



Cláusula de cesión de derecho de publicación de tesis/monografía

Yo Carla Seledad Paredes Herrera C.I. 6124866 LP
autor/a de la tesis titulada

"Estudio in vitro de la Efectividad del Hipoclorito de sodio al 0,4 % en la
decontaminación de microorganismos autóctonos de cepillos dentales de pacientes entre 20-30 años en la Clínica Dr. Smile en el periodo Marzo-Julio 2019
mediante el presente documento deo constancia de que la obra es de mi exclusiva
autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos
para la obtención del título de

Master en Odontología con especialización en
Rehabilitación oral y Estética

En la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede académica La Paz.

1. Cedó a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Académica La Paz, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación a partir de la fecha de defensa de grado, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamo de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría Adjunta a la Secretaria General sede Académica La Paz, los tres ejemplares respectivos y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

Fecha. 21/10/2019

Firma: 

UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR

Maestría en Odontología con Especialización en Rehabilitación Oral y Estética II Versión



U A S B
**Universidad Andina
Simón Bolívar**
ORGANISMO ACADÉMICO DE LA COMUNIDAD ANDINA

TESIS DE GRADO

“ESTUDIO IN VITRO DE LA EFECTIVIDAD DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.4% EN LA DESCONTAMINACIÓN DE MICROORGANISMOS AUTÓCTONOS DE CEPILLOS DENTALES DE PACIENTES ENTRE 20 A 30 AÑOS DE EDAD EN LA CLINICA DENTAL DR. SMILE EN EL PERIODO MARZO - JULIO DEL 2018”.

Tesis de Grado para la obtención del título de Magister

MAESTRANTE: DRA. CARLA SOLEDAD PAREDES HERRERA

TUTOR: MSC. SERGIO RODRIGO QUISBERTH BARRERA

La Paz – Bolivia, Febrero 2019.

DEDICATORIA

A Dios por nunca abandonarme, a mis padres por la fuerza, a mi esposo y amigos por su apoyo incondicional y a mi hijo que es la luz en mi camino.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Sergio Quisberth Barrera por su paciencia y guía en el presente trabajo.

Al personal de laboratorio de la facultad de Bioquímica por su colaboración y amistad.

A la Dra. Gabriela Zabala por sus aportes, consejos y soporte permanente.

A los docentes de la maestría de Rehabilitación Oral y Estética por las enseñanzas brindadas.

RESUMEN

La contaminación microbiana del cepillo dental en la población pacaña genera una problemática en la transmisión de enfermedades de carácter oral y sistémico poniendo en riesgo de contaminación cruzada a la población, especialmente a personas inmunodeprimidas, niños y ancianos.

Objetivo: Determinar la eficacia del Hipoclorito de Sodio al 0.4% como agente desinfectante para la reducción y /o eliminación de microorganismos autóctonos albergados en el cepillo dental, reduciendo la transmisión cruzada de enfermedades de carácter oral y sistémico.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio experimental *in vitro*. Se recolectaron 32 cepillos usados de pacientes que cumplían con los criterios de inclusión. A continuación, se aislaron microorganismos autóctonos cultivables, recuperados de los cepillos dentales sembrados en diferentes agares. Para el examen de eficiencia del hipoclorito al 0.4% primero se realizaron 5 diluciones (0.4%; 0.2%; 0,1%; 0,5% y 0,25%) inoculando en estas diluciones las cepas autóctonas seleccionadas de *Staphylococcus aureus* , *Candida albicans*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Bacillus sp.* para determinar en qué concentración el hipoclorito de sodio pierde efectividad contra estos microorganismos Posteriormente, se realizó el ensayo de la actividad antimicrobiana en diferentes tiempos por el método de contacto directo, como control directo de crecimiento se utilizó solución salina al 70% de transmitancia seleccionando cepas recuperadas al azar.

Resultados: La recuperación de microorganismos en los cepillos dentales de la muestra recolectada arrojó los siguientes resultados: *Staphylococcus aureus* (38,82%), seguido de *Enterococcus* (12,94); diferentes microorganismos de la familia *Enterobacteriaceae* (27,06%) y tres variedades de la familia *Candida* (*Albicans*, *Tropicalis* y *Krusei*) en un (7.06%).

El test de eficiencia del desinfectante permitió evaluar el nivel de eficacia de las diferentes diluciones a las cuales fue sometido el hipoclorito de sodio (0.4%; 0.2%; 0.1%; 0.05; 0.25%) se evidenció que del hipoclorito de sodio al 0.4% tiene alta eficacia en los periodos de tiempo medidos (1´; 3´;5´). Además, se pudo observar que en las diluciones de 0.2% y 0.1 % a las 24 hrs. disminuyen su eficacia ya que cepas como *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, microorganismos de la familia *Enterobacteriaceae* mostraron resistencia al desinfectante.

Conclusiones: La dilución del hipoclorito de sodio al 0.4% es altamente efectiva en los tiempos de acción medidos en este estudio, no presenta ningún riesgo de toxicidad

para la población y es una medida altamente recomendable para la reducción y/o eliminación de microorganismos autóctonos que pueden llegar a ser altamente patógenos y provocar enfermedades orales y sistémicas.

Aporte de la investigación: La información científica brindada por esta investigación permitirá que el profesional odontólogo genere en él y en los pacientes que atiende en consulta conciencia acerca de la problemática y pueda generar un hábito preventivo como lo es la desinfección del cepillo dental con el uso de hipoclorito de sodio (*lavandina*) al 0.4%. A través de una hoja informativa y educativa explicará a sus pacientes como se genera la contaminación cruzada del cepillo en el baño y también entre cepillos de individuos que forman parte de la misma familia y mediante un protocolo de desinfección, mostrará la preparación correcta del hipoclorito de sodio, explicando los beneficios que puede generar este producto económico, accesible y de fácil preparación para evitar la auto inoculación de patógenos y la transmisión de enfermedades entre miembros de la familia y población en riesgo como personas inmunodeprimidas, niños y adultos de la tercera edad.

Palabras Clave: Cepillo dental, contaminación, biofilm oral, microbioma oral en personas sanas, microbioma oral en personas enfermas, desinfección, hipoclorito de sodio,

INDÍCE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1. Antecedentes.....	1
2. Planteamiento del problema.....	2
3. Justificación de la investigación	3
3.1 Justificación Teórica.	3
3.2 Justificación Práctica.....	3
3.3 Justificación Metodológica	4
4. Objetivos de la Investigación.....	5
4.1 Objetivo General	5
4.2 Objetivos Específicos.....	5
5. Alcances de la investigación.....	8
5.1 Alcance Temático.....	8
5.2 Alcance Temporal	9
5.3 Alcance Espacial	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
1. Cepillos dentales.....	10
1.1 Historia del cepillo dental	10
1.2 Cepillo dental.	11
1.3 Tipos de cepillo.....	13
1.3.1 Cepillo dental convencional:.....	13
1.3.2 Cepillo dental Sulcular o periodontal:.....	13
1.3.4 Cepillo dental eléctrico:	13
1.3.5 Cepillo interdental:.....	13
1.4 Contaminación del cepillo (almacenaje desinfección).....	14
2. Saliva.....	16
2.1 Definición.....	16

2.2 Funciones de la Saliva.....	17
3. Película Adquirida	18
4. Biofilm oral.....	19
4.1 Características y Composición del biofilm de la cavidad oral	20
4.1.1 Composición Química.....	20
4.1.2 Heterogeneidad fisiológica.....	20
4.1.3 Fenotipos	21
4.1.5 Capacidad Adaptativa	21
4.2 Factores intervinientes en la formación de Biofilm Oral	21
4.2.1 Condiciones de la superficie	21
4.2.2 Especies bacterianas.....	22
4.3.3 Factores medioambientales	22
4.3 Fases de formación del biofilm oral.....	23
4.3.1 Adsorción de moléculas del huésped y bacterias a la superficie	23
4.3.2 Adhesión bacteriana primaria	23
4.3.3 Adhesión bacteriana secundaria.....	23
4.3.4 Maduración del biofilm.....	24
5. Microbiota Oral.....	24
6. Microbioma Oral.....	24
6.1 Rol del microbioma oral humano.....	24
6.2 Microbioma Oral en personas sanas	25
6.3 Microbioma Humano en personas enfermas.....	25
7. Desinfección	27
7.1 Desinfectante.....	27
7.2 Características ideales de un desinfectante	28
7.2 Niveles de Desinfección.....	29
7.3 Hipoclorito de sodio.....	29
7.3.1 Historia.....	29
7.3.2 Acción antimicrobiana	30
7.3.3 Ventajas.....	30

7.3.4 Desventajas	31
7.3.5 Uso	31
7.3.6 Almacenaje.....	31
CAPÍTULO III: MARCO METODOLOGICO	32
1. Metodología de la investigación	32
1.1 Métodos de investigación.....	32
1.2 Tipo de investigación	32
La investigación es de tipo:.....	32
1.2.1 Descriptivo	32
1.2.2 Cualitativo y Cuantitativo	32
1.2.3 Experimental	33
1.2.4 Transversal	33
1.2.5 Aplicada	33
1.3 Universo y muestra	33
1.4 Determinación y Elección de la muestra.....	34
1.5 Sujetos vinculados a la investigación.....	34
1.6 Fuentes y Diseño de los Instrumentos de Relevamiento de información ...	34
1.7 Procesamiento y análisis de datos	35
2. Trabajo de campo.....	35
2.1 Encuesta	35
2.2 Recolección de Muestra	35
2.3 Estudio microbiológico	36
2.3.1 Medios de cultivo y reactivos.	36
2.3.2 Cepas empleadas.	37
2.3.3 Evaluación de la esterilidad de los cepillos dentales	38
2.3.4 Evaluación de la aptitud del método.	39
2.3.5 Ensayo con las muestras.....	40
2.3.6 Preparación de las cepas.....	41
2.3.7 Caracterización bioquímica de las cepas aisladas	44
3. Ensayo de la efectividad del NaClO al 0.4%	44

3.1 Microplacas	44
3.2 Cepas autóctonas resistentes	46
4. Interpretación de los resultados de la investigación	46
4.1 Interpretación de las Encuestas realizadas a la Población	46
4.2 Interpretación de las Encuestas realizadas a Odontólogos.....	51
4.3 Evaluación de la esterilidad de los cepillos dentales	56
4.4 Recuperación de Cepas Autóctonas	57
Tabla 4. Recuperación de Cepas Autóctonas	57
4.5 Patogenicidad de los microorganismos encontrados en el cepillo dental ..	59
4.6 Determinación del Valor MIC para Microorganismos aislados	60
4.6 Conclusiones Generales de la Investigación	62
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO	64
1.1 Objetivo general.	65
1.2 Objetivos específicos	66
2. Alcances.....	66
3. Análisis de la Factibilidad de la propuesta	67
3.1 Técnica	67
3.2 Operativa	67
3.3 Económica.....	68
3.4 Duración.....	68
4. Desarrollo de la propuesta	68
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	72

ANEXOS

GLOSARIO

BIBLIOGRAFIA

INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS

Tabla 1: Operalización de los Objetivos de Estudio	6
Tabla 2: Características especiales y recomendaciones para la elección del cepillo dental de acuerdo al tipo de paciente	14
Tabla 3: Niveles de Desinfección.....	29
Tabla 4: Recuperación de Cepas Autóctonas	56
Figura 1: Cepas empleadas	37
Figura 2: Evaluación de la esterilidad de los cepillos dentales	38
Figura 3: Evaluación de la aptitud del método	38
Figura 4: Ensayo con las muestras	39
Figura 5: Ensayo con las muestras	39
Figura 6: Preparación de las cepas.....	40
Figura 7: Preparación de las cepas.....	41
Figura 8: Preparación de las cepas.....	41
Figura 9: Preparación de las cepas.....	42
Figura 10: Preparación de las cepas.....	42
Figura 11: Caracterización bioquímica de las cepas aisladas	43
Figura 12: Ensayo de la efectividad del NaClO al 0.4%	44
Figura 13: Ensayo de la efectividad del NaClO al 0.4%	45
Figura 14: Cepas autóctonas resistentes	46
Figura 15: Evaluación de la esterilidad de los cepillos dentales	56

Gráfico 1: Pregunta 1.Ud. Adquirió su cepillo dental independientemente o bajo receta del odontólogo?	47
Gráfico 2: Pregunta 6. ¿Cada cuánto cambia su cepillo dental?	48
Gráfico 3: Pregunta 7. ¿Desinfecta su cepillo dental? Si así fuera, ¿con que lo desinfecta?.....	49
Gráfico 4: Pregunta 8. ¿Dónde almacena su cepillo dental?.....	50
Gráfico 5: Pregunta 1. ¿Con que frecuencia receta un cepillo dental?	51
Gráfico 6: Pregunta 2. ¿Cuál es el motivo por el cuál receta un cepillo dental?.....	52
Gráfico 7: Pregunta 4. ¿Usted desinfecta su cepillo dental?	53
Gráfico 8: Pregunta 5. ¿Qué usa para desinfectar su cepillo dental?	54
Gráfico 9: Pregunta 6. ¿Dónde almacena su cepillo dental?.....	55
Gráfico 10: Porcentaje en muestra.....	57
Gráfico 11: Resultados MIC	61
Gráfico 12 Resistencia Bacteriana al NaClO.....	62

INTRODUCCIÓN

Actualmente la contaminación que existe en los cepillos dentales es un tema de desconocimiento de la población paceña en general convirtiendo a este instrumento de higiene en un vector indirecto de transmisión de enfermedades no solamente bucales sino también sistémicas. La desinformación que existe en la población genera un gran problema en el manejo de la salud relacionada con la odontología. No existen estudios contundentes enfocados al cepillo dental como un vector indirecto de transmisión de enfermedades en Bolivia.

El objetivo de esta investigación es determinar la eficacia del Hipoclorito de Sodio al 0.4% como agente desinfectante para la reducción y /o eliminación de microorganismos autóctonos albergados en el cepillo dental, reduciendo la transmisión cruzada de enfermedades de carácter oral y sistémico.

La presente investigación pretende aportar conocimiento científico acerca de las cepas autóctonas recuperadas de cepillos dentales del grupo muestral estudiado para conocer las patologías que pueden ocasionar y como evitar estas enfermedades de transmisión cruzada implementando el hábito de desinfección del cepillo dental a través del uso de hipoclorito de sodio al 0.4%. Además de proporcionar una hoja informativa de cómo se produce la contaminación del cepillo dental y un protocolo que permita enseñar una manera práctica para la preparación del hipoclorito en la concentración requerida.

A continuación, el trabajo será desarrollado de acuerdo al formato requerido por la Universidad Andina Simón Bolívar.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1. Antecedentes

Actualmente la desinfección del cepillo dental es un tema de desconocimiento de la población en general en Bolivia convirtiendo a este instrumento de higiene en un vector indirecto de transmisión de enfermedades no solamente bucales sino también sistémicas.

Las autoridades competentes en nuestro país no dan la suficiente importancia a la motivación y educación que son la base de la prevención y promoción de salud oral y salud general.

La desinformación que existe en la población genera un gran problema en el manejo de la salud relacionada con la odontología pues el desconocimiento conlleva a la transmisión indirecta de enfermedades a través del cepillo dental.

No existen registros de enfermedades adquiridas indirectamente por el cepillo dental. Sin embargo, la investigación científica generada en los últimos 40 años pone en evidencia el riesgo silencioso al que nos exponemos y exponemos a nuestra familia usando este instrumento de higiene de manera inapropiada y sin realizar prácticas de desinfección para reducir o eliminar la carga microbiana altamente patógena que se encuentra albergada en él.

La rehabilitación oral es una rama de la odontología que engloba salud periodontal, salud oclusal y estética para lograr la armonía del aparato estomatognático. La alteración de la salud periodontal desencadena en el fracaso

de los tratamientos realizados y disminuye el pronóstico de vida útil de cualquier procedimiento operatorio en rehabilitación oral.

El conocimiento generado acerca de la desinfección del cepillo dental con el uso de un desinfectante eficaz, económico y fácilmente adquirido en el mercado como el hipoclorito de sodio contribuirá a la mejora de la salud periodontal y general de los pacientes al reducir o eliminar la carga bacteriana, evitando y disminuyendo la posibilidad de fracaso o poco tiempo de vida útil de nuestros procedimientos rehabilitadores.

2. Planteamiento del problema

La contaminación del cepillo dental es un problema real que no solo abarca bacterias propias de la cavidad bucal sino también hongos esporas y virus que pueden ser auto inoculados o transmitidos de una persona a otra por el tipo de almacenaje que se práctica.

En la práctica clínica diaria se ha evidenciado que el paciente no tiene conocimiento acerca de la problemática y menos de cómo debería actuar para evitar que su cepillo dental sea un fómite indirecto de enfermedades.

Respecto al campo profesional también se realizó una encuesta a los colegas odontólogos para revelar si poseen el conocimiento científico acerca del tema de investigación y cuál es la forma correcta de desinfección de un cepillo dental teniendo como resultado un conocimiento muy pobre y ambiguo de la temática.

Es por esta razón que surge la necesidad de generar primero información basada en investigación científica para que el profesional odontólogo posea el conocimiento respecto a la problemática y pueda transmitir este conocimiento a la

población que asiste a su consulta diaria. Y en consecuencia promover la inserción del hábito de desinfección de los cepillos dentales usando el hipoclorito de sodio para evitar la transmisión indirecta de enfermedades.

La eficacia del “hipoclorito de sodio al 0.4%” será evaluada para tener la certeza que es un agente de desinfección útil y necesario para desinfectar los cepillos dentales ya que permitirá eliminar o al menos reducir la carga bacteriana que se almacena en el cepillo dental que puede ser potencialmente patógena y evitar la transmisión indirecta de enfermedades especialmente para poblaciones de riesgo como adultos de la tercera edad, niños y personas inmunodeprimidas.

3. Justificación de la investigación

3.1 Justificación Teórica.

El presente trabajo de investigación pretende aportar conocimiento y generar reflexión académica acerca de cómo deberíamos educar los odontólogos a la población acerca de la desinfección del cepillo dental para evitar la transmisión de manera indirecta de enfermedades bacterianas, micóticas, parasitarias y virales a través de un instrumento de higiene de uso común como lo es el cepillo dental.

3.2 Justificación Práctica

Cada variable de investigación presenta un instrumento de medida, en tal sentido para el estudio cuantitativo nuestro instrumento de medida será el recuento de microorganismos desarrollados en los *cultivos bacteriológicos* antes y después del uso de hipoclorito de sodio como agente desinfectante. Sin embargo, se trabajará con aquellos microorganismos denominados cultivables, los medios de cultivo usados nos permitirán identificar los patógenos de prevalencia albergados en el cepillo dental de

la población estudiada y el grado de efectividad que posee el hipoclorito de sodio para usarlo como agente desinfectante del cepillo dental.

Y en el estudio cualitativo nuestro instrumento de medida serán las encuestas realizadas a la población y a los odontólogos con el propósito de obtener información de los consultados, está diseñado para poder realizar un análisis estadístico y determinar el grado de conocimiento de la población y de los profesionales odontólogos respecto al tema de investigación, además de conocer los hábitos de higiene y desinfección de los consultados.

La factibilidad de realización de este trabajo de investigación toma en cuenta los aspectos: Social, económico, temporal y espacial para su desarrollo sostenible.

3.3 Justificación Metodológica

Este trabajo de investigación propondrá una metodología reproducible y demostrable para generar conocimientos válidos y confiables; comparando nuestra investigación con trabajos similares desarrollados en diferentes contextos.

Los datos recabados serán de gran utilidad para el campo de la odontología en nuestro medio ya que se constituirán en un pilar fundamental para mejorar la salud oral de la población y reducir la posibilidad de transmisión indirecta de enfermedades.

4. Objetivos de la Investigación

4.1 Objetivo General

Determinar la eficacia del Hipoclorito de Sodio al 0.4% como agente desinfectante para la reducción y /o eliminación de microorganismos autóctonos albergados en el cepillo dental, reduciendo la transmisión cruzada de enfermedades de carácter oral y sistémico.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar a través de encuestas realizadas a doble ciego el papel del odontólogo en la información dada al paciente con respecto al cepillo dental.
- Determinar a través de la encuesta realizada al grupo de estudio si tienen la información adecuada respecto al tema de investigación.
- Aislar e identificar a los patógenos cultivables presentes en cepillos dentales de la población en estudio.
- Realizar ensayos en laboratorio para determinar la eficacia del hipoclorito de sodio al 0.4% como solución madre y en diferentes diluciones sobre las cepas recuperadas de los cultivos bacteriológicos.
- Describir cómo preparar la solución desinfectante con hipoclorito de sodio al 0.4% de manera casera para que la población pueda aplicarla de manera correcta y eficaz.
- Realizar recomendaciones a las instituciones universitarias del área para la incorporación de la temática dentro de la malla curricular en la formación de odontólogos.

Tabla 1. Operalización de los Objetivos de Estudio

Objetivos Específicos	Variables	Dimensiones o indicadores	Instrumentos de redacción
Identificar a través de encuestas realizadas a doble ciego el papel del odontólogo en la información dada al paciente con respecto al cepillo dental.	El odontólogo proporcionó la información.	- Si - No	Encuestas Tablas en Microsoft Excel
Determinar a través de la encuesta realizada al grupo de estudio si tienen la información adecuada respecto al tema de investigación.	El paciente sabe como desinfectar su cepillo dental.	- Si - No	Encuestas Tablas en Microsoft Excel
Aislar e identificar a los patógenos cultivables presentes en cepillos dentales de la población en estudio.	Tipos de microorganismos cultivables. - Gram + - Gram – - Hongos de la familia Candida.	- Crece - No crece	Observación directa de las cepas autóctonas prevalentes en la población paceña de estudio.
Realizar ensayos en laboratorio para determinar la eficacia del hipoclorito de sodio al 0.4% como	- Na Cl O 2 (0.4%)	- Crece - No crece	Observación directa de las cepas autóctonas prevalentes en la población paceña de estudio.

solución madre y en diferentes diluciones sobre las cepas recuperaras de los cultivos bacteriológicos.			
Realizar ensayos en laboratorio para determinar la eficacia del hipoclorito de sodio al 0.4% como solución madre y en diferentes diluciones sobre las cepas recuperaras de los cultivos bacteriológicos.	- Na Cl O 2 (0.2%)	- Crece - No crece	Observación directa de las cepas autóctonas prevalentes en la población pacaña de estudio.
Realizar ensayos en laboratorio para determinar la eficacia del hipoclorito de sodio al 0.4% como solución madre y en diferentes diluciones sobre las cepas recuperaras de los cultivos bacteriológicos.	- Na Cl O 2 (0.1%)	- Crece - No crece	Observación directa de las cepas autóctonas prevalentes en la población pacaña de estudio.
Realizar ensayos en laboratorio para determinar la eficacia del hipoclorito de	- Na Cl O 2 (0.05%)	- Crece - No crece	Observación directa de las cepas autóctonas prevalentes en la población pacaña de

<p>sodio al 0.4% como solución madre y en diferentes diluciones sobre las cepas recuperaras de los cultivos bacteriológicos.</p>			<p>estudio.</p>
<p>Realizar ensayos en laboratorio para determinar la eficacia del hipoclorito de sodio al 0.4% como solución madre y en diferentes diluciones sobre las cepas recuperaras de los cultivos bacteriológicos.</p>	<p>- Na Cl O 2 (0.025%)</p>	<p>- Crece - No crece</p>	<p>Observación directa de las cepas autóctonas prevalentes en la población paceña de estudio.</p>

Fuente: Elaboración propia 2018.

5. Alcances de la investigación.

5.1 Alcance Temático

La presente investigación recolecta información de los hábitos de desinfección del cepillo dental que presentan los pacientes de la clínica dental Dr. Smile, el papel que juega el profesional odontólogo al momento de brindar información al paciente y el uso de hipoclorito de sodio 0.4% como agente desinfectante para la desinfección del cepillo dental para reducir y /o eliminar la carga bacteriana que se alberga en el cepillo dental y consecuentemente manteniendo la homeostasis de la cavidad oral, salud gingival y evitando el fracaso de nuestros tratamientos rehabilitadores debido

al aumento de pH en el medio bucal generado por la reproducción y desarrollo bacteriano.

5.2 Alcance Temporal

La investigación se realizará en el periodo Marzo – Julio de 2018 para la recolección de datos a través de encuestas y en el periodo de Julio septiembre de 2018 para el análisis de muestras microbiológicas del cepillo dental y eficacia del hipoclorito sobre las cepas autóctonas de la población de estudio.

5.3 Alcance Espacial

La investigación tendrá lugar en la clínica dental Dr. Smile de la ciudad de La Paz- Bolivia.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Dado que el tema principal de la investigación es la contaminación del cepillo dental y su desinfección, será importante y necesario plantear conceptualmente los elementos implicados en este fenómeno.

1. Cepillos dentales

1.1 Historia del cepillo dental

Existen datos que afirman que: “La práctica de higiene oral data del año 3000 a.C. en Sumeria. Los chinos fueron los primeros en usar limbos y raíces de plantas para cepillar sus dientes” (Ankola, Hebbal, y Eshwar, 2009, p. 237)

Aproximadamente en el año 1600 se introduce en Europa el cepillo dental por viajeros europeos que regresaban de China y reemplazan las cerdas de jabalí por cerdas de pelo de caballo por su suavidad. Muchos tipos de cerda natural animal se usaron entre ellos pelo de tejón y plumas de aves, además del uso de mondadientes de bronce o plata (Napoles, Fernandez y Jimenez, 2015).

No obstante, la fabricación de cepillos dentales masiva como los cepillos de William Addis no tuvo buena reputación pues en 1723 Pierre Fauchard atribuyó a los cepillos con cerdas de pelo de caballo que podían generar enfermedades bucales por ciertas bacterias y propuso el frote diario de los dientes con esponjas naturales como técnica de higiene. Además Luis Pasteur en el siglo XIX propuso la teoría de los gérmenes que después planteó la recomendación de esterilizar el cepillo poniéndolo a hervir en agua, pero por la temperatura las cerdas se iban desprendiendo (Wikipedia, 2018).

En el año 1937 en los laboratorios DuPont el científico Wallace H. Carothers inventó el “naílon” un material resistente, flexible, resistente a la deformación y a la humedad por que se podía secar evitando el desarrollo bacteriano que revolucionó la industria de los cepillos dentales. Un año después este descubrimiento fue símbolo del modernismo y prosperidad para la industria de las medias de naílon y los cepillos milagrosos del Dr. West (Nápoles et al.,2015).

Es importante destacar que ya para el año 1950 se introdujo en el mercado el cepillo dental Park Avenue que era un cepillo mejorado con cerdas más suaves que tuvo mejor aceptación en el mercado popular(Nápoles et al.,2015).

Posteriormente en1954 el doctor Philippe- Guy Woog en Suiza creó el Broxodent el primer cepillo dental eléctrico exitoso. El profesor Arthur Jean Held en Ginebra publicó en 1956 el primer estudio que demostraba la eficacia del cepillo dental eléctrico frente al cepillo dental manual. (Nápoles et al.,2015).

En la actualidad la industria del cepillo dental genera millones de dólares anualmente. El diario “La Republica” de Colombia especializado en noticias del tipo económico indica que el negocio movió \$1,6 billones en 2016 y creció 22,9% en cinco años, Colgate-Palmolive con su marca Colgate y Procter & Gamble (P&G) con su insignia Oral B son las marcas que lideran el mercado y captan el 59.8% de las recaudaciones monetarias, de las cuales el 70% corresponden a la venta de cepillos y pastas dentales. (Echeverri, 2018)

1.2 Cepillo dental.

El cepillo dental es el instrumento de higiene más consumido en el mundo. Gil, Aguilar, Cañamas, y Ibañez (2005) Mencionaron que “la fabricación de los cepillos se debe ajustar a los términos, medidas y requisitos de las normas DIN (DIN 13917, apartado 1, agosto 1986)” (p.46).

Según Gil et al. (2005) en el Workshop Europeo sobre control mecánico de la placa de 1998, se consensuaron las siguientes características del cepillo dental:

- **Mango**: apropiado a la edad y destreza motora.
- **Tamaño de la cabeza del cepillo**: apropiado al tamaño de la boca del paciente.
- **Cerdas**: redondeados de nylon o poliéster de un tamaño inferior a 0,009 pulgadas (0,23 mm) de diámetro según los estándares de la industria internacional (ISO).

No obstante, la duración de este artículo de limpieza dependerá del deterioro de sus cerdas en el tiempo, este hecho está condicionado por diferentes factores muy difíciles de medir pues no se pueden estandarizar en la población, como la fuerza con la cual el individuo se cepilla, la técnica de cepillado que usa, el tiempo de cepillado, la frecuencia de cepillado que implementa él individuo y por último el tipo y calidad de cepillo usado.

La ADA (American Dental Association) recomienda que los cepillos dentales deben reemplazarse después de 3 o 4 meses de uso diario porque “los cepillos gastados no son efectivos para remover la placa bacteriana y las cerdas rotas pueden lastimar las encías”.

El tiempo de recambio que aconsejan las casas comerciales de cepillos dentales es cada tres meses. Asimismo (Piñeres, Rico, y León, 2011) encontraron consistencia en lo reportado por diferentes autores. En su trabajo, un 30% de los cepillos dentales se catalogaron con deterioro total a los tres meses y un 100% a los cuatro meses.

1.3 Tipos de cepillo.

Existe una gran variedad en el diseño, colores, tamaños y propósitos que se le otorgan de acuerdo a la necesidad de cada paciente.

1.3.1 Cepillo dental convencional: con 3 o 4 tiras de cerdas agrupadas en penachos.

1.3.2 Cepillo dental Sulcular o periodontal: con dos tiras de cerdas indicado para pacientes con enfermedad gingival, periodontal u ortodoncia.

1.3.4 Cepillo dental eléctrico: indicado para pacientes con capacidades físicas y motoras disminuidas pues posee movimientos automáticos en sentido vertical, horizontal y alternado además de vibratorio.

1.3.5 Cepillo interdental: consta de solo un penacho y está indicado para realizar la higiene de los espacios interdetales, especialmente en pacientes que poseen diastemas y portadores de aparatos de ortodoncia.

Tabla 2 Características especiales y recomendaciones para la elección del cepillo dental de acuerdo al tipo de paciente

Características especiales	Recomendación
Niños menores de 2 años.	Cepillos con filamentos extra suaves y mango anti deslizable (para los padres).
Niños entre 2 y 8 años.	Cepillos con cabezal estrecho, mango de fácil agarre (para los niños) y filamentos suaves.
Niños mayores de 8 años.	Cepillos de filamentos cruzados combinado con los específicos para masajes de encías.
Pacientes con grandes apiñamientos y /o enfermedad periodontal.	Cepillos de cabeza pequeña, recta, plana y de filamentos suaves.

Procedimientos quirúrgicos.	Cepillos con filamentos extra suaves.
Portadores de prótesis removibles.	Cepillos con filamentos duros.
Portadores de ortodoncia fija.	Cepillos con filamentos dispuestos en dos alturas diferentes y suaves.

Fuente: .(Gil et al., 2005)

1.4 Contaminación del cepillo (almacenaje desinfección)

De acuerdo a Martinez et al. (2010); la microbiota bucal básica raramente puede ser patógena, no obstante ciertos microorganismos exógenos provenientes de vías aéreas, secreciones, sangre o medio ambientales pueden llegar a ser altamente patogénicos y provocar el compromiso de la salud, como por ejemplo: Mycobacterium tuberculosis, Corynebacterium diptheriae y virus como la rubeola, hepatitis A,B o C, Herpes Simple, Citomegalovirus, Epstein Barr y el VIH.

El cepillo de dientes contaminado se ha caracterizado como un medio de transporte, retención y crecimiento microbiano. Puede ser la causa de la reinfección de una persona con bacterias patógenas o puede ser el reservorio de microorganismos ambientales. (Naik, R, Telagi, Anil, y Spoorthi, 2015, p. 445).

El almacenaje del cepillo dental juega un importante papel en la contaminación del cepillo dental. Taji y Rogers (1998)afirman que:

Dependiendo de las condiciones de almacenaje el cepillo dental puede servir como reservorio para la reintroducción de patógenos potenciales como el Streptococcus mutans. También los microorganismos ambientales del lugar de almacenaje pueden ser introducidos; estos incluyen las bacterias entéricas dispersadas por el efecto aerosol del inodoro del baño, de otras áreas húmedas o de los comensales de dedos contaminados y piel. (p.128).

En este contexto, la sociedad estadounidense de microbiología señala que el 60% de los cepillos de dientes contienen materia fecal y que es más preocupante aún que la contaminación fecal es producida por otras personas que comparten el cuarto de baño (Yadav y Road, 2015)

El efecto aerosol que se genera en el inodoro hace que gotas microscópicas del contenido puedan viajar varios a varios pies de distancia transportando microorganismos presentes en las heces fecales. Es por este motivo que se recomienda usar la tapa del inodoro como barrera física, almacenar el cepillo dental lejos del cuarto de baño, en un lugar aireado, en posición vertical y en lo posible desinfectarlo.

Los cepillos dentales con collar de protección para superficies contaminadas que se tienen almacenados en ambientes aireados mostraron reducción en la carga bacteriana que los cepillos que se guardan en recipientes cerrados o ambientes húmedos. (Dayoub, Rusilko y Gross, 2015, p.706).

También Contreras, Arce, Botero, Jaramillo, y Betancourt (2010) hacen referencia acerca de la contaminación de cepillos dentales en miembros de una familia y encontraron que “un alto porcentaje de niños portaba importantes organismos periodontopáticos en muestras de placa subgingival sin tener todavía periodontitis”(p.26).

Nelson-Filho P, Pereira Mss, De Rossi A, et. al. (2015) en un estudio acerca de la contaminación del cepillo dental realizado en una guardería de niños afirman que:

Después de un solo cepillado de 1 minuto y al rociar con agua del grifo estéril, todos los cepillos de dientes demostraron contaminación por *Streptococcus mutans* y que secar los cepillos de dientes durante 4 horas no eliminó las bacterias viables. (p. e61)

Este estudio apoya la importancia de desinfectar los cepillos después del uso en poblaciones de riesgo como los niños en edad pre escolar.

Asimismo Sconyers, Crawford, y Moriarty (1973) relacionaron la bacteriemia producida por el cepillado dental después de realizar procedimientos quirúrgicos y que podía conducir a una endocarditis bacteriana en pacientes que tenían periodontitis como una enfermedad precedente.

La presencia de *Candida albicans* en la cavidad oral se considera normal, pero se torna patógena cuando rebasa los niveles normales produciendo infecciones como la candidiasis en pacientes inmunocomprometidos.

Mobin et al.(2011) afirmaron en su estudio que “diferentes cepas de hongos están presentes en los cepillos de dientes después de su uso y muchas de ellas se describen como oportunistas” (p.89).

2. Saliva

2.1 Definición.

La saliva es una secreción acuosa compleja que es secretada en un 93% de su volumen por las glándulas salivales mayores parótida, sublinguales y submandibulares y el 7% restante por las glándulas menores o secundarias glándulas labiales, palatinas, genianas y linguales que están distribuidas por toda la cavidad bucal (Zaragoza M y Velasco J, 2018).

Contiene agua, mucina, proteínas, sales, enzimas, bacterias que normalmente residen en la cavidad bucal, células planas producto de la descamación del epitelio bucal, linfocitos y granulocitos degenerados llamados corpúsculos salivales los cuales provienen principalmente de las amígdalas (Castañeda y Moya, 2012, p.102).

2.2 Funciones de la Saliva

La saliva cumple diferentes funciones de digestión, gusto, protección, lubricación, humidificación, y excreción.

La función de protección es una de las más importantes. Así Castañeda y Moya(2012) mencionaron que “la función de tampón regula el pH para evitar lesiones producidas por el exceso de ácidos o bases en la cavidad oral.

“El lavado físico mecánico efectuado por la saliva diluye y limpia la cavidad oral de las bacterias y remanentes de alimentos, así como las secreciones mucinosas son importantes en la protección contra la deshidratación de la cavidad oral”(Echeverri, 1995, p.55).

La presencia de iones inorgánicos como el calcio, fosfato y los iones fluoruros, hacen posible que la saliva remineralice el esmalte y las lesiones cariosas incipientes.(Echeverri, 1995).

La saliva mantiene el equilibrio ecológico de las distintas especies de microorganismos que viven en la cavidad bucal. También interfiere en la adhesión bacteriana mediante la Ig A secretora, Mucinas y Lisozimas. Además de tener también una acción bacteriostática a través de leucotoxinas y opsoninas que atraen a los leucocitos y aumentan la susceptibilidad de los organismos a la fagocitosis.((SESPO), 1998)

“El sistema amortiguador más importante de la saliva es el bicarbonato en donde el pH salival está dado por la relación entre bicarbonato y ácido carbónico libre”. (Echeverri, 1995, p.58)

El bicarbonato actúa neutralizando los ácidos producidos por las bacterias que alberga la placa bacteriana (Echeverri, 1995).

2.2 El pH salival

El pH salival de la saliva mixta es de 6.9 a 7 y es un factor muy importante pues regula la actividad bacteriana de la cavidad oral cuando este pH aumenta o disminuye la población microbiana también.

“La alteración de la comunidad por el cambio de pH respalda la “hipótesis de la placa ecológica”, que establece que la enfermedad sigue una desorganización desfavorable del equilibrio dinámico entre huésped y la comunidad microbiana en sitios locales”.(Kolenbrander, 2000, p.419).

3. Película Adquirida

De acuerdo a: Catalina Melchora, Rosa Guadalupe, y Luis José (2007) la película adquirida es una fina membrana biológica que resulta de la adsorción de proteínas y glucoproteínas salivales, líquido crevicular y otras provenientes de productos microbianos y celulares, esta se deposita en la superficie de los tejidos dentarios.

“La película adquirida puede tener un grosor de 100nm a las dos horas y hasta 400 nm después de 24 a 48 horas en presencia de saliva”.(Echeverri, 1995, p. 58).

Las funciones de la película adquirida son:

“ Protección química sobre las superficies del esmalte previniendo la desmineralización, protección física evitando la resecaión y el desgaste del diente y debido a sus componentes inhibidores de precipitación previene la formación de cálculo dental”(Catalina Melchora et al., 2007, p.2).

4. Biofilm oral

El biofilm oral es un conglomerado de restos alimenticios, proteínas salivales, y microorganismos de diferente tipo como las bacterias, hongos, parásitos y virus.

C., Bass (1948) describió al biofilm de la siguiente manera “La comida durante la masticación es inoculada a fondo y en gran medida con muchas y diferentes bacterias que se encuentran en la saliva y que derivan de diferentes sectores de la cavidad oral” (p.699).

La amilasa salival tiene la propiedad de unirse selectivamente y con alta afinidad a varias especies de estreptococos bucales y tiene un importante rol en la colonización bacteriana en las diferentes regiones de la boca. Sirve como receptor para la adhesión de gérmenes al diente y podría iniciar la degradación de almidón fuente energética aprovechada por los microorganismos. (Catalina Melchora et al., 2007)

Este concepto ha ido evolucionando en el tiempo Costerton definió el biofilm como una comunidad bacteriana inmersa en un medio líquido, caracterizada por bacterias que se hallan unidas a un substrato o superficie, o unas a otras, que se encuentran embebidas en una matriz extracelular producida por ellas mismas, y que muestran un fenotipo alterado en cuanto al grado de multiplicación celular o la expresión de sus genes.(Citado en Serrano-Granger & Herrera, 2005, p.432)

Zarco, Vess, y Ginsburg, (2012) afirman que “el biofilm oral es particularmente importante pues este puede causar enfermedades orales y también sistémicas” (p.109).

De esta manera una vez que las bacterias se adhieren al substrato o superficie y se agrupan formando una comunidad, adquieren una resistencia contra el sistema autoinmune del huésped y también contra los antimicrobianos para sobrevivir en condiciones de crecimiento desfavorables. (Aguado Pérez, 2017)

4.1 Características y Composición del biofilm de la cavidad oral

El biofilm de la cavidad oral posee ciertas características que lo hacen complejo.

4.1.1 Composición Química

El Biofilm oral posee principios proteicos identificados, mucinas de alto peso molecular, diversas proteínas ácidas ricas en, estaterinas, histatinas, cistatinas, IgA secretoria y – amilasa. En menor proporción seroalbúmina, anhidrasa carbónica, IgG, IgM, diversas fracciones del complemento y glucosiltransferasa de origen microbiano. Existen evidencias de que varias proteínas presentes en la saliva total son enzimáticamente degradadas, originando péptidos que tienen afinidad por la Hidroxiapatita adamantina. Además de azúcares neutros (glucosa, galactosa, fucosa) y aminoazúcares (glucosamina, galactosamina) y lípidos que representan el 20 % del peso seco del biofilm oral (Catalina Melchora et al., 2007)

Sin embargo Catalina Melchora et al.(2007) recalcó que la naturaleza de la superficie donde el biofilm se establecerá influye en la composición química del biofilm por la interacción entre superficie y proteínas salivales y esta composición a su vez varía de acuerdo a la fase de formación en la que se encuentra.

4.1.2 Heterogeneidad fisiológica

El biofilm oral puede albergar micro nichos separados entre sí por 10 μm , con bacterias en estados fisiológicos diferentes, en medio ambientes con variaciones en el contenido de nutrientes, tensión de O_2 , tensión de CO_2 , pH, etc. (Serrano-Granger y Herrera, 2005)

4.1.3 Fenotipos

Las características fenotípicas de las bacterias propias de la cavidad oral se potencian cuando pertenecen a un biofilm incluso presentando resistencia a los antimicrobianos. (Serrano-Granger & Herrera, 2005)

4.1.4 Señales y comunicación

Las bacterias pertenecientes al biofilm pueden comunicarse a través de mediadores químicos siendo un fenómeno muy importante Quorum Sensing que consiste en la regulación genética a través de compuestos de señalización dependiente de la densidad bacteriana y la transferencia de material genético a través de procesos como la conjugación, la transformación, la transferencia de plásmidos y la transferencia de trasposones. (Serrano-Granger y Herrera, 2005).

4.1.5 Capacidad Adaptativa

La capacidad adaptativa de los biofilms se refiere a que estos deben mantener un equilibrio relacionado con las condiciones ambientales, nutricionales y de crecimiento para mantener su estructura. (Serrano-Granger y Herrera, 2005).

Debido a que cada individuo alberga un microbioma único que juega un papel clave en la etiología de la enfermedad dentro del cuerpo, el desequilibrio del biofilm puede producir enfermedades y progresar de manera diferente entre diferentes individuos.

4.2 Factores intervinientes en la formación de Biofilm Oral

4.2.1 Condiciones de la superficie

La superficie en la cual se formará el biofilm juega un papel importante en el proceso de adhesión bacteriana. Así pues Zambrano y

Suarez (2006) afirmaron que “la colonización microbiana se incrementa cuando la rugosidad de la superficie aumenta y el área de superficie es mayor”(p.21).

4.2.2 Especies bacterianas

El biofilm oral presenta una marcada heterogeneidad estructural ya que las bacterias que lo componen presentan diferentes características y requerimientos como lo describieron De Beer et al. (1994) demostrando que las bacterias que se encontraban en el centro del biofilm eran capaces de sobrevivir en anaerobiosis, y que las bacterias que se encontraban a penas a 100 micras hacia a superficie necesitaban de oxígeno para sobrevivir.

4.3.3 Factores medioambientales

Las condiciones medioambientales son factores que pueden influir en el crecimiento y desarrollo del biofilm favorable o desfavorablemente.

Estos factores medioambientales pueden ser muy diferentes en cuanto a nutrientes, tensión de oxígeno, tensión de CO₂, pH, etc. De esta manera las células que componen el biofilm tienen diferentes estados fisiológicos y por lo tanto diferentes necesidades fisiológicas determinando que sean aerobias, anaerobias o microaerobias, separadas muchas veces por tan solo 10µm^{6,9}.(Serrano-Granger y Herrera, 2005).

Las condiciones del medio acuoso como pH, cantidad de nutrientes, cargas iónicas, temperatura y fluidez tienen un papel importante en la adhesión bacteriana al substrato (Zambrano & Suarez, 2006).

4.3 Fases de formación del biofilm oral.

4.3.1 Adsorción de moléculas del huésped y bacterias a la superficie

Las superficies expuestas absorben moléculas formando una película condicionante a la cual se adhieren las bacterias, enzimas salivales específicas promoviendo la adherencia de otras especies bacterianas específicas. (Zambrano y Suarez, 2006).

“La formación de la película adquirida permite la adhesión bacteriana, pues provee sitios de anclaje para los microorganismos, permitiendo que éstos se adhieran y colonicen superficies”.(Zambrano y Suarez, 2006, p 22)

4.3.2 Adhesión bacteriana primaria

Consiste en el encuentro entre una superficie y una bacteria planctónica. Esta fase es reversible y está basada en una serie de variables fisicoquímicas que definen la interacción entre de la pared bacteriana y la superficie en cuestión.(Zambrano y Suarez, 2006)

4.3.3 Adhesión bacteriana secundaria

Esta adhesión bacteriana secundaria es de carácter irreversible la bacteria queda unida a la superficie inerte. Se forma a partir de la producción de exopolisacaridos bacterianos que se unen con materiales de la superficie por ligandos específicos de receptores específicos que se encuentran en los pilis , fimbrias y fibrillas de las bacterias o la unión de ambos procesos a la vez.(Zambrano y Suarez, 2006)

“Durante esta fase, las bacterias planctónicas se pueden unir también unas a otras (Co-agregación), y a diferentes especies que estén ya unidas al material (Co-adhesión), formando las llamadas microcolonias de sustrato”.(Zambrano y Suarez, 2006, p.22)

4.3.4 Maduración del biofilm

La maduración del biofilm se da a partir de la adhesión bacteriana secundaria e irreversible en la cual la densidad y la complejidad del biofilm aumenta cuando las bacterias que lo forman comienzan a dividirse activamente (o a morir) y los compuestos extracelulares originados por las bacterias unidas interactúan con las moléculas orgánicas e inorgánicas del medio y crean el glicocálix. (Zambrano y Suarez, 2006)

El crecimiento del biofilm está condicionado por la disponibilidad y difusión de nutrientes hasta las células y la eliminación de los productos de desecho. El flujo hidrodinámico que atraviesa el biofilm que favorece su crecimiento. Además el pH, la difusión del oxígeno, la fuente de carbono y la osmolaridad son factores que controlan este proceso. (Zambrano y Suarez, 2006)

5. Microbiota Oral

La cavidad oral es la parte inicial del tracto gastrointestinal, regula el alimento y crea un ambiente para el crecimiento de microorganismos. Posee numerosos microorganismos como bacterias, hongos, protozoarios y virus que pueden tener un importante papel para generar enfermedades. (Yellank, 2016)

En otras palabras, la microbiota oral es la población microbiana con todas sus variantes que colonizan diferentes sitios del cuerpo humano.

6. Microbioma Oral

El microbioma oral es la cantidad total de bacterias y el material genético albergado en ellas.

6.1 Rol del microbioma oral humano

La importancia de la microbioma oral para la salud reside en que esta microbioma oral pueda prevenir la colonización de patógenos por lo tanto tiene

un importante rol en la reducción de nitratos a nitritos que luego se convierten en óxido nítrico, el cual es crítico para la salud cardiovascular. Las bacterias orales también juegan un rol muy importante en enfermedades no orales de manera directa causando infecciones o inflamaciones crónicas que es una característica de la periodontitis. (Wade, 2016)

6.2 Microbioma Oral en personas sanas

El microbioma oral en estado de salud se refiere a una homeostasis entre la flora microbiana y el huésped.

Dicho de otra manera:

Ruby and Goldner, (2007); Zaura et al, (2009); Filoche et al, (2010), mencionan que “la clave para la salud oral es un microbioma ecológicamente equilibrado y diverso que practica el comensalismo dentro de sí mismo y el mutualismo con su anfitrión”.(Citado en Zarco et al., 2012, p.113)

La presencia de la microbiota oral inhibe la colonización por patógenos, este fenómeno es llamado resistencia a la colonización. Todas las superficies de la boca se encuentran colonizadas por microorganismos comensales de esta manera quedan muy pocos lugares para que los patógenos puedan unirse a estas superficies. Aunque puede verse alterado por ejemplo por la ingesta de antimicrobianos.(Wade, 2013)

De igual forma, la cavidad oral es un ecosistema inusual en el que el microbioma oral debe ser controlado normalmente por el cepillado dental con pasta dental para prevenir las enfermedades orales comunes como la caries dental y la enfermedad periodontal (Arweiler y Netuschil, 2016, p.67).

6.3 Microbioma Humano en personas enfermas

La cavidad oral es una importante fuente de microorganismos que pueden producir enfermedades orales y sistémicas.

Según Zarco, Vess, y Ginsburg, (2012):

El microbioma oral descansa dentro de todos los biofilms de la cavidad oral, formando un ecosistema que mantiene la salud cuando se encuentra en equilibrio. Sin embargo, ciertos cambios en el microbioma permiten que los patógenos se manifiesten y causen enfermedades.

Diferentes enfermedades han sido relacionadas con el microbioma oral, a continuación, citaremos las investigaciones más relevantes.

“El biofilm que inicia la enfermedad periodontal y la caries dental puede ser el inicio y la progresión de la neumonía por la relocalización de las bacterias del biofilm oral en el tracto respiratorio” (Paju & Scannapieco, 2007, p. 508).

La enfermedad periodontal es una patología que presenta inflamación sangrado y supurado. Durante el cepillado dental el paciente fácilmente sangra por el contacto ejercido por las cerdas del cepillo. En este sentido se debe recordar que la sangre es una fuente rica en productos apetecidos por diferentes microorganismos y por lo tanto un potencial colchón para la reproducción y crecimiento bacteriano que es auto inoculado constantemente.

Las bacterias que causan neumonía adquirida en la población normalmente se encuentran colonizando la orofaringe como *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* y *Mycoplasma pneumoniae*. La neumonía nosocomial, en contraste, a menudo es causada por bacterias que no son miembros comunes de la flora orofaríngea como *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y bacterias entéricas Gram negativas. (Paju & Scannapieco, 2007)

Además, diferentes enfermedades sistémicas han sido relacionadas con el biofilm de la cavidad oral, Zambrano y Suarez (2006) afirman que:

El biofilm es la causa de infecciones comúnmente repetitivas del tracto urinario, causadas por E. coli y otros patógenos, otitis media en niños causadas por Haemophilus influenzae, endocarditis de las válvulas mitrales e infecciones pulmonares en pacientes con fibrosis quística causadas por Pseudomona aeruginosa. (p.24)

7. Desinfección

Bidou, D (1977) señaló que la desinfección como práctica apareció después de la teoría infecciosa de la enfermedad cuando se observó que ciertos compuestos que se aplicaban sobre cadáveres en descomposición, se agregaban a las aguas residuales y atenuaban la emanación de malos olores. (Citado en Delgado, E., & Diaz, P., 2006, p.20)

Según el Reglamento para la aplicación de la norma Boliviana de bioseguridad en establecimientos de salud (2010) la desinfección se define como: “la eliminación de gérmenes patógenos y otras clases de microorganismos por medio de agentes físicos o químicos”(p.38).

7.1 Desinfectante

Los desinfectantes son agentes químicos que pueden destruir, reducir o inhibir el crecimiento y desarrollo microbiano de patógenos en fase esporulada o vegetativa, generalmente los reducen a un número en el cual dejen de ser peligrosos para la salud del consumidor y no afecten la calidad de los productos.(Zúñiga, 2016)

Los desinfectantes se aplican sobre objetos materiales inertes como instrumentos y superficies con el fin de tratar o prevenir la infección (OMS, 2015).

7.2 Características ideales de un desinfectante

De acuerdo a Pumarola y Rodríguez (1987) los desinfectantes deben cumplir con las siguientes características:

- Alta actividad germicida aún diluido.
- Debe ser de amplio espectro que abarque bacterias Gram -, Gram +, bacterias ácido alcohol resistentes, virus y hongos.
- Ser bactericida en un tiempo corto de no más de 15 minutos.
- Debe poder ser almacenado por varios meses.
- Compatibles con otros productos detergentes.
- No tóxico en tejidos humanos.
- Debe poder conseguir una reducción logarítmica de los microorganismos patógenos en el menor tiempo posible.

(Citado en Delgado & Diaz, 2006, p.34)

La materia orgánica presente en la superficie a desinfectar es un factor preponderante que determina el éxito de cualquier procedimiento de desinfección porque la materia orgánica diluye y neutraliza rápidamente sustancias químicas biocidas. (Kahrs, 2008)

7.2 Niveles de Desinfección

Los desinfectantes se pueden clasificar de acuerdo al nivel de desinfección en:

Tabla 3. Niveles de Desinfección

NIVEL	ACTIVO FRENTA	COMPUESTOS
ALTO	<ul style="list-style-type: none">- Esporas bacterianas.- Micobacterias.- Virus no lipídicos.- Hongos y levaduras.- Formas vegetativas.- Virus lipídicos.	<ul style="list-style-type: none">- Glutaraldehido 2 %.- Formol 20 %.- Peróxido de hidrógeno.- Cloro (> 5000 ppm).
MEDIO	<ul style="list-style-type: none">- Micobacterias.- Virus no lipídicos.- Hongos y levaduras.- Formas vegetativas.- Virus lipídicos.	<ul style="list-style-type: none">- Alcoholes.- Cloro (<5000 ppm).- Yodóforos.- Clorhexidina.- Fenólicos.
BAJO	<ul style="list-style-type: none">- Hongos y levaduras.- Formas vegetativas.- Virus lipídicos.	<ul style="list-style-type: none">- Amonios cuaternarios.- Anfóteros.- Mercuriales.

Fuente : Niveles de Desinfección (Cerra et al., 2013, p.43)

7.3 Hipoclorito de sodio

7.3.1 Historia

El cloro fue descubierto en 1774 por el químico sueco C.W. Scheeldeen y fue descrito como elemento químico por Sir Humprey Davy en 1910 denominándolo “chloros” (verde pálido), a causa de su característico color. Se utilizó como desinfectante del agua en 1854 durante la epidemia del cólera en Inglaterra y fue usado de manera regular en Bélgica en el año 1902. Como antiséptico el hipoclorito de sodio fue usado en el año 1897 para la desinfección de residuos tras una

epidemia de Tifoidea. Y a finales de siglo se empezó a usar para el lavado de manos antes de las intervenciones quirúrgicas. Actualmente el cloro se considera el medio más eficaz para la desinfección del agua. (Robles F, 2016)

7.3.2 Acción antimicrobiana

El hipoclorito de sodio es un compuesto halogenado, altamente oxidante y un agente de amplio espectro antibacteriano, esporicida y virucida. (Aguado Pérez, 2017)

Las soluciones acuosas de cloro (que se obtienen al disolver hipocloritos) tienen una rápida acción bactericida; también tienen un efecto virucida a través de un mecanismo de acción que todavía no se ha llegado a explicar completamente, pero que está probablemente relacionado con la destrucción de sistemas esenciales de enzimas. (Kahrs, 2008, p. 151)

7.3.3 Ventajas

Una de las principales ventajas del hipoclorito de acuerdo a Rodríguez (2015) es su acción biocida por inhibición de reacciones enzimáticas vitales para el microorganismo por la desnaturalización de proteínas que produce mientras actúa. Tiene acción biocida en bacterias, hongos, protozoarios, esporas y también virus con una sensibilidad variable.

Posee un gran espectro antimicrobiano y es compatible con casi todos los detergentes. (Kahrs, 2008)

Se encuentra fácilmente, es barato y representa un riesgo mínimo para el medio ambiente. (Kahrs, 2008, p. 151)

7.3.4 Desventajas

La principal desventaja del hipoclorito de sodio es que es corrosivo y fácilmente neutralizado por la materia orgánica y se descompone rápidamente. (Kahrs, 2008)

Además, “ tienen dependencia del pH y son inestables por encima de 50°C (más estables a temperatura ambiente, pero su concentración decae con el tiempo), pero el factor principal que limita su uso es que es corrosivo para superficies metálicas” (Cerra et al., 2013, p. 50).

7.3.5 Uso

Son agentes de alto nivel, con una multiplicidad de usos:

- Desinfección de alto nivel a concentración equivalente de más de 5000 ppm (mg/L) de cloro.
- Desinfección fuerte - 250-500 ppm o Desinfección de superficies, sistemas de diálisis, lactarios, etc. - 250 ppm.
- Antiséptico, Sanitizante - 50 ppm.
- Potabilizante de agua -0,2 a 0,5 ppm.

(Cerra et al., 2013).

7.3.6 Almacenaje

“El hipoclorito de sodio debe colocarse en un recipiente plástico y debe utilizarse inmediatamente después de la dilución y despreciado en 24 horas”. (Tanomaru y Pinelli, 2009, p.24)

Las soluciones de hipoclorito de sodio son inestables, se deben mantener tapadas y preferentemente deben ser preparadas y desechadas en el mismo día de su uso pues pierden su efectividad. (Marti C., Alonso R., y Constans A., 2000)

CAPÍTULO III: MARCO METODOLOGICO

1. Metodología de la investigación

1.1 Métodos de investigación

El método de investigación utilizado en esta investigación es inductivo ya que a partir de la observación y análisis de la aplicación del NaClO al 0.4% sobre las cepas autóctonas recuperadas del cepillo dental se formularán conclusiones y recomendaciones.

1.2 Tipo de investigación

La investigación es de tipo:

1.2.1 Descriptivo

Describe la efectividad del NaClO al 0.4% para la descontaminación del cepillo dental.

1.2.2 Cualitativo y Cuantitativo

En la primera fase cualitativa por la observación del crecimiento bacteriano. En la segunda fase cuantitativo a partir de la identificación de las cepas bacterianas autóctonas de los cepillos dentales y la aplicación del NaClO al 0.4% para determinar el tiempo de reducción decimal y analizar los datos de manera estadística.

1.2.3 Experimental

La manipulación de las variables fue altamente controlada replicando y observando la eficiencia del NaClO al 0.4% en las diferentes cepas recuperadas de los cepillos dentales contaminados.

1.2.4 Transversal

El trabajo se desarrolla en un determinado periodo de tiempo.

1.2.5 Aplicada

Encuentra como estrategia la implementación del hábito de desinfección usando el NaClO al 0.4% para la descontaminación de los cepillos dentales.

1.3 Universo y muestra

Los participantes fueron seleccionados de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión:

- Pacientes que asistieron a la clínica Dr. Smile en el periodo Marzo – Julio del 2018.
- Pacientes con salud periodontal considerada buena.
- Pacientes sanos sistémicamente.
- Pacientes sin medicación de ningún tipo.
- Pacientes que no usan enjuague bucal.

Los criterios de exclusión fueron determinados a partir del incumplimiento de cualquiera de los criterios de inclusión.

1.4 Determinación y Elección de la muestra

De acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión se definió el tamaño muestral de acuerdo a la siguiente fórmula:

Fórmula de población finita:

$$n = \frac{Z^2 N p * q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p * q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra (23 individuos).

N = Población o universo (100 individuos)

Z = Nivel de confianza 99% (2,58)

p = Probabilidad a favor (0,999) (Reporte de Salud Oral de la OMS 2012)

q = Probabilidad en contra (0,001)

e = Error muestral 0,015 (1,5)

Fuente: (Hernández, Fernández & Baptista, 2007)

Población Total = 100 pacientes.

Muestra = 31 calificaban para ser seleccionados.

1.5 Sujetos vinculados a la investigación

Laboratorio de microbiología de la Facultad de Bioquímica y Farmacia de la U.M.S.A.

1.6 Fuentes y Diseño de los Instrumentos de Relevamiento de información

Se utilizaron fuentes primarias de información a través de encuestas a la población de estudio seleccionada para la recolección de datos que nos permitan identificar hábitos de uso, recambio, lugar de almacenaje y

desinfección del cepillo dental para plantear el problema, visualizar las variables de estudio y llegar a conclusiones respecto al tema de investigación. Además de la observación directa del fenómeno estudiado en el laboratorio de microbiología.

1.7 Procesamiento y análisis de datos

La información recuperada fue depositada y tabulada en una base de datos en Microsoft Excel para procesar la información de las encuestas realizadas de la primera fase.

A continuación, en la fase de experimentación se determinó el Tiempo de reducción decimal y la Concentración Inhibitoria Mínima para evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio al 0.4% sobre las cepas recuperadas.

2. Trabajo de campo

2.1 Encuesta

La investigación fue realizada inicialmente bajo una fase de diagnóstico, en la cual se les pidió a los pacientes de la clínica dental Dr. Smile de la ciudad de La Paz Bolivia, responder una encuesta para conocer los hábitos de higiene, tiempo de recambio del cepillo dental, lugar de almacenamiento del cepillo dental y si existe o no el hábito de desinfección del cepillo dental en la población estudiada.

La información recolectada fue tabulada en una base de datos en Microsoft Excel para su posterior procesamiento.

2.2 Recolección de Muestra

Para la investigación se procedió a recolectar cepillos dentales usados de los pacientes seleccionados que cumplían los criterios inclusión para analizarlos

en el periodo Marzo – Julio 2018 debidamente informados acerca del trabajo de investigación y respaldados por un consentimiento informado; llegando a obtener 33 muestras.

Una vez que el paciente entrego su cepillo dental, el mismo fue depositado en bolsas Ziploc con cierre hermético previamente esterilizadas con luz UV para evitar una contaminación ambiental oportunista, e inmediatamente fueron trasladadas al laboratorio de microbiología para ser analizadas.

2.3 Estudio microbiológico

2.3.1 Medios de cultivo y reactivos.

Los medios de cultivo empleados fueron Agar Manitol Salado (Marca Oxoid), Agar Enterococo (Marca Becton Dickinson), Agar Mac Conkey (Marca Oxoid), Agar Chrom Candida (Marca Becton Dickinson), Agar Cetrimida (Marca Merck), Agar Infusión Cerebro Corazón (Marca Britania) , Caldo Tripteina Soya (Marca Becton Dickinson), Caldo Müller Hinton (Marca Oxoid), Agua Peptonada Tamponada (Marca Oxoid), Resazurina (Sigma Aldrich), Solución fisiológica (Vita), Hipoclorito de sodio (Marca Archer), Agua Vital (Marca Coca Cola).

El medio de cultivo empleado para la siembra del cepillo dental fue Caldo Tripteina Soya (Marca Becton Dickinson), este medio fue empleado por brindar las condiciones nutricionales para todo tipo de microorganismos. Las muestras fueron inmediatamente llevadas a incubación durante 48 horas.

Posteriormente fueron sembrados en superficie en placas de Agar Mac Conkey; Agar Manitol Salado; Agar Enterococo y Agar Chrom Candida; estos medios fueron incubados por 48 horas; y las colonias desarrolladas fueron sembradas para su aislamiento y posterior caracterización bioquímica.

2.3.2 Cepas empleadas.

Para el ensayo de aptitud del método se decidió emplear cepas puras control de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Escherichia coli* y *Candida albicans*; mismas que pertenecen a la colección de cepas del Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la U.M.S.A.

Figura 1. Cepas empleadas.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

2.3.3 Evaluación de la esterilidad de los cepillos dentales

La evaluación de los productos se realizó acorde a procedimiento farmacopeico capítulo USP <71> pruebas de esterilidad; brevemente; se tomaron como muestra cepillos dentales nuevos de reciente adquisición; los mismos fueron depositados en 200 ml de Caldo Tripteina Soya por triplicado como mínimo y se dejó en incubación hasta siete días a la temperatura de 35°C en una incubadora marca Memmert.

Figura 2. Evaluación de la esterilidad de los cepillos dentales



Fuente: Elaboración propia, 2018.

2.3.4 Evaluación de la aptitud del método.

En ensayo de aptitud del método se realizó acorde a procedimiento farmacopeico capítulo USP <51> ensayo de aptitud de método; donde se procedió a evaluar si nuestro método es apropiado para recuperar microorganismos de interés clínico a partir de las muestras de cepillos dentales de los pacientes seleccionados.

Para este ensayo se realizó la inoculación de un máximo de 100 microorganismos control en cada cepillo de dientes y se procedió a realizar su aislamiento en placas.

Figura 3. Evaluación de la aptitud del método.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

2.3.5 Ensayo con las muestras.

Los cepillos dentales se obtuvieron de los pacientes asistentes a la clínica dental Dr. Smile; los mismos fueron depositados en 200 ml Caldo Tripteina Soya e incubados durante 24 horas.

Figura 4. Ensayo con las muestras.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 5. Ensayo con las muestras.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

2.3.6 Preparación de las cepas.

Las cepas empleadas para nuestro ensayo fueron tomadas de los cultivos realizados del concentrado bacteriano recuperados de los cepillos dentales y preservados en slants. Los mismos fueron sembrados en los medios específicos para cada microorganismo; para en caso de *Pseudomona aeruginosa* en Agar Cetrimida, para *Staphylococcus aureus* en Agar Manitol Salado, para *Escherichia coli* en Agar Mac Conkey y para *Candida albicans* en Agar Chrom Candida.

Figura 6. Preparación de las cepas.



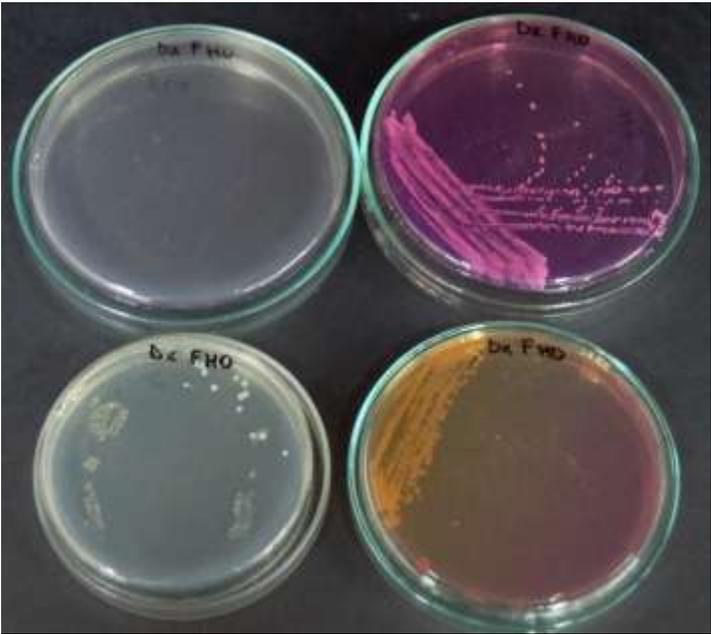
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 7. Preparación de las cepas.



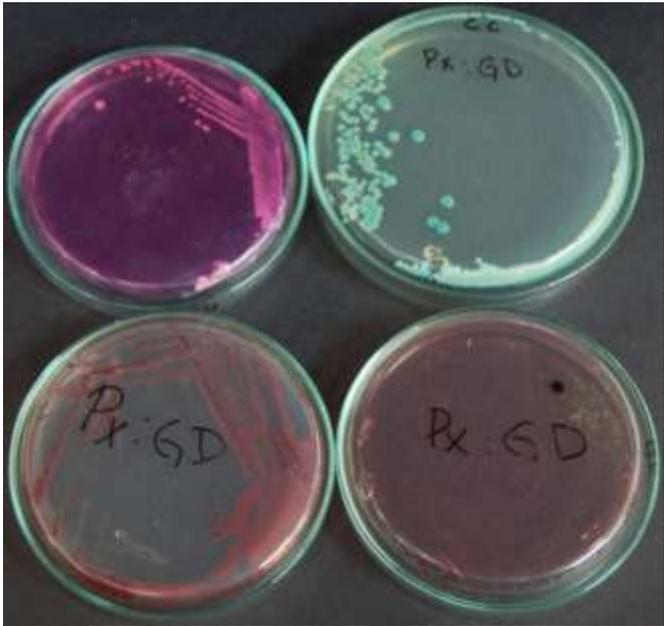
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 8. Preparación de las cepas.



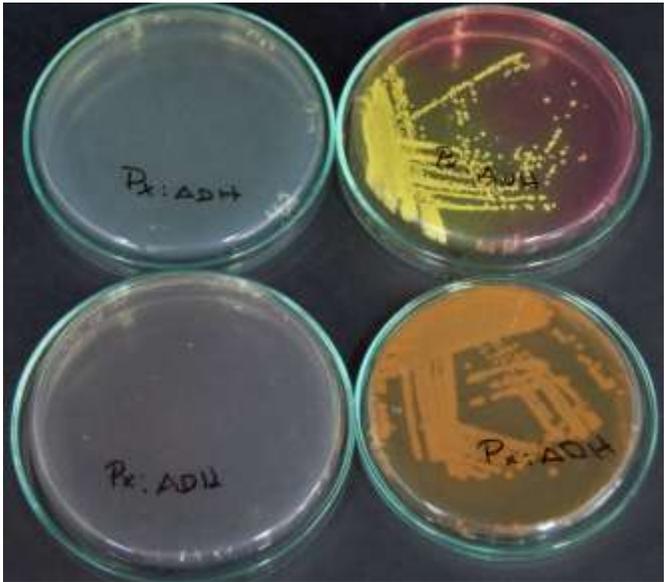
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 9. Preparación de las cepas.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 10. Preparación de las cepas.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

2.3.7 Caracterización bioquímica de las cepas aisladas.

Una vez obtenidas las cepas puras, estas fueron identificadas de acuerdo a sus características coloniales, moleculares y bioquímicas a través de pruebas bioquímicas específicas para cada grupo de microorganismos, iniciando con la tinción Gram; pruebas de catalasa, citrato, SIM para los Gram positivos y oxidasa y coagulasa para los Gram negativos.

Figura 11. Caracterización bioquímica de las cepas aisladas.



Fuente: Elaboración propio.2018.

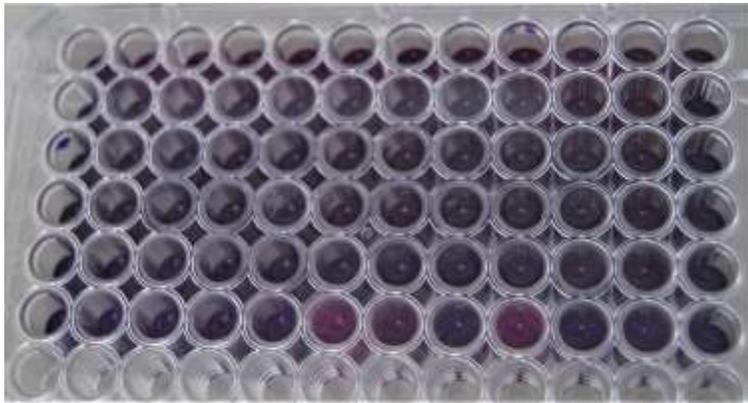
3. Ensayo de la efectividad del NaClO al 0.4%

3.1 Microplacas

Para determinar la eficiencia del NaClO al 0.4% primeramente se depositaron con micropipeta 200 microlitros de dicha dilución en una caja con pozos (De la A a la F) en sentido vertical y del (1 al 12) en sentido vertical ; la primera fila correspondía a la concentración de 0.4%; la segunda fila a la concentración de 0.2%; la tercera fila a la concentración del 0.1%; la cuarta fila

a la concentración del 0.05% ; y la quinta fila a la concentración de 0.025% en cada pozo usado se puso resazurina indicador químico que evidencia el crecimiento bacteriano a través del cambio de color de azul a fucsia. Finalmente se depositaron 100 microlitros del concentrado bacteriano de las cepas autóctonas recuperadas de los cepillos dentales que fueron en total 90. Y se observó durante la primera hora y luego se pusieron en la incubadora durante 24 horas a 36.5 grados centígrados.

Figura 12. Ensayo de la efectividad del NaClO al 0.4%



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 13. Ensayo de la efectividad del NaClO al 0.4%

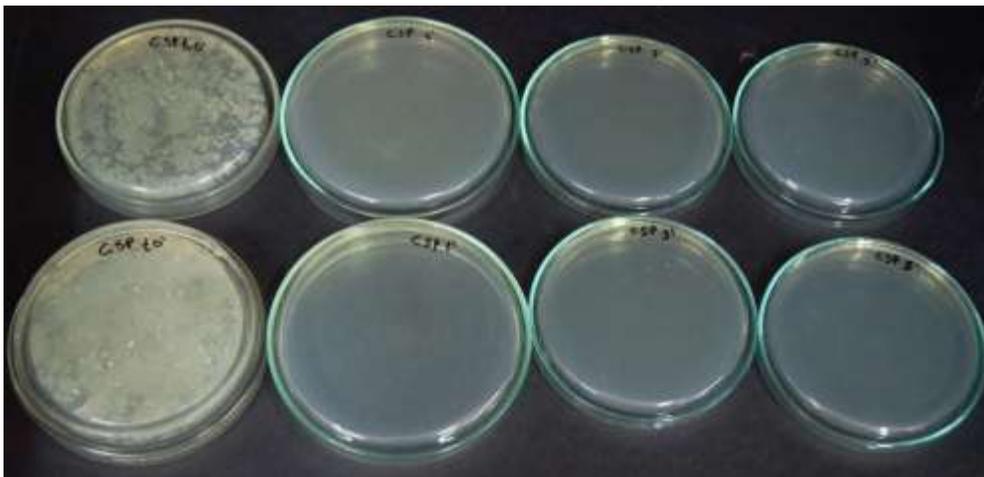


Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.2 Cepas autóctonas resistentes

Finalizando, se realizó el ensayo para comprobar la eficiencia del NaClO al 0.4% en cepas que mostraron resistencia. Se preparó agar Infusión Cerebro Corazón; se tomó 100 microlitros de concentrado bacteriano mezclado con NaClO y se dispuso en la placa; cubriéndolo con el Agar en cuatro diferentes tiempos (tiempo 0; 1 minuto; 3 minutos y 5 minutos). Finalmente, se dejaron las placas en incubación durante 48 hrs a 36,5 grados centígrados.

Figura 14. Cepas autóctonas resistentes



Fuente: Elaboración propia, 2018.

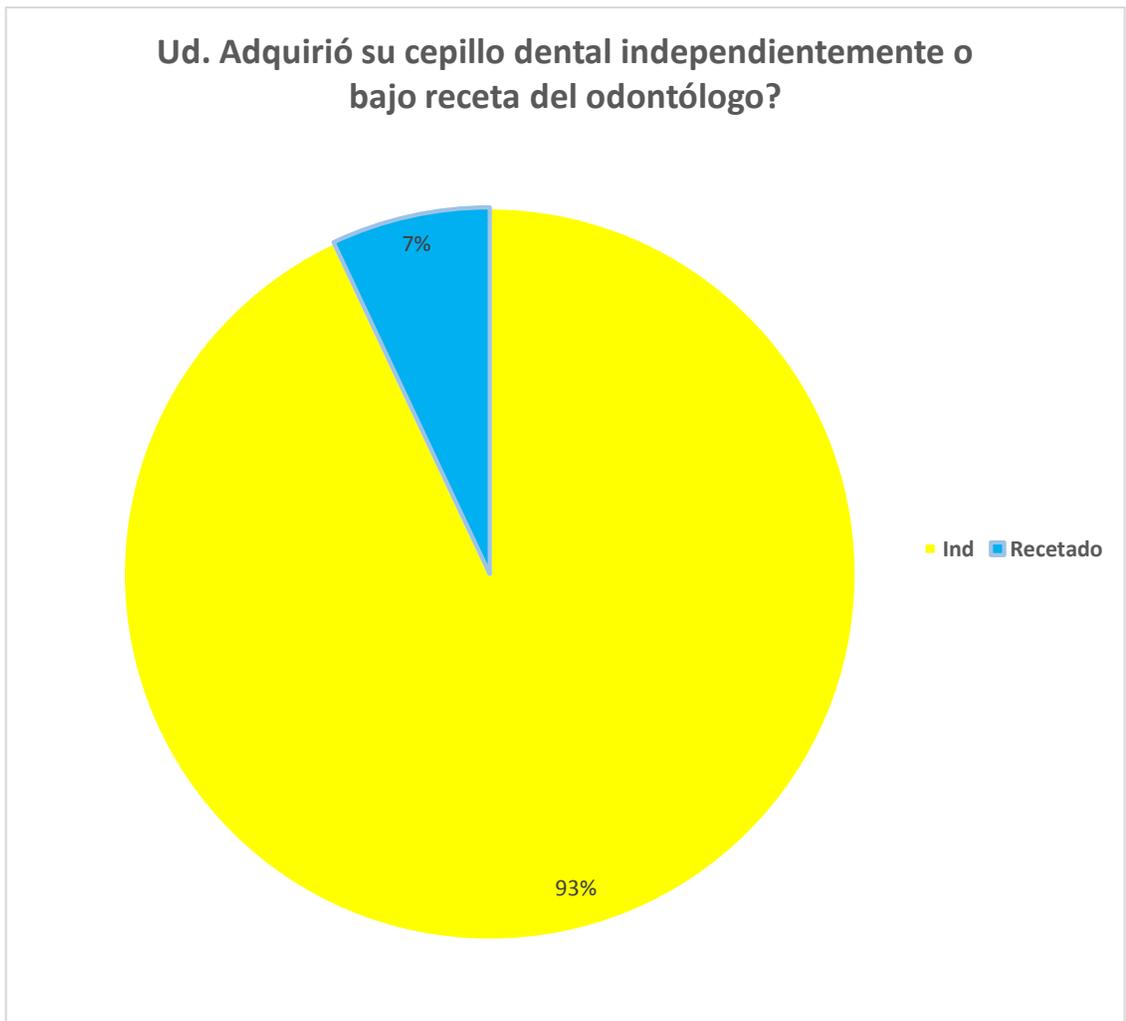
4. Interpretación de los resultados de la investigación

En este punto se analizarán los resultados arrojados más relevantes para su análisis e interpretación.

4.1 Interpretación de las Encuestas realizadas a la Población

Las encuestas realizadas a los pacientes de la clínica dental Dr. Smile, arrojaron los siguientes resultados relevantes en la etapa de diagnóstico:

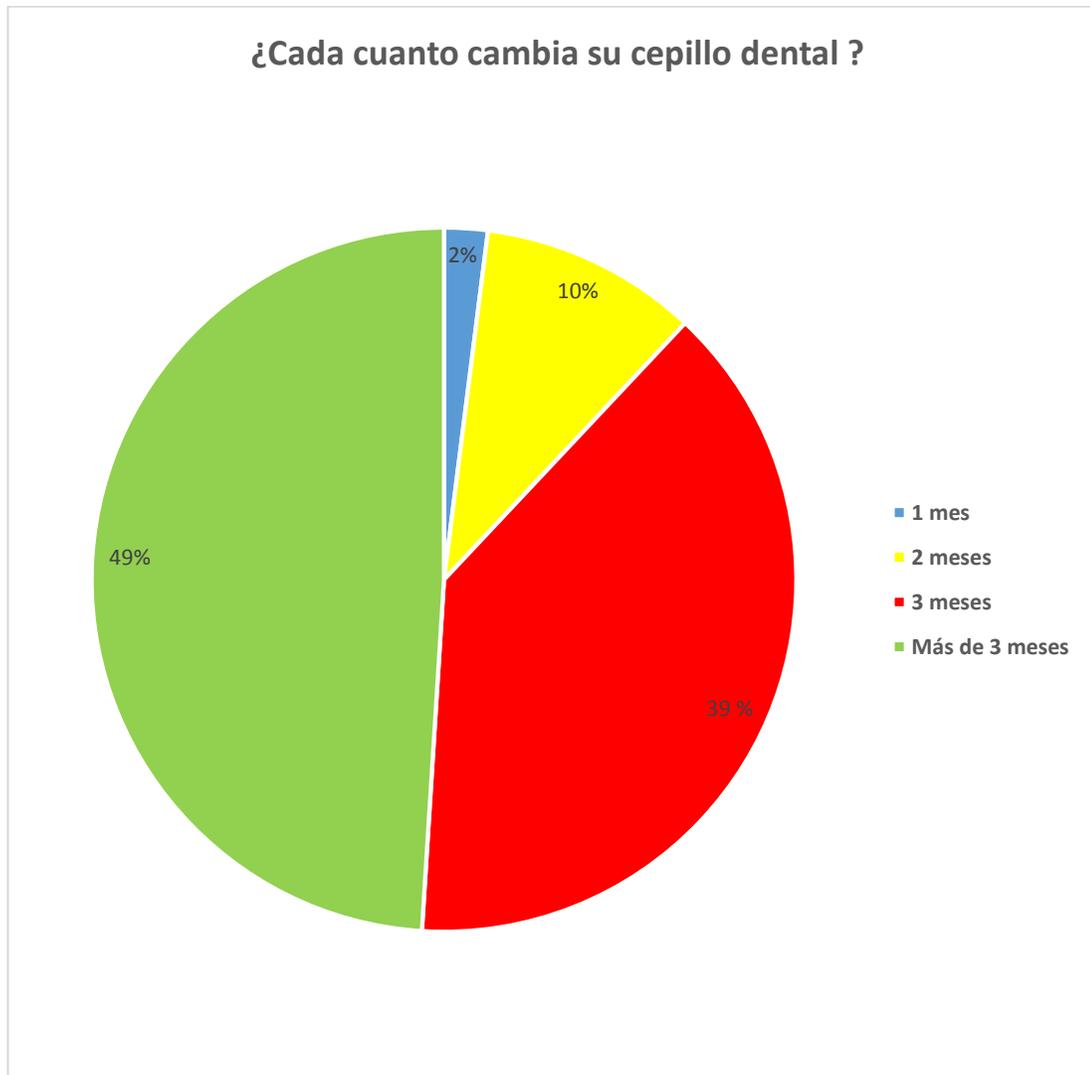
Gráfico 1 Pregunta 1. Ud. Adquirió su cepillo dental independientemente o bajo receta del odontólogo?



Fuente: Elaboración propia, 2018.

La pregunta evidencia que el 93% de la población encuestada adquiere su cepillo dental de manera independiente y el 7% lo hace a través de la receta de un odontólogo.

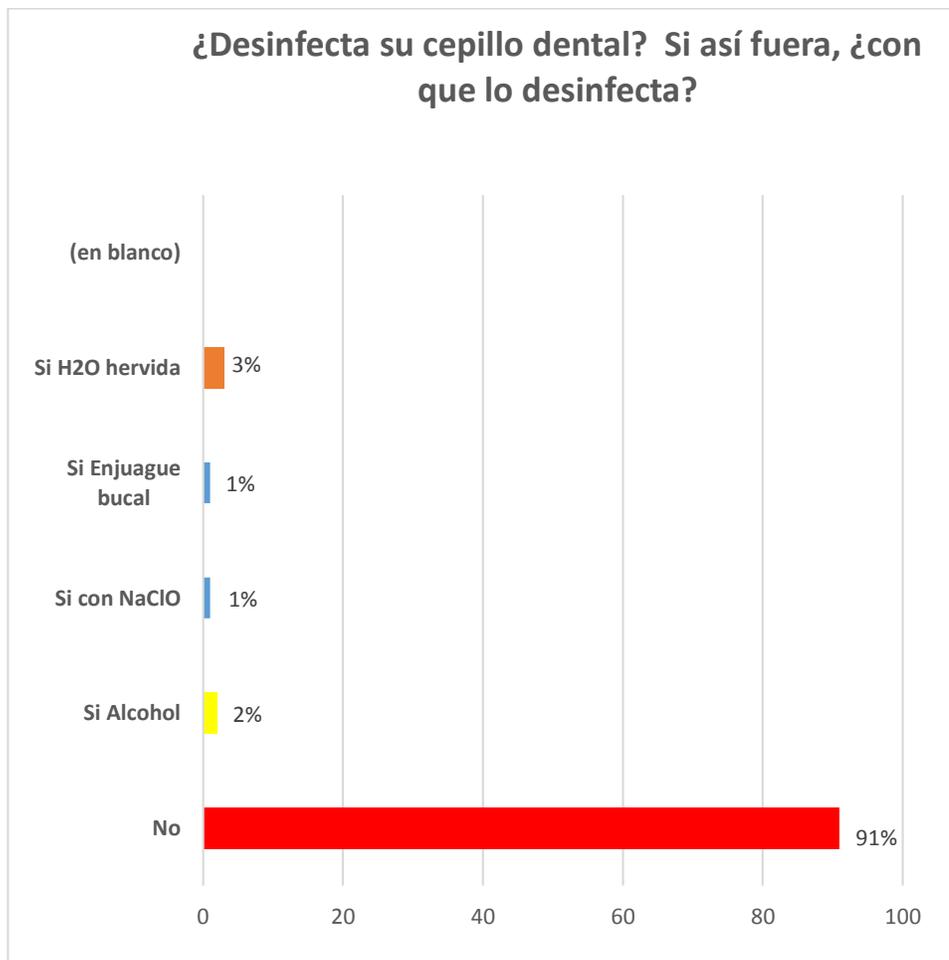
Gráfico 2. Pregunta 6. ¿Cada cuánto cambia su cepillo dental?



Fuente: Elaboración propia 2018

La pregunta seis demuestra que el 49% de la población usa el cepillo dental más de tres meses; el 39% durante tres meses; el 10 % durante dos meses y el 2% durante un mes.

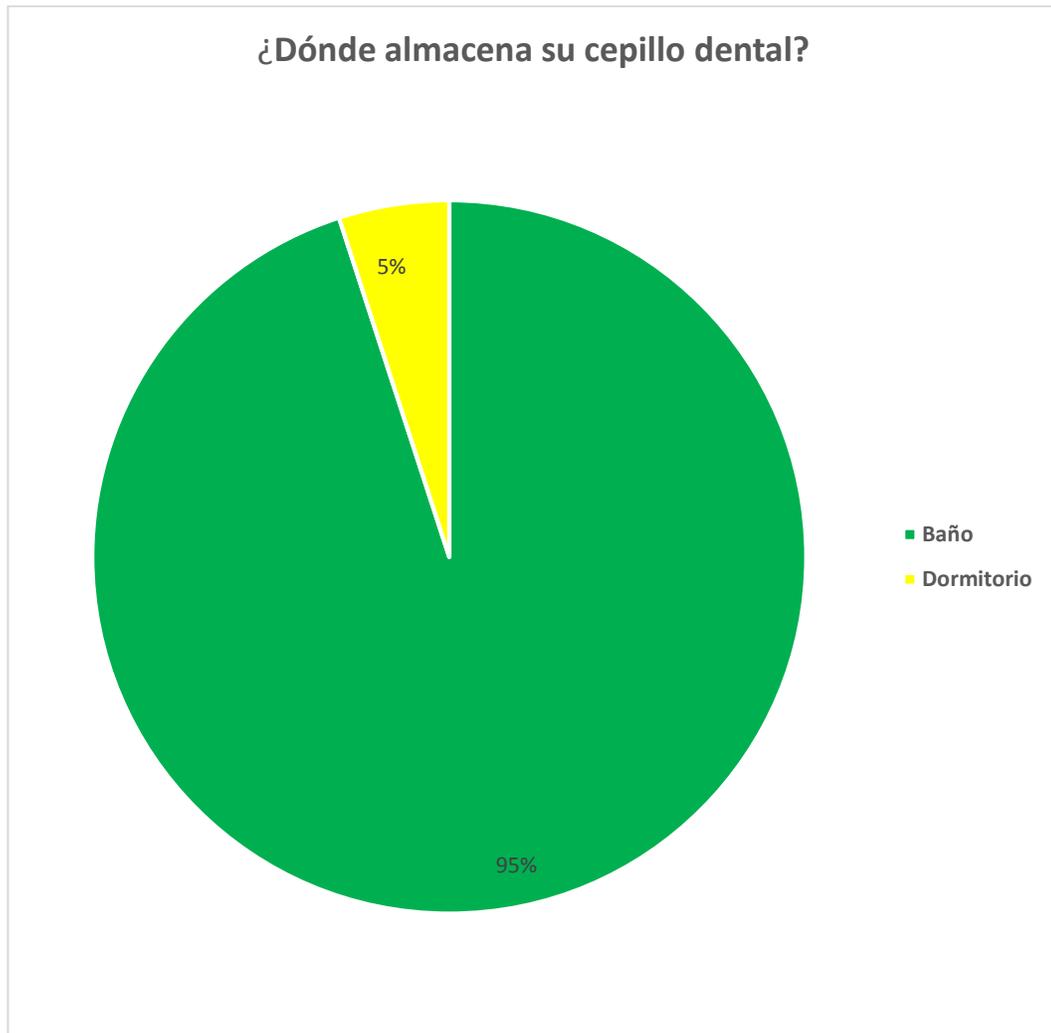
Grafico 3. Pregunta 7. ¿Desinfecta su cepillo dental? Si así fuera, ¿con que lo desinfecta?



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Se observa que el 91 % de los encuestados no desinfectan su cepillo dental; el 3 % cree que la desinfección puede realizarse con agua hervida; el 2 % usa alcohol; el 1% usa enjuague bucal y por último el 1% usa NaClO.

Gráfico 4. Pregunta 8. ¿Dónde almacena su cepillo dental?

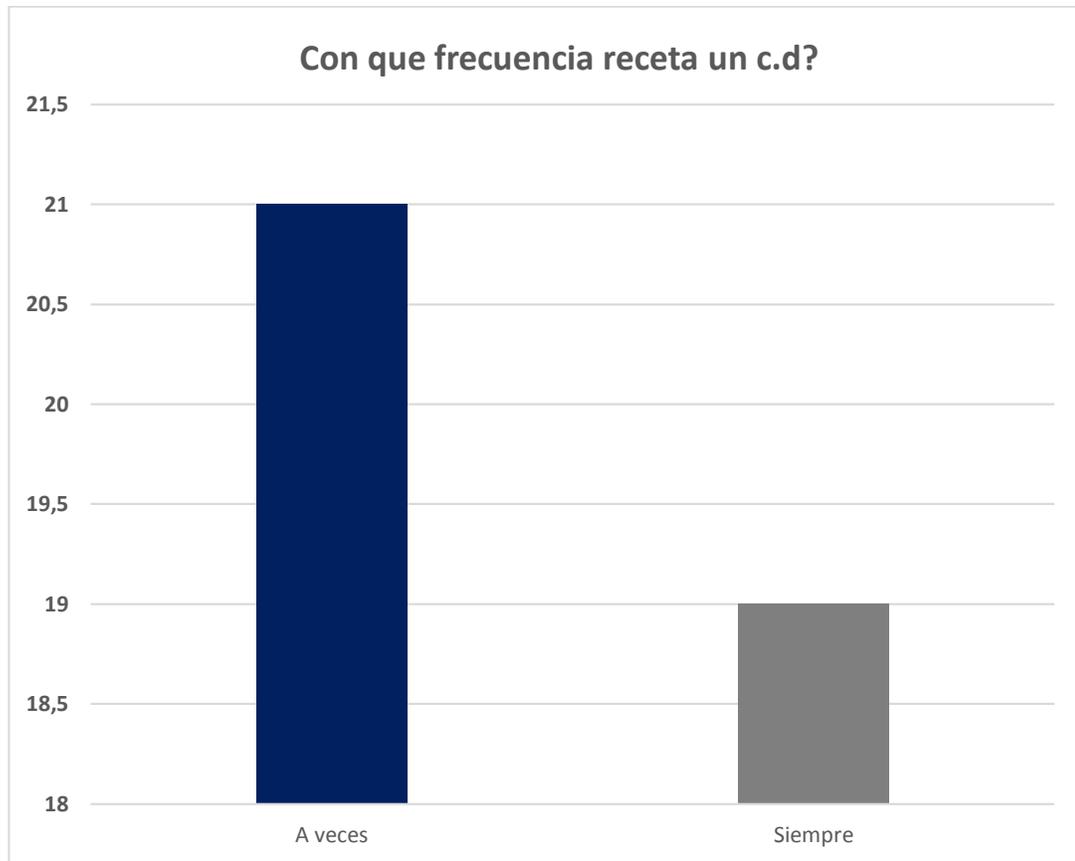


Fuente: Elaboración propia, 2018.

Los encuestados respondieron en un 95% que guardan o almacenan sus cepillos de dientes en el baño, y el 5 % respondió que los guardan en su dormitorio.

4.2 Interpretación de las Encuestas realizadas a Odontólogos

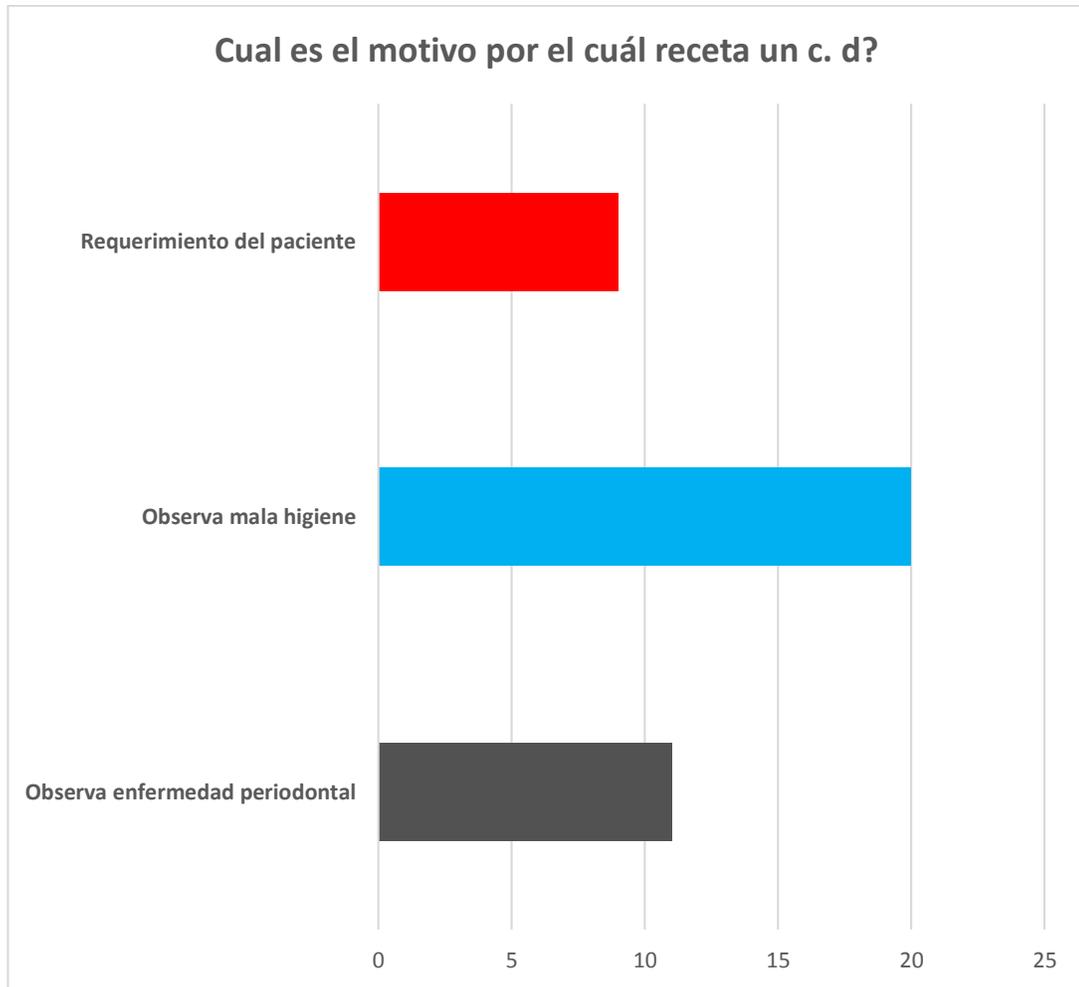
Grafico 5. Pregunta 2. ¿Con que frecuencia receta un cepillo dental?



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Los odontólogos encuestados respondieron en un 47.5% que siempre recetan cepillos dentales a sus pacientes; mientras el 52.5 % de los odontólogos consultados indicaron que no recetan con frecuencia cepillos dentales.

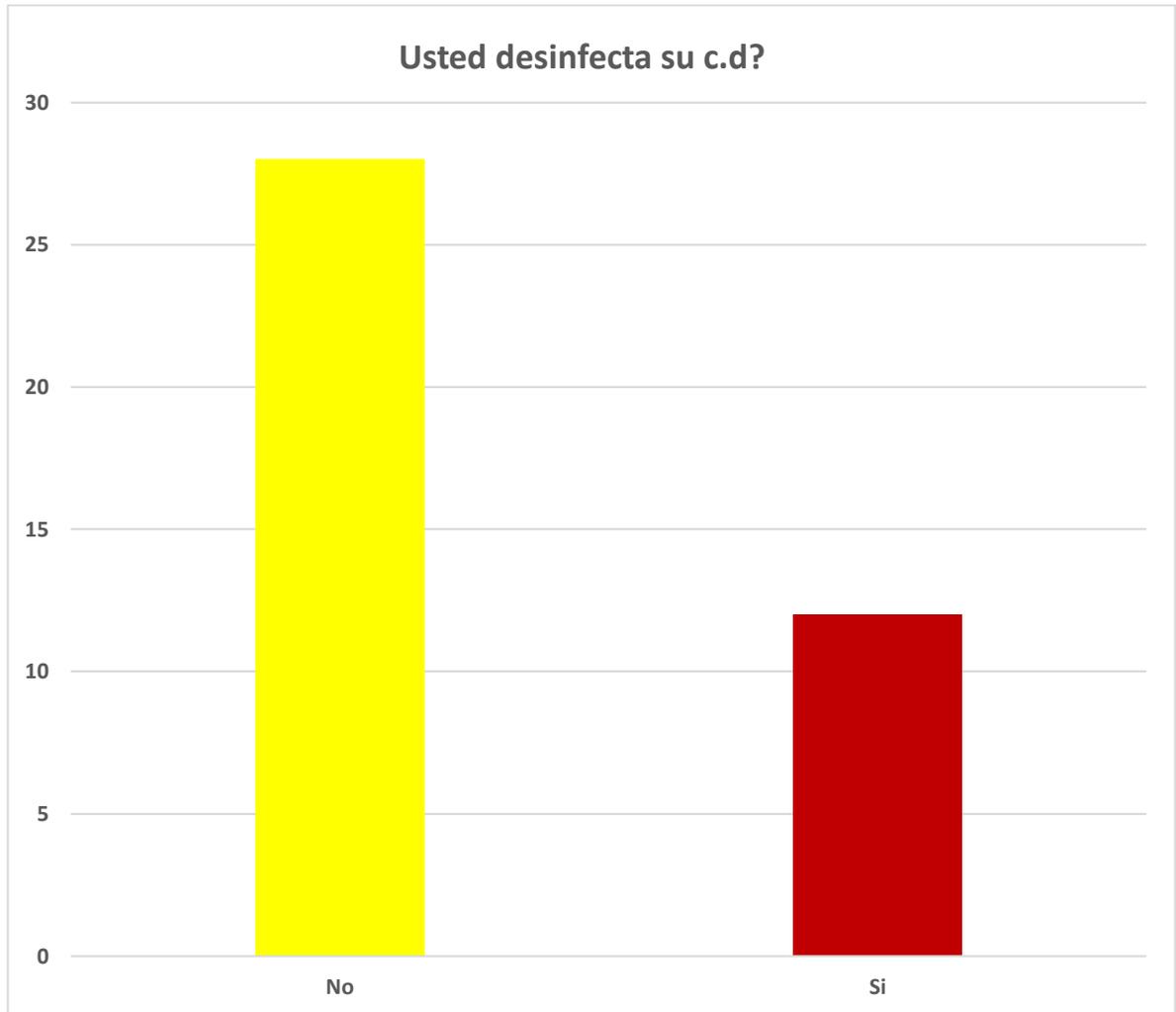
Grafico 6. Pregunta 3. ¿Cuál es el motivo por el cuál receta un cepillo dental?



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Se observa que en un 50% los odontólogos recetan cepillos dentales cuando observan mala higiene en sus pacientes; el 27.5% recetan el cepillo dental cuando observan enfermedad periodontal y el 22.5% respondieron que lo hacen cuando el paciente solicita una receta para comprar cepillo dental.

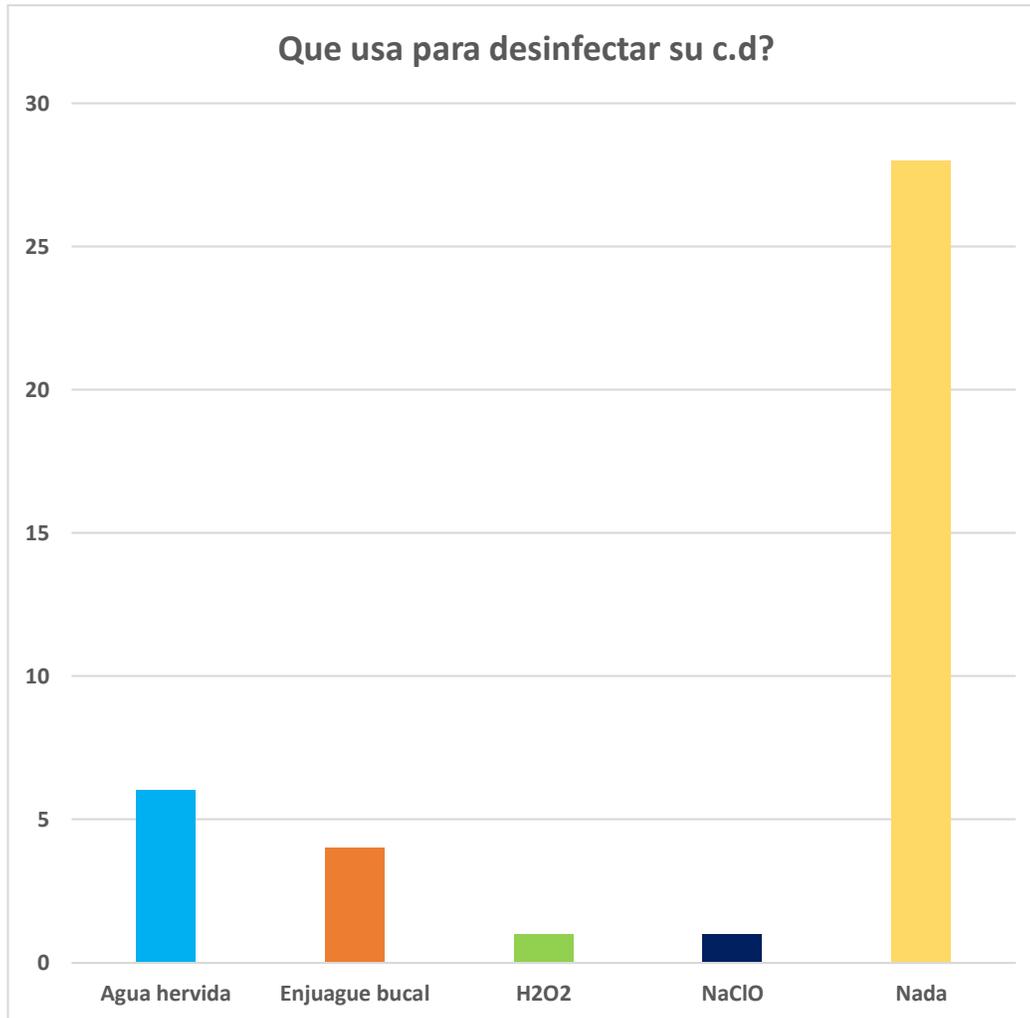
Grafico 7. Pregunta 4. ¿Usted desinfecta su cepillo dental?



Fuente: Elaboración propia, 2018.

El 67.5 % de los odontólogos indicaron que no desinfectan su cepillo dental, mientras que el 32.5% indicaron que si desinfectan su cepillo dental.

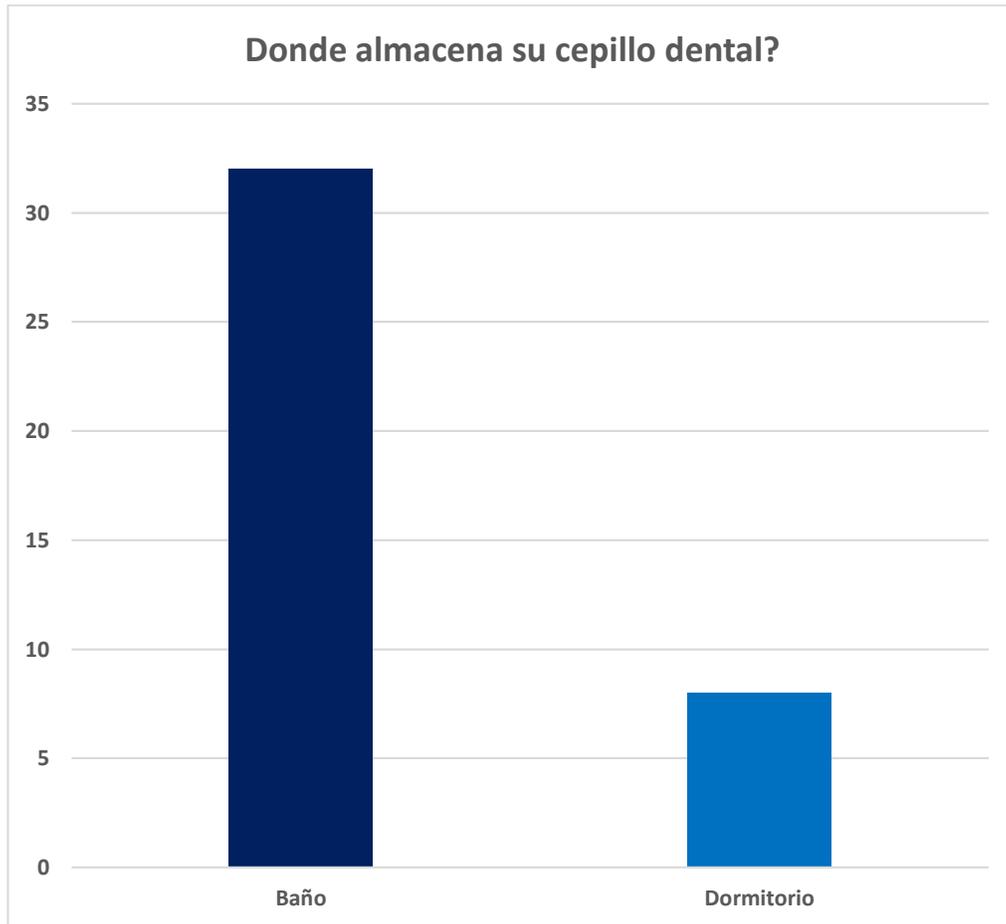
Grafico 8. Pregunta 5. ¿Qué usa para desinfectar su cepillo dental?



Fuente: Elaboración propia, 2018.

El gráfico evidencia que el 70% de los encuestados No desinfecta su cepillo dental; el 15 % refiere desinfectar con agua hervida; el 10 % desinfecta su cepillo dental con enjuague bucal; el 2.5 % usa hipoclorito de sodio y el 2.5% usa agua oxigenada para la desinfección del cepillo.

Grafico 9. Pregunta 6. ¿Dónde almacena su cepillo dental?



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Se observa que el 82.5% del total de encuestados almacena su cepillo dental en el baño y el restante 17.5% lo hace en el dormitorio.

4.3 Evaluación de la esterilidad de los cepillos dentales

Figura 15. Evaluación de la esterilidad de los cepillos dentales



Fuente: Elaboración propia, 2018.

A través de la observación directa se pudo evidenciar que los cepillos dentales a pesar de ser nuevos presentaron crecimiento bacteriano en el caldo de cultivo Tripteina Soya.

4.4 Recuperación de Cepas Autóctonas

Tabla 4. Recuperación de Cepas Autóctonas

CEPA	CANTIDAD	PORCENTAJE
<i>Acinetobacter sp</i>	2	2,35
<i>Aeromonas sp</i>	3	3,53
<i>Alcaligenes sp.</i>	1	1,18
<i>Bacillus sp.</i>	2	2,35
<i>Candida albicans</i>	2	2,35
<i>Candida krusei</i>	3	3,53
<i>Candida tropicalis</i>	1	1,18
<i>E coli</i>	6	7,06
<i>Enterobacter sp.</i>	1	1,18
<i>Enterobacteria spp</i>	4	4,71
<i>Enterococcus sp</i>	11	12,94
<i>Klebsiella sp</i>	9	10,59
<i>S. aureus</i>	33	38,82
<i>S. epidermidis</i>	4	4,71
<i>Serratia sp.</i>	1	1,18
<i>Shigela sp</i>	2	2,35
TOTAL	85	100

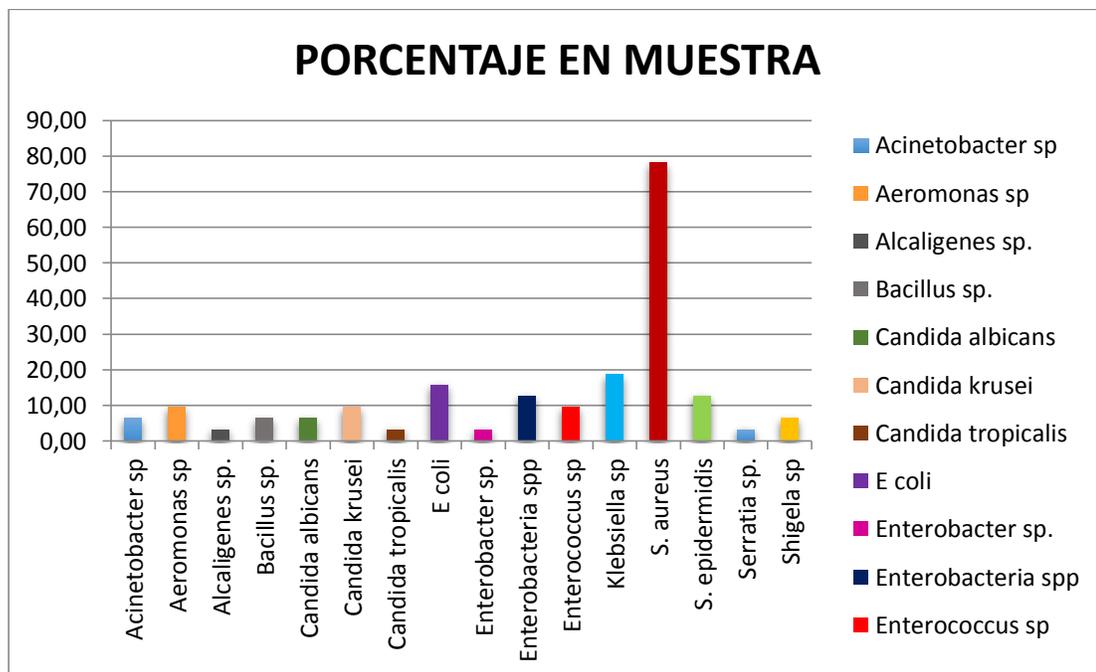
Fuente: Elaboración propia, 2018.

La identificación de las cepas de microorganismos mediante las pruebas bioquímicas y el porcentaje de ocurrencia fue el siguiente: *Staphylococcus aureus* fue el más frecuentemente aislado (38.82%) seguido por *Enterococcus sp* (12, 94%), *Klebsiella sp* (10.59%) *Escherichia coli* (7.06%) *Estafilococo epidermidis* (4.71%), *Enterobacteria spp* (4.71%), mientras que *Candida albicans*, *Candida krusei* y *Candida tropicalis* juntas alcanzaron un (2.35%, 3.52%, y 1.18%) respectivamente.

Alcaligenes sp.; *Acinetobacter sp.*; *Aeromonas sp.*; *Bacillus sp.*; *Serratia sp.*; *Shigela* y *Enterobacter spp* tuvieron la menor ocurrencia, sumando todos (14.12%).

Por otro lado, también nos interesamos en ver cuál de los microorganismos estaba presente en la mayor parte de los cepillos dentales y logramos evidenciar que la bacteria que se recuperó de la mayor parte de muestras de cepillos fue *Staphylococcus aureus* que se encontró en un 78% de las muestras; seguido de *Klebsiella* que fue hallada en el 18,75% de las muestras; también, entre otros microorganismos importantes hallados en las muestras están *Staphylococcus epidermidis* y *Escherichia coli* con presencia en 12,5% y 15,63% de las muestras respectivamente. Estos resultados se pueden apreciar en el siguiente gráfico:

Gráfico 10 Porcentaje en muestra



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

4.5 Patogenicidad de los microorganismos encontrados en el cepillo dental

Los *Staphylococcus aureus* son del tipo Cocos Gram positivo. Habitantes comunes en la microbiota de la piel y mucosa en humanos, la presencia en los cepillos de dientes usados en altos porcentajes puede deberse a la manipulación y el enjuague de los cepillos de dientes después del uso. Es una bacteria oportunista que puede producir diferentes tipos de infecciones tanto locales como sistémicas de diferente gravedad. Típicamente causa infecciones de la piel y a veces neumonía, endocarditis y osteomielitis. En general se la asocia con la formación de abscesos. Algunas cepas elaboran toxinas que causan gastroenteritis, síndrome de la piel escaldada y síndrome de shock tóxico. (Bush L, 2018)

Escherichia coli es un microorganismo del tipo Bacilo Gram negativo. cuyo hábitat generalmente es en lugares contaminados como agua, lodo, y también en el tracto gastrointestinal de animales y humanos. En los cepillos de dientes analizados fue indicativa de contaminación fecal por la contaminación ambiental del baño. Este patógeno es capaz de causar casos aislados o brotes de diarrea, síndrome urémico hemolítico, colitis hemorrágica y cuadros de disentería, principalmente en niños. (Rodríguez, 2002)

Klebsiella, *Enterobacter*, y *Serratia* son bacterias del tipo Bacilos Gram negativos. Su hábitat normal es la flora normal gastrointestinal. Sin embargo, son oportunistas y aprovechan los estados de inmunodepresión para provocar enfermedades nosocomiales. Causan infecciones variadas, entre ellas, bacteriemias, infecciones de las heridas quirúrgicas, infecciones de los catéteres vasculares e infecciones respiratorias como neumonía o urinarias que se manifiestan en forma de neumonía, cistitis o pielonefritis, y que pueden progresar a abscesos pulmonares, empiema, bacteriemia y sepsis. (Bush L, 2018)

Estafilococo epidermidis, es del tipo Cocos Gram positivos. Su hábitat normal es la piel humana, generalmente produce enfermedades nosocomiales, al contaminar biomateriales. Es considerado el agente causal de diferentes

entidades clínicas, entre ellas: Infecciones urinarias intrahospitalarias, osteomielitis, endocarditis de válvula nativa, bacteriemia en pacientes inmunosuprimidos, endoftalmitis después de cirugía ocular, fístulas para hemodiálisis, catéteres de diálisis peritoneal, marcapasos, articulaciones protésicas, injertos vasculares, válvulas cardíacas protésicas e implantes de mama. (Hurtado, Pardo, & Seas, 2003, p.221)

Candida Albicans, es una Levadura del género *Candida*. Este hongo forma parte de la flora de las mucosas del cuerpo humano, tanto bucal, intestinal como urogenital. Cuando el individuo se encuentra inmunodeprimido genera la enfermedad llamada Candidiasis o moniliasis, afecta piel, mucosa oral, mucosa genitourinaria y digestiva y uñas. (Mayer, Wilson, & Hube, 2013)

En los cepillos dentales analizados se pudo evidenciar la presencia de este microorganismo propio de la flora bacteriana oral, pero al mismo tiempo un potencial patógeno que podría producir candidiasis por transmisión cruzada en personas inmunodeprimidas.

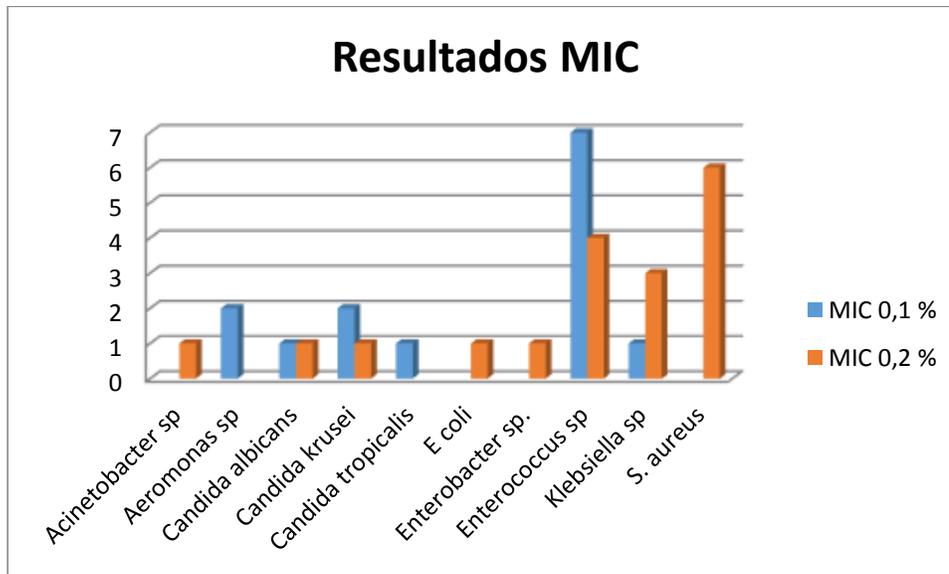
4.6 Determinación del Valor MIC para Microorganismos aislados

Para el análisis de MIC se tomaron 33 microorganismos de los diferentes grupos aislados seleccionados al azar; todas las cepas fueron confrontadas a diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio con la finalidad de determinar si alguno presentaba resistencia al desinfectante a la concentración 0,4% o menor.

Lo primero que llama la atención es que las cepas aún presentan sensibilidad a soluciones de hipoclorito de sodio con concentraciones de 0,4%, demostrando que nuestra concentración es altamente efectiva para todos los microorganismos que se pudieron recuperar de los cepillos dentales analizados. Sin embargo, varias cepas presentaron resistencia a concentraciones de 0,2% y 0.1% (Gráfico 11), esto nos demuestra que una incorrecta preparación de esta solución podría disminuir la eficacia del agente

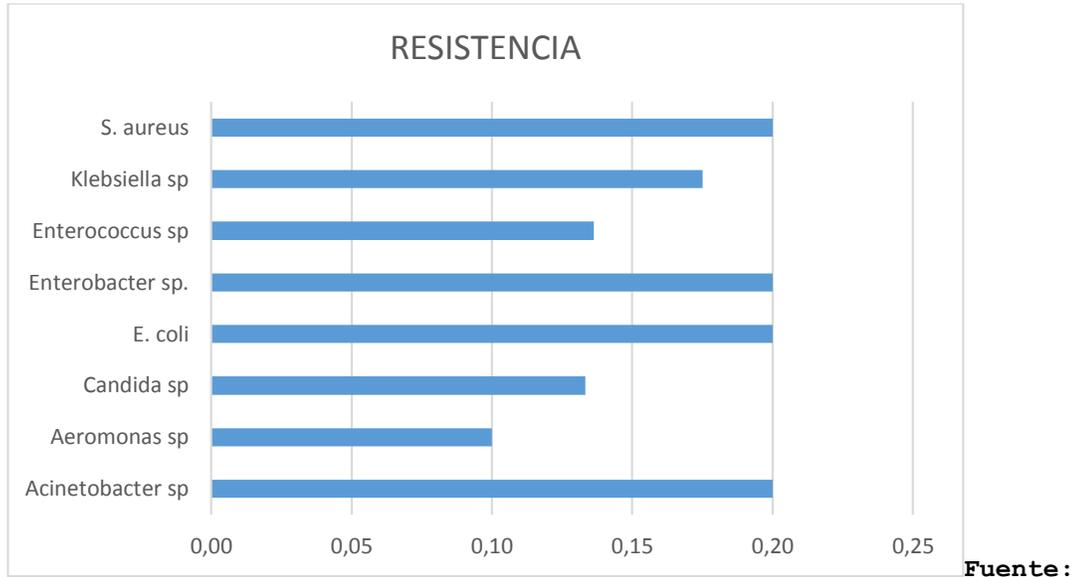
desinfectante, y consecuentemente los microorganismos podrían sobrevivir a su acción biocida.

Gráfico 11 Resultados MIC



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico 12 Resistencia Bacteriana al NaClO



Elaboración propia, 2018.

4.6 Conclusiones Generales de la Investigación

Con toda la información recopilada y procesada a través de los instrumentos de relevamiento de información se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las encuestas realizadas a la población de estudio evidenciaron que la población recibe escasa información por parte del profesional odontólogo respecto al manejo del cepillo dental.
2. El grupo de estudio no posee la información adecuada respecto al uso de hipoclorito de sodio como desinfectante del cepillo dental.
3. Se identificaron cepas microbianas patógenas autóctonas recuperadas de los cepillos dentales de la población en estudio. De las cuales se tipificaron las siguientes:

4. El hipoclorito de sodio al 0.4% fue eficaz en la eliminación de microorganismos en todas las cepas recuperadas en el estudio. La dilución hecha al 0.2% también mostro eficacia, pero a partir de la dilución al 1% empezó a perder efectividad evidenciada por el cambio de color de la resarzurina indicador del crecimiento microbiano.
5. La estandarización de las proporciones adecuadas del desinfectante y el agua son de gran importancia para lograr efectividad en el momento de desinfección, siendo necesario enseñar al paciente a preparar una correcta dilución a partir de la concentración de lavandina que tenga en su hogar y de la capacidad del recipiente que se use para este fin.
6. Las instituciones universitarias no dan importancia a la desinfección del cepillo dental, generando un vacío en el área de prevención. Sin embargo, la prevención de enfermedades a través de estas prácticas de higiene es fundamentales para preservar la salud oral y general del paciente, sobre todo en poblaciones de riesgo como adultos mayores, personas inmunodeprimidas y niños que adquieren enfermedades de manera indirecta.
7. Las prácticas de higiene y desinfección del cepillo dental deben ser reforzadas en todos los pacientes, justificando el porqué de cada recomendación para que el paciente sea más receptivo a la hora de modificar hábitos, mejore su salud y evite enfermedades por auto inoculación.
8. La contaminación del cepillo dental es inminente y debido a la retención de humedad, y retención de restos alimenticios los microorganismos pueden crecer y continuar su reproducción.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

Introducción

La contaminación del cepillo dental, es un problema actualmente desconocido por la población paceña y al que no se le da importancia dentro del campo profesional en nuestro país. Es importante enfatizar que la prevención no solamente se basa en medidas que prevengan la aparición de enfermedades, sino también que reduzcan los factores de riesgo, atenúen el progreso y consecuencias que producen las enfermedades una vez establecidas.

En Bolivia el “Programa Nacional de Salud Oral”, está destinado a brindar atenciones odontológicas a la población en general en municipios y comunidades alejadas de nuestro país, que consisten en la entrega de estuches de higiene dental a niños de 6 a 12 años y confección de prótesis dentales gratuitas a adultos mayores. Sin embargo, la información brindada por el ministerio de salud no especifica cada cuanto se realizan estas actividades de entrega de estuches de higiene oral, ni tampoco existen datos estadísticos que informen acerca de hábitos de desinfección que sean enseñados a la población por los gestores de salud encargados de dicho programa.

El problema de la transmisión de enfermedades a través del cepillo, comienza por las malas prácticas relacionadas con el cepillo dental que involucran el recambio del cepillo dental y su almacenaje en lugares inapropiados como el baño, tornándolo en un fómite y reservorio de microorganismos propios y foráneos de la cavidad bucal. Estos microorganismos al ser auto inoculados pueden convertirse en patógenos para el ser humano, especialmente en grupos de riesgo como personas inmunodeprimidas, niños y personas de la tercera edad.

La propuesta planteada en esta investigación, pretende modificar los malos hábitos de higiene que tornan a este importante instrumento de higiene en un objeto altamente contaminado y peligroso para la salud, a través de la descripción del proceso de contaminación, sus componentes y la implementación del hipoclorito de sodio al 0.4% como agente desinfectante como alternativa eficaz, de bajo costo y de gran accesibilidad para la población paceña, pretendiendo reducir la probabilidad de contraer enfermedades orales y sistémicas de transmisión cruzada a través del cepillo dental.

Esta investigación propone una estrategia que adopta un hábito de desinfección para generar un estilo de vida saludable y disminuir el riesgo de contraer enfermedades transmisibles a través del cepillo dental, usando como pilar la promoción y la prevención, a través de la educación poblacional. Esta estrategia es una opción a los actuales modelos curativos que representan altos costos de recursos económicos y humanos para el tratamiento de enfermedades una vez establecidas.

La articulación de los profesionales odontólogos, servicios de salud públicos y privados, comunidades, municipios, gobernaciones y gobierno central con el objetivo en común de plantear un estilo de vida saludable a través de la implementación del hábito de desinfección del cepillo dental ayudará a disminuir considerablemente no solo las enfermedades orales prevalentes sino también las enfermedades sistémicas de carácter transmisible, tomando en cuenta que disminuyendo los factores de riesgo se reducen las probabilidades de adquirir enfermedades.

1. Objetivos de la propuesta

1.1 Objetivo general.

“Educar y concientizar a la población paceña en general, a través de la información generada en esta investigación para que adquiera el hábito de desinfección del cepillo dental usando hipoclorito de sodio al 0.4% con la finalidad de reducir la transmisión cruzada de enfermedades de carácter oral y sistémico”.

1.2 Objetivos específicos

- Concientizar al profesional odontólogo respecto a la problemática de la contaminación de cepillos y como evitar efectos negativos por su uso....
- Alertar a la población acerca de cuáles son los microorganismos patógenos autóctonos comúnmente encontrados en los cepillos dentales y que enfermedades producen.
- Explicar cómo preparar la solución desinfectante con hipoclorito de sodio al 0,4% de manera casera y práctica de manera correcta y eficaz.
- Realizar recomendaciones respecto a la incorporación de la temática dentro de la malla curricular de instituciones universitarias.

2. Alcances

Los centros de formación académica como universidades estatales y privadas son los encargados de implementar esta temática tan básica, pero a la vez tan importante en la malla curricular. Los futuros profesionales que reciban esta información, podrán implementar el hábito de desinfección, corregir las malas prácticas de almacenamiento y recambio de cepillo dental, en su vida cotidiana y en sus propios núcleos familiares.

El profesional odontólogo a través de la propuesta planteada podrá adquirir el conocimiento científico para reproducir de forma práctica la preparación de NaClO en la concentración adecuada que ha sido comprobada en este estudio. Y este, al mismo tiempo podrá informar y educar al paciente que acude a su clínica acerca de la importancia que tiene la desinfección del cepillo dental después de cada uso, el lugar de almacenamiento, y el tiempo de recambio de este importante artefacto de higiene oral para evitar enfermedades de transmisión cruzada y de diferente índole.

El paciente que recibe, asume y está consciente de la información proporcionada por el profesional será el portavoz dentro del núcleo familiar para

modificar hábitos y actitudes salvaguardando la salud de los miembros de su familia, especialmente de personas de grupos de riesgo como personas inmunodeprimidas, ancianos y niños.

Generar una estrategia que involucre el cuidado de la salud oral para también cuidar la salud general puede tener un alto impacto en varias enfermedades prevalentes que son transmisibles a través de fómites como el cepillo dental.

3. Análisis de la Factibilidad de la propuesta

3.1 Técnica

Se realizarán dos fichas informativas, la primera ficha estará dedicada a explicar a través de gráficos el proceso de contaminación del cepillo dental en el cuarto de baño y cuáles son las bacterias autóctonas potencialmente patógenas que se encontraron en los cepillos dentales y que patologías producen; la segunda ficha será instructiva para que la población aprenda como preparar correctamente la solución desinfectante en la concentración adecuada. Estas fichas informativas fomentan y mantienen el cambio positivo que es el propósito de esta propuesta.

Para la realización de las fichas informativas se necesitarán impresoras, fotocopadoras y papelería.

3.2 Operativa

La parte operativa requiere la presentación de los resultados de esta investigación en un congreso odontológico donde los participantes sean sensibilizados con el tema y se puedan generar acciones tales como: capacitación de odontólogos en la temática; disseminación de la información

en todos los niveles, primero en las universidades, y paulatinamente profesionales odontólogos que brindan atención a la población de manera directa en consultorio.

3.3 Económica

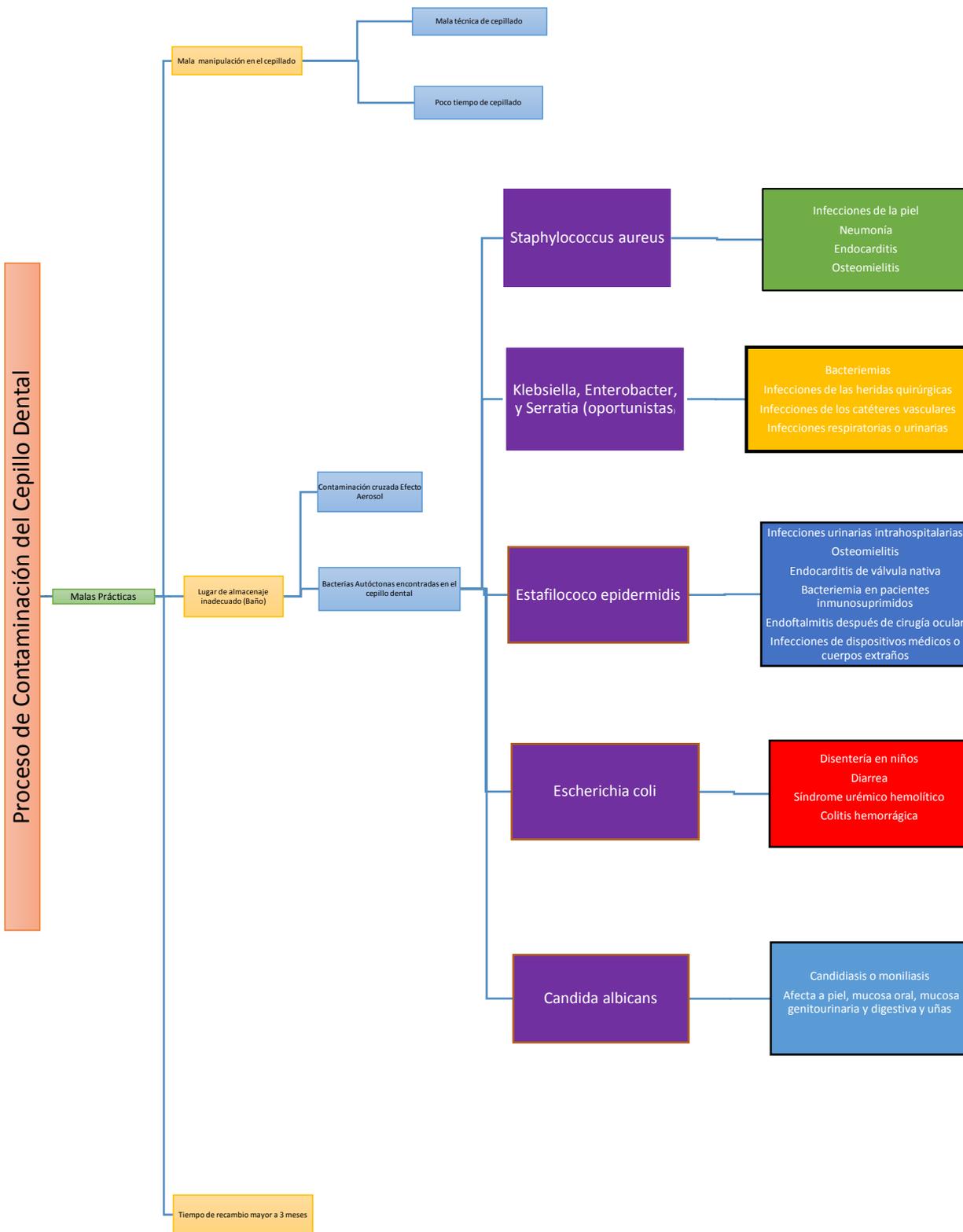
Los recursos económicos podrán solventarse de manera particular y una vez insertado el tema en la sociedad, se buscarán auspiciadores que coadyuven a la disseminación de la información generada como empresas ligadas a la venta y distribución de productos para el cuidado dental, organismos internacionales, como cooperaciones, OMS, sede de la OMS en Bolivia, gobierno central y gobiernos municipales.

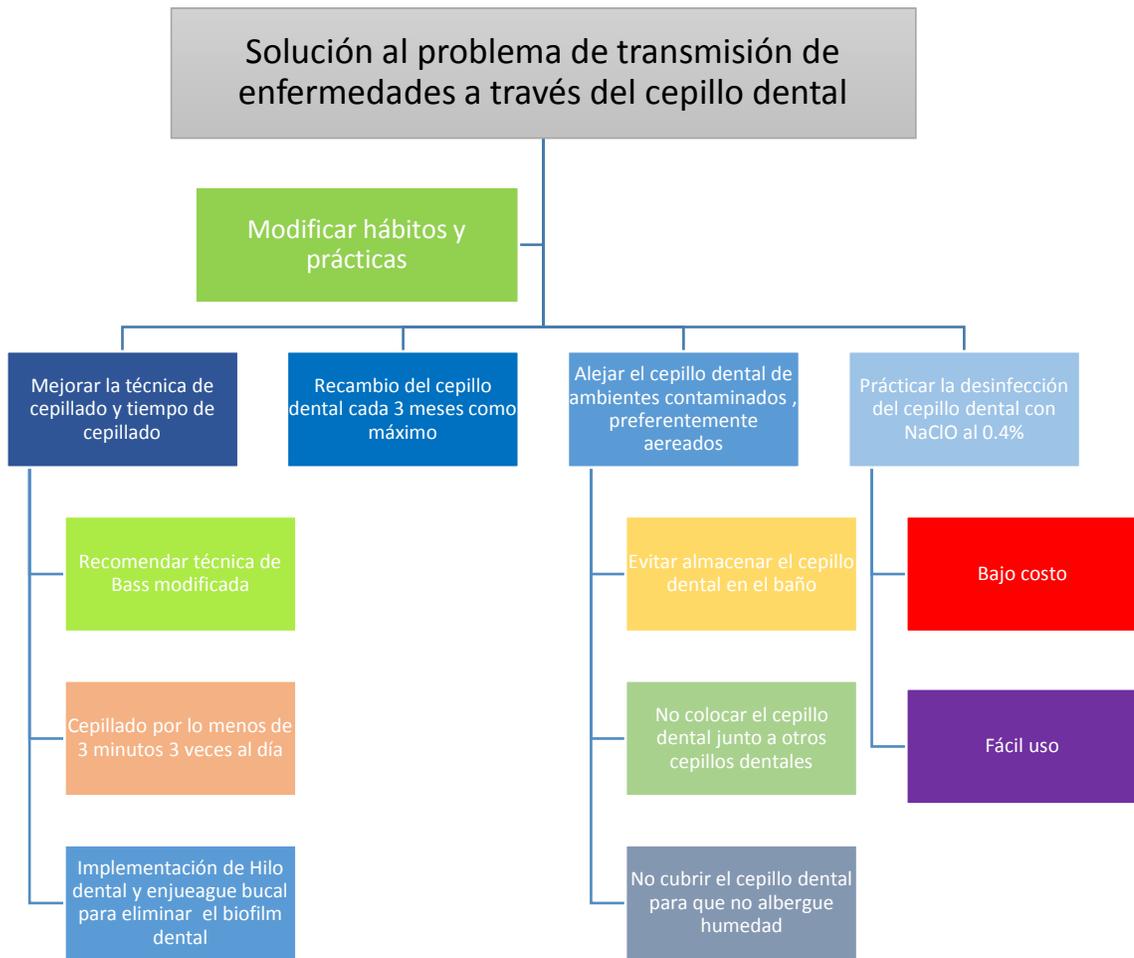
3.4 Duración

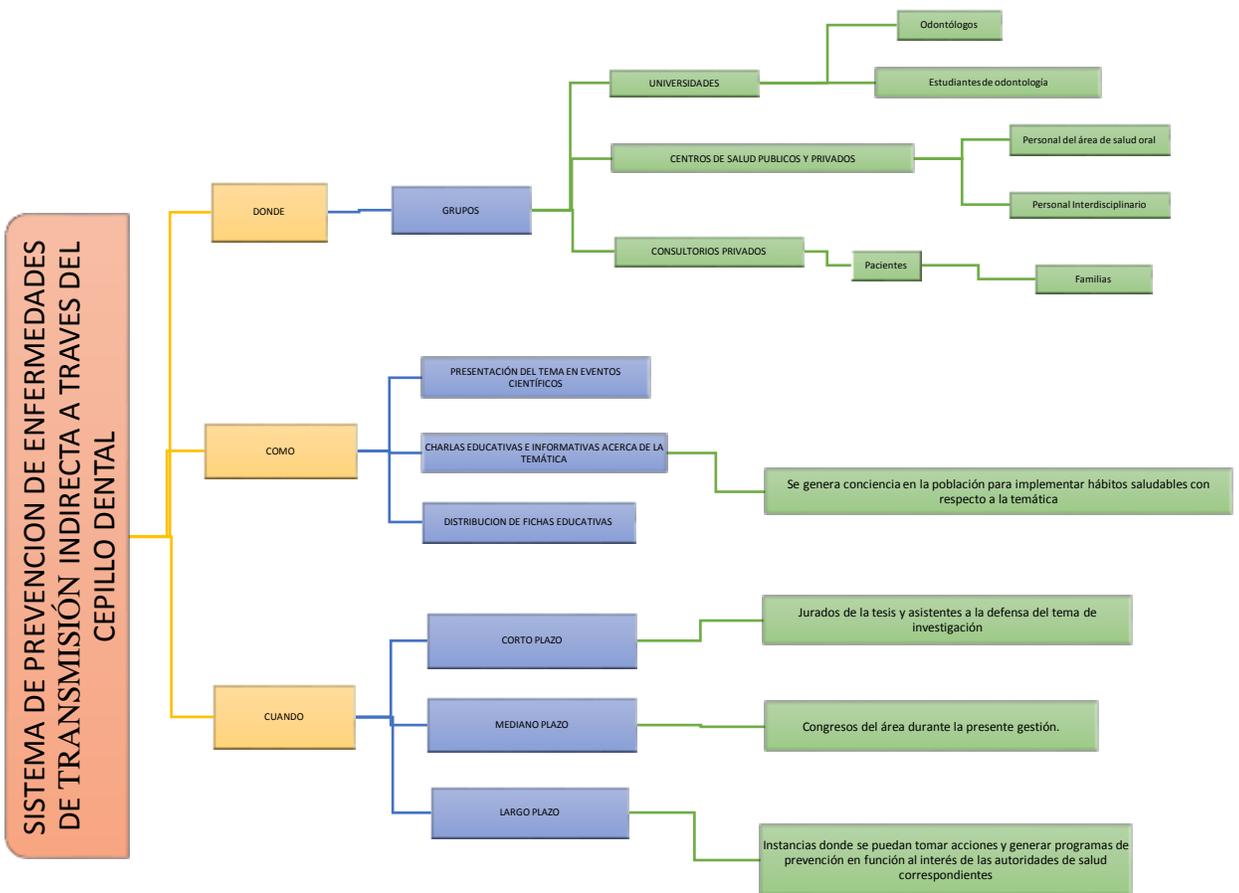
La difusión de los resultados y sus potenciales impactos serán vistos a corto plazo por los jurados de la tesis y los asistentes. A mediano plazo los resultados de esta investigación serán presentados en un congreso del área durante la presente gestión. Finalmente, a largo plazo estos resultados serán presentados a instancias donde se puedan tomar acciones y generar programas; en función al interés de las autoridades de salud correspondientes.

4. Desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo de la propuesta es necesario esquematizar previamente el problema y como se debe plantear la solución desde lo particular a lo general.







5. Conclusiones y Recomendaciones

El cepillo dental contaminado se ha convertido en un medio de retención de biofilm oral, contaminación ambiental, transporte y crecimiento bacteriano, causando posiblemente infecciones y reinfecciones de diferente gravedad y producida por diferentes tipos de microorganismos.

En este sentido como profesionales odontólogos debemos comprender que el uso de un cepillo dental contaminado para la limpieza de la cavidad oral es más perjudicial que beneficioso.

Las enfermedades orales y las enfermedades sistémicas relacionadas con la cavidad oral pueden reducirse y controlarse manteniendo una higiene oral usando un cepillo descontaminado diariamente.

La información que provee esta investigación resulta de gran utilidad en la odontología, ya que las prácticas dirigidas a prevenir la contaminación cruzada a través del cepillo dental, la auto inoculación de agentes patógenos y la fundamentación del porque debemos desinfectar el cepillo dental contribuirán a mantener buena salud oral disminuyendo la proliferación bacteriana y consecuentemente la acides del medio bucal repercutiendo de manera directa en la longevidad de nuestros tratamientos rehabilitadores.

ANEXOS

Encuesta Cepillos dentales para Odontólogos

Edad:

Sexo:

Grado académico:

Por favor encierre en un círculo la respuesta.

1. ¿En su vivencia laboral receta cepillos dentales?

Sí

No

2. ¿Con que frecuencia receta un cepillo dental?

A veces

Siempre

3. ¿Cuál es el motivo por el cuál receta un cepillo dental?

Requerimiento del paciente

Observa mala higiene

Observa enfermedad Periodontal

4. ¿Usted desinfecta su cepillo dental?

Sí

No

5. ¿Que usa para desinfectar su cepillo dental?

Agua hervida

Enjuague bucal

Agua oxigenada

Hipoclorito de sodio (lavandina)

Nada

6. ¿Dónde almacena su cepillo dental?

Baño

Dormitorio

Otro.....

Encuesta Cepillos Dentales para la Población

Nombre:

Sexo:

Edad:

Por favor rellene las casillas en blanco y encierre en un círculo las respuestas donde corresponda.

1. Ud. Adquirió su cepillo dental independientemente o a través de la receta de un profesional odontólogo?

Independientemente

Recetado por un odontólogo

2. ¿Si fue adquirido independientemente, que características en cuenta para comprarlo?

Sabe

No sabe

1)..... 2)..... 3)

3. ¿Cómo se guía para comprar un cepillo?

Publicidad

Costo

Consejo de un conocido

4. ¿Dónde adquiere su cepillo dental?

Farmacia

Supermercado

Mercado informal

5. ¿Cuántas veces se cepilla al día y durante cuánto tiempo?

1 vez

2 veces

3 veces

Más de 3 veces

6. ¿Cada cuánto cambia su cepillo dental?

Cada mes

Cada dos meses

Cada tres meses

Más de tres meses

7. ¿Desinfecta su cepillo dental?

Si

No

¿Con qué?.....

8. Donde almacena su cepillo dental?

Baño

Dormitorio

Otro lugar

EQUIPOS PARA EL TRABAJO DE LABORATORIO Espectrofotómetro



Incubadora



MATERIAL DE LABORATORIO

Medios de Cultivo, Cajas Petri, Porta objetos, Tubos de ensayo, Viales, Matraz, Probeta, Micro pipeta, Gasas y algodón.



CONTROL DE ESTERILIDAD DE CEPILLOS DENTALES



Incubación de los cepillos dentales usados



Cepas rescatadas y aisladas de los cepillos dentales usados.

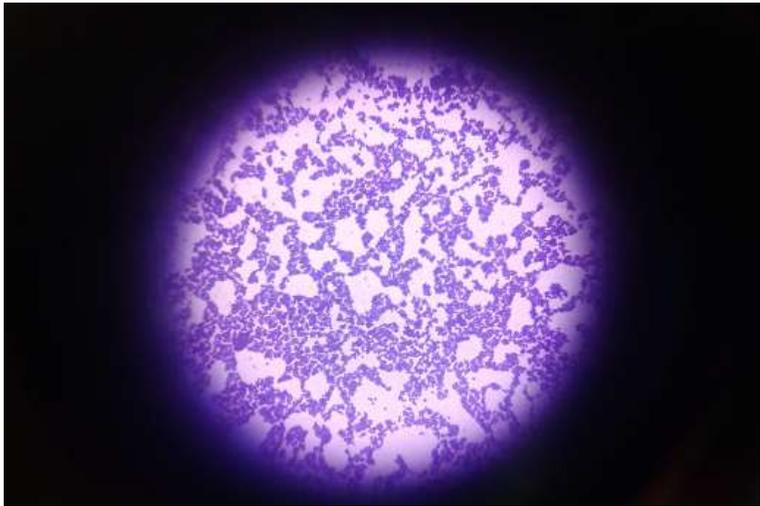


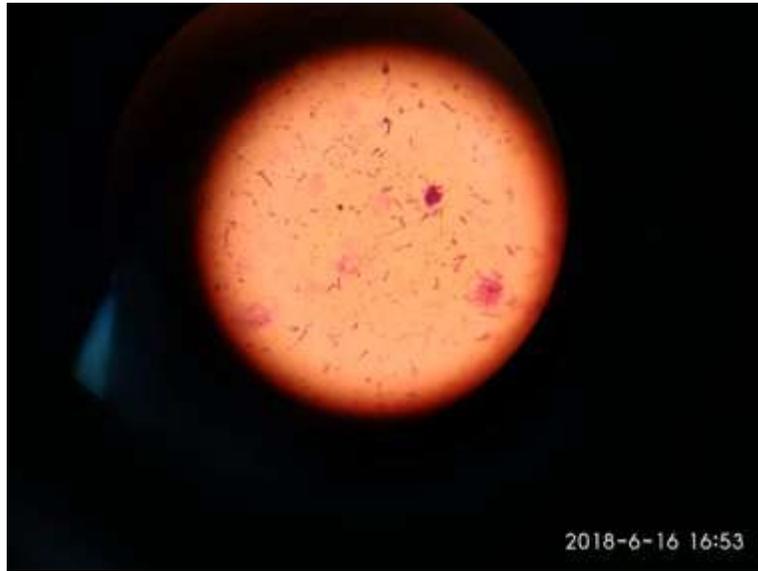


Pruebas Bioquímicas para determinar el tipo de cepas bacterianas (Tinción Gram, SIM, Catalasa, Oxidasa, Urea, Rojo metilo y Citrato)



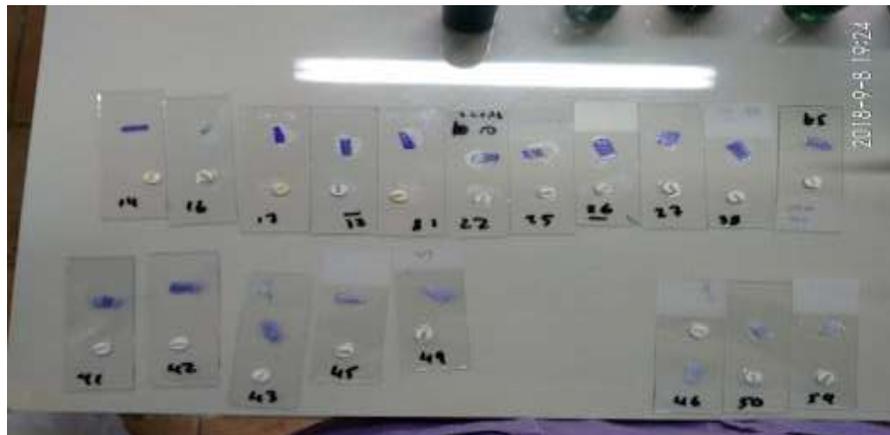
Tinción Gram





2018-6-16 16:53

Catalasa

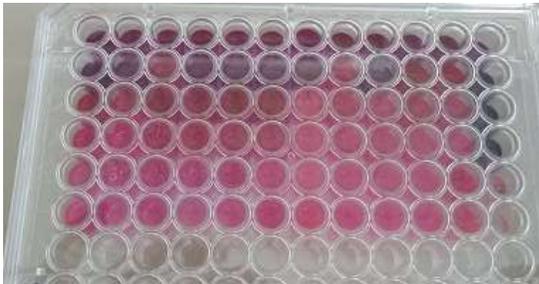


2018-9-8 19:24

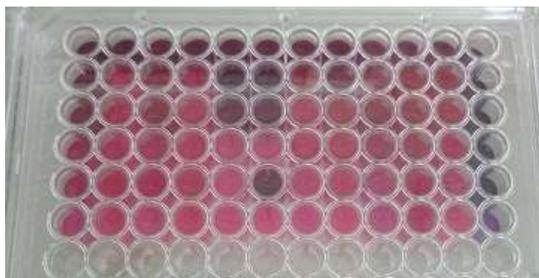
Eficiencia del hipoclorito al 0.4% en cinco diluciones



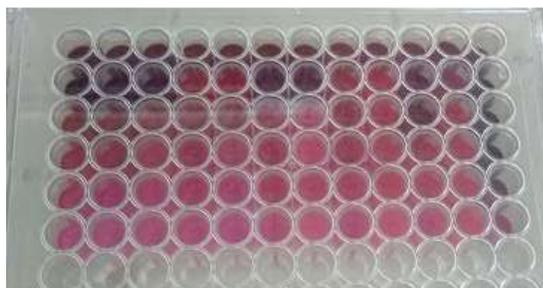
Placa A



Placa B



Placa C



FICHAS INFORMATIVAS

COMO DESINFECTAR EL CEPILLO DENTAL

Como desinfectar el cepillo dental



GLOSARIO

ADA	:	Asociación Dental Americana
DIN	:	Normas de la industria alemana
ISO	:	International Organization for Standardization.
MIC	:	Concentración inhibitoria mínima
NaClO:		Hipoclorito de sodio
OMS	:	Organización Mundial de la Salud
Ppm	:	Partes por millón
SESPO:		Sociedad Española de Epidemiología y Salud Pública Oral
TCC	:	American Type Collection Culture
U.M.S.A:		Universidad Mayor de San Andrés
UV	:	Radiación ultravioleta
VIH	:	Virus de inmuno deficiencia humana
sp	:	Especie o especie de.
Spp	:	Plural de especie, varias especies de una misma familia

BIBLIOGRAFIA

(SESPO), S. E. de E. y S. P. O. (1998). *Saliva Y Salud Dental*.

Aguado Pérez, M. B. (2017). Efectividad de antisépticos en la eliminación de biopelículas polimicrobianas, 1. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=125413>

Ankola, A. V., Hebbal, M., & Eshwar, S. (2009). How clean is the toothbrush that cleans your tooth? *International Journal of Dental Hygiene*. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2009.00384.x>

Castañeda, A., & Moya, G. (2012). Características Y Propiedades Físico-Químicas De La Saliva: Una Revisión. *Ustasalud*, *11*, 101–111. Retrieved from http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/viewFile/1123/922

Catalina Melchora, F., Rosa Guadalupe, L., & Luis José, B. (2007). Película adquirida salival: revisión de la literatura. *Acta Odontológica Venezolana*, *45*(3), 479–486. Retrieved from www.actaodontologica.com/ediciones/2007/3/pelicula_adquirida_salival.asp

Cerra, H., Aversa, N., Carbone, N., Carnevali, S., Chiesa, C., Covo, M., ... Zaresky, A. (2013). *Manual de Microbiología aplicada a las Industrias Farmacéutica, Cosmética y de Productos Médicos*.

Contreras, A., Arce, R., Botero, J. E., Jaramillo, A., & Betancourt, M. (2010). Toothbrush Contamination in Family Members. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, *3*(1), 24–26.

[https://doi.org/10.1016/S0718-5391\(10\)70037-9](https://doi.org/10.1016/S0718-5391(10)70037-9)

- Dayoub, M. B., Rusilko, D., & Gross, A. (2015). Microbial Contamination of Toothbrushes, *56*(6), 20012.
- Diaz, D. y. (2006). *Elaboracion y documentación del programa de limpieza y desinfección de los laboratorios del departamento de microbiología de la Pontificia Universidad Javeriana. Chiropractic & Osteopathy.*
- Echeverri, M. T. (1995). La saliva componentes, funcion y patologia.pdf. *Revista Estomatología Cali. Colombia.*
- Filho Nelson, Pereira Mss, De Rossi A, et al. (2015). Contaminated toothbrushes. *Dental Abstracts*, *60*(2), e61. <https://doi.org/10.1016/J.DENABS.2015.01.039>
- Gil, Aguilar, Cañamas, & Ibañez, Y. (2005). Sistemática de la higiene bucodental: el cepillado dental manual. *Periodoncia Y Osteointegración*, *15*(1), 43–58.
Retrieved from http://sepa.es/images/stories/SEPA/REVISTA_PO/pdf-art/15-1_03.pdf
- Hernández, Roberto Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2007). *Metodología de la investigación 6ta Edición. Journal of Experimental Psychology: General* (Vol. 136).
- Hurtado, C., Pardo, J., & Seas, C. (2003). Bacteremia por Staphylococcus epidermidis. *Revista Medica Herediana*, *14*(4), 221–223. Retrieved from http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2003000400012&script=sci_arttext
- Kahrs, R. (2008). Principios generales de la desinfección. *Organización Mundial de Sanidad Animal*, *14*(1), 143–163. Retrieved from <http://www.oie.int/doc/ged/D8972.PDF>
- Kolenbrander, P. E. (2000). O RAL M ICROBIAL C OMMUNITIES : Biofilms , Interactions , and Genetic Systems 1. *Annual Review of Microbiology*, *54*, 2000.

<https://doi.org/0066-4227/00/1001-0413>

- Marti C., Alonso R., C. A. (2000). Desinfectantes: características y usos más corrientes. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo*, 42, 3–5. Retrieved from http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_429.pdf
- Martinez et al. (2010). Soluciones de uso común en el hogar como alternativa para desinfectar el cepillo dental: un estudio In Vitro. *Revista UstaSalud*, 21, 75–82.
- Mayer, F. L., Wilson, D., & Hube, B. (2013). Candida albicans pathogenicity mechanisms. *Virulence*, 4(2), 119–128. <https://doi.org/10.4161/viru.22913>
- Mobin, M., Borba, C. M., Filho, C. A. M., Tapety, F. I., Noletto, I. D. M. S., & Teles, J. B. M. (2011). Analysis of fungal contamination and disinfection of toothbrushes. *Acta Odontol. Latinoam.*, 24(1), 86–91.
- Naik, R., R. A., Telagi, N., Anil, B., & Spoorthi, B. (2015). Contaminated tooth brushes-potential threat to oral and general health. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 4(3), 444. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.161350>
- Napoles, & Fernandez y Jimenez. (2015). Evolución histórica del cepillo dental. *Revista Cubana de Estomatología*, 52(2), 208–216.
- Paju, S., & Scannapieco, F. A. (2007). Oral biofilms, periodontitis, and pulmonary infections. *Oral Diseases*, 13(6), 508–512. <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2007.01410a.x>
- Reglamento para la aplicación de la norma Boliviana de bioseguridad en establecimientos de salud.* (2010). Retrieved from <http://inases.gov.bo/wp-content/reglamentos/REGLAMENTO NORMA BOLIVIANA DE BIOSEGURIDAD.pdf>
- Robles F. (2016). *GENERADOR DE OZONO PARA UNA PLANTA DE*

TRATAMIENTO DE AGUA EN PISCINAS RECREATIVAS Y TERAPÉUTICAS.
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS. Retrieved from
[http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:master-Ciencias-CyTQ-
Lnoval/Noval_Gomez_Lucia_TFM.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:master-Ciencias-CyTQ-Lnoval/Noval_Gomez_Lucia_TFM.pdf)

Rodriguez, A. (2002). Metabolismo de nutrientes del Escherichia coli. *Salud Pública de México*, 44(5), 464–475. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342002000500011>

Rodríguez, E. (2015). Consideraciones Importantes En El Uso De Desinfectantes. *Instituto de Salud Pública de Chile*. Retrieved from
http://www.ispch.cl/sites/default/files/Nota_Tecnica_N_025_Consideraciones_Importantes_en_el_Uso_de_Desinfectantes.pdf

Samuel, O., & Ifeanyi, O. (2015). Bacterial Contamination of Used Manual Toothbrushes Obtained from Some Students of Nnamdi Azikiwe University Awka , Nigeria. *Universal Journal of Microbiology Research*, 3(4), 56–59. <https://doi.org/10.13189/ujmr.2015.030404>

Sconyers, J. R., Crawford, J. J., & Moriarty, J. D. (1973). Relationship of bacteremia to toothbrushing in patients with periodontitis. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 87(3), 616–622. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1973.0453>

Serrano-Granger, J., & Herrera, D. (2005). La placa dental como biofilm: ¿Cómo eliminarla? *Rcoe*, 10(4), 431–439. <https://doi.org/10.4321/S1138-123X2005000400005>

Tanomaru, J. M. G., & Pinelli, C. (2009). Manual de Biossegurança da Faculdade de Odontologia de Araraquara, 40.

Wade, W. G. (2013). The oral microbiome in health and disease. *Pharmacological Research*, 69(1), 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2012.11.006>

Wade, W. G. (2016). The Oral Microbiota, 45–60. <https://doi.org/10.1007/978-3-319->

31248-4_4

- Wikipedia. (2018). Cepillo de dientes. Retrieved from https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cepillo_de_dientes&oldid=108925104.
- Y, T., & Rogers. (1998). The microbial contamination of toothbrushes . A pilot study, (2), 128–130.
- Yadav, S., & Road, S. (2015). Review Article Toothbrushes in Bathroom- Clean Before. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*, 3(5), 57–59.
- Yellank, S. (2016). A Review on the Human Oral Microflora. *Journal of Dental Sciences*, 4(3), 1–5.
- Zambrano, M., & Suarez, L. (2006). Biofilms bacterianos : sus implicaciones en salud y enfermedad Biofilms : implications in health and disease. *Univ Odontol*, 19–25.
- Zaragoza M y Velasco J. (2018). *No Title*.
- Zarco, M. F., Vess, T. J., & Ginsburg, G. S. (2012). The oral microbiome in health and disease and the potential impact on personalized dental medicine. *Oral Diseases*, 18(2), 109–120. <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2011.01851.x>
- Zúñiga, J. S. H. (2016). Efecto bactericida de desinfectantes sobre cepas de *Escherichia coli* y *Listeria innocua* en superficies de uso en la Industria Alimentaria., 54. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/142693/Efecto-bactericida-de-desinfectantes-sobre-cepas-de-Escherichia-coli-y-Listeria-innocua.pdf?sequence=1&isAllowed=y>