



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TEMA:

**“EFECTIVIDAD DEL ÁCIDO ACÉTICO AL 5% Y CLORHEXIDINA
AL 0,12% COMO DESINFECTANTES DE CEPILLOS DENTALES
USADOS”**

Proyecto de investigación para optar el título de Odontóloga

Autora: Ana Belén Abarca Pazmiño

Tutor: Ms. David Israel Guerrero Vaca

Riobamba - Ecuador

2019

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: "Efectividad del ácido acético al 5% y clorhexidina al 0,12% como desinfectantes de cepillos dentales usados", presentado por la Srta. Ana Belén Abarca Pazmiño y dirigido por el Més. David Israel Guerrero Vaca, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH, para constancia de lo expuesto firman:

A 12 del mes de Julio del año 2019

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Cristian Sigcho Romero

Presidente del Tribunal



FIRMA

Dr. Dunier Arias Socarás

Miembro del tribunal



FIRMA

Dr. Manuel León Velastegui

Miembro del tribunal



FIRMA

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, Ms. David Israel Guerrero Vaca, tutor del proyecto de investigación de título: “Efectividad del ácido acético al 5% y clorhexidina al 0,12% como desinfectantes de cepillos dentales usados” realizado por la Srta. Ana Belén Abarca Pazmiño, ha sido planificado y ejecutado bajo mi dirección y supervisión, por tanto, al haber cumplido con los requisitos establecidos por la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Nacional de Chimborazo, autorizo su presentación, sustentación y defensa del resultado investigativo ante el tribunal designado para tal efecto.



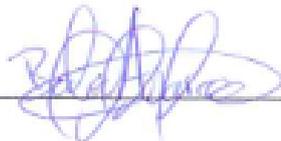
Ms. David Israel Guerrero Vaca

DOCENTE TUTOR

AUTORÍA

Yo, Ana Belén Abarca Pazmiño, portadora de la cédula de ciudadanía número 060423716-4, por medio del presente documento, certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de esta. Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

En tal virtud, expreso que el conocimiento las conclusiones, los efectos legales y académicos que se desprenden del presente trabajo es de exclusiva responsabilidad del autor.



Ana Belén Abarca Pazmiño

060423716-4

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento efusivo y ferviente para la Universidad Nacional de Chimborazo por darme la oportunidad de poder cursar mis estudios universitarios en tan honorable institución, para poder ser una gran profesional y permitiéndome así cumplir mi sueño, dándome siempre grandes oportunidades para surgir y ser mejor cada día; a cada uno de mis docentes, personas de gran corazón y sabiduría de todos los semestres cursados con sus respectivas cátedras los cuales me dieron conocimientos amplios de cada una de las materias, los cuales podre poner en práctica en mi vida profesional. A mi tutor de tesis el Ms. David Guerrero Vaca que ha sido participe de este proceso que no ha sido fácil, pero con su ayuda, paciencia, sus conocimientos, su dedicación y tiempo se ha podido lograr el objetivo. Infinitas gracias al Director de Titulación el Ms. Dennys Tenelanda por su visión crítica de la educación, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona e investigador y recalcando su participación en la guía y desarrollo del perfil de tesis. A mis amistades y allegados que confiaron en mí y siempre estuvieron estrechándome su mano, prestos ayudarme y colaborarame, haciendo que esta etapa sea más llevadera, amena y divertida. Son muchas las personas que han formado parte de mi vida estudiantil a las cuales me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y a otras las llevo en mis recuerdos dentro de mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones. Para ellos: muchas gracias y que Dios los bendiga.

DEDICATORIA

A Dios, por darme cada día la oportunidad de ser feliz, por cada logro obtenido, por ayudarme a nunca rendirme, por hacerme fuerte ante una derrota, por ayudarme a entender de mis errores y aprender de ellos y así crecer como ser humano y profesional, y principalmente bendecirme para llegar hasta donde he llegado, haciendo realidad este sueño anhelado. Gracias a mis padres, hermano y enamorado, quienes son mi fortaleza e inspiración cada día, gracias infinitas por todos sus consejos, sus palabras de aliento, sus regaños y sus cuidados, por siempre apoyarme en mis decisiones y sueños; gracias a ellos estoy donde estoy y soy una mujer hecha y derecha, como no agradecer todo lo que han hecho por mí, para que nunca me falte nada y el gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión, sin su apoyo este trabajo nunca se habría escrito y, por eso, este trabajo es también el suyo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL	ii
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	iii
AUTORÍA	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. OBJETIVOS.....	5
4.1. Objetivo general.....	5
4.2. Objetivos específicos	5
5. MARCO TEÓRICO	6
5.1. Microbiología	6
5.1.1. Crecimiento microbiano	6
5.1.2. Microbiología oral	6
5.1.3. Importancia de la microbiología y su relación con las ciencias odontológicas	7
5.2. Cepillo dental.....	7
5.2.1. Tipos de cepillo dental.....	8
5.2.2. Tipos de cerdas:	8
5.2.3. Microorganismos presentes en cepillos dentales	9

5.3. Agentes antimicrobianos	12
5.4. Antisepsia	12
5.5. Desinfectante	12
5.5.1. Clorhexidina al 0,12%	12
5.5.2. Ácido acético al 5%	13
5.5.3. Niveles de desinfección	14
5.6. Medios de cultivo	15
6. METODOLOGÍA	16
6.1. Tipo de investigación.....	16
6.2. Diseño de la investigación.....	16
6.3. Población de estudio	16
6.4. Muestra	16
6.5. Criterio de Selección.....	16
6.6. Entorno	17
6.7. Recursos	17
6.8. Técnicas e instrumentos.....	19
6.9. Análisis estadístico	19
6.10. Intervenciones.....	19
6.10.1. Materiales	19
6.10.2. Sustancias	19
6.10.3. Equipos	20
6.10.4. Examen microbiológico.....	20
6.10.4.1. Desinfección del área.....	20
6.10.4.2. Registro y etiquetado de muestras:.....	21
6.10.4.3 Elaboración de caldo:	21
6.10.4.4 Toma de muestra de los cepillos dentales:	21
6.10.4.5 Desinfección de cepillos dentales:.....	22

6.10.4.6 Sumersión de cepillos en desinfectantes	23
6.10.4.7 Cepillos en caldo cerebro corazón:.....	24
6.10.4.8 Elaboración de cultivo:.....	24
6.10.4.9 Siembra del cultivo:.....	25
6.11. Operacionalización de las variables	27
6.11.1. Variable independiente.....	27
6.11.2. Variable dependiente	28
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	29
7.1. CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS	42
8. DISCUSIÓN.....	45
9. CONCLUSIONES	47
10. RECOMENDACIONES	48
11. BIBLIOGRAFÍA.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1. Bienes	17
Tabla Nro. 2. Servicios	18
Tabla Nro. 3. Humanos	18
Tabla Nro. 4. Sustancias desinfectantes	27
Tabla Nro. 5. Cepillos dentales usados.....	28
Tabla Nro. 6. Microorganismos presentes antes del proceso de desinfección.	29
Tabla Nro. 7. Microorganismos presentes después del proceso de desinfección.....	31
Tabla Nro. 8. Comparación de presencia de microorganismos.....	33
Tabla Nro. 9. Presencia de <i>Aspergillus tubingensis</i>	34
Tabla Nro. 10. Presencia de <i>Streptococcus viridans</i>	34
Tabla Nro. 11. Presencia de <i>Cándida albicans</i>	35
Tabla Nro. 12. Presencia de <i>Klebsiella pneumoniae</i>	35
Tabla Nro. 13. Presencia de <i>Protius Vulgaris</i>	36
Tabla Nro. 14. Presencia de <i>Escherichia coli</i>	36
Tabla Nro. 15. Presencia de <i>Staphylococcus epidermidis</i>	37
Tabla Nro. 16. Presencia de <i>Streptococcus mutans</i>	37
Tabla Nro. 17. Presencia de <i>Enterococcus faecalis</i>	38
Tabla Nro. 18. Comparación de la presencia total de microorganismos.....	38
Tabla Nro. 19. Comparación de la presencia total de microorganismos en cepillos desinfectados.	40
Tabla Nro. 20. Exante y ex post de la prueba con clorhexidina.....	41
Tabla Nro. 21. Prueba de normalidad.....	42
Tabla Nro. 22. Rangos Hipótesis 1.....	43
Tabla Nro. 23. Prueba de Wilconxon Hipótesis 1.	43
Tabla Nro. 24. Rangos Hipótesis 2.....	44
Tabla Nro. 25. Prueba de Wilconxon Hipótesis 2.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1.	Microorganismos presentes antes del proceso de desinfección.	30
Gráfico Nro. 2.	Microorganismos presentes después del proceso de desinfección.....	32
Gráfico Nro. 3.	Microorganismos antes y después del proceso de desinfección.	33
Gráfico Nro. 4.	Comparación de la presencia total de microorganismos.....	39
Gráfico Nro. 5.	Comparación de la presencia total de microorganismos en cepillos desinfectados	40
Gráfico Nro. 6.	Exante y ex post de la prueba con clorhexidina.....	41

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía Nro. 1.	Desinfección del campo de trabajo	20
Fotografía Nro. 2.	Registro y etiquetado de las muestras	21
Fotografía Nro. 3.	Caldo cerebro corazón.....	21
Fotografía Nro. 4.	Sumersión en el caldo	22
Fotografía Nro. 5.	Muestras en estufa bacteriológica	22
Fotografía Nro. 6.	Frascos de ácido acético al 5 % y clorhexidina al 0,12%	23
Fotografía Nro. 7.	Corte de cabeza de cepillos	23
Fotografía Nro. 8.	Cepillos con soluciones desinfectantes	23
Fotografía Nro. 9.	Llenado de frascos con caldo cerebro corazón.....	24
Fotografía Nro. 10.	Cepillos en caldo cerebro corazón	24
Fotografía Nro. 11.	Agares preparados	25
Fotografía Nro. 12.	Siembra de cultivo.....	26
Fotografía Nro. 13.	Cultivos después de 48 horas	26

RESUMEN

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

Palabras clave: desinfección, microorganismos, cepillo de dientes, ácido acético, clorhexidina.

ABSTRACT

RESUMEN

The present work "EFFECTIVENESS OF 5% ACETIC ACID AND 0.12% CHLORHEXIDINE AS DISINFECTANTS FOR USED TOOTHBRUSHES.", sets as general objective to determine the level of effectiveness of 5% acetic acid and 0.12% *chlorhexidine* as toothbrush disinfectants used to counteract the presence of pathogenic microorganisms. Microbiological analysis was performed on the 40 toothbrushes used for one month, of which 20 were disinfected with 0.12% chlorhexidine and the rest with 5% acetic acid. The data obtained were tabulated, taking into account the UFC/ml measurement scale according to the ADA. The research was descriptive, bibliographic, quasi-experimental, qualitative, comparative, using the observation technique and as an instrument, a daily record card and the statistical analysis of the collected information was processed through the SPSS program. The disinfection before and after with 0.12% *chlorhexidine* resulted in no statistically significant differences ($p=0.059$) between the presence of microorganisms with this substance. That is, its effectiveness was deficient, compared to the level of disinfection of acetic acid at 5% that was effective, it means, there was the total elimination of microorganisms in the samples, concluding that the second is more useful for the disinfection of toothbrushes with antiseptics of 100%

Translation reviewed by: Trujillo, Myriam

Linguistic Competences Professor



1. INTRODUCCIÓN

El tema de investigación tratado fue: “Efectividad del ácido acético al 5% y clorhexidina al 0,12% como desinfectantes de cepillos dentales usados”, siendo su principal objetivo demostrar que la desinfección del mismo es una acción de prevención de acumulación de bacterias en este instrumento de aseo bucal, permitiendo así una adecuada antisepsia de los cepillos, ya que alrededor del mundo se ha demostrado que este instrumento es eficaz para la prevención de caries dental y enfermedad periodontal, acompañado del uso de pasta, hilo y enjuague bucal, tomando en cuenta su correcta utilización, facilitan la remoción del biofilm y los microorganismos los cuales son causantes de dichas patologías. ⁽¹⁾

La Asociación Dental Americana (ADA) recomienda que los cepillos dentales se deben reemplazar cada tres meses o antes, si existe un desgaste de sus cerdas. Es importante tomar en cuenta que entre más tiempo se utilice el cepillo existirá más acumulación de bacterias en el mismo. ⁽¹⁾

Streptococcus mutans (*S. mutans*), *Pseudomonas* y *Coliformes* o inclusive algunos virus como el herpes pueden encontrarse en nuestra boca y esto puede ser una de las principales causas de contaminación en los cepillos dentales, aunque existen otros factores como: las condiciones en las que se almacena, su manipulación y el lugar donde se encuentra que es principalmente en los baños, lo cual contribuye a que estos puedan ser contaminados por los aerosoles de inodoro. ⁽¹⁾

En el presente estudio se analiza 40 cepillos dentales usados por un mes, marca OralDent de los integrantes de la Cooperativa de taxis “Simón Bolívar” de la ciudad de Riobamba, tomando en cuenta el número de microorganismos antes y después de la desinfección con ácido acético al 5% y clorhexidina al 0,12%, los cuales fueron recolectados después de su uso diario por los miembros que aceptaron participar en la investigación previo a la firma de un consentimiento informado. Finalmente, se compara la eficacia de los dos desinfectantes utilizados en este trabajo escrito.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un instrumento utilizado para el aseo personal es el cepillo dental, el cual combinado con pasta de dientes se encarga de la eliminación del biofilm o placa bacteriana que se encuentra en la cavidad oral. Existen diferentes factores por los cuales se produce una contaminación del mismo, dentro de estos factores tenemos: el contacto con otros cepillos, el lugar de almacenamiento, la falta de desinfección, entre otros lo que ocasiona que exista riesgo de contaminación y como consecuencia una acumulación de bacterias patógenas que da origen a infecciones en el aparato bucodental. ⁽²⁾

En el estudio realizado por la Revista Head & Face Medicine, a cargo de Eichenauer; se realiza distintos análisis microbianos para 87 cepillos; en total, 84% de los cepillos de dientes mostraron colonización con *S. mutans*. Los sujetos con dispositivos multibracket (MB) tienen conteos bacterianos significativamente más altos, independientes del tipo de pincel ($p=0,0003$) que los sujetos sin MB. El mayor porcentaje de cepillos contaminados (96%) se encuentra en el grupo MBe (cepillo de dientes elmex®), el más bajo en el grupo nMBm (cepillo de dientes meridol®) (70%). En conclusión, dispositivos multibracket parecen mejorar significativamente la retención de microorganismos en los cepillos dentales manuales. ⁽²⁾

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia hace un estudio de la actividad antimicrobiana del ácido acético y el cepillo colgate 360° antibacterial®; al analizar las cabezas de los cepillos contaminadas con *Candida albicans* (*C. albicans*) y tratadas con ácido acético 5% hay un recuento significativamente menor de UFC/ml comparados con los otros grupos de estudio. A partir del cálculo del PI de crecimiento para cada microorganismo se establece que el cepillo Colgate 360° antibacterial® inhibe 87,41% del crecimiento de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) respecto a 72,11% obtenido por el ácido acético al 5%. Para *S. mutans* el ácido acético 5% y el cepillo Colgate 360° antibacterial® mostraron PI (porcentaje de inhibición) similares de 89,81% y 87,07% respectivamente; el crecimiento de *C. albicans* muestra más inhabilitación de estos microorganismos con el ácido acético 5% con PI del 99,97% respecto a un 59,76% del cepillo mencionado anteriormente, mediante de la prueba de Bonferroni se instauran diferencias estadísticamente significativas entre el

cepillo tratado con ácido acético 5% y el cepillo antibacterial lo cual demuestra mayor eficacia del primero para eliminar *C. albicans*.⁽³⁾

Un estudio en Quito con 30 cepillos dentales, 10 como grupo control para verificar la presencia de contaminación y 20 sobrantes en donde se identifican los microorganismos en un primer cultivo apenas recogidas las muestras previo al tratamiento y un segundo cultivo y observación posterior a la desinfección. Los cultivos del grupo control determinan que el 70%, es decir 7 cepillos tenían presencia de *Escherichia coli* (*E. coli*), mientras que el 10% (1 unidad), presenta contaminación con *C. albicans*. En los cultivos iniciales del grupo T (triclosán), 8 de ellos (80%) evidencian contaminación con *E. coli* y 1 (10%) tenía presencia de *C. albicans*. Los cultivos del grupo V (vinagre) dan positivo para *E. coli* en 9 cepillos es decir el 90%, mientras que el cepillo restante únicamente fue detectada la presencia de *C. albicans*. Los resultados deducen que la limpieza de los cepillos con vinagre presenta una diferencia estadísticamente significativa únicamente para la desinfección de la bacteria *E. coli*, mas no para *C. albicans*.⁽⁴⁾

En conclusión, en base a las problemáticas mencionadas anteriormente, se puede decir que bacterias como *E. coli*, *C. albicans*, *S. mutans* se encuentran en los cepillos dentales, por lo cual se busca soluciones antibacterianas para realizar una adecuada asepsia del mismo, por este motivo se realiza un estudio de los microorganismos presentes antes y después de la desinfección de los cepillos dentales, utilizando como medios desinfectantes el ácido acético al 5% (vinagre) y el gluconato de clorhexidina al 0,12%, haciendo una comparación entre los dos productos para evaluar su efectividad como medios desinfectantes y bactericidas.

3. JUSTIFICACIÓN

Entre la población existe un desconocimiento del tema, por ello es importante explicitar alternativas las cuales puedan contribuir para la antisepsia del instrumento de aseo bucal, ya que se ha encontrado evidencias de diferentes microorganismos en el cepillo dental el cual se encarga de la eliminación de las bacterias que se adhieren al mismo, evitando enfermedades y posibles infecciones del aparato estomatognático.

La investigación se lleva a cabo a través del análisis de los cepillos dentales los cuales son evaluados en el laboratorio del Centro de Salud N° 3 (CS N° 3) de Riobamba, para conocer la presencia de microorganismos, que se realiza con los integrantes de la Cooperativa de taxis “Simón Bolívar”, los cuales donaron sus cepillos bucales con fines investigativos a través de la firma de un consentimiento informado para ser desinfectados con dos sustancias a diferentes niveles de concentración.

Los beneficiarios directos de este proyecto son los estudiantes y profesionales del área de la salud y principalmente de la carrera de Odontología ya que el estudio tiene como finalidad prevenir la acumulación de bacterias en los cepillos, lo cual aporta en la promoción de salud oral, dando a conocer métodos de asepsia para nuestro instrumento de aseo bucal, haciendo que la colectividad genere buenos hábitos de limpieza del cepillo dental y se vuelva una costumbre de uso diario.

La investigación es factible académicamente porque se cuenta con el apoyo del Ms. David Israel Guerrero Vaca, que labora como catedrático del área en la Universidad Nacional de Chimborazo, el cual está a cargo de la revisión y asesoramiento del presente trabajo, además se cuenta con suficiente material bibliográfico y el análisis microbiológico se realiza en las instalaciones del laboratorio del CS N°3 de la ciudad de Riobamba con su previa autorización, el tiempo de duración de este trabajo investigativo es de aproximadamente seis meses.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Evaluar el nivel de efectividad del ácido acético al 5% y clorhexidina al 0,12% como desinfectantes de cepillos dentales usados para contrarrestar la presencia de microorganismos patógenos.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar los tipos de microorganismos presentes en los cepillos dentales usados, mediante un análisis microbiológico antes del proceso de desinfección.
- Realizar la desinfección de los cepillos dentales usados, con ácido acético al 5% y Clorhexidina al 0.12%, comparando los dos métodos de desinfección.
- Determinar el nivel bactericida del ácido acético al 5% y Clorhexidina al 0.12%, frente a los microorganismos presentes en los cepillos dentales usados.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Microbiología

Louis Pasteur definió a la microbiología como el estudio de los organismos que no se podían observar a simple vista, los cuales se clasifican en: celulares (bacterias, hongos y protozoos), estructuras subcelulares (virus), los viroides y los priones. Existen evidencia de su presencia en el mundo hace 3.300 millones, estos se encuentran aislados y en grupos o comunidades que son llamados biopelícula o biofilme.^(5,6)

5.1.1. Crecimiento microbiano

El crecimiento de bacterias hace referencia a la ampliación en el número de microorganismos o aumento de la población microbiana, el crecimiento establece una de las funciones esenciales en los microorganismos puesto que una célula individual tiene un período de vida determinado y la especie solamente se mantiene con el crecimiento continuo de la población bacteriana, el conocimiento de cómo se expanden los microorganismos es útil para el diseño de métodos de control para el crecimiento microbiano. A continuación, se presentan las fases de crecimiento microbiano:^(7,8)

- **Fase de latencia:** periodo en el que un inóculo que proviene de otro medio, al ubicarse en un medio fresco no presenta crecimiento.
- **Fase exponencial:** periodo en el que las células están fragmentándose, por lo que se evidencia un crecimiento exponencial, la velocidad de crecimiento es variable pues dependerá de la especie y algunos parámetros como la temperatura, pH y lugar.
- **Fase estacionaria:** periodo en el que los nutrientes se terminan y el crecimiento exponencial finaliza. Existe actividad metabólica de síntesis y energía.
- **Tiempo Fase de muerte:** en este periodo ya no se evidencia crecimiento y las células ya no cumplen actividades metabólicas. Existe lisis celular.⁽⁶⁾

5.1.2. Microbiología oral

Pierre Fauchard, relaciono la placa y el sarro con la aparición de afecciones como gingivitis y periodontitis en 1745. Greene V. Black (1898) estudió las acumulaciones bacterianas en las piezas dentarias utilizando el término de placa, constituidos

principalmente por *Streptococcus*, las bacterias eran capaces de adherirse en las piezas dentales con una sustancia gelatinosa. En 1890, W. Miller, relacionó espiroquetas y bacterias fusiformes en procesos infecciosos periodontales. ⁽⁶⁾

5.1.3. Importancia de la microbiología y su relación con las ciencias odontológicas

La microbiología en odontología, estudia microorganismos con sus particularidades morfológicas, biológicas y antigénicas que se relacionan con la fase infecciosa y con la enfermedad en los seres humanos, además las vías de ingreso de los microorganismos, las acciones y las transformaciones quimiofisiológicas y celulares que pueden ocasionar la resistencia natural de las bacterias o estados inmunitarios de las mismas que dan lugar a tomar en cuenta la realización de sistemas profilácticos mediante la toma de medidas sanitarias y de la utilización de ciertos productos biológicos. ⁽⁵⁾

La importancia de microbiología en odontología es que la mayoría de las enfermedades de la cavidad bucal requieren tratamiento dental y son resultado de manera directa o indirecta de la acción del metabolismo de la microflora bucal, así los microorganismos cumplen un papel importante en el origen de la caries dental y la enfermedad periodontal. Es por esto por lo que surge la razón de entender la naturaleza de los microorganismos y con esto determinar las posibles causas de enfermedades y el tratamiento de las infecciones bucales, y con esto realizar una valoración del riesgo que representa en la odontología enfermedades infecciosas y de manejar técnicas asépticas y desinfección habituales. ⁽⁵⁾

5.2. Cepillo dental

Es un instrumento que se utiliza para la eliminación de la placa bacteriana, está compuesto de cerdas sintéticas o de nilón, tiene hileras agrupadas en penachos en un cabezal pequeño para mejor aseo de la cavidad oral, con punta redonda para evitar daño a tejidos gingivales. La Asociación Dental Americana (ADA) recomienda que la cabeza del cepillo sea de 2,5-3 cm de largo, 0,5-1 cm de ancho, 2-4 hileras de fibras, y 5-12 penachos por hilera, los cuales tiene que estar separados para que la fibra al momento de arquearse pueda llegar a todos los sitios de la cavidad oral. ⁽⁹⁾

5.2.1. Tipos de cepillo dental

- **Cepillos periodontales:** estos cepillos están compuestos de 3 hileras con gran separación, de 3cm de largo y 1 cm de ancho y filamentos de un diámetro de 0,2 mm. ^(9,10)
- **Cepillos infantiles:** cabeza pequeña con cerdas suaves con 0,2mm de diámetro con extremo redondeado, penachos múltiples y de forma recta y mango largo. ^(9,11)
- **Cepillos dentrust:** diseño avanzado de 3 superficies de cerdas (lado izquierdo, zona vertical y lado derecho), están a 45° pudiendo llegar a más zonas de difícil acceso. ^(9,12)
- **Cepillos interdetales:** indicados en casos de enfermedad periodontal para mejor aseo, lesiones furcales, pérdida de tejidos interproximales; son filamentos de nylon suaves fijados en torno a un alambre trenzado de acero inoxidable. ⁽¹³⁾
- **Cepillos eléctricos:** transfieren distintos tipos de movimientos a su cabezal, los cuales pueden ser vibratorios o rotatorios, están formados por un mango y una cabeza con cerdas unidas que constituyen la parte activa del cepillo y que realiza la limpieza mecánica de los dientes. ⁽¹³⁾

5.2.2. Tipos de cerdas:

- **Duras:** las cerdas duras son las más rígidas y fuertes. Son los más recomendables para bocas sanas y bien cuidadas, puesto que tienen menor sensibilidad tanto en dientes como en encías, es decir para aquellos que gozan de una gran salud bucodental. Es aconsejable no ejercer demasiada presión con ellos, ya que puede dañar la cavidad oral con mayor más facilidad que otros cepillos. ^(9,13)
- **Medias:** el cepillo de cerdas medias es el más utilizado ya que es recomendado para quienes posean una buena salud dental pero su boca no sea lo suficientemente fuerte para la presión ejercida por las cerdas duras. ^(9,13)
- **Suaves:** son los más recomendables para la gente que tiene problemas en su salud bucal como gingivitis o enfermedades temporales que imposibilitan el uso de un cepillo medio y mucho menos uno duro. ^(9,13)

5.2.3. Microorganismos presentes en cepillos dentales

La cavidad oral posee miles de microorganismos que pueden trasladarse de un lugar a otro, el cepillo de dientes usualmente se lo coloca en el baño, lo que ocasiona que este instrumento se encuentre expuesto a diversos microorganismos como el caso de algunos gérmenes presentes en las heces fecales. ⁽¹⁴⁾

La patogénesis y la perpetuación de enfermedades orales se producen por diferentes bacterias cariogénicas y periodontopáticas entre ellas *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (*A. actinomycetemcomitans*) y Herpes simple las cuales pueden sobrevivir durante 3 días en cepillos de dientes y *Enterobacter cloacae* (*E. cloacae*) que pueden sobrevivir durante 16 días, las cuales pueden transmitirse por medio de instrumentos dentales, hilo dental y cepillo de dientes. ⁽¹⁵⁾

• *Escherichia coli*

Es una bacteria anaeróbica facultativa Gram negativa, que tiene forma de barra, se aloja habitualmente en el tracto gastrointestinal de los seres humanos como en los animales, no suele causar ningún inconveniente, sin embargo, algunas cepas pueden provocar infecciones especialmente del tracto urinario, disentería con síntomas fuertes como diarreas sangrantes, ulceración e inflamación del intestino, neumonía típica, cistitis, periodontitis bacteriana secundaria. Las principales fuentes de exposición son los alimentos, agua contaminada y el contacto persona a persona. ⁽¹⁶⁾

• *Klebsiella pneumoniae*

El término *Klebsiella* se le otorga al Alemán Edwin Klebs quien fue el patólogo que la descubrió, esta bacteria es la segunda que habita en el intestino humano después de la bacteria *E. coli*. Esta bacteria al salir del intestino puede ocasionar problemas graves de salud, siendo una bacteria oportunista puede generar infecciones de tracto urinario, neumonía, enfermedad infecto pulmonar, la espondilitis anquilosante y septicemia, los individuos más proclives son aquellos que tienen un nivel de inmunología muy bajo y las personas consumidoras de alcohol de manera excesiva. ^(17,18)

- ***Staphylococcus epidermidis***

Es una bacteria Gram positiva que mide 0.5 a 1.5 micras, crece en colonias, se clasifica en catalasa positiva, coagulasa negativa y anaerobia facultativa, puede crecer mediante la respiración en presencia de oxígeno o por fermentación. La infección por estafilococo ocasiona infecciones en la piel, nasales y urinarias, presentan gran resistencia a algunos antibióticos. Suele presentarse en pacientes con diálisis o cualquier dispositivo plástico implantado en el cuerpo, también es causa de endocarditis con mayor presencia en pacientes con válvulas cardiacas que son deficientes, presencia de bacterias en la sangre de manera frecuente en niños en cuidado intensivo, infecciones en Líquido Céfalo Raquídeo (LCR), infecciones oculares post-quirúrgicas, cistitis endocarditis y la meningitis estafilocócica cubre el cerebro y la médula espinal. ^(19,20)

- ***Staphylococcus aureus***

Tipo de germen que se encuentra en la piel y nariz de las personas, estas bacterias mayormente no causan molestias, pero se pueden transmitir de persona a persona y presentan gran resistencia, los estafilococos también pueden vivir en objetos inanimados como fundas de almohadas, toallas, cepillos dentales pudiendo transferirse a otras personas. Esta bacteria es causante de neumonía con presencia de sangre con empiema, intoxicación por alimentos contaminados, intoxicación en sangre, neumatocelos, fistulas bronquios pulmonares, meningitis, endocarditis, absceso renal, absceso periférico, sepsis. ^(21,22)

- ***Enterococcus fecalis***

Es una bacteria anaerobia, la cual puede encontrarse individualmente o en pares, viven en el tracto gastrointestinal de los seres humanos, este tipo de microorganismo se encuentra en los alimentos y no puede ser transmitida de persona a persona. A causa de la condición de inmunidad baja de los seres humanos y de la resistencia a los antibióticos, estas bacterias generan muchos tipos de infecciones, la bacteriemia por *E. fecalis* suele ser el resultado de infecciones de otros sitios, como el tracto urinario, infecciones de las heridas, infecciones de vejiga, próstata, epidídimo especialmente en la región del abdomen, aparece con frecuencia en pacientes con endocarditis. ⁽²³⁾

- ***Streptococcus viridans***

Los *Streptococcus* forman un género de bacterias Gram positivas, algunas especies constituyen la flora normal de los tractos gastrointestinales, genitourinarios, respiratorios y la dermis. Existen más de veinte tipos de bacterias estreptocócicas, las pertenecientes al grupo A, afectan la piel y la garganta, produce caries dental, son estas las que se encuentran presentes en el cepillo dental, también pueden producir endocarditis cuando pasa a la sangre posterior a la extracción de un diente, faringitis estreptocócica y la contaminación en sangre puede llevar a meningitis o neumonía. ⁽²⁴⁾

- ***Cándida albicans***

Es un hongo unicelular, que en estado de saprofito se encuentra en forma de levaduras. Los antibióticos provocan cambios en la flora intestinal, estimulando el crecimiento de colonias de *Cándida* en el mismo. Los anticonceptivos de uso oral proporcionan un ambiente adecuado para la proliferación del desarrollo de la *C. albicans*, es un comensal de las mucosas en la especie humana, especialmente en la mucosa oral, digestiva y genital. Su sintomatología consiste en la aparición de úlceras al nivel de la boca, enrojecimiento y picor en la piel en las zonas de los pliegues, ocasiona infecciones puntualizadas, en el hombre uretritis, en la mujer vaginitis, es causante de candidiasis de diferentes tipos como candidiasis bucal, candidiasis esofágica, candidiasis intestinal. ⁽²⁵⁾

- ***Aspergillus***

Es un hongo que crece en materia seca como hojas, granos, estiércol, abono o alguna otra descomposición vegetal, las infecciones por este hongo suelen suceder en pacientes que poseen el sistema inmunológico bajo como: VIH/Sida, cáncer, leucemia, trasplante de órganos, y personas que reciben quimioterapia, o por medicamentos que disminuyen la cantidad de glóbulos blancos normales. La aspergillosis pulmonar es una condición de tipo broncopulmonar de tipo invasivo la cual responde a una reacción alérgica al hongo, generalmente es desarrollada en personas con problemas pulmonares como asma o fibrosis quística, aunque puede llegar a otras partes del cuerpo. ⁽²⁶⁾

- ***Proteus Vulgaris***

Es una bacteria Gram negativa anaeróbica, su hábitat es el tracto gastrointestinal, también habita en la tierra, agua y heces fecales, es un patógeno oportunista en humanos, causa

infecciones urinarias, septicemias, heridas y lesiones purulentas en diferentes órganos y aparece generalmente en los abscesos hepáticos, son resistentes a los antibióticos. ⁽²⁷⁾

5.3. Agentes antimicrobianos

Los agentes antimicrobianos se encargan de destruir el crecimiento de los microorganismos, actuando en su estructura celular y procesos metabólicos, provocando el rompimiento de la membrana causando daño sobre el ADN. Su eficacia se debe a el pH, las características de la población microbiana, la naturaleza del material a descontaminar, concentración y duración del contacto entre el agente. ⁽²⁸⁾

5.4. Antisepsia

Es un procedimiento o conjunto de actividades que contribuyen para que los microorganismos no deseables lleguen a un medio aséptico, es decir que se encuentren libres de microorganismos los cuales son dañinos para la salud, previniendo que no se produzca contaminación en tejidos vivos e inanimados y existan padecimientos infecciosos; los agentes químicos utilizados para dicha acción pueden ser desinfectantes o también llamados antisépticos. ^(5,29,30)

5.5. Desinfectante

Agente o compuesto químico usado para exterminar microorganismos sobre objetos inanimados mas no, sobre la mucosa porque resulta tóxico al ser aplicado directamente, aunque no asegura la eliminación total de patógenos y esporas. Un desinfectante es efectivo cuando: tiene un amplio espectro de acción, una actividad a bajas dosis, tenga bajo nivel de contaminación y baja toxicidad. La ADA reconoce como desinfectantes a las soluciones cloradas, formaldehído, glutaraldehído y yodóforos. ^(5,6,28)

5.5.1. Clorhexidina al 0,12%

Pertenece al grupo químico de las biguanidas (clorofenilbiguanida), que poseen actividad antimalárica, se utiliza en forma de digluconato, se le pueden agregar surfactantes catiónicos o no iónicos para mejorar sus propiedades detergentes y humectantes, lo cual tiene un efecto activo contra bacterias Gram positivas y Gram negativas actuando específicamente en la membrana citoplasmática, alcanza su máxima actividad a pH 8 y

pierde la actividad bactericida a partir de pH de 5,2; siendo antiséptico de amplio espectro por esto se debe usar bajo prescripción y nunca exceder su utilización.

Forma un depósito de clorhexidina de disolución lenta en todas las superficies dentales, lo que le convierte en anti-placa, es bacteriostático puesto que detiene el crecimiento de los microorganismos a bajas concentraciones y bactericida porque destruye las bacterias en concentraciones altas. ^(5,9,31,32)

Los enjuagues a base de clorhexidina pueden ocasionar paroditis, tinciones e irritación en la lengua, alergias locales y decoloración de los dientes o de otros lugares de la boca, los síntomas incluyen broncoespasmo, tos, disnea, prurito, congestión nasal, rash vesicular, urticaria y picores. Pacientes afirman que al uso del enjuague bucal han experimentado alteraciones del gusto, el cual también provoca el incremento de la formación del sarro, por lo que se recomienda la eliminación de los depósitos de este producto, al menos una vez cada seis meses. ⁽³²⁾

5.5.2. Ácido acético al 5%

Glauber (1648) obtuvo ácido acético a través del calentamiento de la madera sin aire, aunque su composición fue establecida por Berzelius en 1814. ⁽³³⁾ El ingrediente activo del vinagre común es ácido acético, es un desinfectante barato y no tóxico el cual puede matar con eficacia todo microorganismo. Los *Mycobacterium*, toleran la acción de desinfectantes, pero han sido eliminados cuando se exponen a soluciones de 5% a 10% de ácido acético. ^(34,35)

Ácido acético medicinal se denomina al ácido acético glacial diluido con agua destilada al 33%, la dilución al 5% actúa como bactericida y a concentraciones más bajas actúan como bacteriostático. Porcentajes de 0,25-1%, son utilizados para irrigaciones vaginales en el tratamiento de infecciones causadas por *C. albicans*, *Trichomonas* y *Haemophilus*; la dilución al 1% se coloca en apósitos y vendas quirúrgicas; la dilución al 0,25% se utiliza para irrigaciones de la vejiga, al 5% se usa para quemaduras extensas, y al 2% en alcohol de 70° para tratamiento de otitis externas causadas por *Candida*, *Aspergillus* y *Pseudomonas*. ⁽³⁾

Es un desinfectante de gran uso comercial debido a su fácil acceso y coste económico, el ácido acético al 5% o vinagre blanco de uso casero, se usa para desinfección gracias a su efecto antimicrobiano, en bajas concentraciones como el 5%, posee la cualidad de reducir el pH. Resulta eficaz para la desinfección de cepillos dentales eliminando microorganismos como *C. albicans*, *S. mutans* y *S. aureus*.⁽³⁾

El someter nuestro instrumento de aseo bucal en ácido acético durante 5 minutos elimina bacterias Gram negativas como *Pseudomonas aureginosa* (*P. aureginosa*), *Proteus vulgaris* (*P. Vulgaris*), *Actinobacter baumani* (*A. baumani*) así como Gram positivas como *E. fecalis*, *S. epidermidis* y *S. aureus*. Así mismo el vinagre blanco indica más efectividad que vinagre tinto frente a cepas hospitalarias de *P. aureginosa*, *S. aureus* y *E. coli*.⁽³⁶⁾ Tiene algunas contraindicaciones ya que puede resultar irritante y se debe manipular con precaución, sobre todo al aplicarlo sobre mucosas, vagina o quemaduras.⁽³⁷⁾

5.5.3. Niveles de desinfección

- **Nivel bajo:** Se encarga de la desinfección de virus lipídicos, bacterias en forma vegetativa y hongos, no tienen la capacidad de destruir en un periodo breve de tiempo algunos microorganismos, necesita mínimo de 10 minutos con el desinfectante como tiempo base.^(31,38)
- **Nivel intermedio:** No eliminan las esporas bacterianas, pero inactivan bacterias vegetativas, la acción de este nivel esta aproximadamente estimada en 10 minutos, en superficies planas y duras rápidamente. En este grupo se incluyen amonio cuaternario y grupo fenoles.^(31,39)
- **Alto nivel:** Inactivan todas las formas vegetativas de los microorganismos, virus lipídicos de tamaño medio y bacterias en forma vegetativa pero no destruyen toda forma de vida microbiana, (tiempo mínimo 20 minutos para ejercer una acción desinfectante de alto nivel); las esporas bacterianas se eliminan entre 6 y 10 horas, según el desinfectante.^(31,38)

5.6. Medios de cultivo

Un medio de cultivo es una técnica de laboratorio el cual contiene nutrientes que permiten el crecimiento de microorganismos, entre ellos están:

- **Sabouraud Dextrose Agar** (Agar Saburo): que es un medio de peptona suplementado con dextrosa, que se utiliza para cultivos de dermatofitos, tiene un pH de 5,6 el cual favorece el crecimiento de hongos. Las peptonas son fuentes de factores de crecimiento nitrogenados. ⁽⁴⁰⁾
- **Blood Agar Base** (Agar Sangre): medio de cultivo suplementado con sangre, el cual tiene un valor nutritivo alto por la infusión de musculo de corazón y la peptona, se puede interpretar atreves de su hemolisis y tiene un crecimiento satisfactorio en bacterias como: *E. Coli*, *S. aureus* y *Pseudomonas*. ⁽⁴¹⁾
- **HiCROME UTI Agar**: es un medio cromógeno que permite diferenciar las colonias por colores, con un pH de 7.00, los microorganismos como: *E. fecalis* se desarrolla de color azul, *E. coli* color rosado y morado, *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*): azul o morado, *P. aeruginosa* color verdoso, *Proteus* color café, *S. aureus* color amarillo. ⁽⁴²⁾
- **Agar Mac Conkey**: es un medio de diferenciación selectivo para el aislamiento y la diferenciación de *Enterobacteriaceae* y diversos otros bacilos Gram negativos. ⁽⁴³⁾

6. METODOLOGÍA

6.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue descriptiva, bibliográfica donde se realizó una consulta de diferentes fuentes y estudios previos relacionados al tema y se tomó en cuenta el método comparativo para determinar cuál de los dos desinfectantes fue más efectivo para la antisepsia de los cepillos dentales. Esta investigación fue cuasi experimental al realizar el análisis microbiológico de los 40 cepillos dentales usados y posteriormente la desinfección con clorhexidina al 0,12% del grupo A, y ácido acético al 5% del grupo B, y cualitativa en el que se determinó el nivel de carga bacteriana de cada cepillo de dental y por ende el nivel de contaminación tomando en cuenta la escala de medición UFC/mL según la ADA.

6.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue no experimental de corte transversal ya que observamos los microorganismos antes y después del proceso de desinfección.

6.3. Población de estudio

46 cepillos de dientes de los integrantes de la cooperativa de taxis “Simón Bolívar” de la ciudad de Riobamba.

6.4. Muestra

Se tomó como muestra 40 cepillos dentales que fueron escogidos mediante un muestreo no probabilístico intencional que cumplieron con los criterios de selección.

6.5. Criterio de Selección

- Cepillos de las personas que firmaron el consentimiento informado para constatar su participación voluntaria, donde donaron su cepillo para fines de esta investigación
- Cepillos dentales que hayan estado en uso mínimo 1 mes
- Cepillos de personas que utilizaron pasta de dientes marca Colgate
- Cepillos que no hayan sido desinfectados en ningún momento

- Cepillos de dientes de personas que no sean portadores de prótesis total
- Cepillos de personas que no se encuentren en algún tipo tratamiento odontológico
- Ceñillos de personas que tengan enfermedades sistémicas de alto riesgo
- Cepillos de personas que no tengan la predisposición a colaborar con el proyecto
- Cepillos de personas con enfermedad periodontal
- Cepillos de dientes de personas que tengan mínimo 20 piezas dentales en boca
- Cepillos dentales que sean marca Oraldent
- Cepillos de personas de 25 a 60 años

6.6. Entorno

Laboratorio del Centro de Salud. N° 3 del Distrito 06D01 Chambo-Riobamba

6.7. Recursos

Tabla Nro. 1. Bienes

Cantidad	Descripción	P. Unit (\$)	Total (\$)
Global	Resmas hojas a4	\$ 4	\$ 80
Global	Impresiones	\$ 0.10	\$ 100
1	Memoria usb	\$ 8	\$ 8
40	Sepas	\$ 5	\$ 200
40	Tubos de ensayo	\$ 1	\$ 40
40	Cajas Petri	\$ 1,50	\$ 60
8	Reactivos	\$ 10	\$ 80
Global	Insumos médicos y	\$ 10	\$ 150

	de laboratorio		
Global	Procesamiento y análisis	\$5	\$ 200
Global	Otros	\$ 80	\$ 40
Global	Útiles de oficina	\$ 50	\$ 15
40	Cepillos dentales	\$1	\$40

Fuente: Ana Belén Abarca
Autor: Ana Belén Abarca

Tabla Nro. 2. Servicios

Descripción	P. Unit (\$) (por mes)	Total (\$)
Internet	\$ 40	\$ 240
Luz	\$ 10	\$ 60
Transporte	\$ 45	\$ 270
Alimentación	\$ 25	\$ 150
Agua	\$ 3	\$ 18

Fuente: Ana Belén Abarca
Autor: Ana Belén Abarca

Tabla Nro. 3. Humanos

INTEGRANTES	Estudiante: Ana Belén Abarca Pazmiño
	Tutor: Ms. David Israel Guerrero Vaca
	Técnico laboratorista: Lcda. Grace Úrgiles

Fuente: Ana Belén Abarca
Autor: Ana Belén Abarca

6.8. Técnicas e instrumentos

La técnica utilizada fue la observación para recolectar la información, utilizando de instrumento una ficha de registro diario (bitácora), la cual tuvo una validación de constructo con el fin de obtener datos significativos para la investigación.

6.9. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos obtenidos fueron procesados y tabulados a través del programa Excel y SPSS

6.10. Intervenciones

6.10.1. Materiales

- Equipo de protección: mandil, guantes, gorro, mascarilla
- Mechero
- Recolectores para muestra de orina estériles
- Haza de siembra
- Cajas bipetri y tripetri
- Erlenmeyer
- Vacutainer
- Pinzas
- Estilete
- Marcador

6.10.2. Sustancias

- Sabouraud Dextrose Agar (Agar Saburo)
- Blood Agar Base (Agar Sangre)

- HiCROME UTI Agar (medio cromógeno que permite diferenciar las colonias por colores)
- Agar Mac Conkey
- Caldo cerebro corazón
- Agua destilada
- Ácido acético al 5 % (Vinagre)
- Clorhexidina al 0,12% (Enjuague bucal Encident)

6.10.3. Equipos

- Balanza
- Autoclave
- Estufa bacteriológica

6.10.4. Examen microbiológico

6.10.4.1. Desinfección del área: Antes de cada procedimiento se desinfectó el campo donde se trabajó con cloro al 2% y un mechero encendido con una llama aproximada de 15 cm.

Fotografía Nro. 1. Desinfección del campo de trabajo



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Ana Belén Abarca

6.10.4.2. Registro y etiquetado de muestras: se escribió en la bitácora todos los nombres y edades de los participantes con un número asignado, donde se tomó nota de todo el procedimiento que se llevó a cabo. Se procedió al etiquetado de 40 frascos (recolectores para muestra de orina estériles) con sus respectivos nombres y numeración.

Fotografía Nro. 2. Registro y etiquetado de las muestras



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Ana Belén Abarca

6.10.4.3 Elaboración de caldo: se pesó en total 29.60 gramos de caldo cerebro corazón con 800 mL agua destilada, para 40 muestras, se autoclavó a 15 lbs de presión (121° C) por 15 minutos, para la formación de colonias; se sacó el caldo de la estufa y se procedió a poner 20 mL en cada frasco.

Fotografía Nro. 3. Caldo cerebro corazón



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

6.10.4.4 Toma de muestra de los cepillos dentales: Se sumergió el cepillo dental usado por 30 segundos en el caldo y se tapó los frascos; se volvió a guardar el cepillo en las

fundas ziploc y se las dejo a temperatura ambiente. Se guardó en la estufa bacteriológica a 37 grados centígrados por 48 horas.

Fotografía Nro. 4. Sumersión en el caldo



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

Fotografía Nro. 5. Muestras en estufa bacteriológica



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

6.10.4.5 Desinfección de cepillos dentales: se etiquetó los 40 frascos (recolectores para muestra de orina estériles), 20 con clorhexidina al 0,12% (Grupo A) y los 20 restantes se etiquetan con ácido acético al 5% Grupo (B). Se procedió a llenar los frascos con los respectivos desinfectantes con 30 ml de cada envase.

Fotografía Nro. 6. Frascos de ácido acético al 5 % y clorhexidina al 0,12%



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

6.10.4.6 Sumersión de cepillos en desinfectantes: Se cortó las cabezas de los cepillos y estas fueron puestas con una pinza estéril en los frascos con los respectivos desinfectantes por un lapso de 15 minutos.

Fotografía Nro. 7. Corte de cabeza de cepillos



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

Fotografía Nro. 8. Cepillos con soluciones desinfectantes



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

6.10.4.7 Cepillos en caldo cerebro corazón: Mientras que se realizó la desinfección se procedió a llenar 40 frascos etiquetándolos respectivamente y poniendo la solución de caldo cerebro corazón (15 mL). Se sacó las cabezas de los cepillos con una pinza estéril, y se puso en los frascos con caldo. Se procedió a guardar las muestras en la a 37 grados centígrados y se lo dejó incubar por 48 horas.

Fotografía Nro. 9. Llenado de frascos con caldo cerebro corazón.



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

Fotografía Nro. 10. Cepillos en caldo cerebro corazón



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

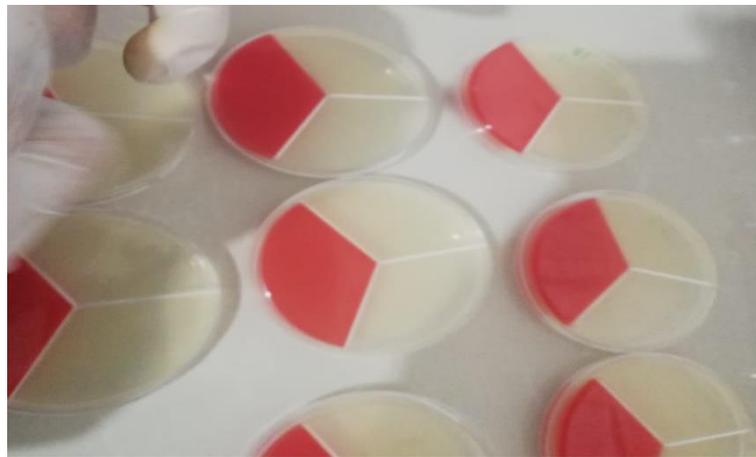
6.10.4.8 Elaboración de cultivo:

Agar Saburo: para su elaboración se procedió a pesar 26 gramos y 600 mL para 80 siembras de agar con una relación de 6,5 gramos y 150 mL de agua destilada, luego del pesaje se procedió a su mezcla, se esterilizo en autoclave de 15 lbs de presión a 21° C por 15 minutos, se enfrió a 45-50°C, se mezcló bien y se vertió en las cajas Petri estériles.

Agar Sangre: se pesó 24 gramos y 600 mL para 80 siembras de agar con una relación de 6 gramos y 150 mL de agua destilada, se mezcló, se esterilizó en autoclave de 15 lbs de presión a 21° C por 15 minutos, se enfrió a 45-50°C, se añadió asépticamente sangre desfibrinada estéril al 5% v/v, se mezcló bien y se vertió en las cajas Petri estériles.

HiCROME UTI Agar: se hizo el pesaje de 23,60 gramos y 600 mL para 80 siembras de agar con una relación de 5,9 gramos y 150 mL de agua destilada, luego del pesaje se procedió a su mezcla, se esterilizó en autoclave de 15 lbs de presión a 21° C por 15 minutos, se enfrió a 45-50°, se mezcló bien y se procedió a poner en las cajas Petri estériles.

Fotografía Nro. 11. Agares preparados



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

Se sacó de la estufa bacteriológica las muestras de caldo con y sin desinfectantes, posteriormente se realizó el etiquetado de las cajas Petri, 40 de ellas antes de la desinfección y 40 restantes después de la desinfección, repartidas en dos grupos, el primer grupo con clorhexidina al 0,12% y las restantes con ácido acético al 5%.

6.10.4.9 Siembra del cultivo: se utilizó una asa calibrada de 10 microlitros con la cual se recogió la muestra del frasco de caldo esparciéndola en los tres agares siguiendo el esquema, después de sembrar, se cerró la caja Petri y se dejó en posición invertida se incubó a 37°C por 48 horas.

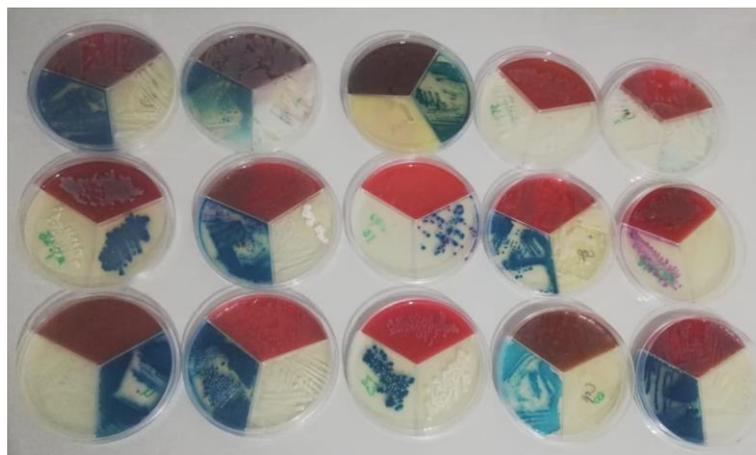
Fotografía Nro. 12. Siembra de cultivo



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

6.10.4.10 Reconocimiento de los microorganismos encontrados: pasadas las 48 horas de incubación se hizo el análisis de los cultivos, primero se realizó el análisis y observación de las muestras de cada caja Petri de los 40 cepillos usados sin desinfección y posteriormente se realizó el análisis de las muestras de los 20 cepillos desinfectados con clorhexidina al 0,12% y los 20 restantes con ácido acético al 5%. Se reconocieron los microorganismos presentes en las muestras, se procedió a poner por escrito en la bitácora que tipo de microorganismos con el porcentaje en UFC/ml.

Fotografía Nro. 13. Cultivos después de 48 horas



Fuente: Registro fotográfico
Autor: Belén Abarca

6.11. Operacionalización de las variables

6.11.1. Variable independiente.

Tabla Nro. 4. Sustancias desinfectantes

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Son sustancias que por su propiedad química facilitan la captura y el arrastre de impurezas, con la finalidad de reducir los microorganismos patógenos e inclusive la inactivación de virus presentes, los cuales deben ser fáciles de usar, tener poder germicida y espectro de acción como por ejemplo el ácido acético al 5% y clorhexidina al 0,12% .	Ácido acético al 5% Clorhexidina al 0,12%	-Recuento de microorganismos antes y después de la desinfección	Observación	Bitácora del laboratorio

Fuente: Ana Belén Abarca
Autor: Ana Belén Abarca

6.11.2. Variable dependiente

Tabla Nro. 5. Cepillos dentales usados.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
<p>El cepillo de dientes es un instrumento de higiene bucal, utilizado para realizar el aseo de la cavidad oral, está compuesto de un mango recto con un extremo que tiene un conjunto de cerdas perpendiculares, el cual se recomienda reemplazar de 3 a 4 meses después de su uso ya que puede contener microorganismos que pueden causar enfermedades a nuestro sistema estomatognático.</p>	<p>Microorganismos</p>	<p><i>C. albicans</i> <i>S. viridans,</i> <i>S. epidermidis</i> <i>S. mutans</i> <i>tubingensis</i> <i>K. pneumoniae</i> <i>E. coli</i> <i>E. fecalis</i> <i>P. Vulgaris</i></p>	<p>Observación</p>	<p>Bitácora del laboratorio</p>

Fuente: Ana Belén Abarca
Autor: Ana Belén Abarca

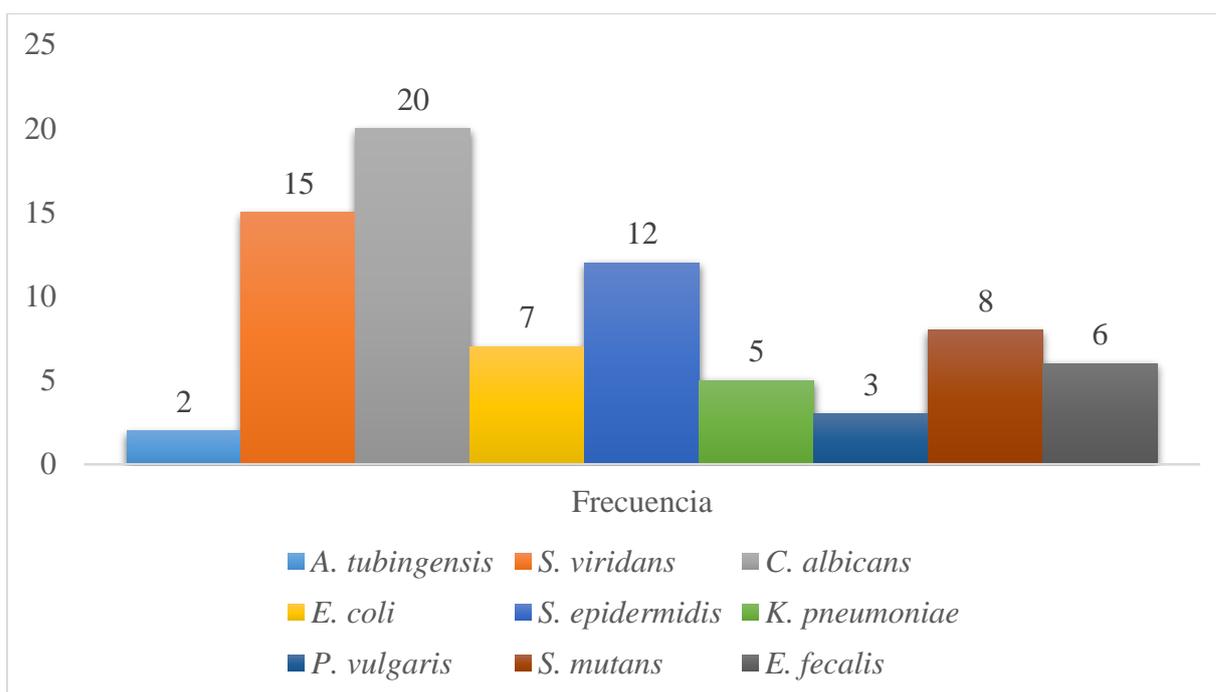
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla Nro. 6. Microorganismos presentes antes del proceso de desinfección.

Microorganismo	UFC/mL	Frecuencia	Porcentaje
	> (100.000)	1	2,5
<i>A. tubingensis</i>	> (20.000)	1	2,5
	> (100.000)	7	17,5
<i>S. viridans</i>	> (40.000)	3	7,5
	> (50.000)	2	5
	> (70.000)	1	2,5
	> (80.000)	2	5
	> (100.000)	9	22,5
<i>C. albicans</i>	> (40.000)	4	10
	> (50.000)	2	5
	> (80.000)	5	12,5
	> (100.000)	3	7,5
<i>E. coli</i>	> (80.000)	4	10
	< (20.000)	2	5
<i>S. epidermidis</i>	> (100.000)	6	15
	> (40.000)	1	2,5
	> (70.000)	1	2,5
	> (80.000)	2	5
<i>K. pneumoniae</i>	> (100.0)	4	10
	> (70.00)	1	2,5
<i>P. Vulgaris</i>	> (100.000)	2	5
	> (40.000)	1	2,5
	> (100.000)	2	5
<i>S. mutans</i>	> (30.000)	1	2,5
	> (50.000)	1	2,5
	> (80.000)	3	7,5
	> (90.000)	1	2,5
<i>E. fecalis</i>	> (100.000)	3	7,5
	> (80.000)	3	7,5

Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
 Autor: Ana Belén Abarca

Gráfico Nro. 1. Microorganismos presentes antes del proceso de desinfección.



Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio

Autor: Ana Belén Abarca

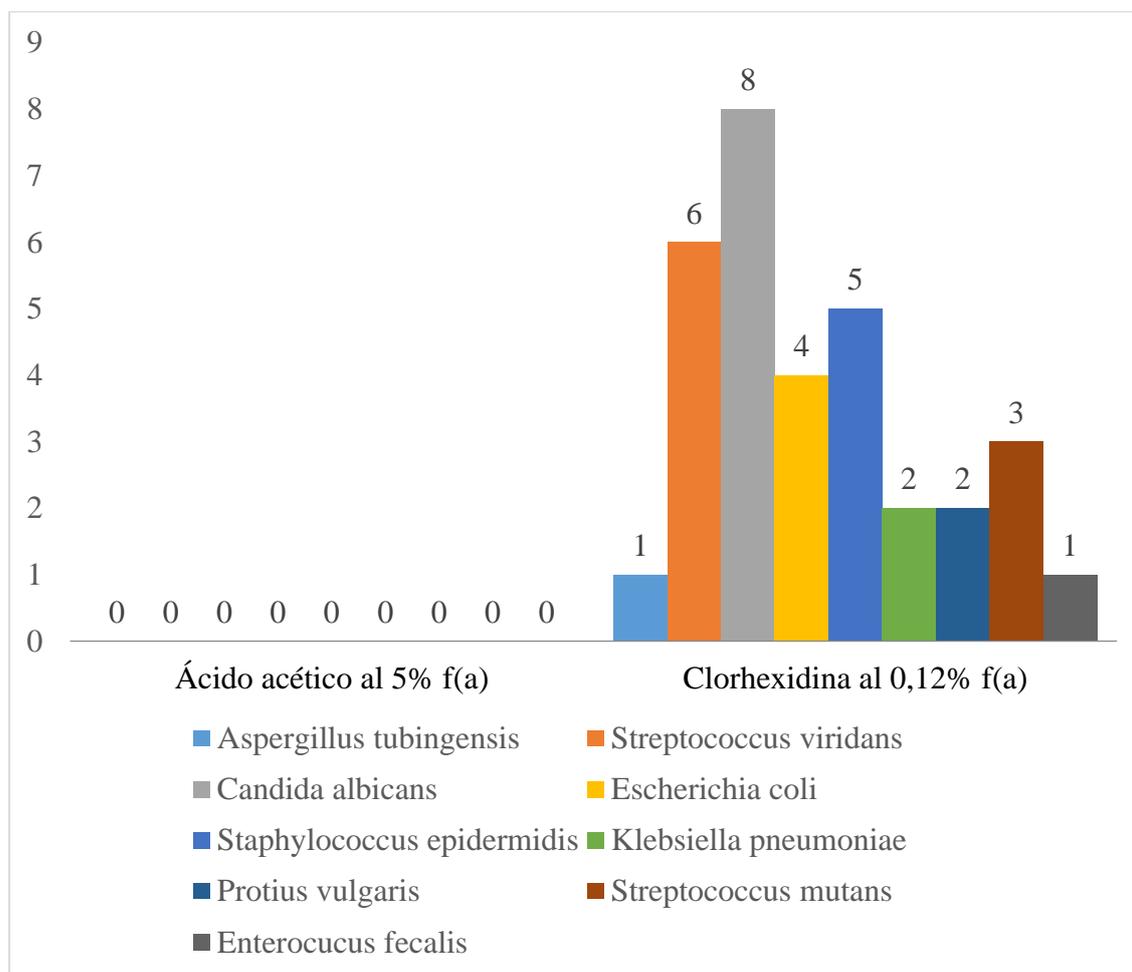
Análisis: antes del proceso de desinfección mediante clorhexidina y ácido acético se determinó la cantidad estimada de bacterias en las muestras de cepillos dentales usados, encontrando que el microorganismo con mayor prevalencia fue *C. albicans*, con valores mayores a 100.000 UFC/mL, seguido de *S. viridans*, *S. epidermidis* y *S. mutans*; la frecuencia de los demás microorganismos fue variante y en menor proporción.

Tabla Nro. 7. Microorganismos presentes después del proceso de desinfección

Microorganismo	UFC/ml	Desinfectante	
		ÁCIDO ACÉTICO AL 5%	CLORHEXIDINA AL 0,12%
<i>E. coli</i>	< (20.000)	0	1
	> (40.000)	0	3
	> (80.000)	0	1
<i>S. viridans</i>	< (20.000)	0	2
	> (40.000)	0	3
	> (70.000)	0	1
<i>S. epidermidis</i>	< (20.000)	0	1
	> (30.000)	0	1
	> (50.000)	0	2
	> (60.000)	0	1
<i>C. albicans</i>	< (20.000)	0	4
	> (40.000)	0	2
	> (80.000)	0	2
<i>K. pneumoniae</i>	> (30.000)	0	1
	> (80.000)	0	1
<i>P. Vulgaris</i>	> (40.000)	0	1
	> (60.000)	0	1
<i>S. mutans</i>	< (20.000)	0	1
	> (30.000)	0	1
	> (50.000)	0	1
<i>A. tubingensis</i>	> (40.000)	0	1
<i>E. fecalis</i>	> (30.000)	0	1

Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
 Autor: Ana Belén Abarca

Gráfico Nro. 2. Microorganismos presentes después del proceso de desinfección.



Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
 Autor: Ana Belén Abarca

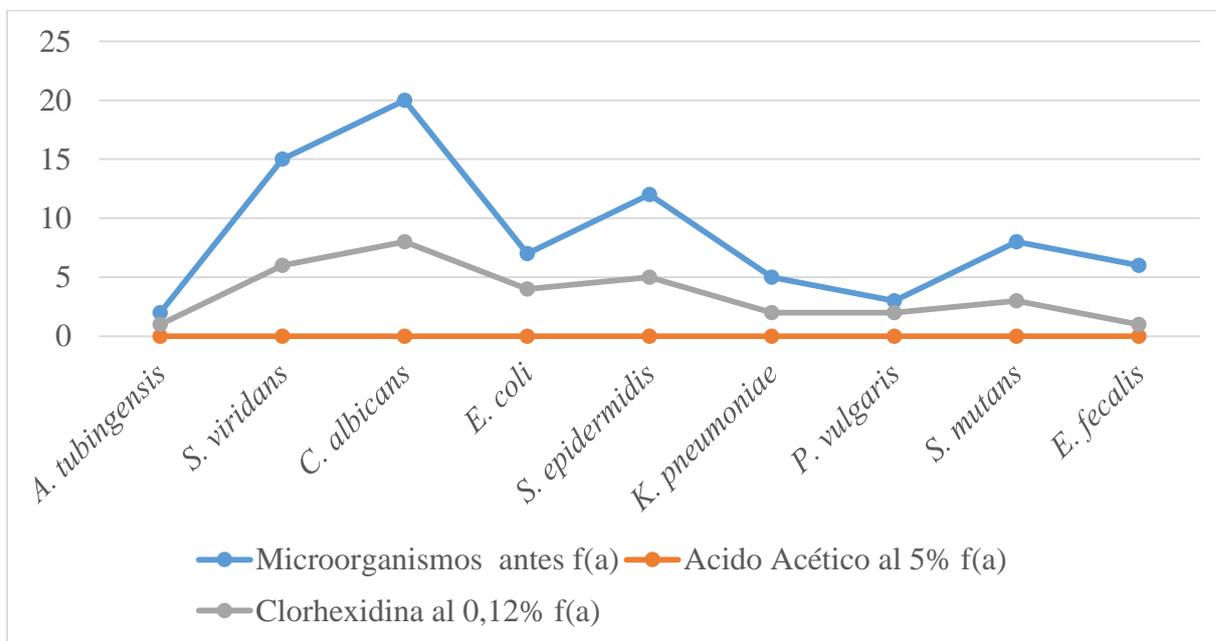
Análisis: en el proceso de desinfección mediante las sustancias descritas, se pudo evidenciar una eficacia de desinfección alta (100%) por el ácido acético al 5%, en cambio la clorhexidina al 0,12% siguió mostrando presencia de microorganismos en cantidades menores a los valores iniciales antes del proceso, con unidades formadoras de colonia entre 20.000 y más de 80.000; la frecuencia con mayor presencia detectada en la muestra correspondió a los siguientes microorganismos: *C. albicans*, *S. viridans* y *E. coli*.

Tabla Nro. 8. Comparación de presencia de microorganismos.

Microorganismo	Microorganismos	Ácido acético al	Clorhexidina al
	antes	5%	0,12%
	f(a)	f(a)	f(a)
<i>A. tubingensis</i>	2	0	1
<i>S. viridans</i>	15	0	6
<i>C. albicans</i>	20	0	8
<i>E. coli</i>	7	0	4
<i>S. epidermidis</i>	12	0	5
<i>K. pneumoniae</i>	5	0	2
<i>P. Vulgaris</i>	3	0	2
<i>S. mutans</i>	8	0	3
<i>E. fecalis</i>	6	0	1

Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
 Autor: Ana Belén Abarca

Gráfico Nro. 3. Microorganismos antes y después del proceso de desinfección.



Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
 Autor: Ana Belén Abarca

Análisis: en la comparación de los diferentes momentos del experimento, se pudo notar la eficacia en la desinfección del ácido acético al 5% en relación con la clorhexidina al 0,12% y los valores iniciales, notando así que después de la desinfección del segundo existió presencia de microorganismos como *S. viridans* (6), *C. albicans* (8), *S. epidermidis* (5) en mayor proporción.

Tabla Nro. 9. Presencia de *Aspergillus tubingensis*.

<i>A. tubingensis</i> Después (UFC/ml)	<i>A. tubingensis</i> Antes (UFC/ml)			Total
	> (100.000)	> (20.000)	0	
> (40.000)	1	0	0	1
0	0	1	18	19
Total	1	1	18	20

Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
Autor: Ana Belén Abarca

Análisis: respecto a la presencia de microorganismos de *A. tubingensis* antes y después del proceso de desinfección con clorhexidina al 0,12%, se puede notar que el microorganismo no desaparece de la muestra sin embargo se puede apreciar una notoria eliminación de UFC/ml que va de más de 100.000 a más de 40.000, y en otra unidad experimental de más de 20.000 a su eliminación completa.

Tabla Nro. 10. Presencia de *Streptococcus viridans*.

<i>S. viridans</i> Después (UFC/ml)	<i>S. viridans</i> Antes (UFC/ml)				Total
	> (100.000)	> (40.000)	> (70.000)	0	
< (20.000)	1	1	0	0	2
> (40.000)	1	1	1	0	3
> (70.000)	1	0	0	0	1
0	0	0	0	14	14
Total	3	2	1	14	20

Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
Autor: Ana Belén Abarca

Análisis: respecto a la presencia del microorganismo de *S. viridans* antes y después del proceso de desinfección con clorhexidina al 0,12% a los cepillos se pudo apreciar que no existió una eliminación completa del microorganismo en las muestras, con lo cual se pudo verificar una disminución de los microorganismos que fue desde los rangos de 100.000 a menos de 20.000 UFC/ml.

Tabla Nro. 11. Presencia de *Candida albicans*.

<i>C. albicans</i> Después (UFC/ml)	<i>C. albicans</i> Antes (UFC/ml)				0	Total
	> (100.000)	> (40.000)	> (50.000)	> (80.000)		
< (20.000)	0	1	1	2	0	4
> (40.000)	1	0	0	1	0	2
> (80.000)	2	0	0	0	0	2
0	1	0	0	0	11	12
Total	4	1	1	3	11	20

Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
Autor: Ana Belén Abarca

Análisis: el microorganismo *C. albicans* como en elementos anteriores mostró presencia antes del proceso de desinfección con clorhexidina al 0,12% con más de 100.000 UFC/ml una vez generado el proceso de desinfección se pudo notar una disminución considerable de este microorganismo con valores menores de 20.000, hasta su eliminación completa.

Tabla Nro. 12. Presencia de *Klebsiella pneumoniae*.

<i>K. pneumoniae</i> Después (UFC/ml)	<i>K. pneumoniae</i> Antes (UFC/ml)			0	Total
	> (100.000)	> (70.000)			
> (30.000)	0	0	1	1	
> (80.000)	1	0	0	1	
0	3	1	34	38	
Total	4	1	35	40	

Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
Autor: Ana Belén Abarca

Análisis: la *K. pneumoniae* apareció en cinco muestras de cepillos identificando una desinfección completa en 3 de estas muestras, y en los otros casos una disminución de las unidades formadoras de colonias con valores de 100.000 a 30.000.

Tabla Nro. 13. Presencia de *Protius Vulgaris*.

<i>P. Vulgaris</i> Después (UFC/ml)	<i>P. Vulgaris</i> Antes (UFC/ml)			Total
	> (100.000)	> (40.000)	0	
> (40.000)	1	0	0	1
> (60.000)	1	0	0	1
0	0	1	37	38
Total	2	1	37	40

Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
 Autor: Ana Belén Abarca

Análisis: respecto al microorganismo *P. Vulgaris* se pudo verificar que 3 muestras tuvieron la presencia de este, con valores de más de 100.00 mostrando así una notable disminución y eliminación a valores de 40.000; una de las muestras fue totalmente desinfectada.

Tabla Nro. 14. Presencia de *Escherichia coli*.

<i>E. coli</i> Después (UFC/ml)	<i>E. coli</i> Antes (UFC/ml)			Total
	> (100.000)	> (80.000)	0	
< (20.000)	1	0	0	1
> (40.000)	0	3	0	3
> (80.000)	1	0	0	1
0	0	0	15	15
Total	2	3	15	20

Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio
 Autor: Ana Belén Abarca

Análisis: La *E. coli* apareció en la muestra con una frecuencia de 5, donde los rangos de unidades formadoras de colonias fueron establecidos en más de 100.00 y disminuyeron a valores menores de 20.000; no se verifico una eliminación total de este microorganismo en las muestras que fueron tratadas.

Tabla Nro. 15. Presencia de *Staphylococcus epidermidis*.

<i>S. Epidermidis</i> Después (UFC/ml)	<i>S. epidermidis</i> Antes (UFC/ml)				0	Total
	< (20.000)	> (100.000)	> (70.000)			
< (20.000)	0	0	0	1	1	
> (30.000)	0	0	1	0	1	
> (50.000)	0	2	0	0	2	
> (60.000)	0	1	0	0	1	
0	2	1	0	12	15	
Total	2	4	1	13	20	

Elaborado por: Belén Abarca
Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio.

Análisis: el *S. epidermidis* apareció en el conjunto de muestras en 7 unidades experimentales, se pudo observar una alta presencia de unidades formadoras de colonias en la mayoría de estas muestras con valores mayores a 100.000 UFC/ml; también se observó que 3 muestras fueron desinfectadas de forma total.

Tabla Nro. 16. Presencia de *Streptococcus mutans*

<i>S. mutans</i> Después (UFC/ml)	<i>S. mutans</i> Antes (UFC/ml)					0	Total
	> (100.000)	> (30.000)	> (50.000)	> (80.000)	> (90.000)		
< (20.000)	0	0	0	0	1	0	1
> (30.000)	0	1	0	0	0	0	1
> (50.000)	0	0	0	1	0	0	1
0	2	0	1	2	0	32	37
Total	2	1	1	3	1	32	40

Elaborado por: Belén Abarca
Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio.

Análisis: la frecuencia de este microorganismo fue de los más altos de la muestra con 8 cepillos contaminados con el mismo, el proceso de desinfección logró eliminar 5 microorganismos de forma total, este microorganismo mostró más variabilidad de unidades

formadoras de colonia con diferentes valores con rangos altos donde el valor menor fue de 30.000 hasta más de 100.000 UFC/ml; estos valores fueron en el caso de 3 unidades experimentales disminuidos hasta menos de 20.000 UFC/ml.

Tabla Nro. 17. Presencia de *Enterococcus fecalis*

<i>E. fecalis</i> Antes (UFC/ml)	<i>E. fecalis</i> Después (UFC/ml)		
	> (30.000)	0	Total
> (100.000)	1	2	3
> (80.000)	0	3	3
0	0	34	34
Total	1	39	40

Elaborado por: Belén Abarca
Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio.

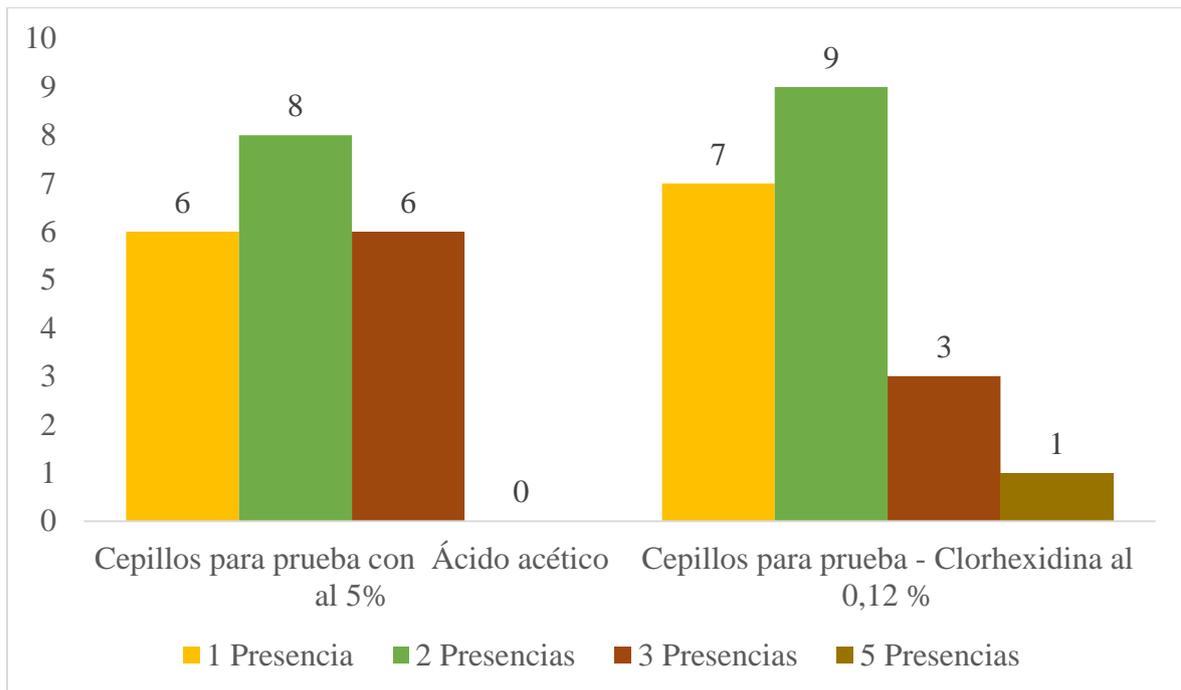
Análisis: en este microorganismo se encontró a 6 cepillos dentales con la presencia de entre 80.000 a 100.000 UFC/ml, donde se ha determinado en 5 de estas una desinfección total, la unidad experimental restante sufrió un cambio en la cantidad de unidades a menos de 30.000 UFC/ml.

Tabla Nro. 18. Comparación de la presencia total de microorganismos.

Microorganismos Antes	Antes de la desinfección		Total
	Cepillos para prueba con Ácido acético al 5%	Cepillos para prueba - Clorhexidina al 0,12	
1 Presencia	6	7	13
2 Presencias	8	9	17
3 Presencias	6	3	9
5 Presencias	0	1	1
Total	20	20	40

Elaborado por: Belén Abarca
Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio

Gráfico Nro. 4. Comparación de la presencia total de microorganismos



Elaborado por: Belén Abarca
Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio

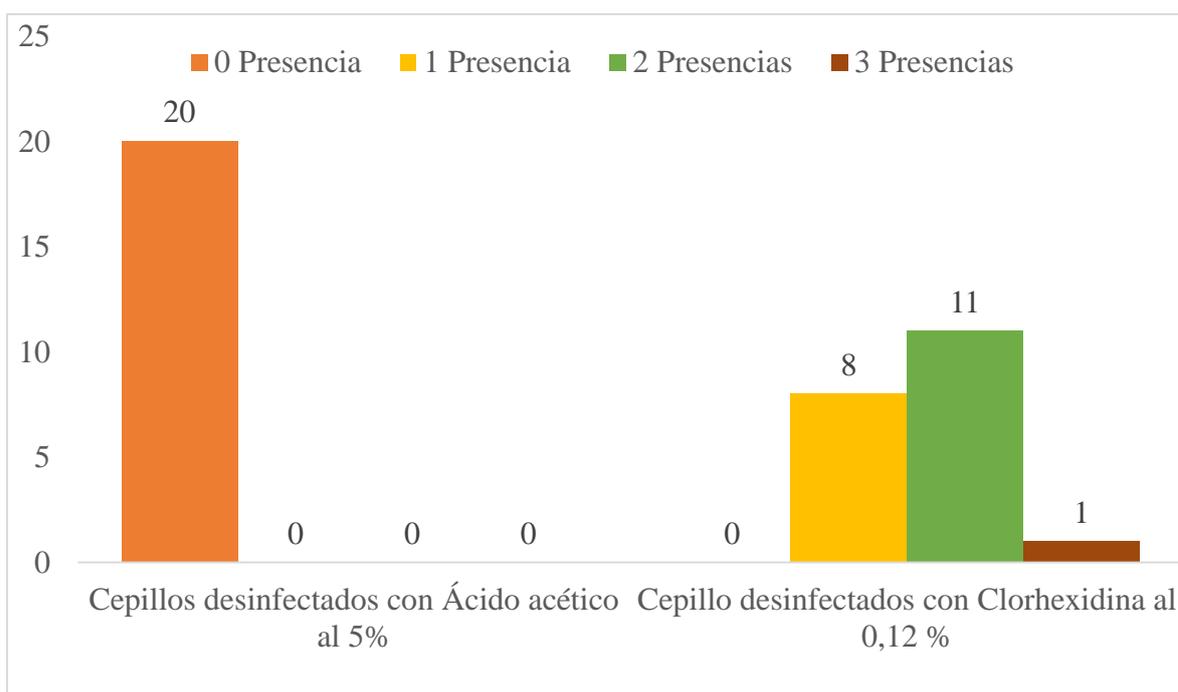
Análisis: el análisis de las frecuencias mostró el número de presencias de los microorganismos en los cepillos dentales antes de ser expuestos a las sustancias desinfectantes pudiendo observar que las unidades experimentales que fueron expuestas a la clorhexidina tuvieron la frecuencia más alta con 2 presencias de microorganismos, siendo este valor coincidente en la otra muestra, se pudo notar además que la clorhexidina presentó el mayor número de microorganismos concentrados en la misma muestra.

Tabla Nro. 19. Comparación de la presencia total de microorganismos en cepillos desinfectados.

Microorganismos después	Desinfectados de la desinfección		Total
	Cepillos desinfectados con Ácido acético al 5%	Cepillo desinfectados con Clorhexidina al 0,12	
0 Presencia	20	0	20
1 Presencia	0	8	8
2 Presencias	0	11	11
3 Presencias	0	1	1
Total	20	20	40

Elaborado por: Belén Abarca
Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio

Gráfico Nro. 5. Comparación de la presencia total de microorganismos en cepillos desinfectados



Elaborado por: Belén Abarca
Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio

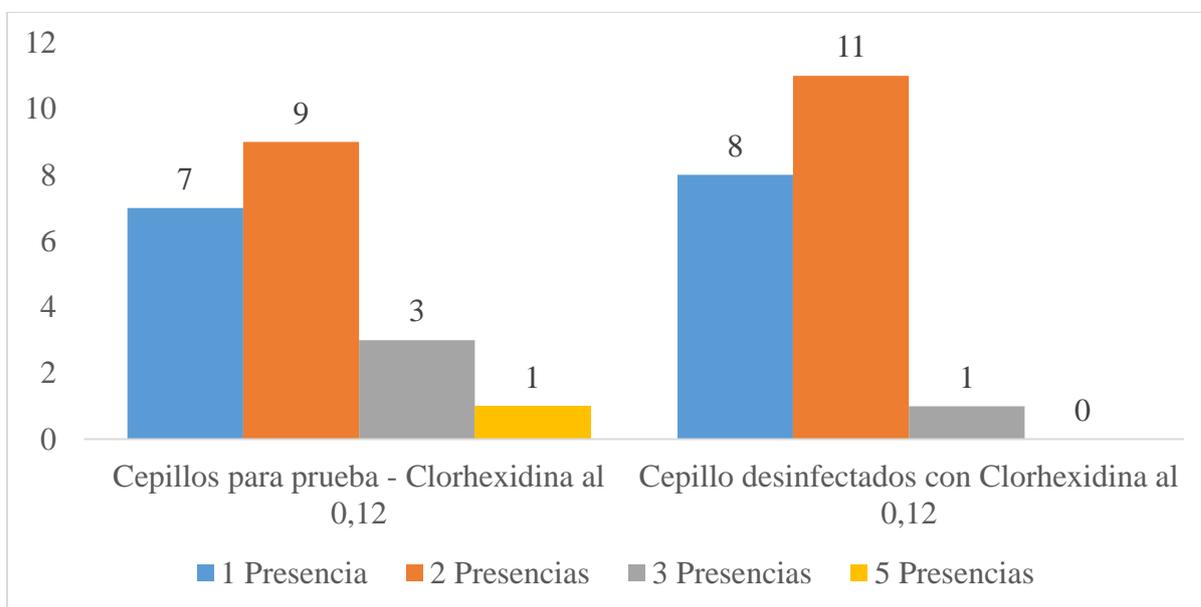
Análisis: se pudo verificar de forma muy precisa la efectividad del ácido acético el cual eliminó de forma total los microorganismos en los cepillos dentales, en comparación con la clorhexidina donde las presencias de microorganismo no tuvieron una eliminación de ningún microorganismo y se verifico la eliminación de la cantidad de presencia de estos.

Tabla Nro. 20. Ex ante y ex post de la prueba con clorhexidina.

Microorganismos	Cepillos para prueba - Clorhexidina al 0,12	Cepillo desinfectados con Clorhexidina al 0,12
1 Presencia	7	8
2 Presencias	9	11
3 Presencias	3	1
5 Presencias	1	0

Elaborado por: Belén Abarca
Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio

Gráfico Nro. 6. Ex ante y ex post de la prueba con clorhexidina.



Elaborado por: Belén Abarca
Fuente: Análisis microbiológico de laboratorio

Análisis: el número de presencias de microorganismos en la clorhexidina antes y después del proceso de desinfección no mostró una efectividad importante en las muestras expuestas, lo que se pudo notar es una disminución en la presencia de microorganismos, que indico que el mecanismo de desinfección de esta sustancia disminuyó la cantidad de bacterias pero no generó una eliminación total.

7.1. CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS

Hipótesis 1

H_0 = No existieron diferencias estadísticamente significativas de la presencia de microorganismos en los cepillos dentales antes y después del proceso de desinfección.

Decisión: $p < 0,05$ Rechazo H_0 .

A partir de los datos obtenidos se ha determinado la frecuencia de microorganismos antes y después del proceso de desinfección es decir la eficacia desinfectante en los grupos de prueba, por lo que se buscó demostrar la significancia entre estos dos momentos considerando adicionalmente el tipo de sustancia desinfectante; para este fin se determinó si los datos tienen una distribución normal que permitió elegir el estadístico de prueba.

Tabla Nro. 21. Prueba de normalidad.

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Presencia Micro. Antes	0,239	40	0,00	0,822	40	0,00
Presencia Micro. Después	0,312	40	0,00	0,771	40	0,00

a Corrección de significación de Lilliefors

En las pruebas de normalidad el valor de significancia ($p=0,00$) es menor a 0,05 por lo tanto el conjunto de datos no tuvo una distribución normal, por lo que para la comparación de grupos de las frecuencias de microorganismos que se presentaron antes y después del proceso de desinfección se evaluó mediante la prueba no paramétrica de Wilconxon.

Tabla Nro. 22. Rangos Hipótesis 1

PresenciaMicroorganismosD – PresenciaMicroorganismosA	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	24a	12,5	300
Rangos positivos	0b	0	0
Empates	16c		
Total	40		

a PresenciaMicroorganismosD < PresenciaMicroorganismosA

b PresenciaMicroorganismosD > PresenciaMicroorganismosA

c PresenciaMicroorganismosD = PresenciaMicroorganismosA

Tabla Nro. 23. Prueba de Wilconxon Hipótesis 1.

PresenciaMicroorganismosD – PresenciaMicroorganismosA	
Z	-4,344b
Sig. asintótica (bilateral)	0,00

a Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b Se basa en rangos positivos.

El valor de significación estadística de Wilconxon fue < a 0,05 (p=0,00) por lo que se rechazó la hipótesis nula y se pudo concluir que existen diferencias estadísticamente significativas de la presencia de microorganismos en los cepillos dentales antes y después del proceso de desinfección.

Hipótesis 2

H₀= No existen diferencias estadísticamente significativas de la presencia de microorganismos en los cepillos dentales antes y después del proceso de desinfección con clorhexidina al 0,12%.

Decisión: p <0,05 Rechazo H₀.

De igual manera que el caso anterior los datos evaluados por las pruebas de normalidad demostraron que los mismos no tuvieron una distribución Normal ($p=0,001$; $p=0,00$).

En función de ese resultado se realizó la prueba estadística no paramétrica de Wilconxon.

Tabla Nro. 24. Rangos Hipótesis 2

Presencia Micro. Después - Presencia Micro. Antes	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	4a	2,5	10
Rangos positivos	0b	0	0
Empates	16c		
Total	20		

a PresenciaMicroorganismosD < PresenciaMicroorganismosA

b PresenciaMicroorganismosD > PresenciaMicroorganismosA

c PresenciaMicroorganismosD = PresenciaMicroorganismosA

Tabla Nro. 25. Prueba de Wilconxon Hipótesis 2.

	Presencia Micro. Después - Presencia Micro. Antes
Z	-1,890b
Sig. asintótica (bilateral)	0,059

a Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b Se basa en rangos positivos.

Para esta prueba el valor de significación fue mayor a 0,05 ($p=0,059$) por lo tanto se aceptó H_0 y se pudo afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas de la presencia de microorganismos en los cepillos dentales antes y después del proceso de desinfección con clorhexidina al 0,12%.

8. DISCUSIÓN

A lo largo de los años se ha podido comprobar la existencia de bacterias en los cepillos dentales de uso cotidiano como lo afirma De la Cruz en 2017, quien observa que estos instrumentos de higiene bucal a pesar del uso de estuche presentan diferentes microorganismos como: *E. fecalis* con niveles altos en el 38,5% de los casos, *S. aureus* con niveles altos de 46,2% de los casos, *C. albicans* con niveles altos de 46,2% de los casos⁽⁴⁴⁾; que en comparación con el presente trabajo se encuentra ciertas similitudes en la presencia de este tipo de microorganismos cuyo estudio microbiológico determina la existencia de *C. albicans* (26%), *S. viridans* (19%), *S. epidermidis* (15%) y *S. mutans* (10%), a diferencia de este estudio la frecuencia de microorganismos fue elaborada en diferentes niveles cuyos valores corresponden a los porcentajes de más alta presencia que se comparan con los elementos encontrados en el presente estudio con la valoración total de microorganismos.

Herrera compara la actividad antimicrobiana del ácido acético y el cepillo Colgate 360° antibacterial pudiendo constatar que el ácido acético al 5% con 10 minutos en el desinfectante inhibió el crecimiento de *S. aureus* un 72,11%, *S. mutans* muestra el porcentaje de inhibición (PI) de 89,81% y *C. albicans* muestra mayor inhibición con el ácido acético 5% con PI del 99,97% respecto a un 59,76% obtenido por el cepillo Colgate 360° antibacterial®⁽³⁾, en el presente estudio se comprueba el 100% de efectividad en desinfección del ácido acético frente a los microorganismos encontrados como: *A. tubingensis*, *S. viridans*, *C. albicans*, *K. pneumoniae*, *E. coli*, *S. epidermidis*, *E. fecalis*, *P. Vulgaris*, *S. mutans*, mismos que tuvieron un proceso de desinfección de 15 minutos, es decir el ácido acético al 5% es un desinfectante 100% eficaz para la eliminación de microorganismos en los cepillos dentales, información que coincide con el estudio citado por Herrera.

La clorhexidina es un desinfectante que se utiliza regularmente como enjuague bucal y es uno de los principales instrumentos de aseo en boca de uso diario, existen estudios donde se evalúa la efectividad en la eliminación de la placa como Rivera, et al (2006), donde se evaluó el crecimiento de placa bacteriana con clorhexidina al 0,1% con y sin alcohol y 0,12% dando como resultado ($p < 0,05$) entre las formulaciones de clorhexidina al 0,12% y el colutorio gel (clorhexidina al 0,1% mas 2% de HMC) con respecto al colutorio al 0,1% en clorhexidina, es decir tienen igual efectividad en retardar el crecimiento de placa, la de menor efectividad corresponde a la formulación de clorhexidina al 0,1% con alcohol⁽⁴⁵⁾, en

comparación con esta investigación se puede comprobar que la clorhexidina al 0,12% usada como desinfectante de cepillos dentales muestra que su capacidad desinfectante de muestras antes y después del proceso, no es estadísticamente significativo ($p=0,059$, $IC=0,95$) en los cepillos dentales, se puede notar una reducción de la frecuencia de los microorganismos mas no una eliminación total de los mismos, por lo que en ambos estudios se puede afirmar que la clorhexidina no tiene gran capacidad de desinfección de la placa bacteriana.

Los estudios han confirmado la existencia de contaminación del principal instrumento de aseo bucal, cuyos microorganismos pueden causar graves enfermedades al organismo, por lo que es de vital importancia generar un proceso de desinfección fundamentado en el uso de ácido acético al 5% ya que da como resultado una efectividad del 100% frente a los microorganismos presentes en las muestras, de igual forma en el estudio realizado por Martínez en 2010 donde se realiza la desinfección de cepillos dentales con Hipoclorito de Na 5,25%, Peróxido de Hidrogeno 4% y ácido acético al 5% donde su efectividad de inhibición es del 100% ⁽⁴⁶⁾, al igual que en el presente comprobando así la efectividad del ácido acético para la desinfección de cepillos dentales.

La clorhexidina al 0,12% frente al principal microorganismo productor de la caries dental es decir el *S. mutans*, en este estudio elimina 5 microorganismos de forma total, este microorganismo muestra más variabilidad de unidades formadoras de colonia con diferentes valores con rangos altos donde el valor menor es de 30.000 hasta más de 100.000 UFC/ml; Ortiz en 2017, prueba que el gluconato de clorhexidina al 0.12% presentó la mayor efectividad antibacteriana sobre los cepillos dentales inoculados con *S. mutans*, ya que disminuye a 0 el número de microorganismos presentes en los cepillos dentales, con esto se comprueba que el *S. mutans* es sensible a la clorhexidina al 0,12%. ⁽⁴⁷⁾ Es decir la clorhexidina al 0,12% es muy eficaz frente al microorganismo *S. mutans*.

9. CONCLUSIONES

- El análisis microbiológico arroja como resultado que los microorganismos presentes en los cepillos dentales usados son *C. albicans* en mayor proporción, seguida de *S. viridans*, *S. epidermidis* y *S. mutans*, *A. tubingensis*, *K. pneumoniae*, *E. coli*, *E. fecalis*, *P. Vulgaris*; es decir existe gran presencia de bacterias en el mismo.
- Existen muestras de 100.000 UFC/mL pero una vez generado el proceso de desinfección con clorhexidina al 0,12%, se puede constatar una disminución considerable de los microorganismos con valores menores de 20.000, hasta su eliminación completa; mientras que en las muestras con ácido acético al 5% existe una asepsia del 100%, sin importar el microorganismo de la muestra, demostrando que el ácido acético tiene mayor efectividad al momento de la desinfección.
- La desinfección antes y después con clorhexidina al 0,12% da como resultado que no existe diferencias estadísticamente significativas entre la presencia de microorganismos, es decir su efectividad es muy deficiente frente al nivel bactericida del ácido acético al 5% ya que tiene una eliminación total de los microorganismos en las muestras, se puede concluir que el ácido acético al 5% tiene un nivel de desinfección más eficaz para la antisepsia de cepillos dentales.

10. RECOMENDACIONES

- Se sugiere que después de conocer que existen microorganismos en los cepillos dentales se busque alternativas para lograr disminuir la contaminación en los mismos, utilizando estuches para las cabezas de los instrumentos de aseo bucal, no tener el cepillo en el baño o cerca del inodoro, almacenar el cepillo de forma vertical, con el propósito de conocer si estas opciones de uso diario sirvan para que los microorganismos no puedan impregnarse en el cepillo dental.
- Al constatar que la clorhexidina al 0,12% puede bajar la carga bacteriana se debería evaluar los tiempos de desinfección de esta, para determinar si con más tiempo en contacto con el desinfectante los cepillos dentales puede tener una eliminación total de los microorganismos, es decir, tener mayor efectividad bactericida.
- La investigación se basó en conocer el poder de desinfección de la clorhexidina al 0,12% y ácido acético al 5%, es por esto que se recomienda analizar otras alternativas para poder realizar la antisepsia de los cepillos dentales y comparar el poder de inhibición bacteriana con otros tipos de desinfectantes que de igual manera sean económicos, accesibles de adquirir y no tengan efectos secundarios.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Mandujano Trujillo Y. Grado de contaminación microbiana de los cepillos dentales guardados en el baño y dormitorio de los estudiantes de Odontología de la Universidad de Huánuco 2017. Tesis doctoral. Universidad de Huánuco; 2018
2. Eichchenauer J, Bremen J, Ruf S. Microbial contamination of toothbrushes during treatment with multibracket appliances. *Head & Face Medicine* 2014; 10(43). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4197314/> (último acceso 03 Mayo 2019).
3. Herrera L, Caballero S, Claro A, Torres H, Martínez C. Actividad antimicrobiana del ácido acético 5% y el cepillo Colgate 360° antibacterial®: un estudio in vitro. *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia* 2012; 24(1): 62-75.
4. Gaona Tapia ME. *Estudio comparativo entre el vinagre y el triclosán como sustancias alternativas para la desinfección de cepillos dentales*. Tesis doctoral. Universidad de las Américas; 2014.
5. Negroni M. *Microbiología Estomatológica Fundamentos y guía práctica*. Buenos Aires: medica Panamericana; 2009.
6. Ureña J, *Microbiología Oral*. (2a ed.). México: Mc Graw-Hill Interamericana; 1997.
7. Madigan M, Martinko J, Dunlap P, Clark D. *Brock Microbiología de los Microorganismos*. (10a ed.). Madrid: Pearson; 2009.
8. Tortora G, Berdell R, (eds.). *Introducción a la microbiología*. (9a ed.). Madrid: Ed. Medica Ecuatoriana; 2007.
9. Cobo J. *Manual del Técnico superior en higiene bucodental*. Madrid: MAD; 2005.
10. Carranza F, Sznajder N. *Compendio de Periodoncia*. (5a ed.). Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1996.
11. Bordoni N, Escobar A, Castillo R. *Odontología pediátrica*. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 2012.
12. Servicio Dental Integral. Qué tipos de cepillos dentales hay y cuáles utilizar en cada caso. Servibucal. <https://servibucal.es/tipos-de-cepillos-dentales/>. ServiBucal (último acceso 29 julio 2018).

13. Enrile de Rojas F, Fuenmayor Fernández V. Manual de higiene bucal. Madrid: Medica Panamericana; 2009.
14. Aaron J. Prussin ICLM. Sources of airborne microorganisms in the built environment. *Microbiome*. 2015. (3) 78.
15. Contreras Adolfo, Arce Roger, Botero Javier Enrique, Jaramillo Adriana, Betancourt Marisol. Toothbrush contamination in family members. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil.* 2010; 3(1): 24-26.
16. Gómez I, Armona E. Que es Escherichia coli, todos los detalles sobre bacteria de los pepinos. 2012. ABC.es SOCIEDAD. <https://www.abc.es/20110531/sociedad/abci-escherichia-coli-pepinos-201105301450.html> (ultimo acceso 02 de Noviembre de 2018)
17. Yigit H, Queenan A, Anderson G, Sanchez A, Biddle J, Steward C, Alberti S, Bush Karen, Tenover F. Nueva β -lactamasa hidrolizante de carbapenem, KPC-1, de una cepa de *Klebsiella pneumoniae* resistente a carbapenem. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2001. 45(4): 1151–1161.
18. Osorio KMC. *Klebsiella Pneumoniae*. MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA. 2013.
19. Oliveira D, De Lencastre H. Multiplex PCR Strategy for Rapid Identification of Structural Types and Variants of the mec Element in Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2002; 46(7):2155-61
20. Microbitos G. *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, y *S. saprophyticus*. Microbitos blog. <http://microbitosblog.com/2011/08/03/staphylococcus-aureus-epidermidis-saprophyticus/> (ultimo acceso 07 de Abril 2019)
21. Cuevas O, Cercenado E, Vindel A, Guinea J, Sanchez C, Sanchez M, Bouza E. Evolución de la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus* spp. en España: cinco estudios de prevalencia a nivel nacional, 1986 a 2002. *Agentes antimicrobianos quimioterapia*. 2004. 48(11):4240-5
22. Arteaga BR, Arteaga MR. Infecciones estafilocócicas. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría Bolivia*. 2005; 44(3): 178-180.

23. Conde Esteves D. *Factores de riesgo para la adquisición de bacteriema por Enterococcus faecalis y Enterococcus faecium*. Tesis grado. Universidad Autónoma de Barcelona; 2014.
24. Llop A, Valdez M, Zuazo J. *Microbiología y parasitología médica*. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas. 2001.
25. Mata de Henning M, Perrone M. Factores determinantes de patogenicidad en relación a la ecología de *Candida albicans* en cavidad bucal. *Acta Odontológica Venezolana*. 2001; 39(2).
https://www.actaodontologica.com/ediciones/2001/2/factores_determinantes_patogenicidad.asp#top (último acceso 07 de Abril 2018)
26. MedlinePlus en español. Biblioteca Nacional de Medicina (EE. UU.). Aspergillosis; sf, <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001326.htm> (último acceso 28 de enero de 2019)
27. Ecured. *Proteus (bacteria)*. [https://www.ecured.cu/Proteus_\(bacteria\)](https://www.ecured.cu/Proteus_(bacteria)) (último acceso 03 de abril de 2019)
28. Rodríguez González D. Efecto de los agentes físicos y químicos sobre los microorganismos. *Microbiología y parasitología médicas*. La Habana; 2001. 73-79.
29. Grupo de trabajo de la Guía de Esterilización y Desinfección en Atención Primaria de Asturias. *Guía Técnica de Esterilización y Desinfección en Atención Primaria de Asturias*. Asturias. Gráficas Cano; 2011. <https://www.astursalud.es/noticias/-/noticias/guia-tecnica-limpieza-desinfeccion-y-esterilizacion> (último acceso 29 julio 2018).
30. Salazar Chicaiza S, Zurita Solís M. Presencia de microorganismos en cepillos dentales y su desinfección con H₂O₂. *Revista Científica Dominio de las Ciencias* 2016; 2: 155-167.
31. Martínez M. *Guía de Antisépticos y Desinfectantes*. Madrid: Editorial Ingresa; 2013. http://www.ingesa.mscbs.gob.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Guia_Antisepticos_desinfectantes.pdf (último acceso 29 julio 2018).
32. Ellepola A, Samaranayake P. Adjunctive use of chlorhexidine in oral candidosis: a review. *Dis. Oral* 2001; 7 (1): 11-7.

33. Mayer L, Köln H, Tegeder F. Métodos de Industria Química. Barcelona: Editorial Reverté; 1987.
34. Cortesia C, Vilchèze, (eds.). Acetic Acid, the Active Component of Vinegar, Is an Effective Tuberculocidal Disinfectant. *mBio* 2014. 5(2): 13-16.
35. Gujjari SK, Gujjari AK, (eds.). Comparative evaluation of ultraviolet and microwave sanitization techniques for toothbrush decontamination. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry* 2011; 1(1): 20-26.
36. Ryssel H, Kloeter O, Germann G, Shafer T, Wiedemann G, Oehlbahuer M. El efecto antimicrobiano del ácido acético: ¿una alternativa a los antisépticos locales comunes?. *Science Direct* 2009; 35(5): 695-700.
37. Font E. Antisépticos y desinfectantes. Elsevier. 2001. <http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13780> (ultimo acceso 07 de febrero de 2019)
38. Silva L, Pérez J, (eds.). Limpieza del Instrumental e Higiene del Medio Hospitalario. Sevilla: Editorial MAD; 2006.
39. Ministerio de Salud, Hospital “María Auxiliadora”, Central de Esterilización. Manual de Normas de Esterilización. 16 de Noviembre de 2012. <http://www.hma.gob.pe/calidad/GUIAS-PRAC/GUIAS-15/GUIAS-14/GUIA-ENFER-2014/Manual%20de%20Normas%20de%20Esterilizacion%202012%20-22%20oct..pdf> (ultimo acceso 31 de Octubre del 2018)
40. BD. BBL Sabouraud Dextrose Agar, BBL Sabouraud Dextrose Agar with Chloramphenicol. Procedimientos de control de calidad. Dickinson and Company. USA. 2015.
41. Laboratorios Britania S.A. Sangre Agar Base. Argentina. 2015.
42. HiMedia Laboratories. HiCrome UTI Agar. Technical Data. India. 2011.
43. Llop A, Valdez M, Zuazo J. Microbiología y parasitología médica. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas. 2001.
44. De la Cruz R, Viteri J. Contaminación microbiana en cepillos dentales con y sin protección de un estuche. *Polo del Conocimiento* 2017; 7 (2), 133-149.

45. Rivera S, Yevenes I, Reyes J, Norero H. Efecto comparativo de nuevo colutorio-gel de clorhexidina con colutorios comerciales en el crecimiento de la placa en 24 horas. *Avances en Periodoncia*. 2006, 18 (3), 163-169.
46. Martinez C, Forguione W, Herrera L, Prada S, Anaya J, Plata A, Torres H. Soluciones de uso común en el hogar como alternativa para desinfectar el cepillo dental: un estudio *In vitro*. *Ustasalud*. 2010; 9: 75-82.
47. Ortiz Uribe N. *Desinfección de cepillos dentales inoculados con Streptococcus mutans usando vinagre, clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio*. Tesis Doctoral, 2017.