

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA



EFFECTIVIDAD *IN VITRO* DE DIFERENTES AGENTES ANTIMICROBIANOS
EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA

AUTOR:

Bach. Chung Aguilar, Jenifer Vanesa.

ASESORA:

Dra. Espinoza Salcedo, María Victoria.

COASESOR:

Téc. Lab. Clínico Terán Rojas, Yony Alexander.

TRUJILLO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios en primer lugar, por ser mi protector durante estos 23 años de vida, mi guía durante toda la carrera universitaria y por darme la fuerza necesaria para enfrentar las adversidades de la vida.

A mis padres, por darme la vida, brindarme un hogar, educación y amor ante todo, por incentivarme a perseguir mis sueños y por su apoyo incondicional todo el tiempo; muchos de mis logros se los debo a ellos.

A mis hermanos, por su cariño sincero, por su complicidad en todo momento y por siempre acompañarme en cada paso de mi vida.

A mis abuelos, aunque ya no estén físicamente conmigo en estos momentos, sé que desde el cielo me cuidan y protegen para ser mejor persona cada día.

AGRADECIMIENTO

- A Dios, por brindarme salud y bienestar en todo momento y haberme guiado en todos estos años de mi vida, porque es mi fortaleza y en Él siempre confiaré.
- A mis padres Fernando Chung García y Miriam Aguilar Jiménez, porque sin su ayuda no sería la persona que soy hoy en día y no habría sido capaz de culminar exitosamente la universidad. Esto es por ustedes.
- A mis tías Martha, Elena y Adith, por el apoyo, consejo y motivación que me alientan a superarme y ser cada día mejor.
- A mis amigas, por estar a mi lado durante toda la carrera universitaria, y por todo el apoyo brindado constantemente.
- A la Universidad Privada Antenor Orrego por haberme acogido en sus salones y brindado la infraestructura adecuada con las herramientas necesarias; y así egresar con un buen nivel académico.
- A los docentes de la Escuela Profesional de Estomatología, por su amistad, apoyo, tiempo, enseñanzas y paciencia durante el desarrollo de mi formación profesional.
- A mi asesora, la Dra. María Espinoza Salcedo, por su apoyo durante esta investigación, cuya dedicación de tiempo y orientación fue parte importante para la elaboración y culminación de la misma.
- A mi coasesor Alex, por el interés, el apoyo y la enseñanza brindada para la ejecución de esta investigación.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la efectividad *in vitro* de diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de conos de gutapercha.

Metodología: El estudio fue comparativo y experimental, se realizó en el Laboratorio de Investigación de Microbiología Molecular y Biotecnología de la UPAO. Se utilizó 90 conos de gutapercha empaquetados y rotulados sin uso previo, estos conos fueron expuestos al medio ambiente por 15 minutos, se verificó la contaminación microbiana en ellos para luego ser inmersos en 5 agentes antimicrobianos: clorhexidina 2%, peróxido de hidrógeno 3%, hipoclorito de sodio 2.5%, yodopovidona 10% y glutaraldehído 2% utilizando 18 conos para cada grupo de estudio. Se comprobó su eficacia durante 1 y 5 minutos, mediante la presencia de turbidez en TSB y crecimiento de colonias bacterianas en TSA incubados a 37° por 24 horas. Además, se utilizó un espectrofotómetro de microplacas para evaluar la carga bacteriana mediante densidad óptica.

Resultados: Existe una diferencia estadísticamente significativa en la eficacia de los agentes antimicrobianos utilizados $P < 0.05$, la clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 2.5% fueron ligeramente superiores al glutaraldehído al 2%, los 3 mostraron mayor efectividad frente a la yodopovidona al 10% y el peróxido de hidrógeno al 3% en la desinfección de conos de gutapercha.

Conclusión: La clorhexidina al 2%, el hipoclorito de sodio al 2.5% y el glutaraldehído al 2% tuvieron mayor efectividad frente a la yodopovidona al 10% y el peróxido de hidrógeno al 3% en la desinfección de conos de gutapercha.

Palabras clave: Agentes antimicrobianos, contaminación, desinfección, gutapercha.

ABSTRACT

Objective: To determine the in vitro effectiveness of different antimicrobial agents in the disinfection of gutta-percha cones.

Materials and Methods: The study was comparative and experimental, it was carried out in the Research Laboratory of Molecular Microbiology and Biotechnology of the UPAO. It was used 90 gutapercha cones packed and labeled without previous use, these cones were exposed to the environment for 15 minutes, microbial contamination was verified in them and then immersed in 5 antimicrobial agents: chlorhexidine 2%, hydrogen peroxide 3%, sodium hypochlorite 2.5%, iodopovidone 10% and glutaraldehyde 2% using 18 cones for each study group. Its efficacy was proven during 1 and 5 minutes, by the presence of turbidity in TSB and growth of bacterial colonies in TSA incubated at 37° for 24 hours. In addition, a microplates spectrophotometer was used to evaluate the bacterial load by optical density.

Results: There is a statistically significant difference in the efficacy of the antimicrobial agents used $P < 0.05$, chlorhexidine at 2% and sodium hypochlorite at 2.5% were slightly higher than glutaraldehyde at 2%, all 3 showed greater effectiveness against iodopovidone at 10% and hydrogen peroxide at 3% in the disinfection of gutta-percha cones.

Conclusion: Chlorhexidine at 2%, sodium hypochlorite at 2.5% and glutaraldehyde at 2% were more effective against iodopovidone at 10% and hydrogen peroxide at 3% in the disinfection of gutta-percha cones.

Keywords: Antimicrobial agents, contamination, disinfection, gutta-percha.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
2.	HIPÓTESIS.....	9
3.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1	Objetivo General	9
2.2	Objetivos Específicos	9
II.	DISEÑO METODOLÓGICO	10
1.	MATERIAL DE ESTUDIO	
1.1	Tipo de investigación	10
1.2	Área de estudio	11
1.3	Definición de la población muestral	11
1.3.1	Características generales	11
1.3.1.1	Criterios de inclusión	11
1.3.1.2	Criterios de exclusión	11
1.3.1.3	Criterios de eliminación.....	11
1.3.2	Diseño estadístico de muestreo	12
1.3.2.1	Unidad de análisis	12
1.3.2.2	Unidad de muestreo.....	12
1.3.2.3	Tamaño muestral	12
1.3.3	Método de selección	13

2.	MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
2.1	Método	14
2.2	Descripción del procedimiento	14
2.3	Instrumento de recolección de datos	21
2.4	Variables	22
3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN	23
III.	RESULTADOS	24
IV.	DISCUSIÓN	35
V.	CONCLUSIONES	39
VI.	RECOMENDACIONES	40
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
VIII.	ANEXOS	48

I. INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico tiene como finalidad la eliminación de microorganismos del sistema de conductos radiculares y evitar la incorporación de nuevos patógenos en dicho sistema durante y después del tratamiento, el cual se consigue a través de una preparación quimio-mecánica completa seguida de una obturación tridimensional del espacio pulpar. Estos microorganismos generalmente están presentes en una infección primaria, así como también se pueden adquirir en el proceso de manipulación endodóntica, constituyendo a su vez la causa principal en el desarrollo de enfermedades pulpares y periapicales.¹⁻⁵

Es fundamental garantizar una asepsia correcta para prevenir cualquier contaminación externa del sistema de conductos radiculares y de esta manera conseguir el éxito de la terapia endodóntica, teniendo en cuenta que se pueden introducir microorganismos de manera muy fácil en el sistema anteriormente desinfectado e imposibilitar un tratamiento exitoso ya sea por el uso de materiales de obturación contaminados o por los equipos de perforación de alta velocidad que se utilizan en las clínicas, los cuales producen aerosoles infectados de microorganismos orales, es por ello que la microflora oral endógena así como la contaminación bacteriana exógena deben ser motivo de cuidado por parte del profesional.⁶⁻⁸

Cada instrumento y material colocado dentro de los canales radiculares debe estar estéril para un control óptimo de la infección.⁹

La gutapercha, desde su implementación en la endodoncia, ha sido considerado un excelente material para sellar los conductos radiculares ya que es dimensionalmente estable, dispone de propiedades antimicrobianas y características importantes como la biocompatibilidad, radiopacidad, termoplasticidad.^{10,11}

Los porcentajes de los compuestos del cono de gutapercha varían según el fabricante, asimismo el óxido de zinc es el componente principal incluido en las distintas marcas presentes en el mercado, el cual muestra actividad antimicrobiana y se sugiere que su desinfección antes del llenado del conducto radicular no es obligatoria debido a la presencia de este elemento.^{10,11}

Sin embargo, aun cuando la fabricación de los conos de gutapercha se realiza de manera aséptica, el manejo continuo de las cajas, la exposición al medio físico, el uso inadecuado por parte del endodoncista y/o la contaminación accidental constituyen factores causantes de su fácil contaminación.^{10,11}

Las investigaciones han revelado que del 5-19% de los paquetes de gutapercha recién abiertos tienen la presencia de microorganismos.¹²

Por lo tanto, el material debe transcurrir por un proceso de limpieza y desinfección antes de ser introducido en el conducto radicular y debido a sus cualidades termoplásticas, no puede esterilizarse mediante el método habitual en donde comúnmente se emplea el autoclave o una estufa, debido a que esto puede dañar o alterar su estructura.¹³

Un buen desinfectante debe proveer una rápida descontaminación sin modificar la conformación del cono y ser eficiente ante cualquier contaminación probable por microorganismos. En la literatura científica endodóntica, se encuentran estudios de distintos agentes químicos que prueban su actividad desinfectante, sin llegar a un consenso acerca de cuál es el mejor, por lo cual se han experimentado varios productos químicos para este propósito, como el peróxido de hidrógeno, la clorhexidina, el glutaraldehído, el hipoclorito de sodio, el yodo, el alcohol e incluso el MTAD.^{5,6,8}

La clorhexidina es uno de los desinfectantes de mayor uso en odontología, la cual posee cierta propiedad de sustantividad y a su vez un amplio espectro antimicrobiano. Se absorbe rápidamente por medio de las membranas de bacterias y levaduras por difusión pasiva, además, su efecto bactericida es consecuencia de la precipitación de ácidos nucleicos y proteínas.¹⁴

Actúa más contra microorganismos gram positivos, dado que es más eficaz frente a ellos a diferencia de los gram negativos, visto que determinadas especies de *Proteus* y *Pseudomonas* son más o menos resistentes. Generalmente ha sido y es estudiada a una concentración del 2% para la desinfección rápida de conos de gutapercha en diversas investigaciones, pero con resultados contradictorios. El tiempo óptimo requerido para la descontaminación de la gutapercha comúnmente varía de 1 a más de 10 minutos, aunque no existe un acuerdo general respecto a esto.¹⁵

La solución acuosa de peróxido de hidrógeno al 3% es un agente oxidante utilizado en endodoncia, conocido también como agua oxigenada. Los componentes esenciales de los microorganismos como lípidos, proteínas y ADN se ven alterados debido a los efectos oxidantes que dispone por producir OH y radicales libres.¹²

Su amplio espectro de acción se muestra de acuerdo a la concentración y las condiciones en las que se utiliza, es bactericida (6%), bacteriostático (3%) o esporicida a temperatura ambiente. En gram negativos presenta mayor poder bactericida a comparación de gram positivos. Mientras que su acción es un poco más lenta frente a hongos, esporas, levaduras y algunos virus.¹⁶

Otra de las soluciones químicas más utilizada en la terapia endodóntica a distintas concentraciones es el hipoclorito de sodio, y al mismo tiempo una de las más estudiadas para descontaminar conos de gutapercha. Conocido también como el irrigante ideal debido a sus propiedades antibacterianas y su capacidad para disolver tejidos orgánicos. Es un gran agente antimicrobiano, y su efectividad depende de su concentración y del tiempo de exposición. Ha demostrado ser bastante eficaz en la desinfección del material mencionado previamente a una concentración del 5.25% durante 1 minuto de inmersión contra una diversidad de microorganismos grampositivos, gramnegativos y formadores de esporas.^{17,18}

El hipoclorito de sodio libera cloro activo el cual actúa como un poderoso agente oxidante ya que este elemento inactiva las enzimas bacterianas, lo que lo convierte en un potente agente antibacteriano y esporicida. Debido a esto, una concentración alta del NaOCl como del 5.25% puede generar un deterioro agresivo del cono de gutapercha.¹⁸

En 1960, con el fin de evitar la toxicidad del yodo se introdujo al mercado la yodopovidona. Tiene un rango de actividad amplio en concentraciones estudiadas que van del 2 al 10% respectivamente. Actúa liberando lentamente el yodo, lo cual

causa oxidación tóxica, destrucción de la membrana celular y desnaturalización de las proteínas en el interior del microorganismo. Este desinfectante es bactericida de potencia intermedia frente a bacterias gram positivas, gram negativas, hongos, virus y micobacterias.¹²

El glutaraldehído es un agente químico perteneciente a la familia de los aldehídos y suele emplearse en solución acuosa al 2%, amortiguado a pH alcalino, lo cual permite una desinfección de alto grado actuando como agente alquilante y desnaturalizando proteínas. Es un compuesto tóxico e irritante para la piel y las mucosas, por lo que nunca se debe usar como antiséptico. Considerado también como un excelente desinfectante e inclusive esterilizante de un amplio grupo de material plástico, de caucho e instrumental clínico.¹⁹

Subha y cols. (2013) compararon la efectividad del hipoclorito de sodio al 3%, clorhexidina al 2%, ácido peracético al 1% y povidona yodada al 10% en la desinfección rápida de Resilon y conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* y *Bacillus subtilis* durante 1 y 5 minutos. Utilizaron 256 muestras que consistían en 128 conos de gutapercha y 128 conos de Resilon. Se encontró que el mejor resultado fue por parte del 1% de ácido peracético para 1 y 5 minutos de desinfección, el 2% de clorhexidina mostró el segundo mejor resultado, aunque estadísticamente a la par con el ácido peracético, y el 3% de hipoclorito ocupó el tercer lugar en la desinfección; esto fue estadísticamente significativo en comparación con el ácido peracético y la clorhexidina. La desinfección con povidona yodada fue la menor dentro de todos los

grupos para ambos tiempos continuos, no obstante, la desinfección durante 5 minutos mostró mejores resultados que la desinfección durante 1 minuto para la gutapercha.²⁰

Bin y cols. (2015) investigaron la efectividad de la combinación de hidróxido de calcio, flagilo y ciprofloxacina (CFC) en la desinfección de los conos de gutapercha y resilon. La muestra estuvo conformada por 70 conos de gutapercha y resilon los cuales se contaminaron con *Enterococcus faecalis* y se dividieron en 4 grupos según el irrigante utilizado para la desinfección, Grupo I: 5.25% de Hipoclorito de Sodio, Grupo II: MTAD, Grupo III: clorhexidina al 2%, Grupo IV: CFC. Los resultados mostraron que un 5.25% de NaOCl requirió una exposición de 1 minuto para la desinfección efectiva de todas las muestras. MTAD pudo eliminar *E. faecalis* de las muestras de gutapercha en 30 segundos, mientras que requirió 1 minuto de exposición para los conos de Resilon. Tanto el 2% de CHX como el CFC no pudieron desinfectar las muestras con 1 minuto de exposición y se requirió un mínimo de 5 minutos de exposición.⁶

Aktemur y cols. (2015) evaluaron las deformaciones de los conos de gutapercha en la exposición a las diferentes soluciones de irrigación y su posible efecto antibacteriano contra *Enterococcus faecalis*. Emplearon 96 conos de gutapercha y el tiempo de exposición en hipoclorito de sodio al 5.25%, clorhexidina al 2%, ácido peracético al 1% y QMix fueron de 5 y 10 minutos, los cuales estaban contaminadas con *E. faecalis*. Se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la calidad de la desinfección entre las soluciones de irrigación utilizadas en los conos de gutapercha infectados con *E. faecalis* ($p > 0.05$). Los análisis SEM / EDS no

mostraron alteración aparente en la estructura de los conos después de tratar con varias soluciones de irrigación.⁸

Ramos y col. (2015) determinaron la efectividad de diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de los conos de gutapercha con una muestra de 40 conos los cuales se cultivaron en el medio de cultivo Infusión Cerebro Corazón (BHI) a 37°C por 24 horas para comprobar si había crecimiento bacteriano, estos mismos conos se dividieron en cinco grupos para ser introducidos en soluciones antimicrobianas en un tiempo de inmersión de 10 minutos. Los resultados fueron que la clorhexidina al 2 %, el hipoclorito de sodio al 2.5 % y el peróxido de hidrógeno al 3 % fueron los agentes que mostraron eficacia en todos los conos de gutapercha, respecto a la yodopovidona al 10 % solo fue efectiva para la mitad de los casos y el alcohol etílico al 70 % no fue eficaz en la descontaminación de conos de gutapercha.¹²

Peralta y col. (2015) determinaron el grado de eficacia de la desinfección química con el digluconato de clorhexidina al 2%, hipoclorito de sodio al 5%, y del alkacide sobre los conos de gutapercha. Utilizaron 36 conos de gutapercha recolectados después de haber sido expuestos en las instalaciones de la clínica odontológica, los cuales fueron divididos en tres grupos de 12 muestras cada uno. Se encontró que, a los 15 segundos de aplicación, la solución con más eficacia desinfectante fue el gluconato de clorhexidina al 2% con 99.40%, seguido del hipoclorito de sodio al 5% con 98.0% y por último el alkacide con 97.90%. A los 90 segundos, la solución con más eficacia desinfectante fue el digluconato de clorhexidina al 2% eliminando totalmente los microorganismos de la superficie de los conos de gutapercha, después

el hipoclorito de sodio al 5% con 99.70% y por último el alkacide con 97.90%. A los 150 segundos las tres soluciones fueron eficaces, eliminando por completo las bacterias.²¹

Por lo tanto, el mantenimiento de la cadena aséptica durante la limpieza, la conformación y la obturación del tratamiento endodóntico es fundamental. El operador debe ser riguroso en la bioseguridad, evitando la contaminación de los instrumentos y materiales de sellado, y a su vez aplicar protocolos terapéuticos eficaces para eliminar los microorganismos y prevenir así la sobreinfección durante el procedimiento, puesto que el uso del material endodóntico esterilizado inadecuadamente puede inducir a fracasos en la terapia. El propósito del presente estudio es determinar la efectividad in vitro de distintos agentes antimicrobianos sobre los conos de gutapercha y compararlos después de su inmersión durante 1 y 5 minutos con el fin de desinfectar el material obturador para un control óptimo de la infección y garantizar el éxito del tratamiento.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Presentan efectividad *in vitro* los diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de conos de gutapercha?

2. HIPÓTESIS:

Los diferentes agentes antimicrobianos si presentan efectividad *in vitro* en la desinfección de conos de gutapercha.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

3.1. Objetivo General.

Comparar la efectividad *in vitro* de diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de conos de gutapercha.

3.2. Objetivos Específicos.

- Evaluar la eficacia de la clorhexidina al 2%, peróxido de hidrógeno al 3%, hipoclorito de sodio al 2.5%, yodopovidona al 10% y glutaraldehído al 2% en la desinfección de conos de gutapercha durante 1 minuto de inmersión.
- Evaluar la eficacia de la clorhexidina al 2%, peróxido de hidrógeno al 3%, hipoclorito de sodio al 2.5%, yodopovidona al 10% y glutaraldehído al 2% en la desinfección de conos de gutapercha durante 5 minutos de inmersión.

- Evaluar la eficacia de la clorhexidina al 2%, peróxido de hidrógeno al 3%, hipoclorito de sodio al 2.5%, yodopovidona al 10% y glutaraldehído al 2% en la desinfección de conos de gutapercha durante 1 minuto de inmersión según el tipo de marca.
- Evaluar la eficacia de la clorhexidina al 2%, peróxido de hidrógeno al 3%, hipoclorito de sodio al 2.5%, yodopovidona al 10% y glutaraldehído al 2% en la desinfección de conos de gutapercha durante 5 minutos de inmersión según el tipo de marca.

II. DISEÑO METODOLÓGICO

1. Material de Estudio:

1.1. Tipo de Investigación

Según el período en que se capta la información	Según la evolución del fenómeno estudiado	Según la comparación de poblaciones	Según la interferencia del investigador en el estudio
Prospectivo	Transversal	Comparativo	Experimental

1.2. Área de Estudio

El estudio se desarrolló en el Laboratorio de Investigación de Microbiología Molecular y Biotecnología del departamento Académico de Ciencias de la Universidad Privada Antenor Orrego.

1.3. Definición de la población muestral

1.3.1. Características Generales:

Población

Conos de gutapercha de las marcas Diadent, Gapadent y Spident debidamente empaquetados y sellados desde su fabricación.

1.3.1.1. Criterios de inclusión

- Conos de gutapercha de la primera serie en su envase sellado y rotulado sin uso previo.

1.3.1.2. Criterios de exclusión

- Conos de gutapercha alterados o en mal estado.
- Conos de gutapercha que hayan sido expuestos a algún tipo de esterilización.

1.3.1.3. Criterios de eliminación

- Conos de gutapercha que no se encuentren contaminados posterior a su exposición al medio ambiente.

- Conos de gutapercha que presenten alteración en su estructura al momento de la manipulación.
- Conos de gutapercha que se contaminen accidentalmente posterior a su desinfección.

1.3.2. Diseño estadístico de muestreo

1.3.2.1. Unidad de análisis

Conos de gutapercha de la primera serie extraídos de su empaque de fabricación y expuestos al medio ambiente.

1.3.2.2. Unidad de muestreo

Conos de gutapercha de la primera serie extraídos de su empaque de fabricación y expuestos al medio ambiente.

1.3.2.3. Tamaño muestral

El tamaño de muestra para el presente estudio es:

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{\alpha}}{2} + Z_{\beta} \right)^2 [(P_1(1 - P_1) + (P_2(1 - P_2))]}{(P_1 - P_2)^2}$$

Dónde:

$Z_{\alpha/2} = 1.96$; que es un coeficiente de confianza del 95%

$Z_{\beta} = 0.84$; que es un coeficiente en la distribución normal para una potencia de prueba del 80%

$P_1 = 0.50$ (Referencia)¹²

$P_2 = 1.0$

Luego reemplazando

$$n = 7.9 = 8$$

Es decir, se necesitó aproximadamente 8 muestras (conos de gutapercha) por cada grupo de investigación acorde a los criterios de inclusión establecidos.

1.3.3. Métodos de selección

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

2. Métodos, Técnicas e Instrumento de recolección de datos.

2.1 Método.

Observación

2.2 Descripción del Procedimiento

A. De la aprobación del proyecto:

Con la Resolución Decanal N° 0793-2019-FMEHU-UPAO.
(Anexo1)

B. De la autorización para la ejecución:

Se solicitó el permiso correspondiente al coordinador del Laboratorio de Investigación de Microbiología Molecular y Biotecnología del departamento Académico de Ciencias de la Universidad Privada Antenor Orrego. (Anexo 2)

C. De las normas de bioseguridad a seguir para la práctica en un laboratorio universitario:

1. Está prohibido el ingreso al laboratorio a las personas que no cumplan con las medidas de bioseguridad.
2. El uso de bata es obligatorio.
3. Hacer uso de guantes y mascarillas cuando sea necesario, de acuerdo al tipo de trabajo.
4. Se debe mantener las manos lejos de la boca, nariz, ojos y cara para evitar la autoinoculación.

5. Antes de eliminar cualquier material infeccioso, este debe ser llevado al autoclave.
6. El área de trabajo debe ser descontaminada antes y después de cada actividad diaria.
7. No pipetear con la boca sustancias contaminadas con agentes químicos y contagiosos.
8. No está permitido comer, beber, fumar ni aplicarse cosméticos dentro del laboratorio.
9. Todas las muestras deben considerarse potencialmente infecciosas para prevenir el posible contagio.
10. Las manos deben lavarse antes y después de realizar cualquier tarea.
11. Los materiales utilizados deben estar en buen estado (sin rajaduras).
12. Todos los procedimientos deben ser efectuados con los cuidados respectivos para evitar la formación de aerosoles.

D. De la obtención de la muestra:

Se utilizaron diversos conos de gutapercha de la primera serie de cada una de las tres marcas, los cuales fueron tomados de su empaque de fabricación y expuestos al medio ambiente en diferentes placas Petri estériles rotuladas de acuerdo a la marca respectiva en una unidad dental de la Clínica Odontológica UPAO durante 15 minutos.

Este procedimiento se realizó del mismo modo para todos los grupos de estudio.

E. De la contaminación microbiana inicial presente en los conos de gutapercha:

- Después que las muestras fueron expuestas, se emplearon distintos tubos de ensayo con 4ml de medio de cultivo Caldo Trypticase Soya (TSB) estéril, respectivamente rotulados con el nombre de cada marca en los cuales fueron sometidos dos conos de gutapercha por tubo. Así como también, se utilizó un tubo de ensayo sólo con TSB estéril como caso control. Todo el procedimiento se llevó a cabo en una cabina de bioseguridad biológica.
- Luego, estos tubos fueron incubados a 37°C en una estufa hermética por un tiempo de 24 horas. Posteriormente se evaluó la contaminación microbiana de los conos de gutapercha presentes en el medio de cultivo TSB mediante la lectura macroscópica, para lo cual se utilizó un criterio que indica la apariencia de crecimiento microbiano sembrado en caldo nutritivo:

Turbidez. - Crecimiento fino y totalmente disperso de bacterias.

Turbidez positiva (+): crecimiento microbiano

Turbidez negativa (-): ausencia de crecimiento microbiano

- Se consideró la presencia de crecimiento microbiano a los cambios físicos observados en el medio de cultivo, es decir, a la

turbidez positiva y a su vez ausencia de crecimiento microbiano a la turbidez negativa, y se comparó con el caso control (tubo de ensayo con medio de cultivo Caldo Trypticasa Soya (TSB) estéril sin conos.

- Para el estudio se empleó dos controles (control positivo y control negativo):

-Control Positivo: Tubo de ensayo con 4ml de medio de cultivo Caldo Trypticasa Soya (TSB) estéril, conteniendo un cono de gutapercha contaminado; éste control positivo se caracterizó por no contener ningún tipo de desinfectante.

-Control Negativo: Tubo de ensayo con 4ml de medio de cultivo Caldo Trypticasa Soya (TSB) estéril, éste control negativo se caracterizó por no contener ni cono de gutapercha ni desinfectante.

- Ambos controles se trabajaron de manera paralela con las muestras de estudio.
- Una vez apreciado el crecimiento microbiano en los tubos de ensayo, se procedió a tomar un inóculo de 0.1ml de la muestra y se sembró con la ayuda del asa bacteriológica de Kolle mediante el método de siembra estriado en placas Petri con medio de cultivo sólido Agar Trypticasa Soya (TSA) estéril respectivamente rotuladas con el nombre de las marcas, luego las muestras fueron sometidas a incubación por 24 horas a una temperatura de 37°C y posteriormente se corroboró si hubo o no

crecimiento microbiano mediante la presencia de colonias bacterianas en dichas placas.

- Finalmente, se tomó otro inóculo de 0.1ml de las muestras contaminadas de los tubos de ensayo, las cuales fueron llevadas a un espectrofotómetro de microplacas (Thermo Scientific Multiskan GO) para evaluar la carga microbiana mediante densidad óptica a una longitud de onda de 620nm.

F. De la determinación de la eficacia de los agentes antimicrobianos en la desinfección de los conos de gutapercha:

- Este paso se realizó una vez corroborado el crecimiento microbiano en medio de cultivo TSB y TSA a partir de las muestras que se expusieron al medio ambiente.
- Se utilizaron 90 conos de gutapercha, de los cuales se seleccionaron 06 de cada marca: Diadent, Gapadent y Spident, es decir tres tubos de ensayo (cada tubo contenía 2 muestras) haciendo un total de 18 conos utilizados para cada grupo de estudio a excepción de los casos controles. Estos conos fueron sometidos a tubos de ensayo estériles conteniendo 4ml de los diferentes agentes antimicrobianos utilizados. Se distribuyó la muestra de la siguiente manera:

- Grupo 1: Clorhexidina al 2%
- Grupo 2: Peróxido de hidrogeno al 3%

- Grupo 3: Hipoclorito de sodio al 2.5%
 - Grupo 4: Yodopovidona al 10%
 - Grupo 5: Glutaraldehído al 2%
 - Grupo 6: Control positivo
 - Grupo 7: Control negativo
- Se colocó 4ml de cada agente antimicrobiano en 9 tubos de ensayo estériles repartidos equitativamente para las 18 muestras por grupo de estudio. Se sumergió 2 conos de gutapercha en cada tubo de ensayo con su desinfectante respectivo, luego se retiró el primer cono de gutapercha al minuto y el segundo cono de gutapercha a los cinco minutos evaluando de esta manera cada muestra en dos tiempos distintos.

G. De la incubación de la muestra:

- Se sumergió cada cono a su correspondiente tubo de ensayo con medio de cultivo Caldo Trypticasa Soya (TSB) estéril previamente rotulados con el nombre de cada agente antimicrobiano, la marca utilizada, el tiempo de inmersión y el número de serie al que pertenecían, y se incubó en un horno hermético a 37°C durante 24 horas. Posteriormente se evaluó mediante lectura macroscópica (turbidez) si aún persistía la contaminación microbiana en los conos de gutapercha.

H. De la verificación de la descontaminación:

- Por último se retiró un inóculo de 0.1ml del medio de cultivo Caldo Trypticasa Soya (TSB) de los tubos de ensayo con los conos de gutapercha posterior a su desinfección y fueron sembrados con la ayuda del asa bacteriológica de Kolle mediante el método de siembra estriado en placas Petri con medio de cultivo sólido Agar Trypticasa Soya (TSA) estéril previamente rotuladas con el nombre de cada grupo de estudio, la marca utilizada, el tiempo de inmersión y el número de serie al que pertenecían,; luego fueron sometidas a incubación durante 24 horas a una temperatura de 37°C y posteriormente se verificó si hubo o no crecimiento microbiano mediante la presencia de colonias bacterianas en dichas placas.
- Finalmente, se tomó otro inóculo de 0.1ml de las muestras sometidas a los desinfectantes de los tubos de ensayo el cual fue llevado a un espectrofotómetro de microplacas (Thermo Scientific Multiskan GO) para evaluar la carga bacteriana mediante densidad óptica a una longitud de onda de 620nm.

2.3. Del instrumento de recolección de datos.

Se evaluó la efectividad de los agentes antimicrobianos a conocidas concentraciones y en diferentes periodos de tiempo mediante la lectura macroscópica, la cual se manifiesta por la presencia o ausencia de turbidez, observándose cambios físicos en el medio de cultivo TSB, y posteriormente se verificó el crecimiento microbiano por medio de la presencia de colonias bacterianas en medio de cultivo TSA y los resultados fueron registrados en una ficha de recolección de datos. (Anexo 3)

2.4. Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL INDICADORES	TIPO DE VARIABLE SEGÚN SU NATURALEZA	TIPO DE VARIABLE SEGÚN SU FUNCIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
EFECTIVIDAD DE AGENTES ANTIMICROBIANOS	Sustancias químicas que combaten los microorganismos o evitan su aparición ^{12,23}	CLORHEXIDINA AL 2 %	CUALITATIVA	INDEPENDIENTE	NOMINAL
		PERÓXIDO DE HIDROGENO AL 3 %			
		HIPOCLORITO DE SODIO AL 2.5 %.			
		YODOPOVIDONA AL 10 %.			
		GLUTARALDEHÍDO AL 2 %.			
DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA	Eliminación o muerte de los agentes infecciosos o contaminantes ¹²	LECTURA MACROSCÓPICA: -Turbidez (TSB) -Presencia o ausencia de colonias bacterianas (TSA)	CUALITATIVA	DEPENDIENTE	NOMINAL
COVARIABLES					
TIEMPO	Duración de las cosas sujetas a mudanza. ²³	-1 minuto -5 minutos	CUANTITATIVA	DEPENDIENTE	DE RAZÓN
MARCA	Señal que se hace o se pone en alguien o algo, para distinguirlo, o para denotar calidad o pertenencia. ²³	-Diadent -Gapadent -Spident	CUALITATIVA	DEPENDIENTE	NOMINAL

3. Análisis estadístico de la información

Se emplearon tablas de distribución de frecuencias bidimensionales, con sus valores absolutos y relativos; así mismo, se utilizaron gráficos adecuados para presentar los resultados del estudio.

Se utilizó la prueba de independencia de criterio utilizando la distribución Chi cuadrado, así como la prueba exacta de Fisher, considerando un nivel de significancia de 0.05 para ambas pruebas.

Se contó con el apoyo de una hoja de cálculo en Software estadístico.

III. RESULTADOS

Este estudio tuvo como objetivo principal evaluar la efectividad in vitro de cinco agentes antimicrobianos utilizados en la desinfección de conos de gutapercha.

Se emplearon 18 conos de gutapercha por cada grupo de estudio, de los cuales se utilizaron 9 conos para cada tiempo de inmersión durante 1 y 5 minutos. Los grupos estuvieron conformados por: Grupo 1: clorhexidina al 2%, Grupo 2: hipoclorito de sodio al 2.5 %, Grupo 3: peróxido de hidrogeno al 3 %, Grupo 4: yodopovidona al 10%, Grupo 5: glutaraldehído al 2 %, Grupo 6: control positivo y Grupo 7: control negativo. Los resultados revelaron lo siguiente:

- El efecto de descontaminación de cada desinfectante se determinó mediante la Prueba Exacta de Fisher encontrándose que existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos experimentales, siendo así el peróxido de hidrógeno al 3% y la yodopovidona al 10% los agentes antimicrobianos menos efectivos, siendo el valor de $P < 0.05$. (Tabla 1, Gráfico 1)
- Durante 1 minuto de inmersión en clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2.5% no se evidenció turbidez en ninguna muestra en Caldo Trypticasa Soya ni presencia de colonias bacterianas en Agar Trypticasa Soya, por lo cual ambos fueron eficaces en el 100% los casos. En peróxido de hidrógeno al 3% y yodopovidona al 10% se evidenció turbidez en todas las muestras en Caldo Trypticasa Soya y presencia de colonias bacterianas en el medio de cultivo sólido Agar Trypticasa Soya, por lo cual no fueron eficaces en el

100% de los casos. Por último, en glutaraldehído al 3% se evidenció turbidez en Caldo Trypticase Soya y presencia de colonias bacterianas en Agar Trypticase Soya proveniente de un cono de gutapercha, por lo cual fue eficaz sólo en el 88.9% de los casos. La prueba de Chi Cuadrado determinó que existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos experimentales durante 1 minuto de inmersión siendo el valor de $P < 0.05$. (Tabla 2, Gráfico 2)

- Durante 5 minutos de inmersión de los conos de gutapercha en clorhexidina al 2%, hipoclorito de sodio al 2.5%, yodopovidona al 10% y glutaraldehído al 3%, no se evidenció turbidez en ninguna muestra en Caldo Trypticase Soya ni presencia de colonias bacterianas en Agar Trypticase Soya, por lo cual todos ellos fueron eficaces en el 100% los casos. Mientras que en peróxido de hidrógeno al 3% se evidenció turbidez en Caldo Trypticase Soya y presencia de colonias bacterianas en Agar Trypticase Soya provenientes de dos conos de gutapercha, por lo cual fue eficaz sólo en el 77.8% de los casos. La prueba de Chi Cuadrado determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos experimentales durante 5 minutos de inmersión siendo el valor de $P > 0.05$. (Tabla 3, Gráfico 3)
- Se utilizaron tres marcas diferentes en la descontaminación de conos de gutapercha: Diadent, Gapadent y Spident. La presencia de turbidez durante 1 minuto de inmersión se evidenció en siete conos de gutapercha de las marcas Diadent y Spident haciendo un total del 46.7% de conos contaminados, mientras que de la marca Gapadent se encontró seis conos contaminados,

haciendo un total del 40.0% de los casos. La prueba de Chi Cuadrado determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos experimentales durante 1 minuto de inmersión según el tipo de marca siendo el valor de $P > 0.05$. (Tabla 4)

- La presencia de turbidez a los 5 minutos no se evidenció en los conos de gutapercha de las marcas Diadent y Spident haciendo un total del 100% de las muestras no contaminados, mientras que de la marca Gapadent se encontraron dos conos contaminados, haciendo un total del 13.3% de los casos. La prueba de Chi Cuadrado determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos experimentales durante 5 minutos de inmersión según el tipo de marca siendo el valor de $P > 0.05$. (Tabla 5)

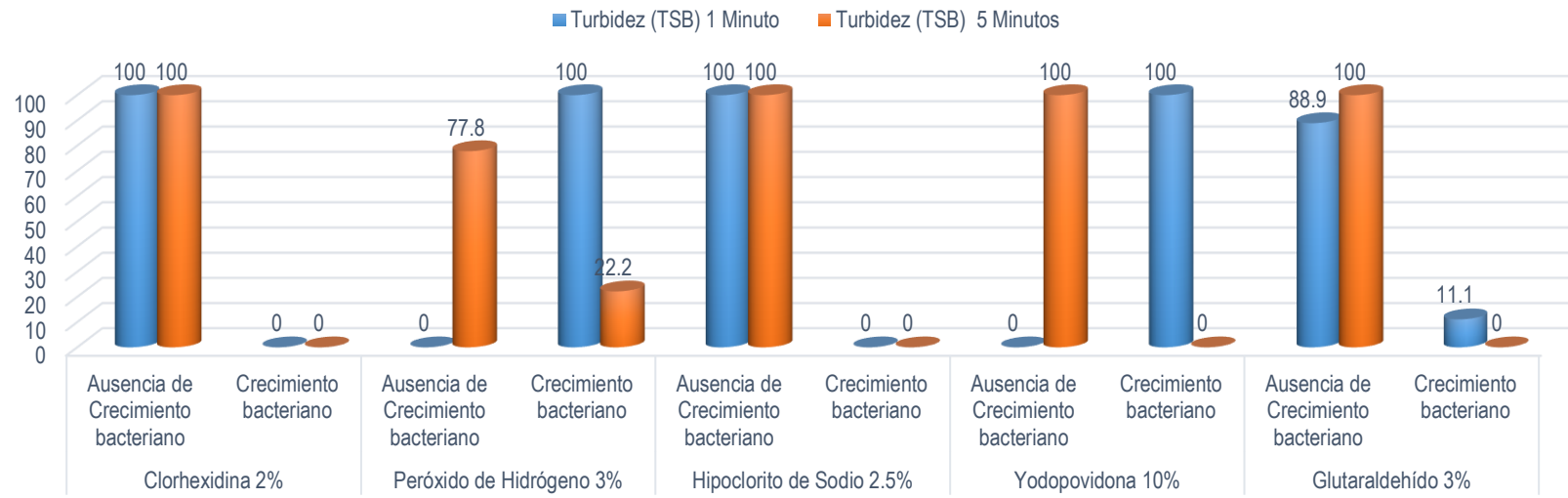
Tabla N° 1

Efectividad in vitro de los Agentes Antimicrobianos en la Desinfección de Conos de Gutapercha durante 1 minuto y 5 minutos de inmersión

Agente Antimicrobiano	Crecimiento microbiano	Momento de Evaluación				P **
		Turbidez (TSB)		Turbidez (TSB)		
		1 Minuto		5 Minutos		
		ni	%	ni	%	
Clorhexidina 2 %	No	9	100.0	9	100.0	1.0000
	Si	0	0.0	0	0.0	
Peróxido de Hidrógeno 3 %	No	0	0.0	7	77.8	0.0023
	Si	9	100.0	2	22.2	
Hipoclorito de Sodio 2.5 %	No	9	100.0	9	100.0	1.0000
	Si	0	0.0	0	0.0	
Yodopovidona 10 %	No	0	0.0	9	100.0	0.0000
	Si	9	100.0	0	0.0	
Glutaraldehído 2 %	No	8	88.9	9	100.0	1.0000
	Si	1	11.1	0	0.0	

Gráfico N° 1

Efectividad in vitro de los Agentes Antimicrobianos en la Desinfección de Conos de Gutapercha durante 1 y 5 minutos de inmersión



AGENTE ANTIMICROBIANO

Tabla N° 2

Efectividad in Vitro de Diferentes Agentes Antimicrobianos en la Desinfección de Conos de Gutapercha. Evaluada durante 1 Minuto de inmersión

Agente Antimicrobiano	Crecimiento en agar (TSA) 1 Minuto			
	Ausencia de crecimiento microbiano		Crecimiento microbiano	
	ni	%	ni	%
Clorhexidina 2%	9	100.0	0	0.0
Peróxido de Hidrógeno 3%	0	0.0	9	100.0
Hipoclorito de Sodio 2.5%	9	100.0	0	0.0
Yodopovidona 10%	0	0.0	9	100.0
Glutaraldehído 2%	8	88.9	1	11.1
Total	34	75.6	11	24.4

$X^2 = 41.355$

$P = 0.0000$

Gráfico N° 2

Efectividad in Vitro de Diferentes Agentes Antimicrobianos en la Desinfección de Conos de Gutapercha. Evaluada a 1 Minuto de inmersión

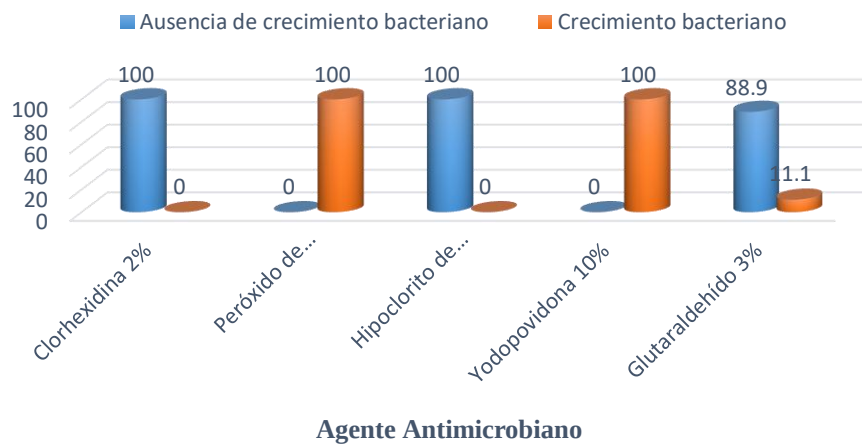


Tabla N° 3

Efectividad in Vitro de Diferentes Agentes Antimicrobianos en la Desinfección de Conos de Gutapercha. Evaluada durante 5 Minutos de inmersión

Agente Antimicrobiano	Crecimiento en agar (TSA) 5 Minutos			
	Ausencia de crecimiento microbiano		Crecimiento microbiano	
	ni	%	ni	%
Clorhexidina 2%	9	100.0	0	0.0
Peróxido de Hidrógeno 3%	7	77.8	2	22.2
Hipoclorito de Sodio 2.5%	9	100.0	0	0.0
Yodopovidona 10%	9	100.0	0	0.0
Glutaraldehído 2%	9	100.0	0	0.0
Total	43	95.6	2	4.4

$$X^2 = 8.372$$

$$P = 0.079$$

Gráfico N° 3

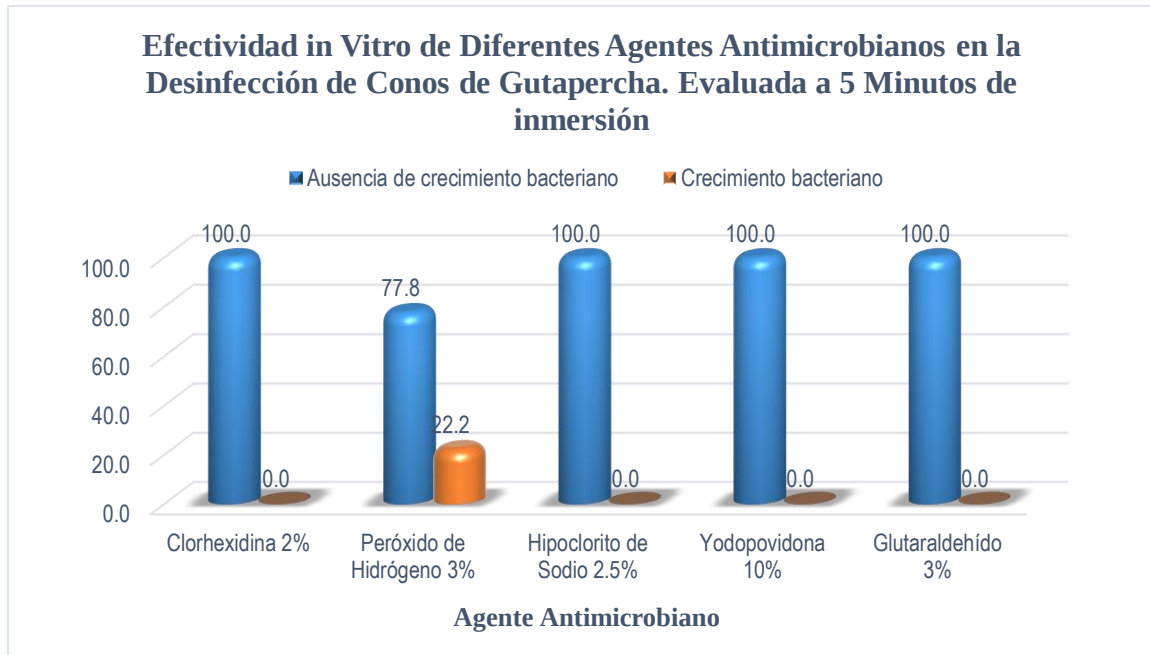


TABLA N° 4

Efectividad in Vitro de Diferentes Agentes Antimicrobianos en la Desinfección de Conos de Gutapercha al Minuto de inmersión según el tipo de Marca

Marca	Turbidez (TSB) 1 Minuto				Total	X²	P
	Ausencia de crecimiento microbiano		Crecimiento microbiano				
	ni	%	ni	%			
Diadent	8	53.3	7	46.7	15	0.18	0.913
Gapadent	9	60.0	6	40.0	15		
Spident	8	53.3	7	46.7	15		
Total	25	55.6	20	44.4	45		

TABLA N° 5

Efectividad in Vitro de Diferentes Agentes Antimicrobianos en la Desinfección de Conos de Gutapercha a los 5 Minutos de inmersión según el tipo de Marca

Marca	Turbidez (TSB) 5 Minutos				Total	X²	P
	Ausencia de crecimiento microbiano		Crecimiento microbiano				
	ni	%	ni	%			
Diadent	15	100.0	0	0.0	15	4.186	0.123
Gapadent	13	86.7	2	13.3	15		
Spident	15	100.0	0	0.0	15		
Total	43	95.6	2	4.4	45		

IV. DISCUSIÓN

El control de la infección es crucial para el éxito de la terapia endodóntica, y todas las etapas del tratamiento deben realizarse en condiciones asépticas, especialmente en el llenado u obturación del conducto radicular. Por ello es de suma importancia que no exista contaminación microbiana en los conos de gutapercha al momento de usarse. Actualmente existen estudios que prueban la contaminación presente en dichos conos y los distintos agentes químicos utilizados para su desinfección.²⁴

Se encontró que existe una diferencia significativa entre los agentes antimicrobianos demostrando que la clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 2,5% tuvieron el mismo efecto de descontaminación, siendo los agentes que presentaron mayor eficacia seguido del glutaraldehído al 2% a diferencia del peróxido de hidrógeno al 3% y la yodopovidona al 10% que fueron eficaces sólo en la mitad de los casos.

Estos hallazgos se asemejan a los resultados encontrados por Subha y cols²⁰ quienes demostraron que el 1% de ácido peracético y el 2% de clorhexidina son los agentes más eficaces en la desinfección de conos de gutapercha y que la povidona yodada al 10% fue la menos eficaz dentro de todos los grupos, siendo así que la desinfección durante 5 minutos mostró mejores resultados. También coincide con lo hallado por Aktemur y cols⁸ quienes usaron los mismos agentes antimicrobianos y mostraron que el efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio al 5.25% y la clorhexidina al 2% fueron igualmente efectivos en la calidad de la desinfección.

De igual manera concuerda con Ramos y col¹² quienes demostraron que la clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 2.5% fueron igualmente eficaces para la desinfección de conos de gutapercha a comparación de la yodopovidona al 10% que fue eficaz en la mitad de los casos y el alcohol etílico al 70% que no mostró eficacia alguna. Esto puede deberse a que tanto la clorhexidina como el hipoclorito de sodio presentan un amplio espectro antimicrobiano,^{2,15} debido a que el NaClO actúa como un poderoso agente oxidante antibacteriano y esporicida.¹⁸ Y a su vez, la clorhexidina presenta una propiedad primordial que es la sustantividad, la cual genera que la liberación de sus cualidades antimicrobianas se prolonguen durante más de 24 horas ocasionando que la colonización bacteriana disminuya e incluso la generación de lisis celular.¹⁵ Mientras que la yodopovidona al 10% sólo resultó ser efectiva a partir de los 5 minutos de inmersión. Esto puede deberse a causa de que este desinfectante es bactericida de potencia intermedia y probablemente necesite actuar más tiempo para tener mayor eficacia.¹²

Otro agente antimicrobiano utilizado en este estudio fue el glutaraldehído al 2%, que es un desinfectante de potente acción. Nuestros resultados demostraron que el glutaraldehído al 2% muestra una eficacia similar al hipoclorito de sodio al 2.5% y la clorhexidina al 2% a lo largo de los dos tiempos de exposición. Estos resultados guardan relación con lo que sostienen otros investigadores como Peralta y col²¹ quienes determinaron el grado de eficacia de la desinfección química con el digluconato de clorhexidina al 2%, hipoclorito de sodio al 5%, y del alkacide sobre conos de gutapercha expuestos no encontrando diferencia significativa en la efectividad de estos tres desinfectantes a los 15, 90 y 150 segundos. Esto debido a que los tres agentes antimicrobianos permiten una desinfección

de alto grado gracias a su efecto bactericida que causa la precipitación o desnaturalización de proteínas.^{14,19}

Investigaciones como el de Bin y cols⁶ demostraron que un 5,25% de hipoclorito de sodio fue efectivo tanto para 1 como para 5 minutos de exposición, a diferencia de la clorhexidina que sólo fue efectiva a los 5 minutos. Así mismo en el estudio realizado por Subha y cols²⁰ mencionan que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre la clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 3%, refiriendo que este último presenta menor efectividad, entrando en contradicción con nuestro estudio en donde tanto el hipoclorito de sodio al 2.5% como la clorhexidina al 2% fueron igualmente eficaces. Esta diferencia puede deberse al tipo de bacteria presente en las muestras de los estudios mencionados anteriormente, dado que estuvieron contaminadas con *Enterococcus faecalis*, una bacteria anaerobia gram positiva que se encuentra sistemáticamente en el ecosistema de lesiones endodónticas persistentes y tiene capacidad para sobrevivir durante largos períodos sin nutrientes, así como también muestra resistencia a una amplia gama de agentes antimicrobianos.⁶

Según Ramos y col¹² mencionan que el peróxido de hidrogeno al 3% fue igual de efectivo que la clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 2,5%, mientras que en este estudio no se encuentra ese resultado, ya que dicho agente mostró menor efectividad que la clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 2.5%. La diferencia puede deberse a los distintos tiempos de inmersión utilizados, ya que sus muestras estuvieron expuestas durante 10 minutos en el agente y es posible que al transcurrir el tiempo el efecto antimicrobiano del peróxido de hidrogeno al 3% haya sido mayor.

La presente investigación reveló que todos los agentes antimicrobianos tuvieron la posibilidad de disminuir la viabilidad antimicrobiana sobre los conos de gutapercha, no obstante, ello varió según los diferentes tiempos de inmersión, siendo 5 minutos el tiempo óptimo para lograr una eficaz desinfección del material obturador antes del llenado del conducto radicular.

V. CONCLUSIONES

- La clorhexidina al 2%, el hipoclorito de sodio al 2.5% y el glutaraldehído al 2%, fueron los agentes antimicrobianos que presentaron mayor eficacia en la desinfección de conos de gutapercha.
- La clorhexidina al 2%, el hipoclorito de sodio al 2.5% y el glutaraldehído al 2% fueron los agentes que mostraron eficacia en la desinfección de los conos de gutapercha durante 1 minuto de inmersión.
- Todos los agentes antimicrobianos presentaron eficacia en la desinfección de conos de gutapercha durante 5 minutos de inmersión.
- Todos los agentes antimicrobianos presentaron eficacia en la desinfección de conos de gutapercha durante 1 minuto de inmersión independiente del tipo de marca empleada.
- Todos los agentes antimicrobianos presentaron eficacia en la desinfección de conos de gutapercha durante 5 minutos de inmersión independiente del tipo de marca empleada.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios que evalúen la efectividad de los mismos agentes antimicrobianos usados, pero con un mayor número de muestras.
- Realizar estudios en donde se utilicen diferentes concentraciones y tiempos de inmersión adecuados para la descontaminación de los conos de gutapercha y a su vez las posibles alteraciones que puedan causar.
- Ejecutar investigaciones en donde se utilicen otros desinfectantes como el ácido peracético, el MTAD o aquellos de origen natural como hierbas, extractos, aceites, entre otros.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mistry K, Sanghvi Z, Parmar G, Shah S, Pushpalatha K. Antibacterial efficacy of Azadirachta indica, Mimosa pudica and 2% CHX on multispecies dentinal biofilm. J Conserv Dent. [Internet]. 2015 [Citado 09 Julio 2018]; 18(6): 461–66. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Antibacterial+efficacy+of+Azadirachta+indica%2C+Mimosa+pudica+and+2%25+CHX+on+multispecies+dental>
2. Poggio C, Ceci M, Beltrami R, Colombo M, Dagna A. Viscosity of endodontic irrigants: Influence of temperature. Dent Res J. [Internet]. 2015 [Citado 09 Julio 2018]; 12(5):425-30. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Viscosity+of+endodontic+irrigants%3A+Influence+of+temperature>
3. Plotino G, et al. New Technologies to Improve Root Canal Disinfection. Brazilian Dental Journal. [Internet]. 2016 [Citado 09 Julio 2018]; 27(1): 3-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27007337>

4. Jain V, Karibasappa G, Dodamani A, Vishwakarma P, Mali G. Comparative Assessment of Antimicrobial Efficacy of Different Antibiotic Coated Gutta-Percha Cones on *Enterococcus faecalis* An Invitro Study. J Clin Diagn Res. [Internet]. 2016 [Citado 09 Julio 2018]; 10(9): 65-68. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Comparative+Assessment+of+Antimicrobial+Efficacy+of+Different+Antibiotic+Coated+Gutta-Percha+Cones+on+Enterococcus+faecalis+An+Invitro+Study>
5. Jiménez K, Montero M, Cortés C, Rojas N, Zeledón R. Eficiencia de diferentes protocolos de desinfección de conos de gutapercha con NaOCl, ante las especies *S. Aureus* y *E. Faecalis*. Rev. Cient. Odontol. [Internet]. 2014 [Citado 10 Julio 2018]; 10(1): 37-41. Disponible en: https://www.academia.edu/33949235/Efficiency_of_different_NaOCl_desinfection_protocols_on_gutta-percha_cones_against_s._aureus_and_e._faecalis
6. Bin M, Gufran K, Baroudi K. Assessment of the Potential of CFC (Calcium hydroxide Flagyl Ciprofloxacin) for the Rapid Disinfection of Resilon and Gutta-Percha. Journal of Clinical and Diagnostic Research. [Internet]. 2015 [Citado 09 Julio 2018]; 9(10): 40-43. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Assessment+of+the+Potential+of+CFC+\(Calcium+hydroxide+Flagyl+Ciprofloxacin\)+for+the+Rapid+Disinfection+of+Resilon+and+Gutta-Percha](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Assessment+of+the+Potential+of+CFC+(Calcium+hydroxide+Flagyl+Ciprofloxacin)+for+the+Rapid+Disinfection+of+Resilon+and+Gutta-Percha)

7. Chaitanya B, et al. Comparison of Antibacterial Efficacy of Turmeric Extract, Morinda Citrifolia and 3% Sodium Hypochlorite on Enterococcus faecalis: An In-vitro Study. J Clin Diagn Res. [Internet]. 2016 [Citado 09 Julio 2018]; 10(10): 55-57. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Comparison+of+Antibacterial+Efficacy+of+Turmeric+Extract%2C+Morinda+Citrifolia+and+3%25+Sodium+Hypochlorite+on+Enterococcus+faecalis%3A+An+In-vitro+Study>
8. Aktemur S, Aslan M, Uzunoğlu E, Özçelik B. Antimicrobial and structural effects of different irrigation solutions on gutta-percha cones. J Istanbul Univ Fac Dent. [Internet]. 2015 [Citado 09 Julio 2018]; 49(1):27-32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Antimicrobial+and+structural+effects+of+different+irrigation+solutions+on+gutta-percha+cones>
9. Chandrappa M, et al. Disinfection of gutta-percha cones using three reagents and their residual effects. J Conserv Dent. [Internet]. 2014 [Citado 10 Julio 2018]; 17(6): 571–574. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Disinfection+of+gutta-percha+cones+using+three+reagents+and+their+residual+effects>

10. Nacif M, Alves M, Alves F. Contamination of gutta-percha cones in clinical use by endodontic specialists and clinicians. Rev Fac Odontol Univ Antioq. [Internet]. 2017 [Citado 10 Julio 2018]; 28(2): 327-40. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2017000100327
11. Makade C, Shenoi P, Morey E, Paralikar A. Evaluation of antimicrobial activity and efficacy of herbal oils and extracts in disinfection of gutta percha cones before obturation. Restorative Dentistry & Endodontics. [Internet]. 2017 [Citado 09 Julio 2018]; 42(4):264-272. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Evaluation+of+antimicrobial+activity+and+efficacy+of+herbal+oils+and+extracts+in+disinfection+of+gutta+percha+cones+before+obturation>
12. Ramos A, Ramos D. Efectividad de diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de conos de gutapercha. Odontol. Sanmarquina. [Internet]. 2015 [Citado 10 Julio 2018]; 18(1): 19-22. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/11335>
13. Uzun I, Guler B, Ozyurek1 T, Keskin C , Yanik K, Gur Vural D. Antimicrobial efficacy of mixture tetracycline citric acid and detergent, sodium hypochlorite and chlorhexidine on rapid disinfection of gutta-percha cones. J Exp Integr Med [Internet]. 2014 [Citado 10 Julio 2018]; 4(4): 278 – 81. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/0632/003ed68cad07a0c6f574bf9ce43a6d91381e.pdf>

14. Arathi G, Venkateshbabu N, Aby J, Kandaswamy D. The Effect of Addition of an EPS Degrading Enzyme with and without Detergent to 2% Chlorhexidine on Disruption of *Enterococcus faecalis* Biofilm: A Confocal Laser Scanning Microscopic Study. J Clin Diagn Res. [Internet]. 2015 [Citado 09 Julio 2018]; 9(11):61–5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=The+Effect+of+Addition+of+an+EPS+Degrading+Enzyme+with+and+without+Detergent+to+2%25+Chlorhexidine+on+Disruption+of+Enterococcus+faecalis+Biofilm%3A+A+Confocal+Laser+Scanning+Microscopic+Study>
15. Rahimi S, Janani M, Lotfi M, et al. A Review of Antibacterial Agents in Endodontic Treatment. Iran Endod J. [Internet]. 2014 [Citado 10 Julio 2018]; 9(3):161-168. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25031587>
16. Cohen S. Vías de la Pulpa. 10a ed. Barcelona: Elsevier. [Internet]. 2011 [Citado 17 Agosto 2018]. Disponible en: https://www.academia.edu/33029660/Cohen.Vias.de.la.Pulpa.10a.ed_booksmedicos
17. Berwanger C, et al. Effective Analysis of the Use of Peracetic Acid after Instrumentation of Root Canals Contaminated with *Enterococcus faecalis*. JOE. [Internet]. 2014 [Citado 10 Julio 2018]; 40(8): 1145-1148. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effective+Analysis+of+the+Use+of+Peracetic+Acid+after+Instrumentation+of+Root+Canals+Contaminated+with+Enterococcus+faecalis>

18. De Miranda G, et al. Analysis of Demineralized Chemical Substances for Disinfecting Gutta-percha Cones. Iranian Endodontic Journal. [Internet]. 2018 [Citado 09 Julio 2018]; 13(3): 318-322. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Analysis+of+Demineralized+Chemical+Substances+for+Disinfecting+Gutta-percha+Cones.+Iranian+Endodontic+Journal>
19. Gonzáles J, Araujo A, Chuna P, Terán Y. Fundamentos prácticos de Microbiología. 1ra ed. Trujillo: Multicopias. [Biblioteca]. 2011 [Citado 17 Agosto 20]. Disponible en: Universidad Privada Antenor Orrego.
20. Subha N, Prabhakar V, Koshy M, Abinaya K, Prabu M, Thangavelu L. Efficacy of peracetic acid in rapid disinfection of Resilon and gutta-percha cones compared with sodium hypochlorite, chlorhexidine, and povidone-iodine. J Endod. [Internet]. 2013 [Citado 10 Julio 2018]; 39(10):1261-4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Efficacy+of+peracetic+acid+in+rapid+disinfection+of+Resilon+and+gutta-percha+cones+compared+with+sodium+hypochlorite%2C+chlorhexidine%2C+and+povidone-iodine>

21. Peralta J, Alarcón A. Eficacia de diferentes soluciones desinfectantes en conos de gutapercha antes de la obturación endodóntica en la clínica odontológica de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca. *Revista Científica Investigación Andina*. [Internet]. 2015 [Citado 10 Julio 2018]; 15(1): 116-122. Disponible en: <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/view/102/83>
22. Cangelosi G, Meschke J. Dead or Alive: Molecular Assessment of Microbial Viability. *Appl Environ Microbiol*. [Internet]. 2014 [Citado 10 Julio 2018]; 80(19): 5884–91. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25038100>
23. Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española*. 23rd ed. 2014 [Citado 17 Agosto 2018]. Disponible en: <https://dle.rae.es/>
24. Vitali, F et al. Disinfection and surface changes of gutta-percha cones after immersion in sodium hypochlorite solution containing surfactant. *Microsc Res Tech*. [Internet]. 2019 [Citado 19 Abril 2019]; 1–7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Disinfection+and+surface+changes+of+gutta-percha+cones+after+immersion+in+sodium+hypochlorite+solution+containing+surfactant>

ANEXOS

ANEXO 1



UPAO

Facultad de Medicina Humana
DECANATO

Trujillo, 17 de abril del 2019

RESOLUCION N° 0793-2019-FMEHU-UPAO

VISTO, el expediente organizado por Don (ta) CHUNG AGUILAR JENIFER VANESA alumno (a) de la Escuela Profesional de Estomatología, solicitando **INSCRIPCIÓN** de proyecto de tesis Titulado "EFECTIVIDAD IN VITRO DE DIFERENTES AGENTES ANTIMICROBIANOS EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA", para obtener el **Título Profesional de Cirujano Dentista**, y;

CONSIDERANDO:

Que, el (la) alumno (a) CHUNG AGUILAR JENIFER VANESA, ha culminado el total de asignaturas de los 10 ciclos académicos, y de conformidad con el referido proyecto revisado y evaluado por el Comité Técnico Permanente de Investigación y su posterior aprobación por el Director de la Escuela Profesional de Estomatología, de conformidad con el Oficio N° 0315-2019-ESTO-FMEHU-UPAO;

Que, de la Evaluación efectuada se desprende que el Proyecto referido reúne las condiciones y características técnicas de un trabajo de investigación de la especialidad;

Que, habiéndose cumplido con los procedimientos académicos y administrativos reglamentariamente establecidos, por lo que el Proyecto debe ser inscrito para ingresar a la fase de desarrollo;

Estando a las consideraciones expuestas y en uso a las atribuciones conferidas a este despacho;

SE RESUELVE:

- Primero.- **AUTORIZAR** la inscripción del Proyecto de Tesis titulado "EFECTIVIDAD IN VITRO DE DIFERENTES AGENTES ANTIMICROBIANOS EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA", presentado por el (la) alumno (a) CHUNG AGUILAR JENIFER VANESA, en el registro de Proyectos con el N°657-ESTO por reunir las características y requisitos reglamentarios declarándolo expedito para la realización del trabajo correspondiente.
- Segundo.- **REGISTRAR** el presente Proyecto de Tesis con fecha 17.04.19 manteniendo la vigencia de registro hasta el 17.04.21.
- Tercero.- **NOMBRAR** como Asesor de la Tesis al (la) profesor (a) C.D. ESPINOZA SALCEDO MARIA.
- Cuarto.- **DERIVAR** al Señor Director de la Escuela Profesional de Estomatología para que se sirva disponer lo que corresponda, de conformidad con la normas institucionales establecidas, a fin que el alumno cumpla las acciones que le competen.
- Quinto.- **PONER** en conocimiento de las unidades comprometidas en el cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución.

COMUNIQUESE Y ARCHÍVESE.



C.C.
ESCUELA DE ESTOMATOLOGIA
ASESOR
EXPEDIENTE
Archivos



Dra. DILVATRODOLINE SALINAS SAMBON
Secretaría Académica

ANEXO 2

SOLICITO PERMISO PARA

EJECUCIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Dr. JOSÉ GUILLERMO GONZÁLES CABEZA

COORDINADOR DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE MICROBIOLOGÍA MOLECULAR Y BIOTECNOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

S.D.

YO, Chung Aguilar Jenifer Vanesa, estudiante egresada de la escuela profesional de Estomatología de la prestigiosa universidad, identificado con el ID N° 000121901

Ante Ud. Me presento y expongo:

Que, siendo requisito indispensable para poder realizar mi trabajo de investigación, recurro a su despacho a fin de que se me autorice ingresar al ambiente del Laboratorio de Investigación de Microbiología Molecular y Biotecnología y poder ejecutar la tesis titulada: **“EFECTIVIDAD IN VITRO DE DIFERENTES AGENTES ANTIMICROBIANAS EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA”**.

Por tanto

Ruego a usted acceder a mi petición por ser de justicia

Trujillo, 23 de Agosto del 2018

Chung Aguilar Jenifer Vanesa
ID:000121901

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

Se autoriza al alumno(a): **Jenifer Vanesa Chung Aguilar** de la Escuela Profesional de Estomatología de esta prestigiosa Universidad, identificado con el ID N° **000121901** ingresar al ambiente del Laboratorio de Investigación de Microbiología Molecular y Biotecnología del Departamento Académico de Ciencias-UPAO y ejecutar la tesis titulada: **"EFECTIVIDAD IN VITRO DE DIFERENTES AGENTES ANTIMICROBIANOS EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA"**.

Asimismo, deberá cumplir con las normas de bioseguridad establecidas para los diferentes procedimientos a realizar.

Atentamente

Trujillo, 27 de Agosto del 2018



Dr. JOSÉ GONZALEZ CABEZA
*Coordinador del Laboratorio de Investigación de
Microbiología Molecular y Biotecnología*

ANEXO 3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO (): -----

VALORACIÓN DE CRECIMIENTO BACTERIANO DE LOS CONOS DE GUTAPERCHA ANTES DE SU DESINFECCIÓN

# Tubos de Ensayo	Crecimiento Bacteriano		
	Lectura Macroscópica		Espectrofotometría
	Turbidez (TSB)	Crecimiento en agar (TSA)	
D1			
D2			
D3			
S1			
S2			
S3			
G1			
G2			
G3			
Control Positivo			
Control Negativo			

(+): Crecimiento bacteriano

(-): Ausencia de crecimiento bacteriano

VALORACIÓN DE CRECIMIENTO BACTERIANO DE LOS CONOS DE
GUTAPERCHA DESPUÉS DE SU DESINFECCIÓN

Agente Antimicrobiano	# Tubos de Ensayo	Tiempo de exposición	Crecimiento Bacteriano		
			Lectura Macroscópica		Espectrofotometría
			Turbidez (TSB)	Crecimiento en agar (TSA)	
	D1	1 minuto			
		5 minutos			
	D2	1 minuto			
		5 minutos			
	D3	1 minuto			
		5 minutos			
	S1	1 minuto			
		5 minutos			
	S2	1 minuto			
		5 minutos			
	S3	1 minuto			
		5 minutos			
	G1	1 minuto			
		5 minutos			
	G2	1 minuto			
		5 minutos			
	G3	1 minuto			
		5 minutos			
	Control Positivo				
	Control Negativo				