuesta a cada participante, donde se detalla las preguntas necesarias para el tipo de investigación realizada; entre las que constaba: el tiempo de cambio de cepillo dental, lugar donde se guarda el cepillo dental, cuánto tiempo lleva usando su cepillo actual, si están informados cada que tiempo se hace el cambio de cepillo dental y por último si se lava o desinfecta el cepillo dental.



Figura 13: Realización de encuesta

#### 4.7.2 RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

Se tomó como universo de estudio un total de 70 cepillos dentales pertenecientes a las personas de la Fundación Remar, en el período 2016.

Se solicitó los cepillos dentales a cada individuo, para ello la autoridad, representante y participantes ya habrían leído el consentimiento informado, posteriormente mediante un hisopo estéril se procederá a la recolección de la muestra, una vez tomada la muestra se trasladará mediante un tubo de ensayo que contenga Tioglicolato completamente estéril, medio de transporte que mantendrá al microorganismo en su ambiente para su posterior cultivo. Es un caldo suplementado con caseína, extracto de levadura y de carne que favorece el crecimiento de aerobios, microaerófilos, y anaerobios (capa de parafina líquida), incluso microorganismos exigentes tiene un bajo potencial redox.



Figura 14: Hisopado de muestra



Figura 15: Colocación del hisopo en caldo Tioglicolato

## 4.7.2 ESTUDIO MICROBIOLÓGICO

### 4.7.2.1 CULTIVO

En este caso fue usado el agar sangre de cordero, éste permite el desarrollo de microorganismos gram positivos y gram negativos y también hongos, aunque en este caso nos dirigimos especialmente a bacterias gram positivas. Por medio de este agar se formaran diferentes tipos de hemólisis como alfa, beta y gama. Esto nos sirvió para poder diferenciar el microorganismo de estudio de otros microorganismos. El elemento o sustancia usada para obtener el agar sangre de cordero es el agar tripticasa de soya, el cual está compuesto por enzimas pancreáticas, cloruro de Na, caseína digerida con papaína, agar y se agrega sangre de cordero.



Figura 16: Agar sangre de cordero

Procedimos a la siembra usando el hisopo con el que tomamos la muestra, se realizó una 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; a partir de aquí se realizaron movimientos en zig-zag de un extremo a otro de la placa no to-

mándose en ningún momento nuevo inóculo y no levantándose el asa hasta concluir la siembra.



Figura 17: Inóculo



Figura 18: esterilización del asa



Figura 19: Movimientos en zig-zag

Se procedió a la incubación a una temperatura de 37° grados centígrados por un tiempo de 48 horas.



Figura 20: Incubación de los cultivos

#### 4.7.2.2 OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

Las cepas bacterianas se las observó morfológicamente, tomando en cuenta el tamaño, forma, color, consistencia y aspecto de bordes. Se realizó con una visión directa hacia las cepas. Estas generalmente se presentaron de color crema a marrón claro, redondas o ligeramente ovaladas, un tamaño entre 1 y 2mm de diámetro, pueden presentarse un tanto elevadas y con bordes continuos sobre la superficie del medio de cultivo.



Figura 21: Observación macroscópica de *Enterococcus faecalis*

#### 4.7.2.3 OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

Estas colonias obtenidas en el agar sangre de cordero se las puso observar microscópicamente (usando el microscopio de luz). Utilizamos un hisopo estéril, con el cual tomamos una pequeña colonia y se la colocó sobre un porta-objeto.

Posteriormente, se realizó la coloración Gram, en ésta técnica se usarán colorantes que se aplicarán en la pequeña muestra del porta-objeto. Comenzamos usando el colorante cristal violeta que se lo aplicó durante un minuto; se lo retira y lava para poder aplicar la solución yodo la cual permite que las bacterias cambien a una coloración azul, igualmente se lo deja por un minuto; se lava y se colocará alcohol donde se pierde la coloración. Finalmente se aplica un colorante llamado safranina, aquí se tornará de un color rojizo

Estas sustancias usadas para la coloración gram, permiten diferenciar las bacterias gram negativas de las gram positivas, en el primer caso la pared de las bacterias serían rosadas, mientras que en el segundo caso la pared de las bacterias se tornarían moradas o púrpuras.

Se colocó el porta-objeto en el al microscopio de luz, a un lente objetivo de 40X. De esta manera se observó cocos o esferas dispuestas en pares o en cadenas cortas, de color púrpura por ser una bacteria gram-positiva.

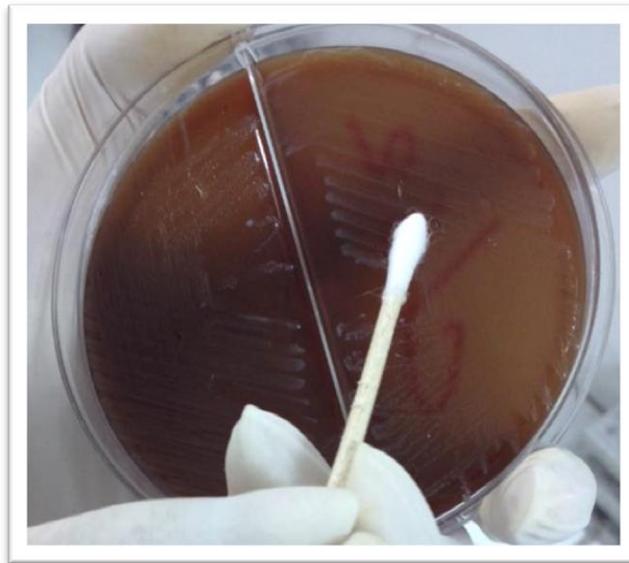


Figura 22: Toma de colonia con hisopo estéril

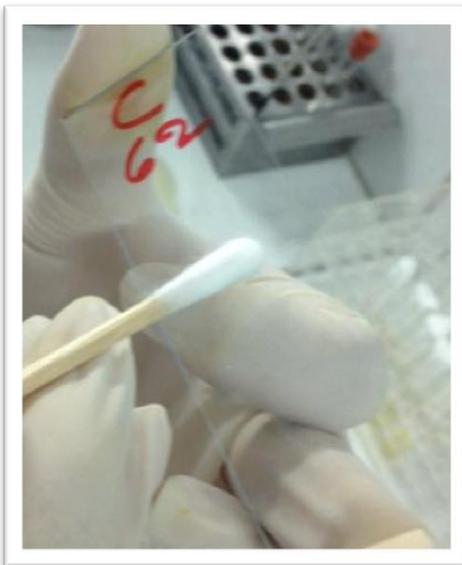


Figura 23: Colocación de colonia en porta-objeto

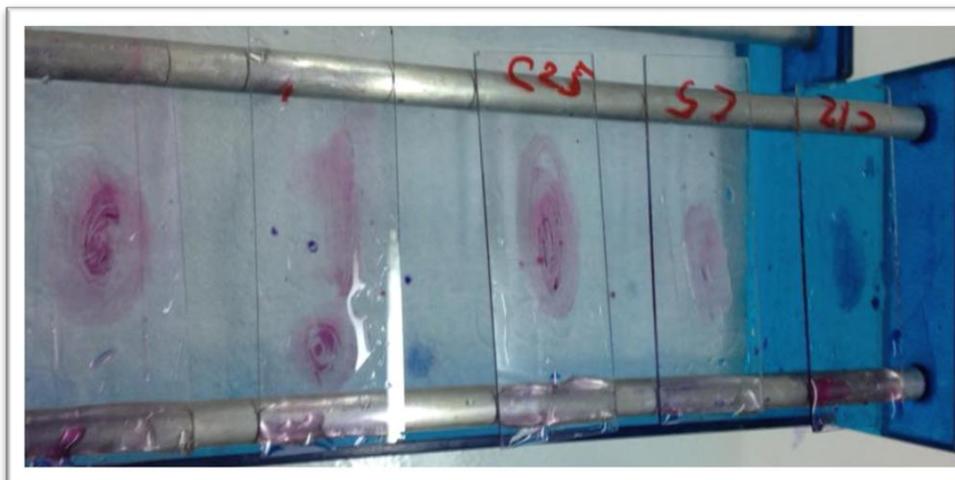


Figura 24: Tinción Gram

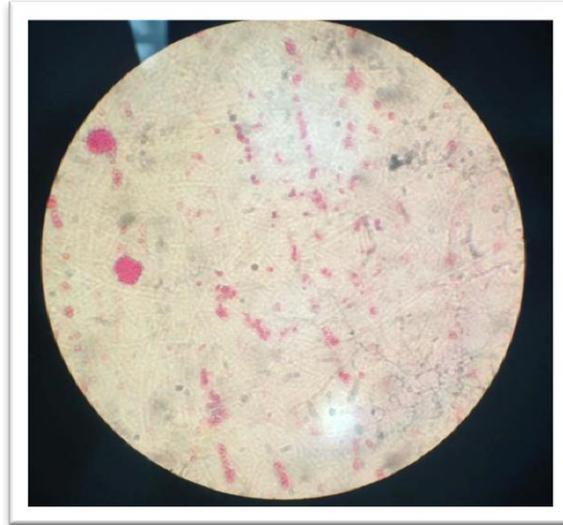


Figura 25: Vista microscópica de la especie

#### 4.7.2.4 IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE

A continuación se procedió a seleccionar el medio de cultivo apto para identificar la especie, mismo que es, el agar bilis esculina, que nos ayuda al crecimiento del microorganismo, es el agar más usado para aislar e identificar a la especie *Enterococcus faecalis*.

Se utilizó el asa de siembra previamente esterilizada para tomar una muestra de la cepa y sumergirla en el tubo de ensayo con el agar bilis esculina, se lo colocó en la estufa a 37°centígrados durante 24 horas. Estas cepas de *Enterococos* van a crecer en este medio de cultivo, consecuentemente hidrolizan esculina y con presencia de iones hierro cambiarán de coloración a negro o verde oliva.

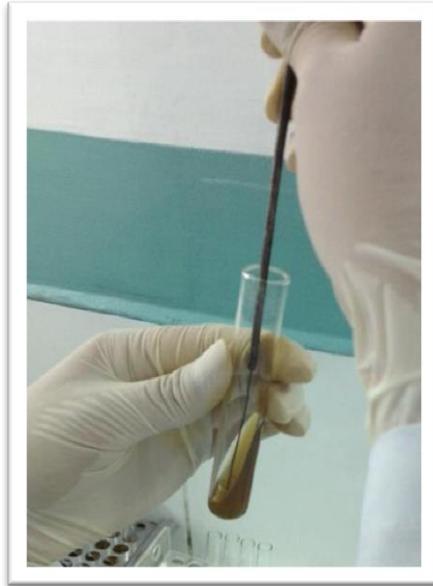


Figura 26: Asa en agar bilis esculina

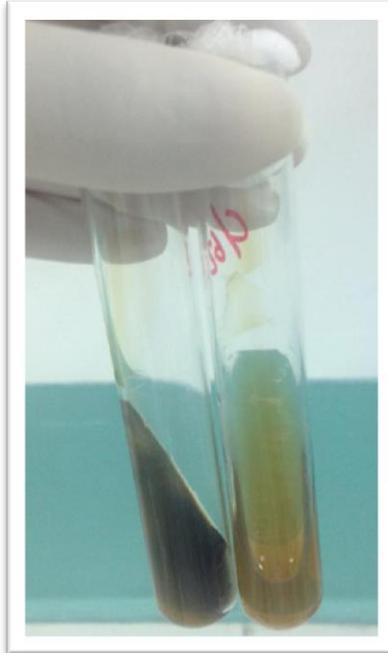


Figura 27: comparación de color de agar bilis esculina

#### 4.7.3 PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD

Se realizó en un medio de cultivo que será el medio Muller-Hinton por ser el que ofrece una composición homogénea y gran reproductibilidad y permite el crecimiento de la mayoría de microorganismos.

Se tomó con un hisopo una colonia de *Enterococcus faecalis* y se mezcló en el tubo de ensayo con caldo nutritivo de Tioglicolato estéril, la suspensión de microorganismos fue ajustada a escala Mc Farland 0.5 el cual evaluó el número de microorganismos presentes mediante la turbidez, de esta suspensión se tomó con un hisopo a la colonia y fue estriada y sembrada en el medio Muller-Hinton.

Se sembró con la técnica de los tres giros que consiste en tomar el inóculo con un hisopo estéril y se siembra por estría la mitad superior de la placa, giraremos la placa unos 90° y volveremos a sembrar una segunda vez. Así sucesivamente hasta completar toda la siembra, se deja secar por 4 a 5 minutos antes de colocar los discos.



Figura 28: Colonia de *Enterococcus faecalis* en caldo Tioglicolato

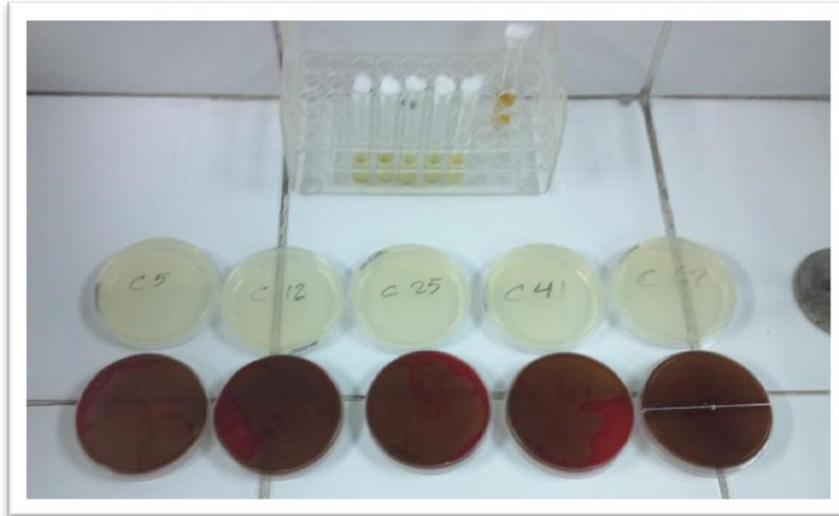


Figura29: Agar muller hinton



Figura 30: Escala Mc Farland

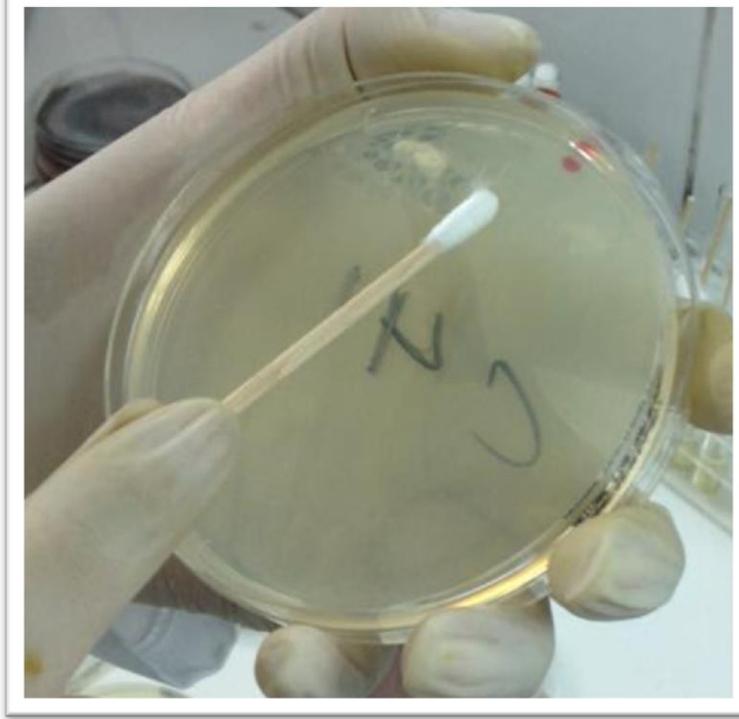


Figura 31: Colonia de *Enterococcus faecalis* en agar muller hinton

#### 4.7.3.1 APLICACIÓN DE LOS DISCOS

Posterior a esto se procedió a la colocación de los discos de inhibición, mismos que se encontraban impregnados con soluciones comerciales de hipoclorito de sodio al 5% y 2.5% y Gluconato de Clorhexidina al 2% y 0.12%.

Se procedió a colocar los discos individuales en la superficie del agar Muller Hinton, se usó una pinza estéril para prevenir el crecimiento de otro tipo de microorganismo, se los colocó suavemente hasta que contacte totalmente con la superficie del agar.

Se distribuyó los discos uniformemente, debían mantener una distancia de 25mm entre el uno y el otro (el diámetro de los discos según las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) debe ser de 6 mm). Un disco no debe ser removido una vez que tomó contacto con la superficie del agar debido a que las sustancias antisépticas se difunden rápidamente

La incubación es de 18-24 horas a 37°centígrados, dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de los discos.

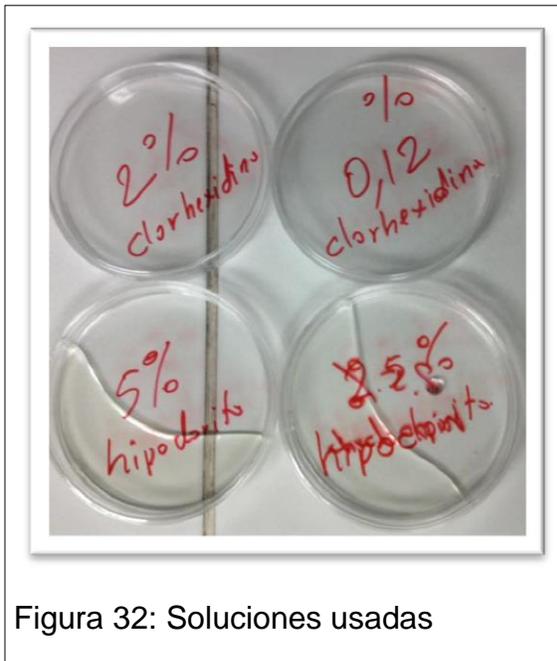


Figura 32: Soluciones usadas



Figura 33: Discos

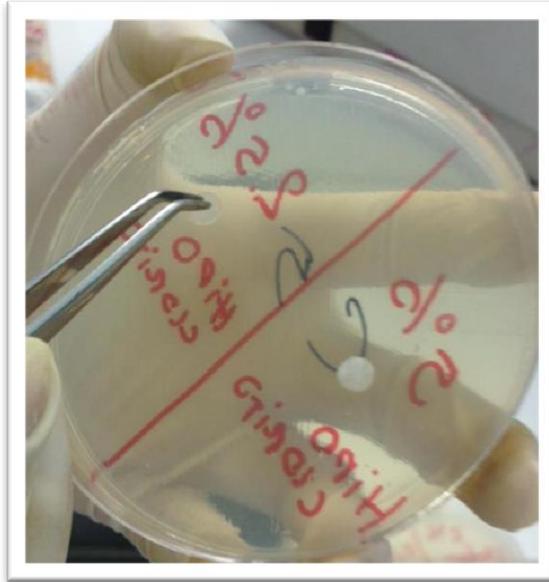


Figura 34: Aplicación de discos



Figura 35: Incubación de agar Muller Hinton

#### 4.7.3.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se leyeron los halos de inhibición que aparecen alrededor de cada disco. Se mide con una regla calibrada, el diámetro de estos.

Se determinaron los resultados con las siglas (S), (R), que significan: sensible, resistente.

El resultado se leyó como máximo a las 24-48 horas de la incubación.

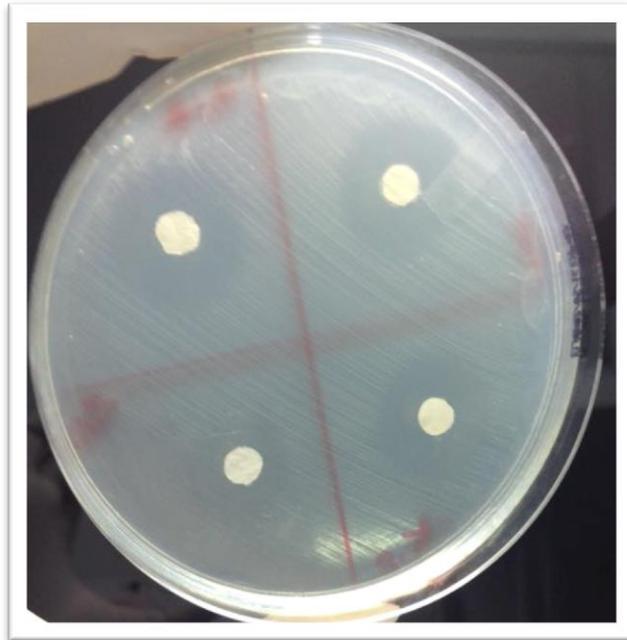


Figura 36: Halos de inhibición

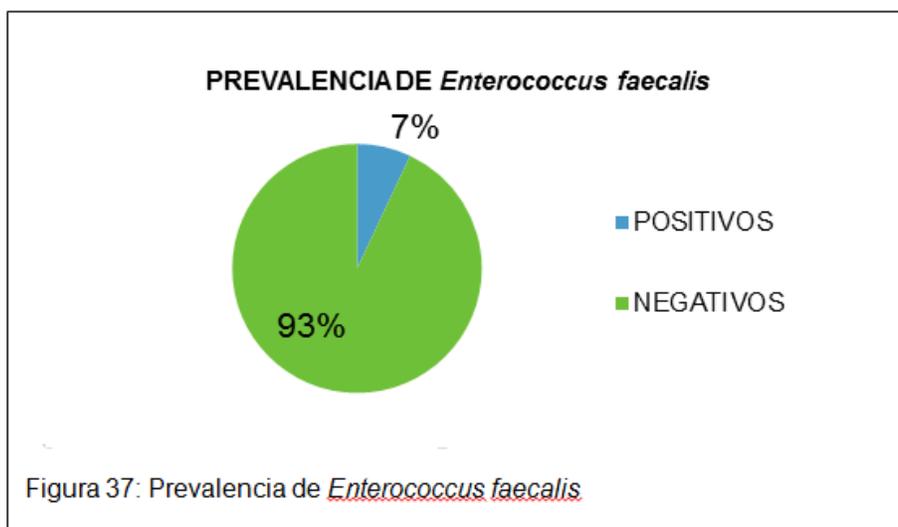
## 5. CAPÍTULO 5.- RESULTADOS

### 5.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### 5.1.1 PREVALENCIA DE *Enterococcus faecalis* EN CEPILLOS DENTALES

Tabla 9: Prevalencia de *Enterococcus faecalis* en cepillos dentales

<b>ENTEROCOCCUS FAECALIS</b>	<b>CEPILLOS DENTALES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>POSITIVOS</b>	<b>5</b>	<b>7%</b>
<b>NEGATIVOS</b>	<b>65</b>	<b>93%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>

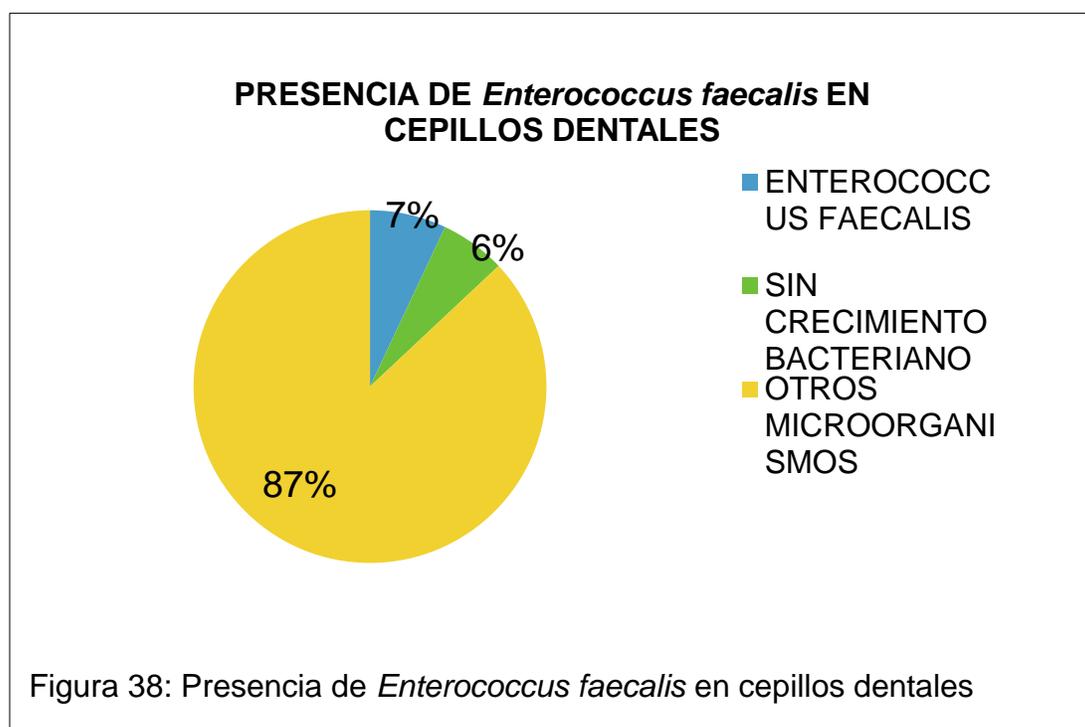


En la tabla N° 9 se indica que de los 70 cepillos dentales utilizados como muestra, 5 resultaron positivos a la presencia de *Enterococcus faecalis*, es decir el 7%; mientras que 65 resultaron negativos a la presencia de *Enterococcus faecalis*, el 93%.

### 5.1.2 PRESENCIA DE *Enterococcus faecalis* EN CEPILLOS DENTALES

Tabla 10: Presencia de *Enterococcus faecalis* en cepillos dentales

PRESENCIA	CEPILLOS DENTALES	PORCENTAJE
<b><i>ENTEROCOCCUS FAECALIS</i></b>	5	7%
<b>SIN CRECIMIENTO BACTERIANO</b>	4	6%
<b>OTROS MICROORGANISMOS</b>	61	87%
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>



En la tabla N° 10, se indica que de los 70 cepillos dentales tomados como muestra, 5 resultaron positivos a la presencia de *Enterococcus faecalis* (7%); 4 cepillos dentales no presentaron ningún crecimiento de microorganismos (6%), mientras que 61 (87%) tuvieron la presencia de otros microorganismos que se pueden relacionar con los géneros: *Estafilococos*, *Streptococos* y *Enterobacterias*.

### 5.1.3 MEDICIONES (mm) DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN FORMADOS POR LOS DESINFECTANTES Y/O ANTISÉPTICOS

Tabla 11: Mediciones (mm) de los halos de inhibición

SOLUCIÓN MUESTRA	CLOR-HEXIDINAL 2%	CLOR-HEXIDINA AL 0,12%	HIPO-CLORITO DE SODIO AL 5%	HIPO-CLORITO DE SODIO AL 2,5%	CONTROL NEGATIVO
1º halo de inhibición	18mm	18mm	17mm	12mm	0
2º halo de inhibición	23mm	17mm	16mm	9mm	0
3º halo de inhibición	21mm	16mm	18mm	13mm	0
4º halo de inhibición	19mm	18mm	15mm	12mm	0
5º halo de inhibición	22mm	15mm	18mm	10mm	0
Media	20,6mm	18,8mm	16,8mm	11,2mm	0

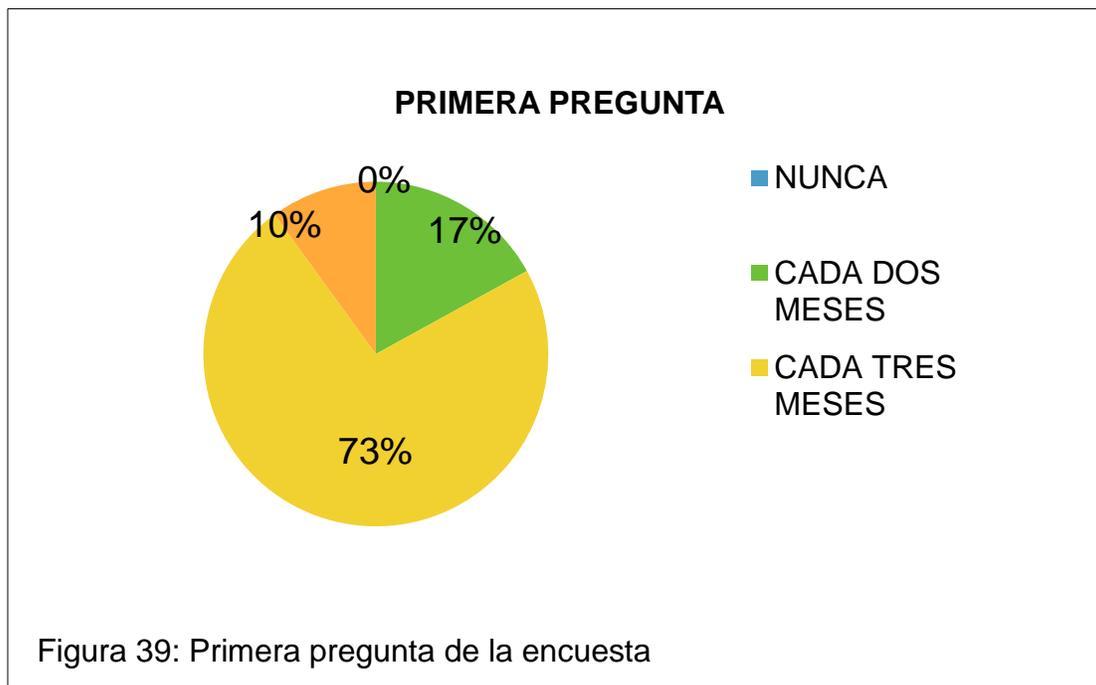
De lo que se puede apreciar en la tabla N° 11, la clorhexidina muestra un mayor poder de destrucción frente a *Enterococos faecalis* a la concentración del 2%, esto debido a que su media de inhibición en milímetros (20,6) es mayor que la media de inhibición (18,8) al 0.12%, en lo que concierne al hipoclorito de sodio el mayor poder de destrucción se presenta al 5%, con una media de inhibición en milímetros de 16,8; frente a 11,2 mm que resultaron al 2,5%.

## 5.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ENCUESTA

### 5.2.1 PRIMERA PREGUNTA: ¿Cada qué tiempo realiza el cambio de cepillo dental?

Tabla 12: Primera pregunta de la encuesta

ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
NUNCA	0	0%
CADA DOS MESES	12	17%
CADA TRES MESES	51	73%
CUANDO ESTÁ EN MAL ESTADO	7	10%
TOTAL	70	100%



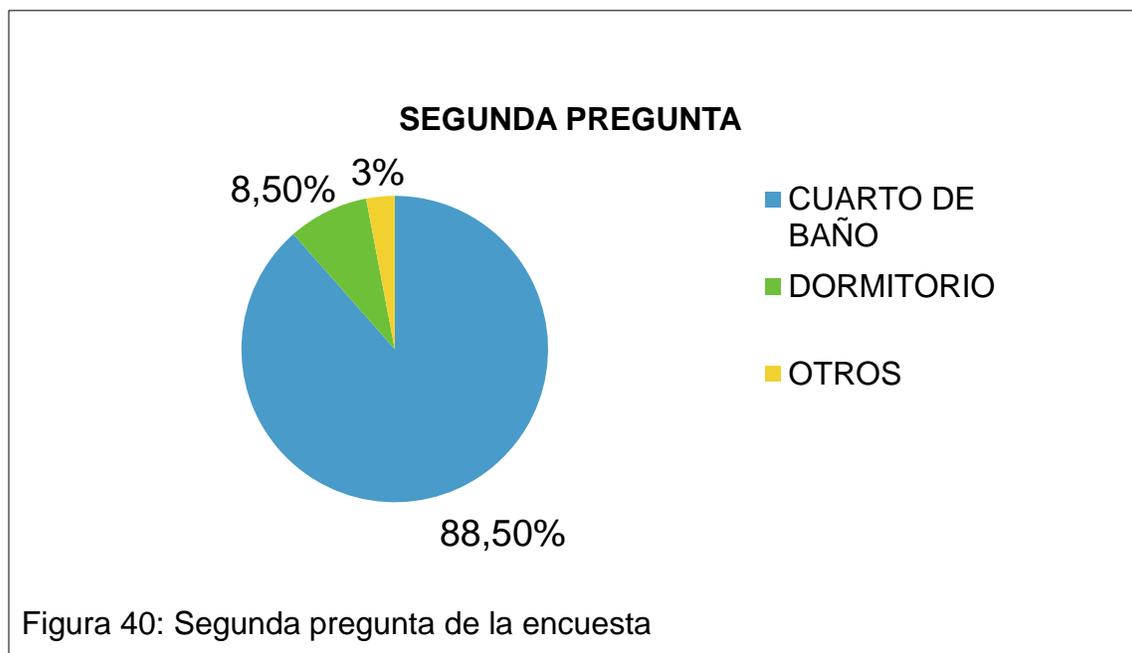
La tabla N° 12 nos demuestra que con los resultados obtenidos en la primera pregunta, se observó que la mayoría de participantes cambia su cepillo dental cada 3

meses con un porcentaje del 73%, seguido de cada 2 meses con un 17%, se presenta un menor porcentaje de cambio de cepillo dental cuando se encuentra en mal estado con un 10%.

### 5.2.2 SEGUNDA PREGUNTA: ¿En qué lugar guarda el cepillo dental?

Tabla 13: Segunda pregunta de la encuesta

ALMACENAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE
CUARTO DE BAÑO	62	88,5%
DORMITORIO	6	8,5%
OTROS	2	3%
TOTAL	70	100%



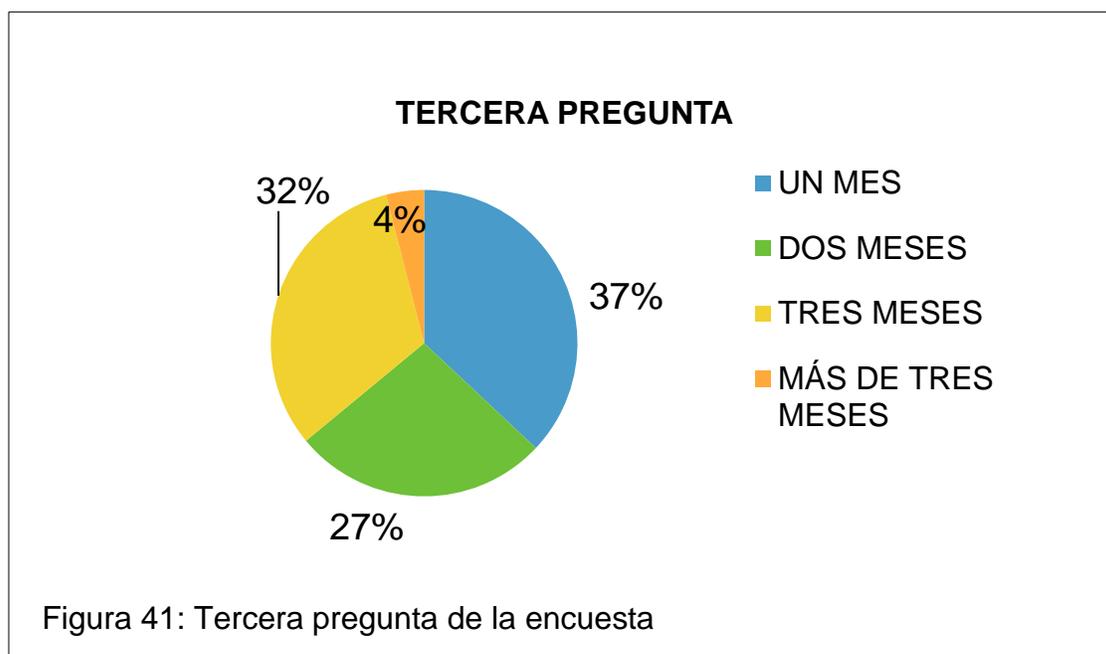
La tabla N° 13 nos demuestra que con los resultados obtenidos en la segunda pregunta, la mayoría de participantes almacena su cepillo dental en el cuarto de baño con un 88,5%, seguido de su almacenamiento en el dormitorio con un 8,5%,

presentando un menor porcentaje de almacenamiento de los cepillos dentales en otros sectores con un porcentaje del 3%.

### 5.2.3 TERCERA PREGUNTA: ¿Cuánto lleva usando actualmente su cepillo dental?

Tabla 14: Tercera pregunta de la encuesta

ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
UN MES	26	37%
DOS MESES	19	27%
TRES MESES	22	32%
MÁS DE TRES MESES	3	4%
TOTAL	70	100%



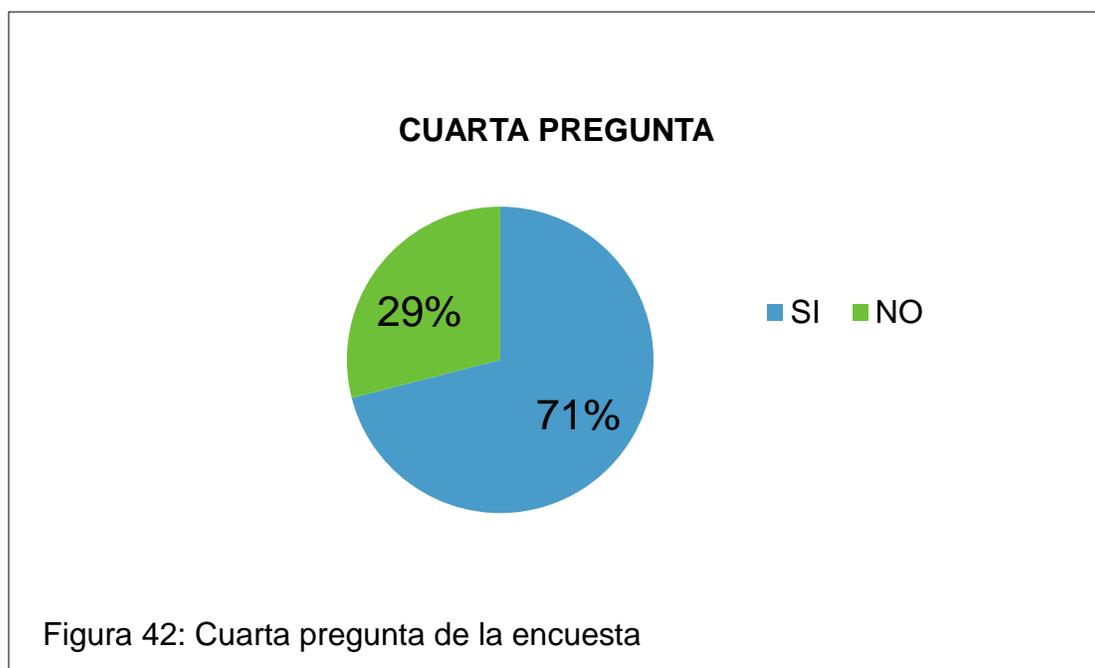
La tabla N° 14 nos demuestra que con los resultados obtenidos en la tercera pregunta, podemos observar que existe un porcentaje mayor de uso del cepillo actual, entre un mes con 37%, y entre tres meses con un 32%, seguido de dos meses con

un porcentaje del 27%, y por último se presenta un porcentaje del 4% del uso del cepillo actual más de tres meses.

#### 5.2.4 CUARTA PREGUNTA: ¿Sabe usted cada qué tiempo se debe cambiar el cepillo dental?

Tabla 15: Cuarta pregunta de la encuesta

ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	50	71%
NO	20	29%
TOTAL	70	100%



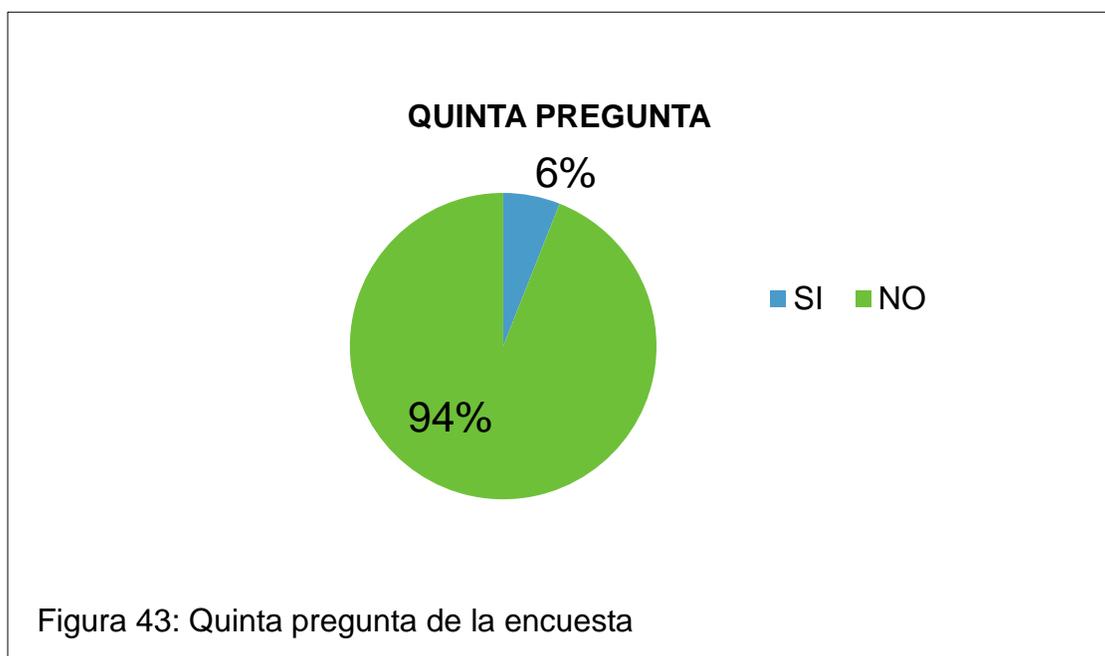
La tabla N° 15 nos demuestra que con los resultados obtenidos en la cuarta pregunta, se pudo observar que la gran mayoría de participantes están bien informados que el cepillo dental se cambia cada tres meses con un porcentaje del 71%,

un menor porcentaje de participantes no están bien informados de cada que tiempo se debe cambiar el cepillo dental presentando un 29%.

### 5.2.5 QUINTA PREGUNTA: ¿Ud. desinfecta su cepillo dental?

Tabla 16: Quinta pregunta de la encuesta

ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	4	6%
NO	66	94%
TOTAL	70	100%



La tabla N° 16 nos demuestra que con los resultados obtenidos en la quinta pregunta, se pudo observar que la gran mayoría de participantes no desinfecta su cepillo dental presentando un porcentaje del 94%, mientras que tan solo el 6% de participantes desinfecta su cepillo dental.

## 6. CAPÍTULO 6.- DISCUSIÓN

Es un tipo de investigación in vitro que podría o no reproducir las mismas condiciones in vivo. Sin embargo es posible observar ciertos hallazgos.

Este estudio permitió conocer la eficacia de los antisépticos (Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina) frente a la inhibición de formación y desarrollo de *Enterococcus Faecalis*, las personas podrán evitar infecciones ocasionadas por este microorganismo y además podrán mantener un protocolo de higiene de sus cepillos dentales de una manera más eficiente. Una dificultad parece ser la selección de la solución que usarán como desinfectante y a la concentración adecuada de uso.

La presente investigación permitió identificar *Enterococcus Faecalis* en cepillos dentales así como también conocer la sensibilidad de dicha especie contra el Hipoclorito de sodio al 5% y 2,5% y Gluconato de clorhexidina al 2% y 0,12%; fue desarrollada en 70 cepillos dentales pertenecientes a individuos participantes de la Fundación REMAR en el período 2016. Se encontró que 5 muestras son positivas para la especie *Enterococcus Faecalis*.

Respecto al grado de susceptibilidad contra hipoclorito de sodio, se comprobó que a la concentración de 5% existe mayor destrucción de *Enterococcus faecalis*; en razón del gluconato de clorhexidina mencionaremos que a la concentración de 2% existe mayor sensibilidad.

1. En el estudio realizado por (Arcentales Lucía 2011) Se concluyó que el 95% de los cepillos dentales estaban contaminados, encontraron bacilos gramnegativos con el 42,5% predominando *Escherichia coli*, igualmente se identificó cocos gram positivos con el 57,5% en el que predominó el *Streptococo viridans* y tan sólo el 5% del total de los cepillos no presentó crecimiento bacteriano, en mi estudio se

pudo concluir que el 94% de los cepillos dentales estuvieron contaminados, presentando un mayor porcentaje (87%) para la presencia de otros microorganismos relacionados con géneros: *Streptococos*, *Estafilococos* y enterobacterias, mientras que un 7% de cepillos dentales fueron positivos a la presencia de *Enterococcus faecalis* y tan sólo el 6% de éstos no presentó ningún crecimiento bacteriano. Podemos concluir que los cepillos dentales son altamente contaminados por una gran diversidad de microorganismos, lo cual lo relacionamos con diferentes factores, haciendo hincapié en el almacenamiento de los mismos y al no descontaminar los cepillos dentales

2. En un estudio realizado por (Díaz María 2016) donde evaluó in vitro el efecto antibacteriano de agentes químicos como: el gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 2,5% contra *Enterococcus faecalis* concluyó que el gluconato de clorhexidina al 2% tuvo un mejor efecto antibacteriano contra este microorganismo en comparación con el hipoclorito de sodio, lo cual coincide con los resultados de mi estudio, demostrando que el gluconato de clorhexidina al 2% fue más eficaz que el hipoclorito de sodio al 2,5% e incluso al 5% de concentración. Siendo el gluconato de clorhexidina el antimicrobiano de selección para la eliminación de *Enterococcus faecalis*.

3. Dentro de la investigación de (Maria Emilia Villagrán 2015) basado en una comparación entre el agua oxigenada al 3% y el Hipoclorito de Sodio 2,5% con cepillos dentales, propone el uso de Hipoclorito de Sodio al 2,5% como un método alternativo en la limpieza del cepillo dental, mientras que en mi estudio al poder comparar la acción del hipoclorito de sodio al 2,5% no tuvo tanta efectividad como con el gluconato de clorhexidina al 2% y 0,12%, sin embargo también cumple con la función de inhibición del desarrollo de microorganismos, en este caso de colonias de *Enterococcus faecalis*.

4. En un estudio realizado por (Arcentales Lucía 2011) determinó mediante una encuesta que el 80% de las personas encuestadas almacenan el cepillo dental en el cuarto de baño, el 5% lo guarda en el dormitorio, el 7.5% lo almacena en la cocina, el 2.5% lo coloca en la repisa del patio de la casa y el 5% restante lo almacena en otros lugares. En mi estudio se pudo observar que el 88,5% de personas encuestadas almacenan su cepillo dental en el cuarto de baño, el 8,5% lo almacena en el dormitorio, mientras que tan sólo el 3% lo almacena en otros lugares. Es decir, se puede observar que la gran mayoría de personas almacenan su cepillo dental en el cuarto de baño lo cual es un factor determinante para su contaminación, ya que como estamos informados muchos microorganismos de diferentes géneros están dispersos en los aerosoles del baño, además que es un ambiente propicio para el desarrollo de éstos.

## 7. CAPÍTULO 7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- La prevalencia de *Enterococcus faecalis*, en los cepillos dentales utilizados por los individuos participantes de la Fundación REMAR en el período 2016 es del 7% (n=5), es decir, el 93% (n=65) no presentan este microorganismo.
- Al analizar los valores de los halos de inhibición con el Hipoclorito de sodio al 5% podemos visualizar rangos de susceptibilidad entre 15 a 18 mm mientras que a la concentración de 2.5% se observaron rangos de susceptibilidad entre 9 a 13 mm.
- Al analizar los valores de los halos de inhibición con el Gluconato de Clorhexidina al 2% podemos visualizar rangos de susceptibilidad entre 18 a 23 mm mientras que a la concentración de 0.12% se observaron rangos de susceptibilidad entre 15 a 18 mm.
- Al analizar las medidas del Hipoclorito de Sodio respecto a los halos de inhibición a la concentración de 5% y 2.5% visualizamos que a mayor concentración mayor grado de inhibición.
- Al analizar las medidas del Gluconato de Clorhexidina respecto a los halos de inhibición a la concentración de 2% y 0.12% visualizamos que a mayor concentración mayor grado de inhibición.
- Mediante el presente estudio se ha demostrado que el Gluconato de Clorhexidina al 2% y el Hipoclorito de Sodio al 5% son las soluciones de elección contra la especie *Enterococcus faecalis*.

## 7.2 RECOMENDACIONES

- El presente estudio transversal nos indica la necesidad de implementar con prontitud nuevas políticas relacionadas con la prevención de salud oral, para que de esta manera las poblaciones inicien a tempranas edades una nueva cultura de prevención en salud odontológica.
- Cambiar los cepillos cada 3 meses o antes si las cerdas parecen muy usadas o están dañadas. Los cepillos de los niños se deben cambiar con más frecuencia que de los adultos. Lavarse las manos antes y después de cepillarse, enjuagar el cepillo con agua del chorro después de usarlo y dejar secar al aire libre. Almacenar los cepillos de forma individual para evitar el contacto con las cerdas de los demás cepillos y lejos del inodoro en un ambiente seco y ventilado.
- El cepillo debe ser colocado en forma vertical en un lugar abierto ya que se podrá secar con más facilidad y evitar el desarrollo de microorganismos, no debería estar en contacto con otros cepillos, esto evitará una contaminación cruzada. Igualmente para mantener una buena salud oral se debe desinfectar por lo menos una vez a la semana los cepillos dentales y así poder evitar el desarrollo de microorganismos y futuras alteraciones a la salud.
- De acuerdo a este estudio, los antimicrobianos usados como son : el Hipoclorito de Sodio y el Gluconato de Clorhexidina han cumplido con la función de ser un excelente antiséptico, superándolo en un pequeño porcentaje el gluconato de clorhexidina al 2%, sin embargo ambos tienen buenos resultados y son recomendados.
- Los dos antimicrobianos son de gran utilidad aunque el Gluconato de Clorhexidina al ser un producto relativamente caro comparado con el Hipoclorito de Sodio, no podrá estar a la mano de toda la población, sin embargo se

podrá usar también el hipoclorito de sodio por ser un producto más asequible económicamente para toda la población.

## REFERENCIAS

- Acosta S. Agosto 2005. *Enterococcus*. CODEINEP. (Grupo Asesor, Control de Infecciones y Epidemiología).
- Aguirre, M. (2013). *Estudio comparativo entre agentes químicos utilizados para la desinfección de cepillos dentales*. Universidad San Francisco de Quito. Ciudad Quito, Ecuador.
- Alexander, D. (2012). *Selecting the Right Toothbrush for Optimal patient care*. *Compendium*, 33(7), 548-552.
- American Dental Association.
- Andrade, F. (2008). *Estudio comparativo sobre la eficacia de los cepillos manuales frente a los cepillos eléctricos en adolescentes del colegio Luciano Andrade- Marín de la Ciudad de Quito*. Universidad San Francisco de Quito. Ciudad de Quito, Ecuador.
- Ankola, A., & Hebbal, M. a. (2009). *How clean isthe toothbrush that cleans your tooth?* *Int J Dent Hygiene*, 7, 237-240.
- Arcentales L. 2011. *Loja. analisis y prevencion de la contaminacion bacteriana en los cepillos dentales de los niños/as de 3-5 años de edad de la guardería centro infantil del buen vivir jose miguel carrion mora de la ciudad de loja*. Universidad Nacional de Loja.
- Basman, Adil, et al. January. 2016 "Evaluation of toothbrush disinfection via different methods." *Brazilian Oral Research* . Academic OneFile. [http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA440822408&v=2.1&u=ua-me\\_cons&it=r&p=GPS&sw=w&asid=09b37f3e39ab145bbdaa28279287bc8c](http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA440822408&v=2.1&u=ua-me_cons&it=r&p=GPS&sw=w&asid=09b37f3e39ab145bbdaa28279287bc8c).
- Bezerra, Léa Assed, 2008. *Tratado de Odontopediatría*, Tomo uno.
- Campos, M. (2009). Eficacia del hipoclorito de sodio al 0.5% comparado con la clorhexidina al 0.12% en la desinfección de cepillos dentales. Universidad Nacional Federico Villareal. Ciudad de Lima. Perú. <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/micarlayaniraloartecampos.pdf>
- Carranza, F. (2010). *Periodontología clínica*. Mexico: Mc Graw Hill.

- Carranza Fermín Alberto Carranza, Compendio de Periodoncia, 5ª edición Editorial Panamericana, Buenos Aires. Págs. 104.
- Casals-Peidró E. 2005 Hábitos de higiene oral en la población escolar y adulta española. RCOE
- Castro, P., Corral, C., García, F., León, P., Martínez, C., & Moreno, F.(2008). Eficacia de cuatro cepillos dentales en la remoción de placa bacteriana mediante la técnica modificada de Bass en estudiantes de Salud Oral de la ciudad de Cali. Revista Estomatología, 16(2), 15-24.
- Caudry, S., & otros. (1995). Contaminated toothbrushes and their disfection. Journal Canadian Dental Association, 61(6), 511-516.
- Contreras A, Arce R, Botero JE, Jaramillo A, Betancourt M. 2010. Toothbrush Contamination in Family Members. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehab. Oral.
- Contreras, A., Astudillo, M., Daza, L., García, L., Gaviria, P., Parra, B.Jaramillo, A. (2002). Contaminación microbiana de los cepillos dentales en pacientes con enfermedad periodontal. Revista Estomatología, 10(1), 5.
- Chenoweth, CE. 2000. Enterococcus. En: APIC Text of infection control and epidemiology Washington DC: APIC; 94.1-94.7 2.
- Daniel, S., & Harfst, S. (2004). Dental hygiene concepts, cases and competencies. USA: Mosbys.
- De Rojas, F., & Fuenmayor, V. (2009). Manual de Higiene Bucal. Buenos Aires, Madrid: Panamericana.
- Daly, C., Marshall, R., & Lazarus, R. (2000). Australian dentists' views on toothbrush wear and renewal. Australian Dental Journal , 45(4), 254-256.
- Díaz M. 2016. Eficacia del hipoclorito de sodio al 2.5% y la clorhexidina a 2% para la erradicación del enterococcus faecalis aislada en prótesis totales superiores del hospital de adulto mayor localizado al norte de quito periodo 2016. Quito.
- Echeverría José Javier. 2008. Manual de Odontología, Segunda Edición. Plaza edición: Barcelona- España
- Edmond M. 2004. Enterococcal species. Wenzel R, Brewer T, Butzler JP. En: A guide to Infection Control in the Hospital. Boston: ISID; 209-213.

- Enrique de Roja, F., & Fuenmayor, V. (2009). Manual de higiene bucal SEPA. España: Panamericana
- Escobar ML, Fernández G, Santander MC. Comparación de la eficacia de dos diferentes clases de cepillos de dientes en la remoción de placa blanda supragingival
- Esbeidy Huesca Acosta. 2011. Salud Bucal. Universidad Veracruzana.
- Forbes, B.A., D.F. Sahm, A.S. Weissfeld. 1998. Bailey and Scott's diagnostic microbiology. 10 th ed. Mosby. St. Louis, USA.
- Fruttero, A. (2003) Revisión actualizada de las soluciones irrigadoras endodónticas. Argentina. <http://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/1388/15-51-1-PB.pdf?sequence=1>
- Gasc, O. (2002) *Prevención y control de infecciones intrahospitalarias*.  
[http://www.enfermeriajw.cl/pdf/MANUAL\\_NORMAS\\_ODONTOLOGIA.pdf](http://www.enfermeriajw.cl/pdf/MANUAL_NORMAS_ODONTOLOGIA.pdf)
- Gil E, Segura M, Segura M, 2008. Revisión bibliográfica sobre la prevención de la placa dental utilizando cepillos de dientes basados en dióxido de titanio
- Gilmore M, 2002. The Enterococci: pathogenesis, molecular biology, and antibiotic resistance. Washington DC: ASM Press
- Giraffa, G., D. Carminati, E. Neviani. 1997. Enterococci isolated from dairy products: a review of risks and potential technological use. J. Food Prot. 60: 732-738.
- Glass RT, Shapiro S. 1992 Oral inflammatory diseases and the toothbrush. J Okla Dent Association.
- Granados Pérez, R. (2002) Microbiología: Bacteriología medios de cultivo pruebas bioquímicas. Madrid: Paraninfo.
- Guevara R. Miriam 2007. Microbiology A Laboratory Manual, investigamos la composición de los Agaros. Edición Lima
- Haapasalo, M. y Shen, Y. y Quian, W. y Gao, Y. (2009) Irrigation endodontics. Division of endodontics, DOI: 10.1016/j.cden.2009.12.001.

- Harris, N., & Garcia-Godoy, F. (2001). *Odontología preventiva primaria*. México: Manual Moderno.
- Herazo Acuña Benjamín. Octubre 1990. Primera Edición, Bogotá, Editorial Presencia Ltda. Herazo, B. (2012). *Clínica del Sano en Odontología* (cuarta ed.). Bogotá. Ecoe Ediciones.
- Hernández, M. (2010). Porcentaje de microorganismos presentes en un cepillo dental según el ambiente en que se conserva y medidas de higiene que se deben tomar para mantenerlo limpio. Costa Rica. <http://bb9.ulacit.ac.cr/tesinas/Publicaciones/038835.pdf>
- Herrera L , Caballero S , Claro A, Torres H, Martínez C.. July/Dec. 2012 Actividad antimicrobiana del ácido acético y el cepillo colgate 360° antibacterial®: un estudio in vitro. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*
- Higashida, B. (2009). *Odontología Preventiva*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Jett B, Huycke M, Gilmore M. 1994. Virulence of Enterococci. *Clin Microbiol Rev.*; 7(4): 462-78.
- Jaimes, J. (2014). Contaminación microbiana en los cepillos de dientes, uso, cuidado y descontaminación.
- Karibasappa GN, Nagesh L, Sujatha BK. 2011 Assessment of microbial contamination of toothbrush head: an in vitro study. *Indian J Dent Res.*
- Lindhe, J. (2009). *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Long SR, Santos AS, Nascimento CMO. 2007. Avaliação da contaminação de escovas dentais por enterobactérias. *Rev Odontol Univ St Amaro. Glass RT, Shapiro S. Oral inflammatory diseases and the toothbrush. J*
- Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (2004). *Brok Biología De Los Microorganismos*. Madrid: Pearson.
- Malhotra, R. (2011). Comparison of the effectiveness of a commercially available herbal mouthrinse with chlorhexidine gluconate at the clinical and patient level. *J Indian Soc Periodontol*
- Malmberg E, Birkhed D, Norvenius G, Norén JG, Dahlén G. Microorganisms on toothbrushes at daycare centers. *Acta Odontol Scand*



- Rahman Zamani, Hoja de Hechos para Familias: El cuidado del cepillado dental es importante. California Chilcare Health Program. USA.
- Raiyani, Chirag, et al. (2015): "Assessment of microbial contamination on twice a day used toothbrush head after 1-month and 3 months: An in vitro study." *Journal of Natural Science, Biology and Medicine* 6.344. Academic OneFile.
- Revista chilena de infectología. Jun. 2007. *Enterococcus* sp. Parte I. *Rev. chil. infectol.* v.24 n.3 Santiago.
- Rivas, R. (2011) Limpieza y conformación del conducto radicular. Universidad Autónoma de México. <http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/limpieza2.html>
- Rocas IN, Siqueira JF, Santos KR. 2004. Association of *Enterococcus faecalis* with different forms of periradicular diseases. *J Endod*; 30:315-20.
- Rubio D. 2013. Estudio de la capacidad de inhibición del crecimiento bacteriano de los adhesivos autograbantes frente a gérmenes de la cavidad oral. Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid. España.
- Ruppert, M., & Schlagenhaut, U. (2005). La clorhexidina en odontología. *Quintessenz*, 12-23.
- Ryan KJ. Ray CG. 2005. *Estreptococos y enterococos*. Microbiología médica. 4 ed. México: McGraw- Hill Interamericana; p. 297-322.
- Sánchez, F. y Furuya, A. y Padilla, S. y Gómez, A. y Gómez, L. (2009) Comparación de la acción bactericida del hipoclorito de sodio y microcyn 60. *Revista odontológica mexicana*, 13, Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2009/uo091b.pdf>
- Sánchez, L. y Saénz, E. (2005) Antisépticos y desinfectantes. *Dermatología peruana*, 15, [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/dermatologia/v15\\_n2/pdf/a02.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/dermatologia/v15_n2/pdf/a02.pdf)
- Selva, K. (2012) Puesta al día en desinfección y esterilización en la clínica dental. *Gaceta dental*. <http://www.gacetadental.com/2012/04/puesta-al-dia-en-desinfeccion-y-esterilizacion-en-la-clinica-dental-i/>

- SEPA .Manual de Higiene Bucal. Edición: 2009. Editorial Médica Panamericana.
- Soares, I., & Goldberg, F. (2002). Endodoncia técnicas y fundamentos. Madrid: Médica Panamericana S.A.
- Souto R, Colombo AP. 2008. Prevalence of Enterococcus faecalis in subgingival biofilm and saliva of subjects with chronic periodontal infection. Arch Oral Biol.;53:155-60
- Tomar, Poonam, et al(2015)."Evaluating sanitization of toothbrushes using ultra violet rays and 0.2% chlorhexidine solution: A comparative clinical study." Journal of Basic and Clinical Pharmacy 6.1
- Torres, J. (2008). Hipoclorito de sodio como agente desinfectante <http://seguridadbiologica.blogspot.com/2008/07/hipoclorito-de-sodio-comoagente.html>
- Vega, L. (2011) *Manual de limpieza y desinfección. Hospital Municipal de San Roque.* Colombia. <http://www.hospitalmunicipalsanroque.gov.co/uploads/descargad/24.pdf>
- Vignoli, R. (2002) Esterilización y Desinfección. Recuperado de <http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap%2027.pdf>
- Wetzel WE, Schaumburg C, Ansari F, Kroeger T, Sziegoleit A. Microbial contamination of toothbrushes with different principles of filament anchoring.

## **ANEXOS**

## AUTORIZACIÓN

Quito, 18 de marzo del 2016

Señor  
Jaime Merino  
DIRECTOR DE LA FUNDACIÓN REMAR  
Presente

De mis consideraciones:

Reciba un cordial saludo de mi parte, a la vez le solicito que a la señorita Johanna Lizbeth Villacís Sánchez con C.C. 1721806998, estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas, se le autorice llevar a cabo, en la institución que usted dirige, el proyecto de tesis cuyo tema es: "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", para lo cual necesita aplicar una encuesta y un cepillo dental en uso de cada integrante de la fundación, a cambio se les dotará de un nuevo cepillo y pasta dental.

Luego del estudio realizado se les dará un informe de los resultados obtenidos y la respectiva charla de prevención de la salud bucal.

Seguro de contar con su valiosa colaboración, quedo atento a su respuesta.

Atentamente,

Dr. Eduardo Flores  
DECANO DE LA FACULTAD DE ODONTOLÓGIA  
UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

Jaime Merino Sr.

FUNDACIÓN REMAR  
RUC: 1751372030001  
Dir: Marcondito Oca 285 y Av. América  
Telfs.: 3210-740 / 3211-745 / 3211-488

## CERTIFICADO LABORATORIO CLÍNICO

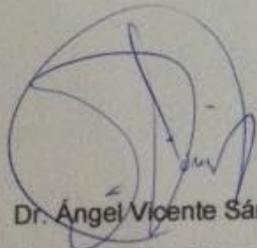
**CLINILABB**  
Laboratorio Clínico Bacteriológico  
Av. 3 de Julio 105 y Tansen Of. 2758173  
Santo Domingo de los Tsáchilas

### CERTIFICADO

Certifico que la señorita: Johanna Lizbeth Villacís Sánchez, con cédula de identidad N° 172180699-8, realizó las pruebas diagnósticas bacteriológicas en el Laboratorio Clínico Bacteriológico "CLINILABB", ubicado en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, en conjunto con el Dr. Ángel Sánchez, para el estudio de su tesis con el tema: "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". Dicho estudio fue realizado con las normas de calidad establecidas.

La mencionada señorita puede hacer uso de este documento como crea conveniente a sus intereses.

Quito, 19 de Mayo del 2016.



Dr. Ángel Vicente Sánchez Granda.

Gerente y Propietario.

Laboratorio Clínico Bacteriológico "CLINILABB".



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

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

**RESPONSABLES DEL PROYECTO:**

Estudiante: Johanna Lizbeth Villacís Sánchez    Teléfono: 0979279990

Señor/a

Reciba un atento y cordial saludo.

El propósito de esta investigación es identificar un microorganismo llamado *Enterococcus faecalis* en los cepillos dentales, seguido de una evaluación con desinfectantes.

El proyecto consiste en:

- Recolección de la muestra: cepillos dentales
- Identificación del microorganismo en los cepillos dentales.
- Evaluación con desinfectantes.

La investigación de este proyecto no corre ningún riesgo y ningún costo, solo se pide la colaboración de la entrega del cepillo dental que usted esté usando actualmente y la realización de una encuesta. A cambio se les dará el respectivo cepillo dental nuevo, una pasta dental y una charla de salud oral preventiva.

FIRMA: .....

Gracias por su colaboración!



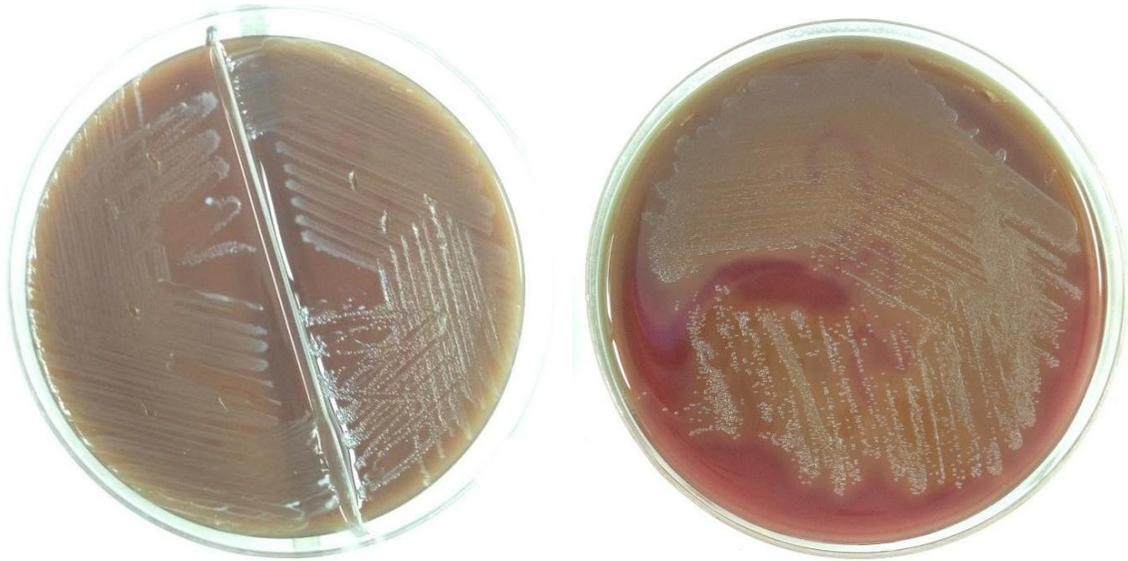
**PROCEDIMIENTO**  
**CHARLA Y ENCUESTA**



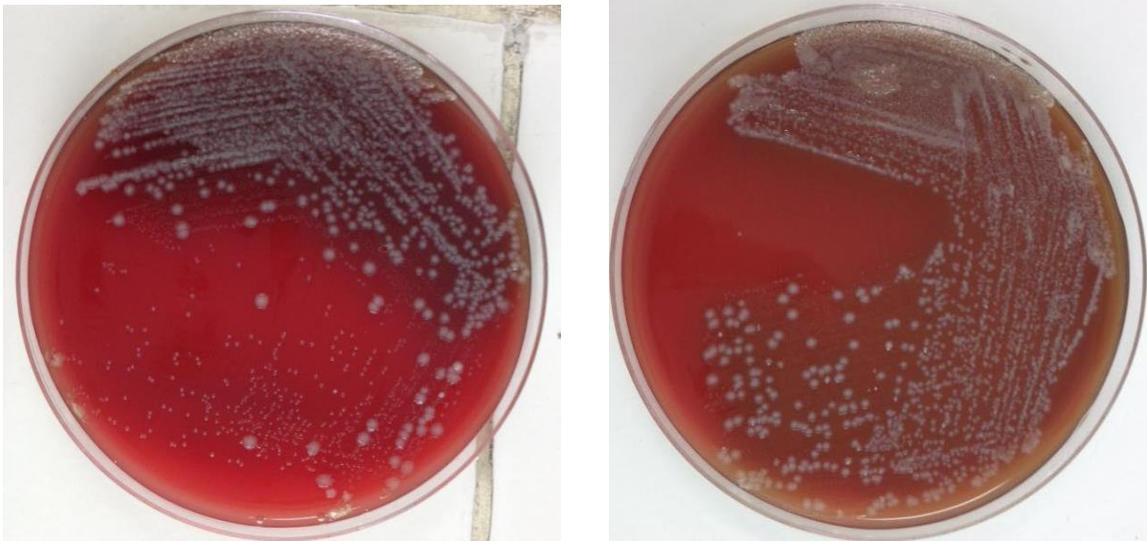
**MUESTRA**



**CULTIVO: OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA**

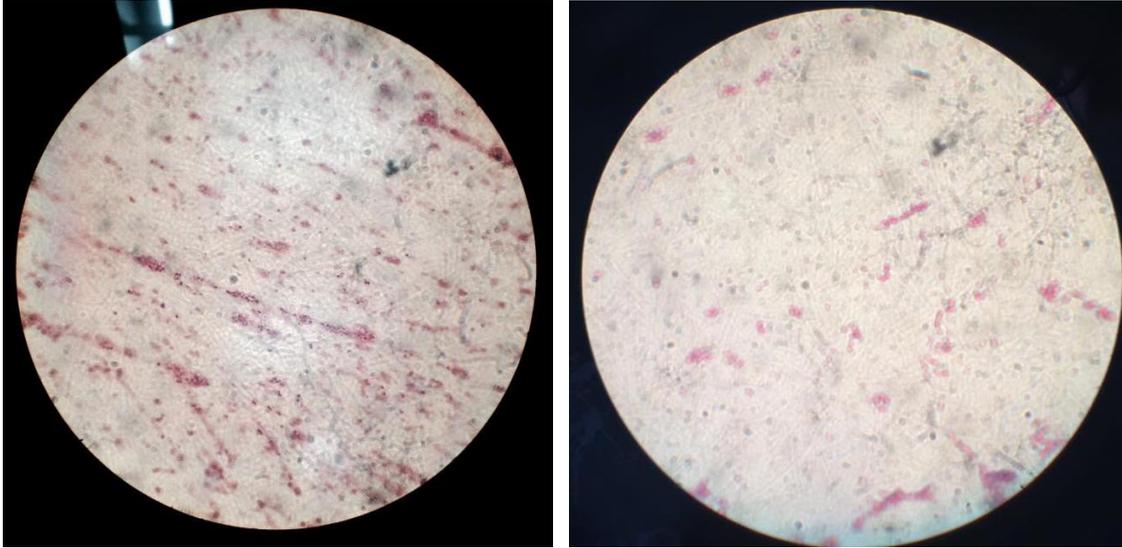


**RESULTADOS POSITIVOS A “*Enterococcus faecalis*”**

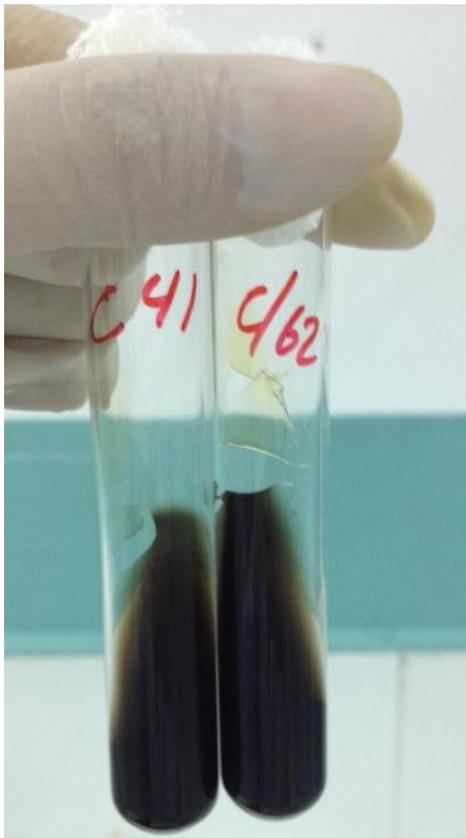


**RESULTADOS NEGATIVOS A “*Enterococcus faecalis*”**

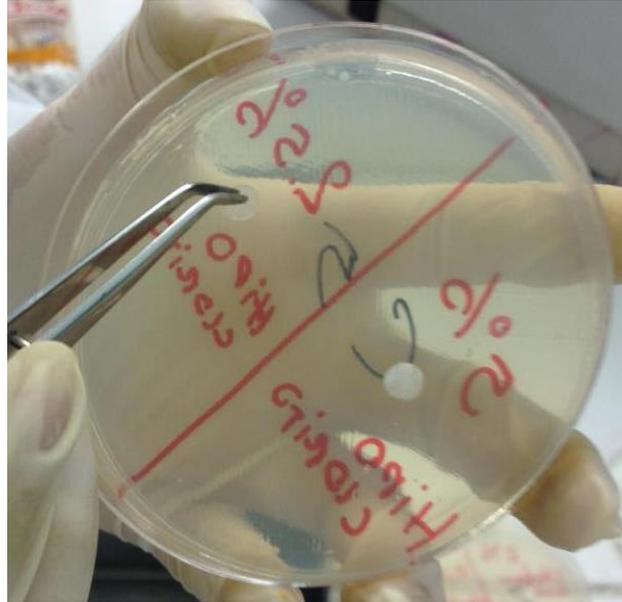
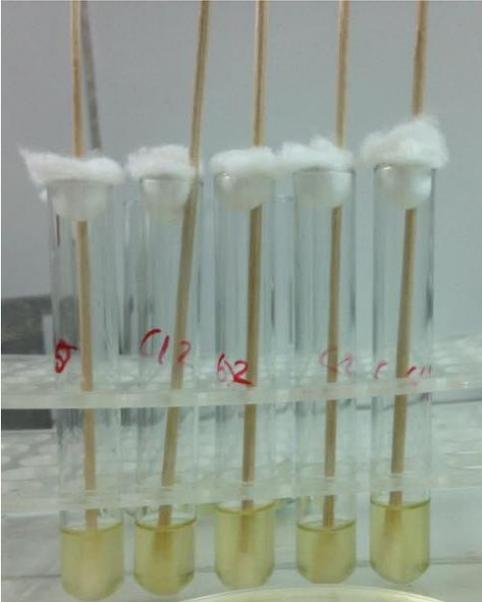
## OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA



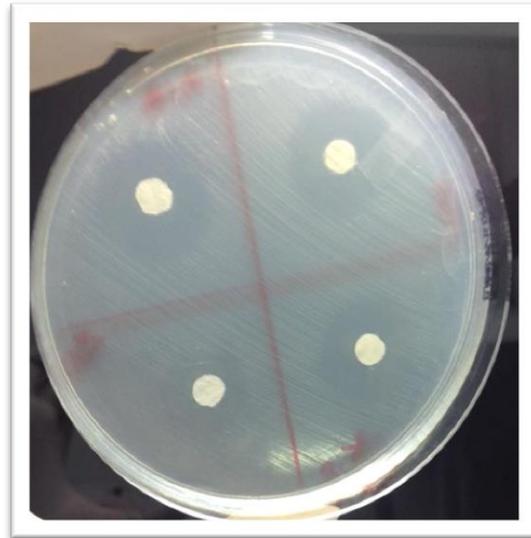
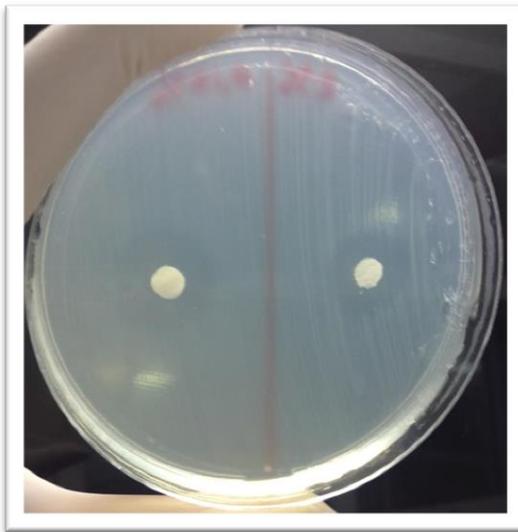
## IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE “*Enterococcus faecalis*”



## PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD



## RESULTADOS HALOS DE INHIBICIÓN



<b>MODELO FINANCIERO</b>		
<b>ESTUDIANTE: JOHANNA VILLACÍS</b>		
<b>FECHA</b>	<b>ITEM</b>	<b>COSTOS</b>
29/04/2016	CEPILLOS DENTALES	\$ 250,00
29/04/2016	PASTAS DENTALES	\$ 300,00
29/04/2016	TUBOS CALDO TIOGLICOLATO	\$ 119,00
03/05/2016	CAJAS PETRI AGAR SANGRE DE CORDERO	\$ 140,00
03/05/2016	TUBOS AGAR BILIS ESCULINA	\$ 119,00
03/05/2016	CAJAS PETRI AGAR MULLER HINTON	\$ 105,00
03/05/2016	GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2%	\$ 10,00
03/05/2016	GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 0,12%	\$ 5,00
03/05/2016	HIPOCLORITO DE SODIO	\$ 5,00
03/05/2016	HISOPOS ESTÉRILES	\$ 20,00
03/05/2016	DISCOS DE FILTRO ESTÉRILES	\$ 10,00
03/05/2016	CAJA DE GUANTES BLANCOS TALLA S	\$ 8,00
03/05/2016	MASCARILLAS	\$ 6,00
	SUMINISTRO DE OFICINA	
	RECURSOS	\$ 20,00
	IMPRESIONES	\$ 15,00
	ESFEROS	\$ 20,00
	MOVILIZACIÓN	\$ 200,00
	ALIMENTACIÓN	\$ 120,00
	SERVICIO DE LABORATORIO CLÍNICO	\$ 500,00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.972,00</b>