

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

TRABAJO DE TITULACIÓN

**“ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO
ANTIBACTERIANO “*IN VITRO*” DEL HIDRÓXIDO DE
CALCIO CON PROPILENGLICOL Y GLICERINA ANTE
EL ENTEROCOCCUS FAECALIS”.**

Autor: Br. Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Tutor: Esp. Silvia Verónica Vallejo Lara

**Riobamba – Ecuador
Año 2017**

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación del título: **“ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO ANTIBACTERIANO “IN VITRO” DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO CON PROPILENGLICOL Y GLICERINA ANTE EL *ENTEROCOCCUS FAECALIS*”**, presentado por: **Br. ORDOÑEZ HALLO PATRICIA ELIZABETH**, y dirigido por: **Dra. SILVIA VERÓNICA VALLEJO LARA**.

Una vez realizado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, el proyecto de investigación está apto para la defensa publica por lo que se remite el coordinador de la Unidad de Titulación Especial de la Carrera de Odontología para que el presente estudiante pueda continuar con el proceso de titulación.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dra. Silvia Vallejo

Dra. Verónica Guamán

Dr. Carlos Albán



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

El suscrito Docente- Tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo. Yo Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara CERTIFICO, que la Srta. Ordoñez Hallo Patricia Elizabeth, con CI: 1804797544, Se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: **“ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO ANTIBACTERIANO “IN VITRO” DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO CON PROPILENGLICOL Y GLICERINA ANTE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS”**.

Y, para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, 10 de Agosto del 2017, en la ciudad de Riobamba.


Dra. Silvia Vallejo

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“Los derechos de autor y responsabilidad del contenido de este Proyecto de Investigación:
“**Estudio comparativo del efecto antibacteriano “*in vitro*” del hidróxido de calcio con propilenglicol y glicerina ante *Enterococcus faecalis***”, nos corresponde exclusivamente a: Autor: Br. Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.”



.....
Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

CI: 1804797544

Autor

AGRADECIMIENTO

Agradezco de una manera muy especial a la Esp. Silvia Verónica Vallejo Lara en calidad de directora del proyecto de investigación, que con sus conocimientos, experiencias, y motivación constante, ha sabido lograr guiarme en este largo desafío y por brindarme su valioso tiempo para poder realizar este trabajo.

Además, un agradecimiento especial a la Universidad Nacional de Chimborazo en especial a la Escuela de Odontología, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y a todo el personal administrativo y académico, por haberme facilitado la información necesaria para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo del proyecto.

Patricia Ordoñez

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a Dios por cuidarme y guiarme en la vida diaria y académica, a mis padres por estar siempre a mi lado apoyándome, este trabajo es de ustedes le amo con todo mi corazón, a ti mi papito Alberto por apoyarme pese a todo estuviste siempre a mi lado, y a ti mamita Mercedes que con firmeza me aconsejaste y me guiaste cada vez que me equivocaba le pido a dios que les bendiga y me permita cuidarles y apoyarles así como ustedes lo hicieron conmigo, fueron mi pilar para no desistir, a mis hermanos por ser mis amigos y estar a mi lado en todo momento, Gata, Roberto, Marco, Carlos les quiero mucho, a mis amigas por estar en los buenos y malos momentos, Adri, Brendi, Miri, Gaby su amistad lleno mis días en la universidad de alegría y apoyo. Y a mi pequeña Adriana Valentina Duran Ordoñez mi ángel, eres tu ese ser que simplemente ilumina mi vida y llena de fuerzas para seguir adelante, cada esfuerzo que haga ten por seguro que es por ti y para ti porque llegaste a mi vida en el momento que necesitaba tener un motivo para comenzar nuevamente. Te amo hijita mía, este trabajo es tuyo y de tus abuelitos.

Patricia Ordoñez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL.....	ii
DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA	iii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACIÓN	6
4. OBJETIVOS	8
4.1 Objetivo general	8
4.2 Objetivos específicos	8
5. MARCO TEÓRICO.....	9
5.1 Incidencia de Enterococcus faecalis en las Patologías pulpares	9
5.1.1 Infección endodóntica primaria.....	9
5.1.2 Infección endodóntica secundaria	10
5.1.3 Enterococcus Faecalis	12
5.1.4 Características microbiológicas de Enterococcus faecalis.....	13
5.1.5 Factores de virulencia de Enterococcus faecalis.....	14
5.2 Medicación Intraconducto.....	17
5.2.1 Hidróxido de calcio	17
5.2.1.1 Características Químicas.....	17
5.2.1.2 Pastas de Hidróxido de Calcio	17

5.2.1.3 Vehículos utilizados en las pastas de hidróxido de calcio	18
5.2.1.4 Mecanismo de Acción.....	19
5.2.1.5 Inhibición del crecimiento bacteriano.....	20
5.2.1.6 Disolución del tejido pulpar	20
5.2.1.7 Reparación Hística	21
5.2.1.8 Tiempo de permanencia como medicación del hidróxido de calcio en conductos necrosados.....	21
5.3 Propilenglicol	22
5.4 Glicerina.....	22
6. METODOLOGÍA	23
6.1 Paradigma o modalidad investigativa	23
6.1.1 Análisis Cuantitativo.....	23
6.1.2 Análisis Cualitativo.....	23
6.2 Tipo de investigación por su diseño.....	23
6.2.1 Transversal	23
6.3 Tipo de estudio.....	23
6.3.1 Experimental	23
6.3.2 Comparativo.....	24
6.4 Diseño de la investigación	24
6.4.1 Contexto temporal y geográfico.....	24
6.5 Universo	24
Enterococcus Faecalis (ATCC 29212).....	24
6.5.1 Muestra.....	24
6.5.2 Criterio de inclusión:.....	24
6.5.3 Criterio de exclusión:	24
6.6 Variables de estudio	25
6.7 Operacionalización de variables	25
6.8 Elaboración de muestras experimentales	26

6.8.1 Obtención de la cepa de Enterococcus faecalis.....	26
6.8.2 Procesamiento de la cepa	26
6.8.3 Materiales utilizados	26
6.8.4 Procedimiento.....	27
6.8.4.1 Activación de la cepa Enterococcus Faecalis (ATCC 29212)	27
6.8.4.2 Preparación y elaboración de los discos de hidróxido de calcio con Propilenglicol y Glicerina para antibiograma.	27
6.8.4.3 Antibiograma de difusión en disco	28
6.8.4.4 Medición de los halos de inhibición.....	29
7. RESULTADOS.....	30
7.1 Diámetros de los halos de inhibición según la concentración.....	40
8. DISCUSIÓN	42
9. CONCLUSIONES	44
10. RECOMENDACIONES	45
11. BIBLIOGRAFÍA	46
12. ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Operacionalización de variable independiente	25
Tabla N° 2. Operacionalización de variable dependiente	25
Tabla N° 3. Materiales y reactivos utilizados	26
Tabla N° 4. Concentraciones de Ca (OH) ₂ + Propilenglicol	28
Tabla N° 5. Concentraciones de Ca (OH) ₂ + Glicerina.....	28
Tabla N° 6. Efecto antibacteriano y su equivalencia con diámetros de halos de inhibición.	30
Tabla N° 7. Medición de halo de inhibición a diferentes concentraciones	31
Tabla N° 8. Medición halo inhibición al 5 %.....	32
Tabla N° 9. Medición halo inhibición al 10 %.....	33
Tabla N° 10. Medición halo inhibición al 15 %.....	34
Tabla N° 11. Medición halo inhibición al 20 %.....	35
Tabla N° 12. Medición halo inhibición al 25 %.....	36
Tabla N° 13. Medición halo inhibición al 50 %.....	37
Tabla N° 14. Medición halo inhibición al 75 %.....	38
Tabla N° 15. Medición halo inhibición al 100%.....	39
Tabla N° 16. Promedio de diámetros de halos de inhibición según la concentración ...	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Medición halo inhibición al 5 %	32
Gráfico N° 2. Medición halo inhibición al 10 %	33
Gráfico N° 3. Medición halo inhibición al 15 %	34
Gráfico N° 4. Medición halo inhibición al 20 %	35
Gráfico N° 5. Medición halo inhibición al 25 %	36
Gráfico N° 6. Medición halo inhibición al 50 %	37
Gráfico N° 7. Medición halo inhibición al 75 %	38
Gráfico N° 8. Medición halo inhibición al 100%	39
Gráfico N° 9. Promedio de diámetros de halos de inhibición según la concentración ..	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Oficio de la facultad de ciencias de la salud.....	50
Anexo N° 2. Certificado	51
Anexo N° 3. Certificado del laboratorio Movilab S.A	52
Anexo N° 4. Procedimiento en el laboratorio.....	53
Anexo N° 5: Datos de cajas clasificadas por concentración y tipo de sustancia.	63

RESUMEN

La investigación titulada “Estudio comparativo del efecto antibacteriano “*in vitro*” del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y con Glicerina ante el *Enterococcus faecalis*”, busca comprobar el efecto antibacteriano del Hidróxido de Calcio con estos dos componentes como medicamento intraconducto para presentar una alternativa de eliminación del *Enterococcus faecalis* en el tratamiento endodóntico. Esta indagación se llevó a cabo en el laboratorio clínico “Movilab s.a. de la ciudad de Ambato, se realizó un estudio en el cual se utilizó 20 cajas Petri con discos de papel filtro embebidos con Hidróxido de Calcio con Glicerina e Hidróxido de Calcio con Propilenglicol en porcentajes del 5-10-15-20-25-50-75-100%, respectivamente en medios de cultivo Muller Hinton en los que previamente se sembró al *Enterococcus faecalis* para después ser incubado por 24 horas a 35°C. Los resultados de las medidas de los halos de inhibición se interpretaron a través de la técnica de disco difusión estandarizada por la CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute), en donde, los resultados de las diferentes concentraciones demostraron que el efecto antimicrobiano no difiere en función de la sustancia utilizada, sea esta Hidróxido de Calcio con Propilenglicol o Hidróxido de Calcio con Glicerina. Es decir que, al analizar los datos de los diámetros de los halos por el tipo de sustancia, se observa que en todos los casos el nivel de sensibilidad es “media” o “sumamente sensible”. Por tanto, se puede afirmar que ambos métodos son eficaces y presentan resultados similares, cuyo propósito es promover la erradicación de microorganismos en los canales radiculares.”⁽²⁾

Palabras clave:

In Vitro, Antibacteriano, Hidróxido de Calcio, Propilenglicol, Glicerina, *Enterococcus Faecalis*

Abstract

The research work entitled " The comparative study In Vitro antibacterial effect of calcium hydroxide with propylene glycol and with glycerin on enterococcus faecalis" The objective of this research is to verify the antibacterial effect of calcium hydroxide with two components as an intraconduct drug to present an alternative of elimination of enterococcus faecalis in the endodontic treatment, it was elaborated in the clinical laboratory "Movilab S.A from Ambato city , the present study was carried out with 20 boxes of petri that were used with paper disks embedded with the calcium hydroxide with the glycerin and the calcium hydroxide with propylene glycol in percentages of 5-10-15-20-25-50-75-100%. in Muller Hinton's crops in which enterococcus faecalis was previously seeded and then incubated for 24 hours at 35 ° C, the results of the measurements of the inhibition halos. The technique used was standardized disc diffusion by CLSI, the different studies showed that the antimicrobial effect does not differ according to the substance used, whether this calcium hydroxide with propylene glycol or calcium hydroxide with propylene glycol or calcium hydroxide with glycerin. When analyzing the data of the diameters of halos by the type of substance, it is observed that in all cases the level of sensitivity is "average" or "extremely sensitive". As a result, it could be affirmed that both methods are effective and present similar results, whose purpose is to promote the eradication of microorganisms in the root canals.,

Keywords: In Vitro, Antibacterial, Calcium Hydroxide, Propylene Glycol, Glycerin, Enterococcus Faecalis

Reviewed by: Granizo, Sonia
Language Center Teacher



1. INTRODUCCIÓN

La medicación tópica entre sesiones, ha tenido por finalidad hacer que el sistema de conductos radiculares con pulpa necrótica, “fuese un medio impropio para el desarrollo bacteriano, debiendo inhibir y/o destruir los microorganismos que escaparon a la acción de la preparación biomecánica, especialmente los que pudieron encontrarse albergados en las ramificaciones laterales, en los canalículos dentinarios, en los deltas y en los nichos formados por la erosión apical.”⁽¹⁾

La sustancia de elección como medicación entre sesiones, ha sido el Hidróxido de Calcio, ya que han determinado que es una base fuerte por el alto contenido de pH de 12,6 , por lo que se le ha atribuido a este material como un medio para utilizarlo en endodoncia, pues tiene la capacidad de facilitar la reparación y tratamiento como efecto antimicrobiano, por esta razón se le puede considerar como un medicamento de acción bactericida y bacteriostática por su acción anti exudativa, además de la “reconocida actividad inductora de la mineralización y capacidad de aumentar el pH en la parte periférica de la raíz, de este modo ha venido siendo un auxiliar en la regresión de los procesos de reabsorción.”⁽²⁾

Estudios mencionan que la propiedad bactericida del Hidróxido de Calcio, tiene origen en los iones OH⁻ (hidroxilos) a los tejidos, lo que determina un pH alcalino en la región e indican que los vehículos que se asocian a las pastas de Hidróxido de Calcio deberían ser indicados para acelerar la velocidad de disociación iónica y que los niveles de pH no se alteren o varíen en lo más mínimo y coadyuve a la actividad microbiana.”⁽³⁾ La determinación del pH y el dosaje de los iones Ca²⁺ in vitro en diversos períodos de tiempo “permite que la pasta de hidróxido de calcio con Paramonoclorofenol y con Glicerina, presentaba significativos y constantes índices de Ca²⁺ y mantiene el nivel de pH.”⁽³⁾

Desde la perspectiva académica el proyecto se refiere al estudio comparativo “In Vitro” del efecto antibacteriano del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y Glicerina ante el *Enterococcus Faecalis*, pues es un microorganismo resistente en infecciones endodoncias,

por tanto, se expuso a sustancias con propiedades antibacterianas de 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, 75% y 100%, con la utilización de materiales y reactivos, como: discos de papel filtro, agar mueller hitón 4 mm de espesor, hidróxido de calcio, propilenglicol, estufa bacteriológica, cabina de bioseguridad, balanza analítica, espátula, cajas monopetri desechables, probeta graduada y jeringuillas 3 cc, 5 cc, 10 cc. En la actualidad la Endodoncia, busca propiedades con sustancias antibacterianas, bactericidas, antiinflamatorias e inductoras de la formación de tejido mineralizado, ya que la Endodoncia es un procedimiento en el tratamiento dental que ha contribuido eficazmente a disminuir las extracciones.”⁽⁴⁾

La adición de diferentes sustancias a la pasta de hidróxido de Calcio busca mejorar algunas propiedades, como la acción antimicrobiana, propiedades físico- químicas y la velocidad de disociación iónica que, cuanto mayor sea la liberación de iones, más elevado será el pH, y mejor su efectividad antimicrobiana. En ese caso el tiempo de permanencia de la pasta de hidróxido es un factor directamente proporcional al vehículo que se utilice.”⁽⁵⁾

La presente investigación va encaminada a estudiar el efecto antibacteriano del hidróxido de calcio con Propilenglicol y Glicerina ante el *Enterococcus faecalis*. “Con los resultados obtenidos se podrá incentivar la utilización en el campo de la Endodoncia y de esta manera, encontrar una nueva alternativa para disminuir la proliferación bacteriana y asegurar el tratamiento de conductos radiculares.”⁽⁵⁾

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud (OMS), presenta a la bacteria *Enterococcus Faecalis* como un microorganismo que necesita medicamento urgente. “Este patógeno es conocido por haber desarrollado resistencia a los antibióticos, integra a cocos grampositivos que crecen en NaCl al 6.5%, en pH 9.6 y en temperaturas de 10 a 45°C, e incluso algunos pueden vivir 30 minutos a temperaturas de 60°C.”⁽⁶⁾ Por tanto, surge la necesidad de incentivar a la investigación de nuevos fármacos, cuyo objetivo es hacer frente a las bacterias resistentes a los antibióticos presentes. Según la OMS “la resistencia microbiana es un problema creciente contra el que la humanidad se está quedando poco a poco sin terapias eficaces.”⁽⁶⁾ Por tanto, se cataloga como una bacteria peligrosa que afecta actualmente a los seres humanos.

Según la OMS el género *Enterococcus* son especies semejantes a los estreptococos “los que frecuentemente se alojan es los hospitales, clínicas y laboratorios siendo preponderante la bacteria *Enterococcus faecalis* en una dimensión de 80 a 90% y *Enterococcus faecium* en un 5 a 10%.”⁽⁷⁾ Las mismas que causan graves infecciones porque se asocian en parejas y habitan generalmente en el intestino, en la mucosa bucal y en el dorso de la lengua, esto se debe a “la habilidad por parte del *Enterococcus faecalis* de causar enfermedades periapicales y fracasos crónicos en dientes tratados endodónticamente, esto puede deberse a la capacidad de invadir los túbulos dentinarios y mantenerse viable dentro de estos.”⁽⁷⁾

Por encontrarse en una era post-antibiótica, la OMS dice que “científicos investigadores han diseñado, una *Lactococcus Lactis*, una bacteria benigna que se encuentra en los productos lácteos para atacar a *Enterococcus faecalis*, una bacteria que causa infecciones.”⁽⁸⁾ Además, en estudios prácticos y teóricos se dice que en el campo odontológico existen diversas especies de bacterias, pero las que con frecuencia se presentan en los tejidos periapicales es la *Enterococcus Faecalis*, porque los microorganismos generalmente se albergan en las ramificaciones laterales, canalículos dentinarios, y nichos de los cráteres resultantes de la erosión apical.

Según El Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí, reporta al enterococo en América latina (SENTRY) “como el octavo lugar causante de bacteriemia y en el cuarto, como responsable en un 16 % de las infecciones urinarias intrahospitalarias, 12 % de las infecciones de heridas quirúrgicas, 9 % de las bacteriemias nosocomiales.”⁽⁹⁾ Además cabe mencionar que “un 15 % de los aislamientos sanguíneos de enterococos en EE.UU son resistentes a vancomicina en *E. faecalis* (5%).”⁽⁹⁾ Por otro lado, “el reservorio más importante es el hombre, *E. faecalis* en 80% de los pacientes hospitalizados, y *E. faecium* en 30% de los pacientes adultos.”⁽⁹⁾

Según la Organización Panamericana de la Salud “La especie que se aísla con más frecuencia en las clínicas es *Enterococcus faecalis* seguida de *Enterococcus faecium*. Los enterococos son intrínsecamente resistentes a un gran número de antibióticos, lo que reduce las opciones terapéuticas en un 40%.”⁽¹⁰⁾ Para presentar un adecuado efecto antibacteriano es necesario aplicar medicamento como ampicilina o vancomicina con un aminoglucósido.

Según El Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública INSPI, del Centro de Referencia Nacional de Resistencia a los Antimicrobianos, presenta datos de resistencia bacteria en Ecuador “Aislados urinarios *Enterococcus faecalis* con antibiótico GEH 22,3% no susceptible, STH 19% no susceptible, AMP 0% no susceptible, VAN 3,4% no susceptible, LIN 1% no susceptible y NIT 4% no susceptible.”⁽¹¹⁾ Los microorganismos sobreviven en la superficie del medio ambiente y forman parte de la microbiana del ser humano.

Las patologías endodónticas están relacionadas con la presencia de bacterias y toxinas, en los túbulos dentinarios del interior de los conductos radiculares. Cabe mencionar, cuando la pulpa se toma necrótica alberga millones de bacterias, dando lugar a una urgencia en endodoncia “suelen asociarse a dolor y/o hinchazón y requieren de un diagnóstico y tratamiento inmediato por la presencia de dolor dental causado por afección de la pulpa, enfermedades periapicales y traumatismo.”⁽²⁾ Durante el crecimiento y progresión de los microorganismos se propicia la inflamación de los tejidos periodontales mediante el foramen apical y los conductos laterales.

Por tal motivo se dice que, “los edemas, deben observarse con atención, signos de sangrado, la presencia de fistulas, bolsas periodontales y pus en el surco gingival, además se deben diferenciar entre enfermedades pulpares, periapicales, periodontales y las que afectan a los huesos maxilares.”⁽²⁾

Bajo esa perspectiva se estudió sustancias antisépticas que potencialicen su acción o la complementen, mediante la asociación del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y Glicerina entendiéndose que ofrece mayor eficacia antibacteriana frente a patologías pulpares, las mismas que para ser resueltas necesitan de la ayuda de un medicamento intraconducto, que sea eficaz para eliminar las bacterias y tejidos que escaparon a la instrumentación e irrigación. Canese ⁽¹²⁾ manifiesta que “El organismo humano debe formar por lo tanto anticuerpos neutralizantes para las toxinas en algunos casos y en otros casos desarrollar mecanismos inmunitarios para conseguir la destrucción bacteriana”, a fin de disminuir los procesos inflamatorios de los tejidos periapicales y de posibles remanentes pulpares.

3. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio presentò una alternativa para aliviar y remediar las afecciones en las piezas dentales y la presencia de bacterias, a través de la medicación intraconducto y la utilización de medicinas facultativas, como medidas de terapias endodónticas, antibacterianas, antivirales, regenerativas, antiinflamatorias, entre otras, por tanto, surge la necesidad de establecer la eficiencia antimicrobiana, con el estudio comparativo “In Vitro” del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y Glicerina y así determinar el efecto antibacteriano en el *Enterococcus Faecalis*.

Con el proyecto de investigación se verán beneficiados los futuros pacientes de la clínica odontológica de la Universidad Nacional de Chimborazo, ya que en el tratamiento se podría incluir esta medicación intraconducto durante la terapia endodóntica ya que el fracaso principal en el tratamiento endodóntico, es la infección microbiana del sistema de los conductos radiculares, porque los microorganismos pueden seguir sobreviviendo a los efectos de la aplicación de los procesamientos biomecánicos durante el tratamiento o también por haber invadido los conductos en el momento de las filtraciones en la corona de las piezas dentales.

Además, la microbiota en los dientes difiere en conductos no tratados y fracasos endodónticos, pasando a ser anaerobia facultativa y Gram positiva, siendo la bacteria *Enterococcus Faecalis* la especie que mayor predomina, esto se debe a que generalmente las bacterias necesitan una elevada proporción de agua para poder elaborar su metabolismo, a diferencia de las bacterias “*Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis* que pueden resistir varios días con poca agua porque las esporas bacterianas son especialmente resistentes a la desecación y al calor”⁽¹²⁾, y sobrevive en la glándula salival porque “la boca conduce a la faringe, que es cilíndrica, revestida de partículas engrosadas que puede estar provista de dientes quitinosos o estiletes que son usados para la fijación de la bacteria.”⁽¹²⁾

Esta investigación realizó un estudio comparativo a través de reportes de resultados del perfil de sensibilidad de *Enterococcus Faecalis* frente a Hidróxido de Calcio más

Glicerina e Hidróxido de Calcio más Propilenglicol a diferentes concentraciones, que hacen frente a las bacterias resistentes a los antibióticos actuales. Desde la perspectiva académica se cuenta con la asesoría de la directora del proyecto de investigación y docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo, con el propósito de realizar un trabajo de calidad, enfocado a alcanzar los objetivos planteados.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

- Estudiar el efecto antibacteriano del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y Glicerina ante el Enterococcus Faecalis.

4.2 Objetivos específicos

- Valorar la acción antibacteriana del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y Glicerina al 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, 75% y 100%, ante el Enterococcus Faecalis.
- Establecer que concentración alcanza los valores de efecto antibacteriano en asociación del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y Glicerina ante el Enterococcus faecalis.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Incidencia de *Enterococcus faecalis* en las Patologías pulpares

Existen diversos grupos bacterianos que pueden mantenerse dentro del sistema de conductos radiculares (SCR) aún después de finalizar el tratamiento endodóntico, “los cuales son responsables del fracaso en el tratamiento no quirúrgico de los conductos radiculares. Villena sugiere, que un microorganismo patógeno endodóntico es aquel capaz de provocar destrucción de tejidos en la periodontitis apical.”⁽¹³⁾, la que se caracteriza por ser una infección polimicrobiana y, en las que ciertos microorganismos determinados desempeñan diferentes funciones en los estadios de la infección.

La infección del SCR de la pieza es considerado el agente etiológico primario de las distintas formas de enfermedades inflamatorias perirradiculares. “Una vez instaurada la infección endodóntica los microorganismos van a ingresar por medio del foramen apical y en entran en contacto con los tejidos causando daño a los tejidos y produciendo estadios inflamatorios”⁽¹⁴⁾. Varios autores señalan al *Enterococcus faecalis* como una bacteria persistente en las infecciones endodónticas tanto primarias como secundarias, por lo cual es necesario revisar la prevalencia de este microorganismo en este tipo de infecciones.

5.1.1 Infección endodóntica primaria

Este tipo de infecciones tiene como característica principal presentar microbiota mixta o polimicrobiana, en la que se destacan “bacterias Gram positivas y Gram negativas, siendo las segundas las de mayor predominio en las infecciones. Pertenecientes a este grupo encontramos varias bacterias como *Dialister invisius* y *pneumosintes*, *Treponema denticola* y *socranskii*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis* y *endodontalis*, *Prevotella intermedia* y *nigrescens*. Habitualmente dentro del SRC se pueden aislar más de tres bacterias”⁽¹³⁾.

Se han realizado varios estudios para identificar a “los microorganismos presentes en el conducto radicular, Baumgartner & Falkler en su investigación identificaron que en

piezas dentarias con caries coronal y lesiones periapicales inflamatorias existe una mayor tasa de bacterias anaerobias en los últimos 5mm apicales, en los cuales también se identificó al *Enterococcus faecalis* en 4 de las 10 muestras es decir en un 40%.”⁽¹⁴⁾ “Siqueira & Rocas compararon una serie de estudios para analizar las microbiota de las infecciones primarias, donde se encontró un predominio de *Pseudoramibacter alactolyticus*, *Porphyromonas endodontalis*, *Treponema denticola*, *Dialister pneumosintes*, *Filifactor alocis*, *Tanarella forsythia*.”⁽¹³⁾

Se encontraron también cepas de “*Enterococcus faecalis* su prevalencia fue de 30% relacionada a lesiones perirradiculares asintomáticas, y en un 5% ligadas con periodontitis apical aguda. La presencia de *Enterococcus faecalis* en infecciones endodónticas primarias fue de 33% (7 de 21) asociada a las lesiones perirradiculares crónicas asintomáticas, del 10% (1 de 10) de conductos con periodontitis apical aguda y el 5% (1 de 19) relacionada con abscesos perirradiculares agudos, es decir se encontró en 18% (9 de 50) de los casos con infección endodóntica primaria.”⁽¹⁴⁾ Demostrando así, que este microorganismo está muy relacionado con las alteraciones asintomáticas.

5.1.2 Infección endodóntica secundaria

“Villena sugiere, que es importante tomar en cuenta el momento cuando las bacterias persistentes son detectadas en los conductos tratados.”⁽¹⁵⁾ Los estudios abarcan fundamentalmente tres momentos a saber:

1. Muestras obtenidas post instrumentación (obtenidas inmediatamente después de la preparación biomecánica).
2. Muestras post medicación (obtenidas luego de la remoción de la medicación entre sesiones).
3. Muestras post obturación (obtenidas de conductos ya tratados y obturados asociados a lesiones de periodontitis apical en un tiempo dado, meses o aún años después del tratamiento).

Las bacterias encontradas en los tres diferentes momentos mencionados pueden variar en tipo de especie, número y virulencia, debido al tiempo que los microorganismos requieren para sobrevivir y adaptarse a nuevos medios como son el conducto medicado y otro con material obturado. “La microflora bacteriana persistente en el SRC es la que está presente en pulpas necróticas y logran sobrevivir a los protocolos biomecánicos, estas bacterias pueden encontrarse en conductos no localizados y áreas no instrumentadas. De igual manera puede existir una colonización de bacterias de la cavidad bucal en el interior de los conductos radiculares al momento del tratamiento por falta de control aséptico, o por la presencia de microfiltraciones coronales luego de la terapia endodóntica.”⁽¹⁶⁾

En los fracasos de tratamiento de conductos se ha demostrado que “la flora microbiana es diferente a la encontrada en dientes con necrosis pulpar no tratados. Los microorganismos observados en piezas dentarias con previa terapia endodóntica y con diagnóstico de una periodontitis apical van a tener la presencia de una o dos especies, en donde las bacterias Gram positivas prevalecen, y especialmente especies anaerobias facultativas.”⁽¹⁵⁾ Estos microorganismos son menos susceptibles a las terapias antimicrobianas por lo cual persisten con mayor frecuencia en el SCR después de técnicas endodóntica mal empleadas.

“Los microorganismos que se encuentran en pulpas necróticas de conductos no tratados presentan similares rasgos fisiológicos requeridos por las bacterias para ingresar y establecerse en primera instancia, como se ha demostrado la destreza para para situar diferentes sustancias nutritivas, su capacidad de lidiar con otras bacterias y también la de evadir los diferentes estadios inmunológicos del hospedador. Se ha demostrado a través de varias investigaciones que el *Enterococcus faecalis* es el microorganismo con mayor prevalencia de 12 a 77% en las infecciones persistentes.”⁽¹⁶⁾

El *E. faecalis* puede causar lesiones periapicales y fracasos crónicos en piezas dentarias endodónticamente tratadas, “ya que presenta la capacidad de ingresar y conservarse en el interior del sistema de túbulos dentinarios. Love comprueba esto al realizar un estudio con el que trata de identificar como el *E. faecalis* sobrevive y se desarrolla en el interior de los túbulos dentinarios, y así contaminar nuevamente al conducto radicular; para lo

cual colocó durante 56 días en un medio de agar líquido (infusión cerebro-corazón rico en suero humano) una muestra de la bacteria.”⁽¹⁷⁾ Demostrando de esta manera que el *E. faecalis* conserva su capacidad de colonizar y así adherirse al colágeno en presencia de suero humano.

“Siqueira & Rocas efectuaron un análisis de las especies bacterianas más comúnmente aisladas en piezas dentarias con fracasos endodónticos mediante una PCR (Reacción en cadena de la Polimerasa). Donde señalan que en un 77% de los casos analizados se aisló al *E. faecalis*, siendo una de las bacterias más prevalente. De igual manera se observó con mayor frecuencia microorganismos como *Dialister pneumosintes*, *Pseudoramibacter alactolyticus*, *Filifactor alocis*.”⁽¹⁶⁾

“Se realizó un estudio donde se analizó cincuenta piezas dentarias con lesión primaria y otras cincuenta piezas de dientes con lesión persistente a través de cultivo tradicional y análisis por PCR. En el que se demostró que el *E. faecalis* fue encontrado mediante cultivo en 2 de las 50 muestras con piezas dentarias con infección primaria que refiere al 4% y en 21 de 50 muestras de piezas dentarias con infección persistente que representa 42%.”⁽¹⁷⁾

Otros resultados obtenidos a través de otro “análisis evidenciaron el 80% es decir que 41 del total de muestras con lesión primaria presentaron *E. faecalis* y el 76% en lesiones persistentes (38 casos). Siendo el *E. Faecalis* encontrado en 23 de 100 muestras por medio de cultivo bacteriano y en 79 de 100 muestras a través de PCR.”⁽¹⁷⁾ Confirmando los estudios anteriores donde existe un elevado índice de prevalencia del *Enterococcus* en las lesiones persistentes y fracasos endodónticos.

5.1.3 Enterococcus Faecalis

El Género “*Enterococcus* son especies morfológicamente similares a los estreptococos, siendo la especie más comúnmente aislada los *Enterococcus faecalis* (80-90%) y *Enterococcus faecium* (5-10%), pueden causar diversidad de infecciones y se relacionan en procesos oportunistas y suelen asociarse en cadenas, por lo general su medio de

desarrollo es el intestino, pero se ha logrado aislar en la flora bacteriana oral de tejidos blandos.”⁽¹⁸⁾ Asimismo se encuentran asociados a infecciones pulpo-periapicales y bolsas periodontales.

Los enterococos aproximadamente hasta 1980 no eran considerados un género bacteriano independiente, más bien estaban incluidos dentro de los estreptococos a pesar de sus diferentes características. “Lancefield realizó una tipificación serológica y también con el hallazgo del antígeno del grupo D, se clasificó a los enterococos como estreptococos de este grupo, capaces de tolerar cloruro de sodio. La mayoría de las bacterias Gram positivas presentan el antígeno del grupo D es un ácido lipoteicoico, el cual es un variante del antígeno presente en otros estreptococos. Los enterococos pasaron a formar parte de otro género formal en 1984 después de realizar varios estudios de hibridación ADN-ADN o ADN-ARN donde se demostró mayores diferencias en comparación con los estreptococos.”⁽¹⁸⁾

La fijación a los tejidos del hospedador por parte de los enterococos se realiza mediante los ligandos adhesivos específicos. “En el momento de la invasión el enterococo debe encontrarse en un entorno ideal con la presencia de nutrientes, células leucocitarias y con un pH elevado. Y con la ayuda de todos estos elementos favorecer el crecimiento del microorganismo. El *Enterococcus faecalis* se considera como el microorganismo patógeno más relacionado a las infecciones endodónticas persistentes, ya que suele ser aislado con frecuencia en la flora mixta.”⁽¹⁹⁾ Eventualmente esta bacteria logra sobrevivir en los conductos radiculares ya que tiene una capacidad de adaptarse y soportar circunstancias ecológicas extremas debido a sus propiedades microbiológicas y su habilidad de formar el biofilm.

5.1.4 Características microbiológicas de *Enterococcus faecalis*

“*Enterococcus faecalis* es un coco Gram positivo, anaerobio facultativo, no presenta movilidad, no esporulado, puede presentarse solo, en pares o en cadenas, el tamaño de cada célula oscila entre 0,5 y 0,8 micrómetros; puede crecer a una temperatura de su 35°C; e incluso a temperaturas entre 10 y 45°C. Es una bacteria tolerante al cloruro de sodio al

6.5% y a sales biliares, así también son especies fermentativas que no producen gases. Ostenta pared celular constituida por peptidoglucanos y ácido teicoico.”⁽¹⁹⁾ Así mismo, esta bacteria presenta una característica muy importante como es crecer en medios con pH ácido y alcalino, siendo este último inhibidor del crecimiento y supervivencia de otros microorganismos, por lo que varios estudios sugieren que esta bacteria puede ser inhibida en pH mayores a 11. Varios autores describen que el hidróxido de calcio usado como medicamento intraconducto alcanza un pH crítico en el interior del sistema de conductos radiculares (SRC) el cual no se logra a nivel de la dentina luego de su aplicación, lo que explicaría la persistencia del microorganismo en el interior de los túbulos dentinarios y así volver a infectar los conductos radiculares. Nakajo y cols, refieren que el “E. Faecalis presenta esta resistencia a medios con elevado o bajo potencial de hidrógeno gracias a la estructura de su membrana citoplasmática.

Varios estudios han demostrado la presencia del E. faecalis en las biopelículas en conductos radiculares de piezas dentarias extirpadas, las cuales se fueron tratadas endodónticamente y obturadas con pastas de Hidróxido de Calcio, lo que evidencia que este microorganismo puede colonizar conductos medicados. También se cree que al desarrollarse en los biofilms adquieren la resistencia a los tratamientos antimicrobianos, medicamentos intraconductos y a diversos protocolos de irrigación.”⁽²⁰⁾

Otras investigaciones han sido dirigidas a determinar la acción de los factores de virulencia del “E. Faecalis en la colonización del sistema de conductos radiculares en un entorno escaso de nutrientes, e incluso en medios con medicación intraconducto , lo que sugiere que las proteasas sintetizadas por esta bacteria, así como la proteína de unión al colágeno son las que influyen en la adhesión bacteriana, y por lo que permite que la bacteria colonice el conducto radicular.”⁽¹⁹⁾

5.1.5 Factores de virulencia de Enterococcus faecalis

“La virulencia se conoce a la capacidad de un microorganismo para producir alteraciones patológicas y producir un daño tisular en el hospedero; la cual va a depender de varios aspectos que afectan a estas capacidades los que se denominan factores de virulencia.

Existen varios factores de virulencia los que desempeñan un papel importante en el desarrollo y resistencia de esta bacteria en medios ambientes con condiciones extremas teniendo así los más principales. »(20)

Sustancia de agregación: Es una proteína superficial originada por el plásmido, el que confiere al *Enterococcus faecalis* la capacidad de ocultarse y fijarse en los tejidos del hospedador y subsistir al sistema de defensa. La sustancia de agregación es el factor preciso de virulencia del *Enterococcus faecalis*, el que mediante varios mecanismos como son : jugar un papel importante en la diseminación de los factores de virulencia codificados por plásmidos, como la citolisina enterocócica y determinadas resistencias antibióticas, entre las especies, esta sustancia de agregación facilita la adherencia de *Enterococcus faecalis* a las células epiteliales renales e intestinales, y a la colonización de estas superficies, protege al microorganismo contra los leucocitos polimorfonucleares y de la lisis mediada por macrófagos y finalmente la sustancia de agregación y las citolisinas tienen acciones sinérgicas, lo cual aumenta la virulencia; esto resulta en daño tisular e invasión tisular profunda.

Adhesinas y proteínas superficiales: Se hallan en la pared celular donde las proteínas y adhesinas admiten al microorganismo adherirse a la matriz extracelular y posteriormente constituir biopelículas enterocócicas.

Feromonas sexuales: Son péptidos hidrofóbicos ayudan en la recepción de células donadoras las cuales poseen plásmidos para inhibir una respuesta inflamatoria. Se ha señalado que algunas feromonas y sus péptidos inhibidores poseen el potencial de ofrecer funciones adicionales como quimiorreceptor a los neutrófilos, causando secreción enzimática granular e induciendo a una explosión respiratoria. A pesar de que *E. faecalis* secreta normalmente múltiples feromonas y los efectos quimiotácticos de las feromonas aparecen en bajas concentraciones, se desconoce por qué estos péptidos y sus inhibidores modulan significativamente la respuesta inflamatoria in vivo.

Ácido lipoteicoico: Son un grupo de moléculas o polímeros anfipáticos íntimamente relacionados y asociados con la pared celular es una sustancia la cual actúa ayudando a

la transferencia de plásmidos y formando agregados los cuales contribuyen con la virulencia de la bacteria.

Producción de superóxido extracelular: Los aniones superóxidos son radicales de oxígeno altamente reactivos relacionados con el daño tisular y celular en una gran variedad de desórdenes, incluyendo las enfermedades inflamatorias. La producción de radicales libres extracelulares por parte de *Enterococcus faecalis* promueve la inestabilidad cromosomal y el daño causado en el ADN

Gelatinasa: Es una metaloproteinasa que va actuar en la adherencia del microorganismo en los túbulos dentinarios, varias investigaciones no revelan totalmente pero también se cree que beneficia en la supervivencia de la bacteria ya que subsiste reflejando ser una fuente de nutrientes gracias a la acción de la gelatinasa.

Hialuronidasa: Actúa como un ácido hialurónico, y es principalmente, una enzima degradativa que está coligada con el daño tisular. Otra función importante es suministrar de nutrientes a las bacterias, gracias a los productos de degradación de los sustratos son los disacáridos, que pueden ser transportados y metabolizados intracelularmente por los microorganismos.

Es también razonada a manera de facilitador de la proliferación bacteriana, de sus toxinas, mediante los tejidos del hospedero. Igualmente de su propio efecto dañino, asimismo es capacitada de admitir los efectos deletorios de toxinas bacterianas, aumentando así la extensión del daño.

Citolisina: Una enzima tóxica codificada por plásmidos la que media como destructor de eritrocitos, neutrófilos polimorfonucleares y macrófagos, matar células bacterianas y reducir el acto de la fagocitosis, igualmente por su actividad organotóxica alcanza contrarrestar y reducir la terapia antibacteriana y antiinflamatoria.

5.2 Medicación Intraconducto

La medicación intraconducto se han empleado en la terapia endodóntica entre sesiones a lo largo de muchos años, “este procedimiento se determina por el empleo de un medicamento o solución en el sistema de conductos radiculares en las diferentes sesiones de la planificación del tratamiento endodóntico. La misma que para su aplicación es necesario tomar en cuenta aspectos como son: cantidad, localización y tiempo de aplicación, ya que su correcto uso brinda ventajas como: Antisepsia bacteriana persistente, bloqueo de restos tóxicos y antígenos, disminución de procesos inflamatorios, reducción de secreciones persistentes y la formación de una barrera mecánica.”⁽²¹⁾

5.2.1 Hidróxido de calcio

Es una de las sustancias más utilizadas en el mundo, pues cuenta con una variedad de propiedades como son la disociación iónica, es una buena sustancia antiséptica, puede instaurar ambientes propicios para que se dé una reparación de los tejidos afectados, entre otras. “Hermann 1920 fue quien introdujo a este medicamento para su uso en endodoncia para favorecer los procesos de curación. Es un polvo blanco, inodoro que se forma a partir de la combustión del carbonato cálcico obteniendo un óxido de calcio y anhídrido carbónico.”⁽²¹⁾

5.2.1.1 Características Químicas

“El hidróxido de calcio es una base muy fuerte con un pH de 12.6 lo que le confiere sus propiedades letales contra las bacterias, escasamente soluble en agua – 1.2g/L e insoluble en alcohol. Las propiedades de este medicamento las confieren su capacidad de disociación en iones calcio e iones de hidroxilo, los mismos que van actuar sobre los tejidos y las bacterias, lo que explica sus propiedades biológicas y antimicrobianas.”⁽²²⁾

5.2.1.2 Pastas de Hidróxido de Calcio

Cuando el hidróxido de calcio se usa como medicación temporal intraconducto, se emplean preparados que no fraguan, que se solubilizan y reabsorben en los tejidos vitales; por lo que se lo utiliza combinado con diversos vehículos. “Se denominó a estas

combinaciones pastas alcalinas por su elevado pH. El añadir otras sustancias tiene varios objetivos como son facilitar el uso clínico, conservar sus propiedades biológicas, optimizar su fluidez e incrementar la radioopacidad, el vehículo más indicado debe: ”⁽²³⁾

1. Acceder la disociación lenta y gradual de los iones de calcio e hidroxilo.
2. Permitir una liberación lenta en los tejidos, con solubilidad baja en sus fluidos.
3. No presentar efectos adversos en la acción de favorecer la aposición de los tejidos calcificados.

5.2.1.3 Vehículos utilizados en las pastas de hidróxido de calcio

1. **Acuosos.** El más usado es el agua “aunque también se ha empleado solución salina, metilcelulosa, anestésicos y acuosas. Esta preparación permite una liberación rápida de iones, se solubiliza en los tejidos y es reabsorbida por los macrófagos.”⁽²³⁾
2. **Viscosos.** Se emplea “glicerina, polietilenglicol y propilenglicol con el objetivo de disminuir la solubilidad de la pasta y prolongar la liberación iónica.”⁽²³⁾
3. **Aceites.** Se han usado aceite “de oliva, de silicona y diversos ácidos grasos, como el oleico y el linoleico, para retardar aún más la liberación iónica y permitir esta acción en el interior de los conductos radiculares durante periodos prolongados de tiempo sin necesidad de renovar la medicación.”⁽²³⁾

Simon y cols sugieren que el mejor solvente además del acuoso es el propilenglicol ya que posee una liberación de iones de Ca, así como el control del cambio de pH. “Se realizó investigaciones sobre la capacidad de difusión en la dentina del propilenglicol haciendo comparación con el agua destilada, se concluyó que la primera sustancia tuvo una distribución más rápida y eficaz siendo un vehículo adecuado en la medicación intraconducto; además se conoce que el propilenglicol es un líquido sin color, de baja toxicidad, con actividad antimicrobiana sumamente beneficiosa, presenta propiedad higroscópica que permite la absorción de agua, el cual garantiza una liberación del medicamento por períodos prolongados.”⁽²³⁾

En los casos clínicos en que se utiliza el hidróxido de calcio durante un periodo breve (unas semanas) con intención antibacteriana, las pastas acuosas cumplen mejor su cometido, por la mayor facilidad para la liberación de iones, que las que usan un vehículo viscoso. Se facilitara también la eliminación de las mismas para poder efectuar la obturación de los conductos. »⁽²³⁾

5.2.1.4 Mecanismo de Acción

La acción de hidróxido de calcio se basa en la mencionada ya disociación iónica que aumenta el pH ambiental en los tejidos con un efecto de inhibición del crecimiento bacteriano y una acción que ayuda en la reparación hística. “Canalda, sugiere que los iones hidroxilo promueve una alcalinidad en el área de acción invirtiendo así el pH del medio inflamado, claramente ácido; Siqueira & Lopes proponen que además esto crea condiciones desfavorables para el crecimiento bacteriano en función de la inhabilidad de las bacterias en subsistir a estas condiciones, sugiere que sus efectos letales sobre las bacterias se deben a tres principales mecanismos:”⁽²³⁾

Daño a la membrana citoplasmática bacteriana: los iones hidroxilos inducen la lipoperoxidación, resultando en la destrucción de los fosfolípidos, componente estructural de la membrana citoplasmática, que desempeña un rol esencial en la supervivencia celular.

Desnaturación proteica: la alcalinidad provista por el Hidróxido de Calcio induce la caída de las uniones iónicas, que sustentan la estructura proteica, dichos cambios, resultan en la pérdida de la actividad biológica de las enzimas y alteración del metabolismo celular.

Daño al DNA: los iones hidroxilos reaccionan con el DNA bacteriano e inducen el fraccionamiento de las cadenas generando pérdida de estructura, la replicación del DNA es inhibida y se provoca una consecuente actividad celular alterada.

5.2.1.5 Inhibición del crecimiento bacteriano

La liberación de iones hidroxilo aumenta el pH del hidróxido de calcio, ejerciendo de esta manera “su acción antibacteriana impidiendo el crecimiento de los microorganismos, Kontakiotis y cols, sugieren que este efecto puede deberse a la absorción de dióxido de carbono por parte del hidróxido de calcio, lo que es muy importante para el desarrollo de muchas bacterias. El hidróxido de calcio actúa sobre las bacterias anaerobias Gram negativas hidrolizando los lipopolisacáridos que se encuentran en su pared celular de igual forma va a anular la acción estimulante en los tejidos óseos y evitar su destrucción, consecutivamente favoreciendo a la destrucción bacteriana.”⁽²²⁾

“Los iones de hidroxilo tienen la capacidad de difundirse a través de la dentina gracias a los túbulos dentinarios y así ejercer su efecto antibacteriano a distancia. Foster y cols realizaron una valoración sobre la transmisión de iones calcio a través de la dentina radicular.

Para lo cual se eliminó el barrillo dentinario, se colocó hidróxido de calcio en pasta acuosa, para de esta forma conseguir una mayor penetración del medicamento y sus iones en la superficie radicular, teniendo como resultado que a los siete días presento una mayor difusión. Concluyendo así que el hidróxido de calcio alcanza a las dos semanas su mayor incremento del pH.”⁽²²⁾

5.2.1.6 Disolución del tejido pulpar

El hidróxido de calcio en pasta ayuda en la disolución de los restos del tejido pulpar en condiciones de anaerobiosis. “Cuando se emplea en varias sesiones este medicamento es necesario trabajar con la ayuda de una sustancia irrigante como hipoclorito de sodio o EDTA, para eliminar por completo los residuos de la pasta de hidróxido de calcio ya que puede disminuirse la dureza de la dentina para evitar así un sellado del conducto defectuoso.”⁽²²⁾

5.2.1.7 Reparación Hística

Se ha empleado la pasta de hidróxido de calcio como medicación temporal en el conducto radicular para estimular la aposición de tejidos calcificados que obliteren el orificio apical cuando el ápice está incompleto en su formación, para beneficiar la reparación periapical en los casos de periodontitis con osteólisis, en lesiones quísticas y prevenir reabsorción inflamatoria radicular. “Aún no se tienen resultados convincentes de que el hidróxido de calcio, sea un mediador en la reparación hística periapical a través de la neoformación tisular. Se ha tratado de relacionar a esta propiedad con su capacidad antimicrobiana y establecer de esta manera un ambiente en situaciones ideales para la reparación, lo que no sucedería en presencia de contaminación.”⁽²²⁾

5.2.1.8 Tiempo de permanencia como medicación del hidróxido de calcio en conductos necrosados.

El tiempo de aplicación de la medicación tiene suma importancia, ya que los iones OH se difunden muy lentamente a través de la dentina, debiendo vencer la capacidad Buffer de la hidroxiapatita. “Existen muchos estudios donde la aplicación de hidróxido de calcio por 10 minutos en el conducto radicular no fue efectiva para destruir las bacterias. En cambio luego de 7 días de aplicación el hidróxido de calcio fue altamente efectivo para destruir la flora persistente en el conducto.”⁽²³⁾ Por tanto no es suficiente realizar el lavaje del conducto con agua de cal, sino su permanencia en el conducto no debe ser inferior a 7 días para lograr el pH altamente alcalino en la dentina interna, nivel en la cual la mayoría de las bacterias comúnmente aisladas en los conductos infectados no puedan desarrollarse.

Un estudio de Ased et al, mostro que aunque se utilizaran “soluciones de irrigación bactericidas enérgicas e Hidróxido de Calcio como medicación tópica entre sesiones, estos no fueron suficientes para que los conductos radiculares humanos, necrosis pulpar y reacción periapical crónica, tuviesen condición bacteriológico satisfactoria como para ser obturados, hecho que se atribuye al periodo del tiempo de la medicación (7 días).”⁽²⁴⁾

5.3 Propilenglicol

Con una fórmula molecular $C_3H_8O_2$, presenta propiedades bactericidas y fungicidas es un líquido incoloro, viscoso e higroscópico (capacidad de absorber humedad del medio), tiene la capacidad de penetrar en la dentina más rápida y efectivamente que el agua destilada, por lo que se le indica como vehículo eficaz para distribuir un medicamento en el interior de los conductos radiculares.”⁽⁵⁾ Cuando se requiere mantener la acción de la pasta intraconducto durante mucho tiempo, como en los tratamientos de apicoformación, algunos autores prefirieron una pasta con un vehículo viscoso como el propilenglicol o la glicerina. “El Propilenglicol como vehículo en la pasta de hidróxido de calcio evidenció una liberación controlada de iones y un permanente mantenimiento de los valores de ph.”⁽²⁶⁾

5.4 Glicerina

Con una formula molecular $C_3H_8O_3$, presenta propiedades higroscópicas y lubricantes. Tiene también acción antiflogística local y tópica (capacidad de disminuir la inflamación). Es emoliente, protegiendo y ablandando la piel.”⁽⁵⁾ Altas concentraciones de glicerina reducen la concentración de las sustancias ionizadas en dicha solución. Al reducirse la cantidad de iones hidroxilos, el Hidróxido de Calcio pierde su efectividad antimicrobiana. tratamientos de apicoformación, algunos autores prefirieron una pasta con un vehículo viscoso como el propilenglicol o la glicerina.”⁽²⁶⁾

6. METODOLOGÍA

6.1 Paradigma o modalidad investigativa

La investigación que se presenta se realizó a través de:

6.1.1 Análisis Cuantitativo

Este proyecto de investigación se obtuvo cierto número de casos, en donde se observó la eficiencia de Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y Glicerina ante el *Enterococcus faecalis*.

6.1.2 Análisis Cualitativo

Se pudo calificar los componentes de cada uno de los casos, alcanzando un resultado.

6.2 Tipo de investigación por su diseño

6.2.1 Transversal

Se inició la investigación con la recolección de datos, además se realizó la descripción de la variable independiente y dependiente, cuya finalidad fue analizar la eficiencia de Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y Glicerina ante el *Enterococcus faecalis*.

6.3 Tipo de estudio

6.3.1 Experimental

El proyecto de investigación es experimental porque se valoró el efecto antibacteriano de dos soluciones, además el investigador manipuló directamente la cepa bacteriana *E. faecalis* (ATCC 29212).

6.3.2 Comparativo

La investigación permitió contrastar los resultados del experimento, desde la perspectiva **In vitro** porque la técnica para realizar el experimento se realizó en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo.

6.4 Diseño de la investigación

El estudio es de tipo experimental de corte transversal, porque se determinó el efecto antibacteriano del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y Glicerina ante *Enterococcus faecalis*.

6.4.1 Contexto temporal y geográfico

El siguiente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio clínico Movilab, en la ciudad de Ambato en los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio del año 2017.

6.5 Universo

Enterococcus Faecalis (ATCC 29212)

6.5.1 Muestra

Una cepa de *Enterococcus* (ATCC 29212)

6.5.2 Criterio de inclusión:

Cultivos de bacterias *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212) que cumplan todos los requisitos de un medio ideal. Se utilizará Hidróxido de calcio químicamente puro de 10 gr y Propilenglicol (120ml) Glicerina (120ml) cargados en discos para antibiograma.

6.5.3 Criterio de exclusión:

Cultivos que no cumplan los requerimientos normales como **disponibilidad de nutrientes**, consistencia adecuada del medio, condiciones adecuadas de humedad, luz ambiental, pH adecuado, Temperatura, Esterilidad.

6.6 Variables de estudio

Variable Independiente: Efecto antibacteriano del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y Glicerina.

Variable Dependiente: Cepa de *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212).

6.7 Operacionalización de variables

Tabla N° 1. Operacionalización de variable independiente

Conceptualización	Categoría – dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
El efecto determinado por la sustancia o compuesto que mata o ententece el crecimiento bacteriano.	-Efecto antibacteriano. -Decrecimiento de la carga bacteriana. -Hidróxido de Calcio con Propilenglicol. -Hidróxido de Calcio con Glicerina.	-Medición del halo inhibitorio. -Nula -Sensibilidad limite. -Sensibilidad media. -Sumamente sensible.	Observación	-Lista de cotejo. -Bitacora de laboratorio.

Fuente: Investigación de campo
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Tabla N° 2. Operacionalización de variable dependiente

Conceptualización	Categoría-Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
<i>Enterococcus faecalis</i> es un coco Gram positivo, anaerobio facultativo, no presenta movilidad, puede presentarse solo o en cadenas, el tamaño oscila entre 0,5 y 0,8µm.	Anaerobio Facultativo Ambiente	Temperatura de 35°C. Cloruro de sodio al 6.5% y a sales biliars.	Observación	-Lista de Cotejo. -Bitacora de laboratorio.

Fuente: Investigación de campo
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

6.8 Elaboración de muestras experimentales

Se realizó el ensayo in vitro con la utilización de veinte cajas Petri de cultivos bacterianos de *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212). Estas fueron divididas en dos grupos, en donde se colocaron cuatro discos de papel filtro con diferentes sustancias antibacterianas y se obtuvo veinte muestras de soluciones medicamentosas.

6.8.1 Obtención de la cepa de *Enterococcus faecalis*

La cepa de *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212) fue proporcionada por el Instituto de Microbiología de la Universidad San Francisco de Quito, en Marzo del año 2017.

6.8.2 Procesamiento de la cepa

La cepa de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) se sembró en el medio de cultivo BHI sólido en tubo a pico de flauta, siendo incubada por 24 horas, para luego ser transportada en medios adecuados de bioseguridad para su posterior almacenamiento en el Laboratorio clínico Movilab en la ciudad de Ambato.

6.8.3 Materiales utilizados

Tabla N° 3. Materiales y reactivos utilizados

N°	Descripción
1	Asa estéril
2	BHI Sólido
3	Turbidímetro
4	Escala de McFarland
5	Estufa bacteriológica
6	Cabina de bioseguridad
7	Balanza analítica
8	Caja Petri con agar Mueller Hinton
9	Hisopos estériles
10	Discos de papel filtro
11	Hidróxido de calcio 10mg
12	Propilenglicol 120ml
13	Glicerina 120ml
14	Espátula
15	Regla milimetrada

Fuente: Investigación de campo

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

6.8.4 Procedimiento

6.8.4.1 Activación de la cepa *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212)

- Se empleó solución salina estéril en la misma que se agregó colonias de la bacteria *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212) sembrada en el agar nutritivo con la ayuda de una asa estéril, esta solución con colonias bacterianas se ajustó a una turbidez equivalente al estándar 0.5 de McFarland.
- Al ser la turbidez adecuada se introdujo el hisopo estéril y se tomó una pequeña muestra de la colonia; se transfirió el inóculo a otro medio de cultivo estéril (agar Nutritivo de Mueller Hinton ya preparado) se retiró el exceso presionando en la pared interna del tubo que lo contiene.
- Consecutivamente se procedió a inocular la superficie de la placa de agar misma que se realizó de la siguiente manera: la siembra se realizó en la parte media de la caja de la superficie de arriba a abajo y forma de zigzag de extremo a extremo, de manera continua para mantener la misma cantidad de bacterias y mejor distribución de las mismas en el medio de cultivo.
- Se dejó secar por 5 minutos. Y se incubó de forma invertida en grupos no superiores a 3 placas por 24 horas a 35°C.

6.8.4.2 Preparación y elaboración de los discos de hidróxido de calcio con Propilenglicol y Glicerina para antibiograma.

- Se tomaron varias hojas de papel filtro las que se perforaron en discos de 5mm de diámetro con ayuda de una perforadora, fueron consecutivamente colocados en una caja petri de cristal para ser llevadas a la autoclave para su esterilización.
- Para la realización de todos los procedimientos a describir, se utilizó una cámara de bioseguridad que garantiza la esterilidad del área de trabajo y sustancias a emplear.
- Una vez retirados los discos de papel filtro del autoclave fueron embebidos dentro de cada preparación, esperamos 5 min para que los discos se sequen dentro del ambiente estéril.
- Dichas pastas se prepararon con hidróxido de calcio en presentación comercial de frascos de 10 gr., Propilenglicol y Glicerina en frascos de 120 ml. Las mismas que

se representaron en porcentajes del 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, 75% y 100% con las siguientes concentraciones.

Tabla N° 4. Concentraciones de Ca (OH)₂ + Propilenglicol

Concentraciones	Hidróxido de Calcio (g)	Propilenglicol (ml)
5%	0.5	0.65
10%	1.0	1.15
15%	1.5	1.65
20%	2.0	2.15
25%	2.5	2.65
50%	5.0	5.15
75%	7.5	7.65
100%	10.0	10.15

Fuente: Investigación de campo

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Tabla N° 5. Concentraciones de Ca (OH)₂ + Glicerina

Concentraciones	Hidróxido de Calcio (g)	Glicerina (ml)
5%	0.5	0.75
10%	1.0	1.25
15%	1.5	1.75
20%	2.0	2.25
25%	2.5	2.75
50%	5.0	5.25
75%	7.5	7.75
100%	10.0	10.25

Fuente: Investigación de campo

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

6.8.4.3 Antibiograma de difusión en disco

- Se utilizó una cámara de bioseguridad que garantiza la esterilidad del área de trabajo al igual que el uso de un mechero el mismo que provee esterilidad al medio y sustancias de trabajo.
- Se colocó en una caja petri los discos de sensibilidad, con la pasta de Hidróxido de calcio Ca (OH)₂ + Propilenglicol al 5%, 10%, 15% y 20% con un disco de control negativo de agua destilada en el medio y en otra caja Hidróxido de calcio Ca (OH)₂ + Propilenglicol al 25%, 50%, 75% y 100% más el disco de control negativo en el medio.

- Cabe mencionar que este procedimiento se replicó en 4 cajas Petri y fue la misma técnica para los 2 grupos Hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Propilenglicol e Hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Glicerina. Obteniendo en total 20 cajas Petri en este estudio.
- Los discos fueron colocados con una pinza estéril y con ligera presión sobre la superficie del agar de la caja Petri a 2mm del borde de la misma, para poder observar posteriormente los halos de inhibición.
- Las placas se dejaron 15 minutos a temperatura ambiente para que se difunda el medicamento y se colocó las placas a incubación en la estufa por 24 horas a 35 - 37°C.

6.8.4.4 Medición de los halos de inhibición

Los halos de inhibición son zonas alrededor de un disco antibacteriano en un antibiograma en el que no se produce crecimiento bacteriano en una placa de agar inoculada con la bacteria. Es una medida de la potencia de la sustancia antibacteriana frente al microorganismo.

- Se realizó la medición en un tiempo de 24 horas de colocados los discos de papel filtro con la ayuda de una regla milimetrada sobre el reverso de la placa.

7. RESULTADOS

Para la interpretación de los resultados de los vehículos se utilizó la evaluación tanto cuantitativamente por medición numérica de los halos de inhibición a través de un antibiograma el cual es utilizado para conocer la sensibilidad de una bacteria frente a diferentes sustancias como como Hidróxido de Calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) + Propilenglicol e Hidróxido de Calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Glicerina y cualitativamente siguiendo las pautas por Duraffourd.

Tabla N° 6. Efecto antibacteriano y su equivalencia con diámetros de halos de inhibición.

SIMBOLOGÍA	DIÁMETRO
Nula (-)	Inferior o igual a 8 mm
Sensibilidad limite (+)	9 a 14 mm
Sensibilidad media (++)	15 a 19 mm
Sumamente sensible (+++)	Igual o superior a 20 mm

Fuente: Duraffourd Laprad, 1983

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

A continuación se presenta una tabla de frecuencia y graficas con los valores de los diámetros de los halos de inhibición en relación a las dos sustancias utilizadas, Hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Propilenglicol e Hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Glicerina, así como los diferentes niveles de concentración y los criterios de nivel de sensibilidad para medir el efecto antibacteriano.

Tabla N° 7. Medición de halo de inhibición a diferentes concentraciones

		Diámetro de halos (mm)						Total	
		17	18	19	20	21	22		23
Concentración (%)		Sensibilidad Media			Sumamente Sensible			Total	
5%	Sustancia Hidróxido de calcio Ca (OH)2 + Propilenglicol	1	1	2	1	0	0	0	5
	Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Glicerina	0	2	2	1	0	0	0	5
	Total	1	3	4	2	0	0	0	10
10%	Sustancia Hidróxido de calcio Ca (OH)2 + Propilenglicol	4	0	1	0	0	0	0	5
	Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Glicerina	0	1	2	2	0	0	0	5
	Total	4	1	3	2	0	0	0	10
15%	Sustancia Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Propilenglicol	0	1	2	2	0	0	0	5
	Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Glicerina	0	0	1	4	0	0	0	5
	Total	0	1	3	6	0	0	0	10
20%	Sustancia Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Propilenglicol	0	0	1	3	1	0	0	5
	Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Glicerina	0	0	3	2	0	0	0	5
	Total	0	0	4	5	1	0	0	10
25%	Sustancia Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Propilenglicol	2	2	1	0	0	0	0	5
	Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Glicerina	0	0	2	3	0	0	0	5
	Total	2	2	3	3	0	0	0	10
50%	Sustancia Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Propilenglicol	0	0	3	0	2	0	0	5
	Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Glicerina	0	0	1	4	0	0	0	5
	Total	0	0	4	4	2	0	0	10
75 %	Sustancia Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Propilenglicol	0	0	0	2	3	0	0	5
	Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Glicerina	0	0	3	2	0	0	0	5
	Total	0	0	3	4	3	0	0	10
100%	Sustancia Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Propilenglicol	0	0	1	0	3	0	1	5
	Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Glicerina	0	0	0	5	0	0	0	5
	Total	0	0	1	5	3	0	1	10
Total	Sustancia Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Propilenglicol	7	4	11	8	9	0	1	40
	Hidróxido de calcio Ca (OH)2+ Glicerina	0	3	14	23	0	0	0	40
	Total	7	7	25	31	9	0	1	80
		39			41				

Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

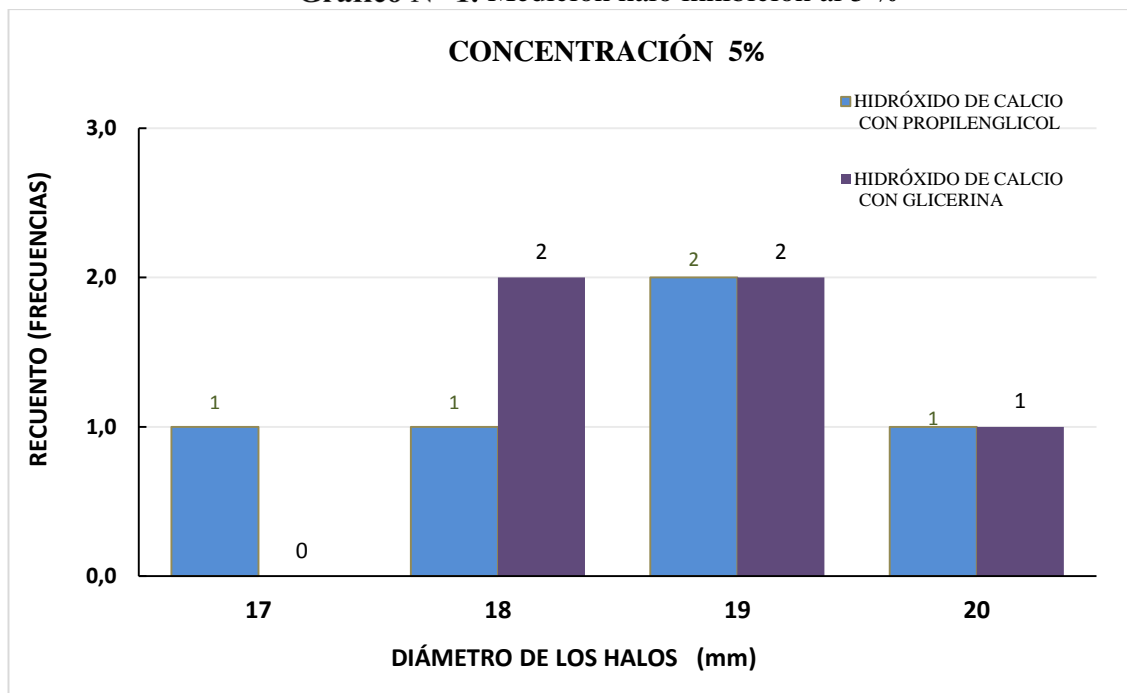
Tabla N° 8. Medición halo inhibición al 5 %

Pastas	Valor 5 %				Total
	17,00	18,00	19,00	20,00	
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + PROPILENGLICOL	1	1	2	1	5
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + GLICERINA	0	2	2	1	5
Total	1	3	4	2	10

Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Gráfico N° 1. Medición halo inhibición al 5 %



Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Descripción: Para una concentración del 5 %, en el caso del Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol la medida más común para el diámetro del halo es de 19 mm. Mientras que para el hidróxido de calcio con Glicerina prevalecen los diámetros de 18 y 19 mm.

Análisis e Interpretación: Para una concentración del 5% los resultados muestran que existe similitud entre el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol y el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Glicerina, en ambos casos, los datos se concentran en un nivel de sensibilidad media (diámetros de los halos hasta 19 mm).

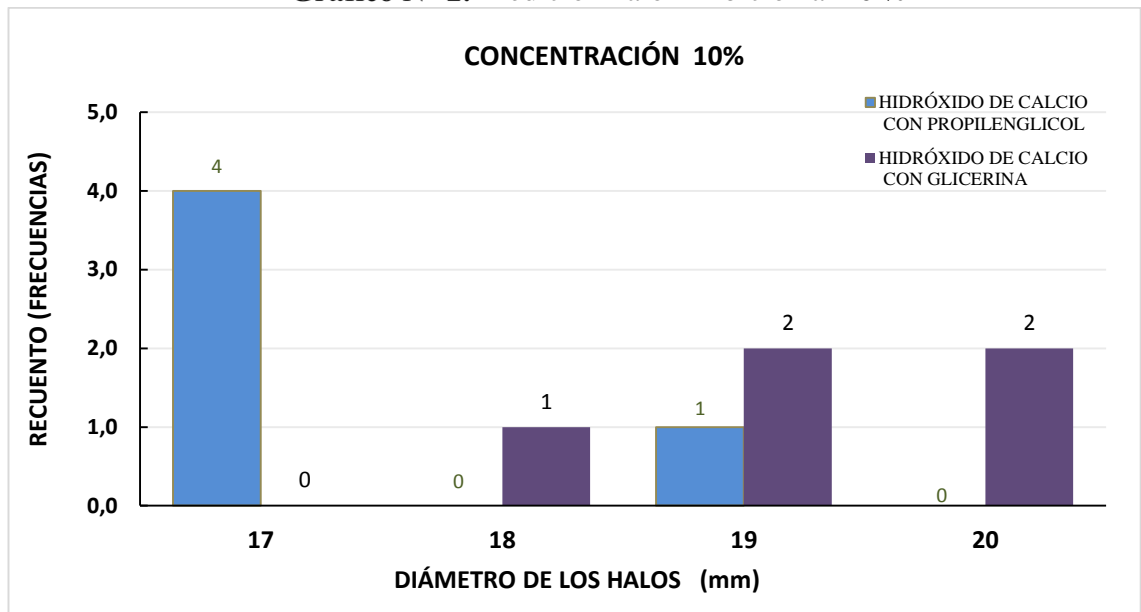
Tabla N° 9. Medición halo inhibición al 10 %

Pastas	Valor 10 %				Total
	17,00	18,00	19,00	20,00	
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + PROPILENGLICOL	4	0	1	0	5
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + GLICERINA	0	1	2	2	5
Total	4	1	3	2	10

Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Gráfico N° 2. Medición halo inhibición al 10 %



Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Descripción: Para una concentración del 10%, en el caso del el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol la medida más común para el diámetro del halo es de 17 mm. Mientras que para el hidróxido de calcio con Glicerina prevalecen los diámetros de 19 y 20 mm.

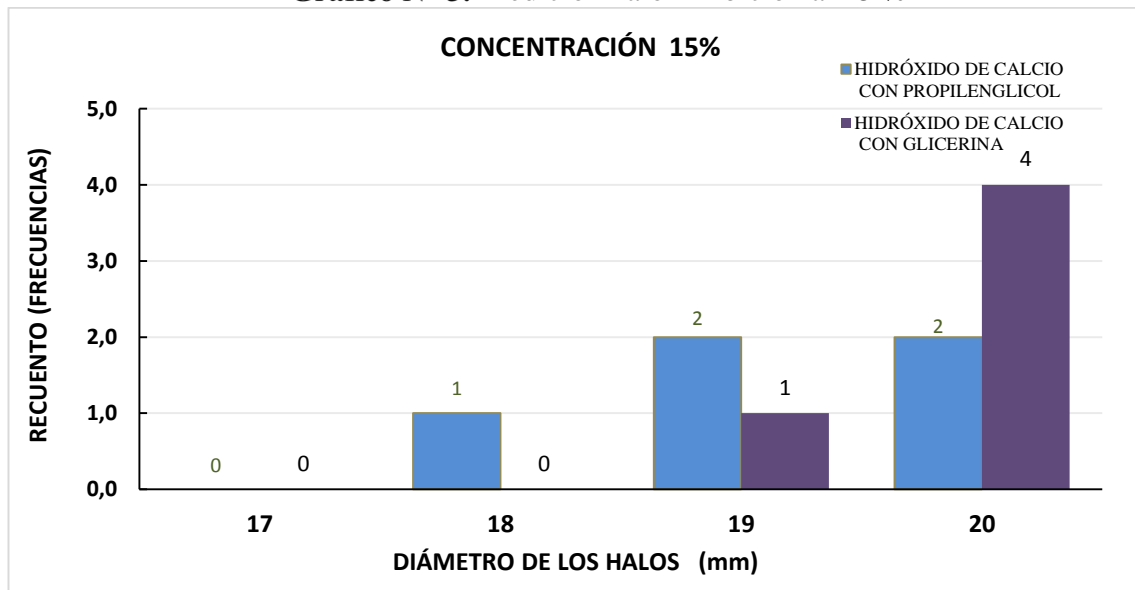
Análisis e interpretación: Para una concentración del 10%, los resultados muestran que no existe similitud entre el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol y el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Glicerina. En el caso del primero la sensibilidad es media y el caso de la segunda sustancia el nivel de sensibilidad es alto (diámetros de los halos de 20 mm) o medio (diámetro 17-19 mm).

Tabla N° 10. Medición halo inhibición al 15 %

Pastas	Valor 15 %			Total
	18,00	19,00	20,00	
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + PROPILENGLICOL	1	2	2	5
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + GLICERINA	0	1	4	5
Total	1	3	6	10

Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Gráfico N° 3. Medición halo inhibición al 15 %



Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Descripción: Para una concentración del 15 %, en el caso del el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol las medidas que prevalecen para el diámetro del halo son de 19 y 20 mm. En tanto que, para el Hidróxido de Calcio con Glicerina es más común una longitud del diámetro de 20 mm.

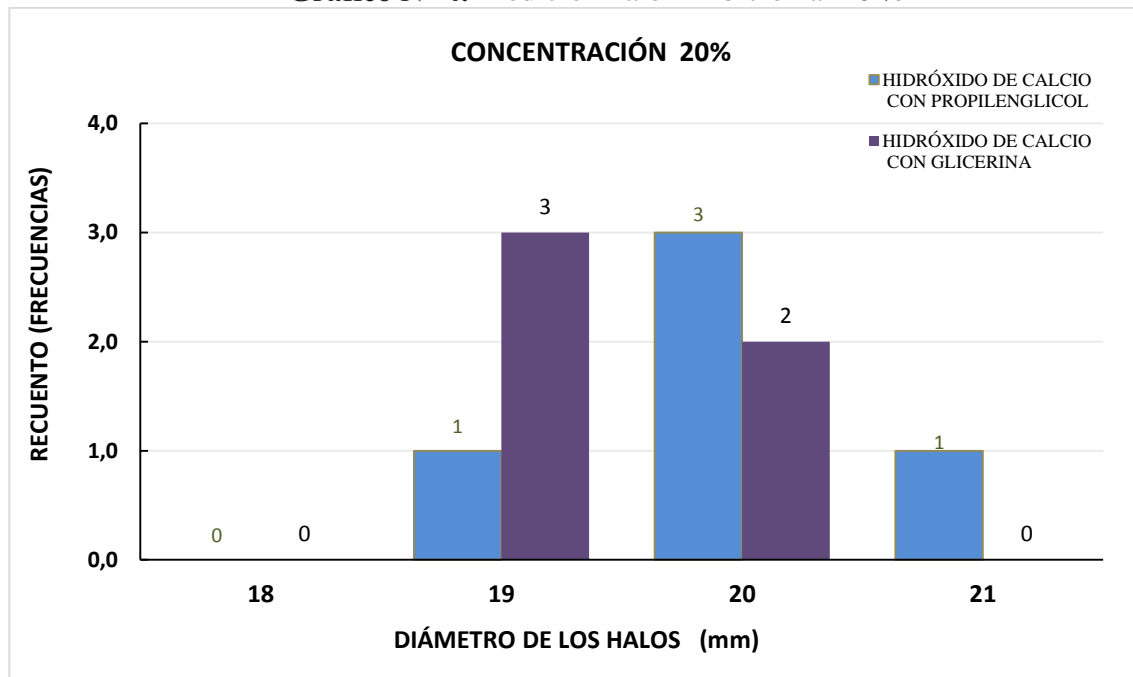
Análisis e Interpretación: Para una concentración del 15%, los resultados muestran que existe similitud entre el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol y el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Glicerina. En el caso del primero la sensibilidad es de sensibilidad media, equitativamente en cantidad, mientras que en el caso de la segunda sustancia el nivel de sensibilidad más frecuente es sumamente sensible, aunque también existe sensibilidad media en menor suma.

Tabla N° 11. Medición halo inhibición al 20 %

Pastas	Valor 20 %			Total
	19,00	20,00	21,00	
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + PROPILENGLICOL	1	3	1	5
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + GLICERINA	3	2	0	5
Total	4	5	1	10

Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Gráfico N° 4. Medición halo inhibición al 20 %



Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Descripción: Para una concentración del 20 %, en el caso del el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol las medidas que prevalecen para el diámetro del halo son de 20 mm. En tanto que, para el Hidróxido de Calcio con Glicerina es más común una longitud del diámetro de 19 mm.

Análisis e Interpretación: Para una concentración del 20%, a diferencia de los que ocurre para concentraciones menores, el nivel preponderante es sumamente sensible, ya que son pocos los casos de sensibilidad media. Al comparar entre ambas sustancias se aprecia que el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol ya que ofrece mejores resultados.

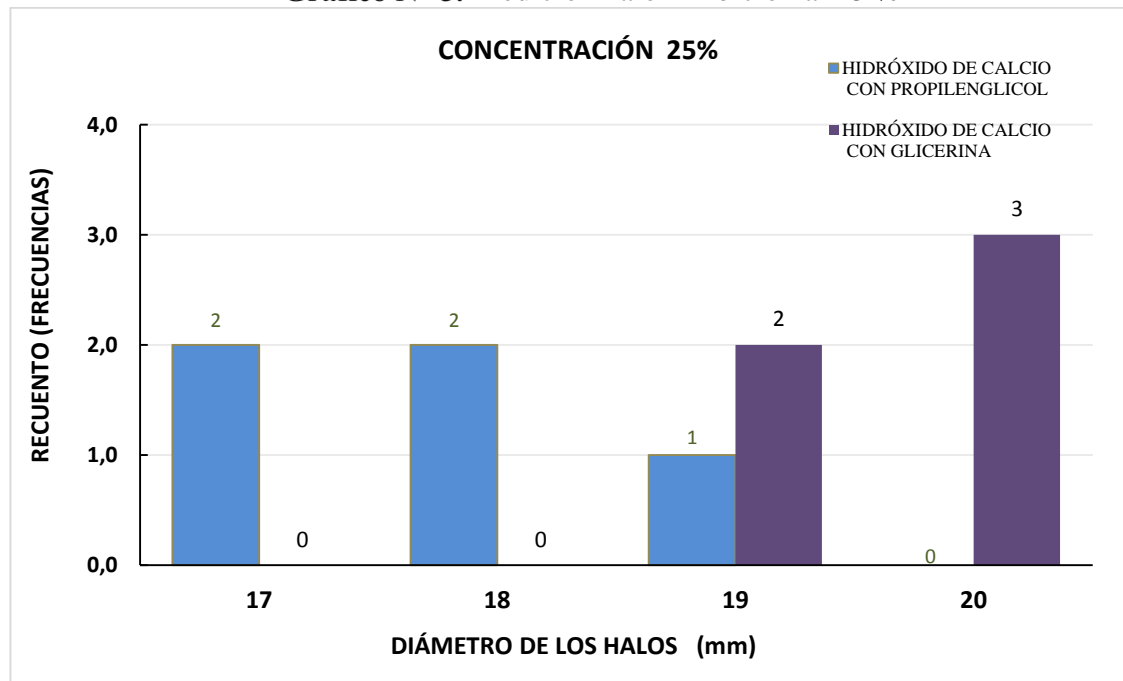
Tabla N° 12. Medición halo inhibición al 25 %

Pastas	Valor 25 %				Total
	17,00	18,00	19,00	20,00	
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + PROPILENGLICOL	2	2	1	0	5
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + GLICERINA	0	0	2	3	5
Total	2	2	3	3	10

Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Gráfico N° 5. Medición halo inhibición al 25 %



Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Descripción: Para una concentración del 25 %, en el caso del el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol las medidas que prevalecen para el diámetro del halo son de 17 y 18 mm. En tanto que, para y el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Glicerina es más común una longitud del diámetro de 20 mm.

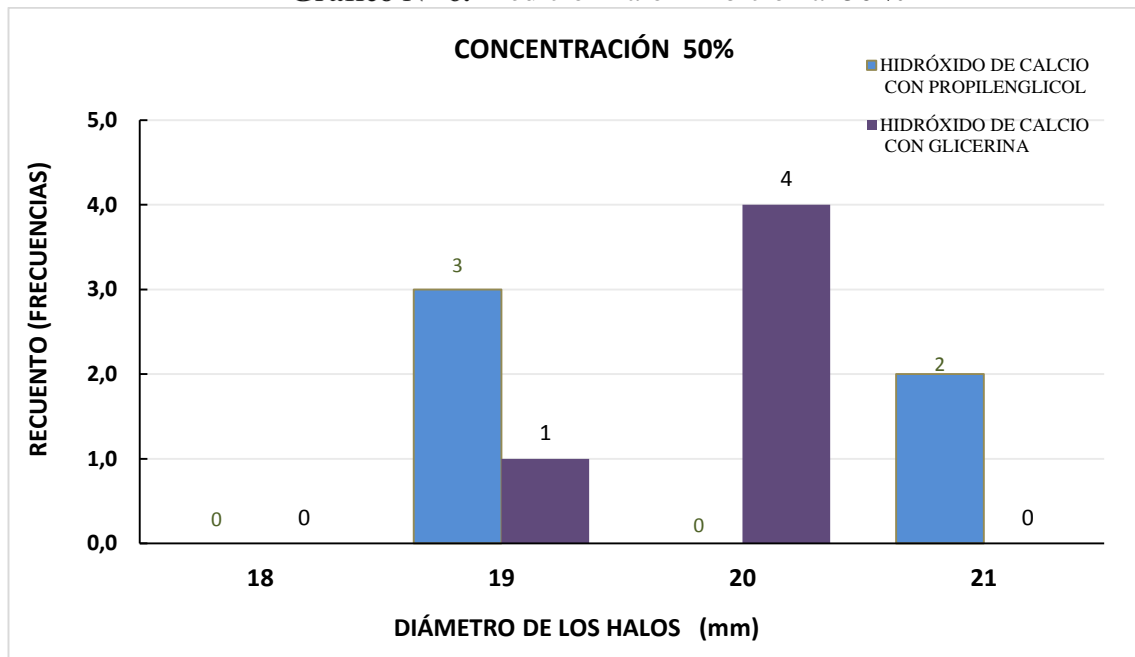
Análisis e Interpretación: Para una concentración del 25%, el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol siempre ofrece una sensibilidad media, mientras tanto que el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Glicerina presenta una sensibilidad media o alta. Al comparar entre ambas sustancias se evidencia que el Hidróxido de Calcio más Glicerina presenta mayor nivel de sensibilidad.

Tabla N° 13. Medición halo inhibición al 50 %

Pastas	Valor 50 %			Total
	19,00	20,00	21,00	
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + PROPILENGLICOL	3	0	2	5
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + GLICERINA	1	4	0	5
Total	4	4	2	10

Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Gráfico N° 6. Medición halo inhibición al 50 %



Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Descripción: Para una concentración del 50%, en el caso del el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol las medidas que prevalecen para el diámetro del halo son de 19 y 21 mm. En tanto que, para el hidróxido de calcio con Glicerina es más común una longitud del diámetro de 20 mm.

Análisis e interpretación: Para una concentración del 50%, las dos sustancias se consiguen niveles de sumamente sensible o de sensibilidad media. Sin embargo, en el caso del Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol prevalece la sensibilidad media, mientras que para Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Glicerina es a la inversa. Por tanto, es relativamente mejor la segunda sustancia a este nivel de concentración.

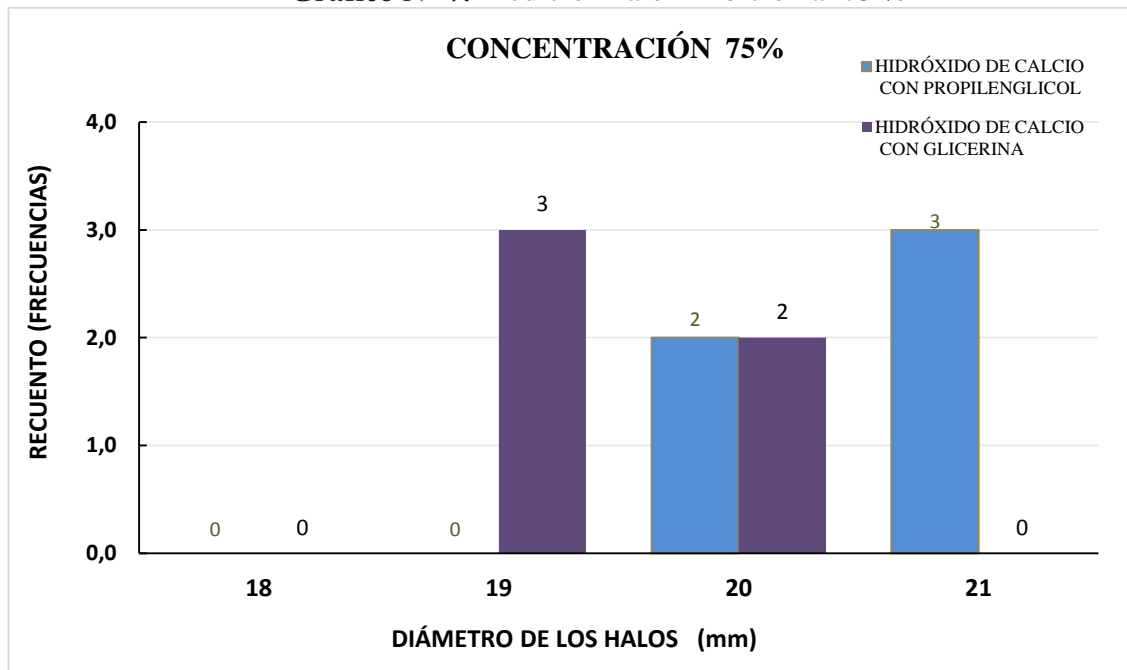
Tabla N° 14. Medición halo inhibición al 75 %

Pastas	Valor 75 %			Total
	19,00	20,00	21,00	
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + PROPILENGLICOL	0	2	3	5
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + GLICERINA	3	2	0	5
Total	3	4	3	10

Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Gráfico N° 7. Medición halo inhibición al 75 %



Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Descripción: Para una concentración del 75 %, en el caso del Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol las medidas que prevalecen para el diámetro del halo es de 21 mm. En tanto que, para el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Glicerina es más común una longitud del diámetro de 19 mm.

Análisis e interpretación: Para una concentración del 75%, el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol es sumamente sensible en todos los casos, en tanto que Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Glicerina presenta los dos niveles de sensibilidad, siendo más preponderante el nivel medio. Es decir, para este nivel de concentración el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol da mejores resultados.

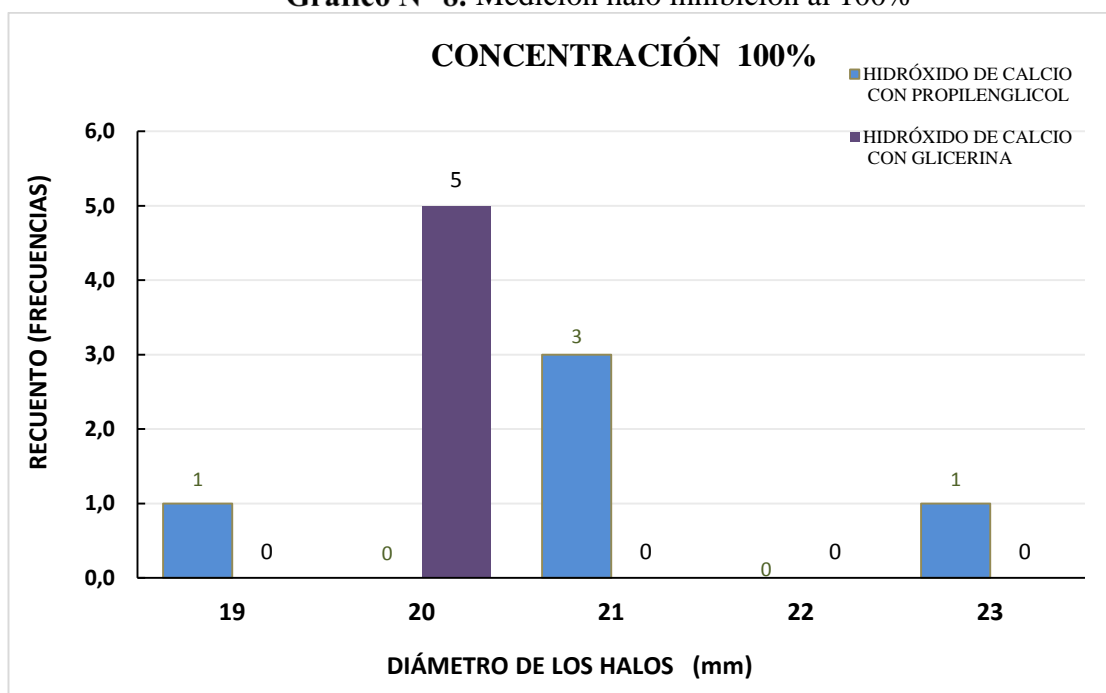
Tabla N° 15. Medición halo inhibición al 100%

Pastas	Valor 100 %				Total
	19,00	20,00	21,00	23,00	
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + PROPILENGLICOL	1	0	3	1	5
HIDRÓXIDO DE CALCIO CA (OH) ₂ + GLICERINA	0	5	0	0	5
Total	1	5	3	1	10

Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Gráfico N° 8. Medición halo inhibición al 100%



Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Descripción: Para una concentración del 100 %, en el caso del Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Propilenglicol las medidas que prevalecen para el diámetro del halo es de 21 mm. En tanto que, para el Hidróxido de Calcio con Glicerina es más común una longitud del diámetro de 20 mm.

Análisis e interpretación: Para una concentración del 100%, tanto el Hidróxido de Calcio más Propilenglicol y el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)₂) + Glicerina son sumamente sensibles, este es el nivel de concentración que ofrece los mejores resultados.

7.1 Diámetros de los halos de inhibición según la concentración

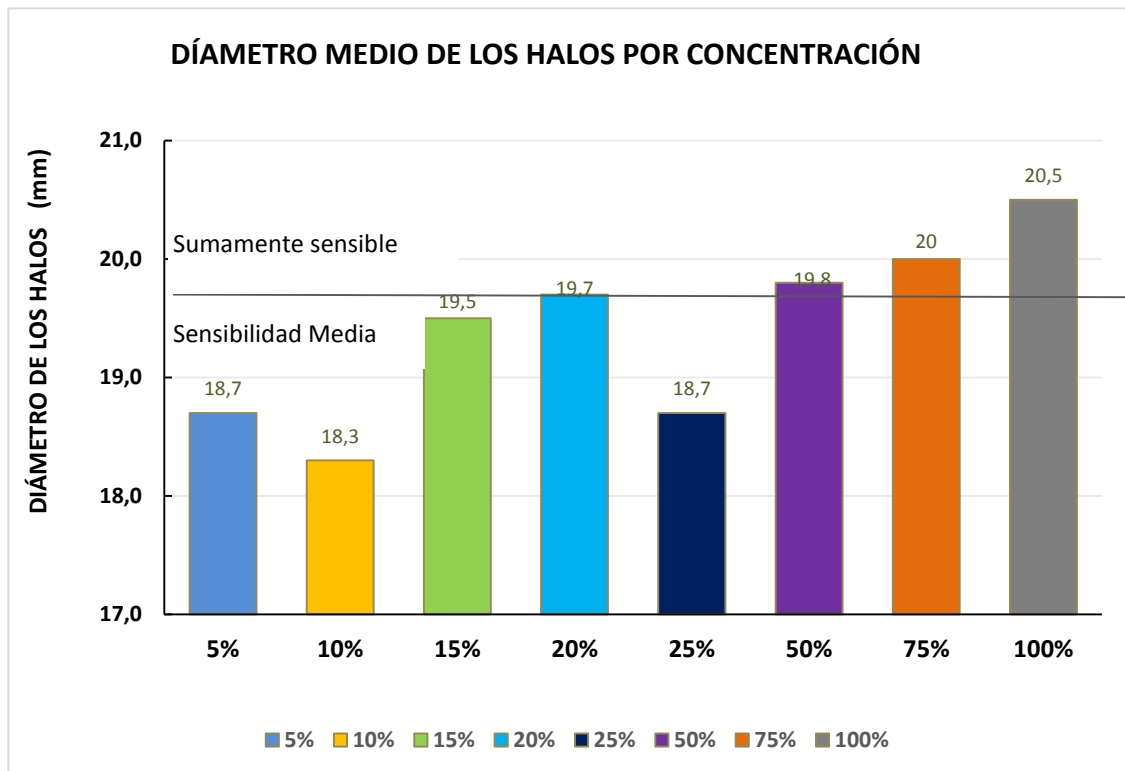
Tabla N° 16. Promedio de diámetros de halos de inhibición según la concentración

N°	Concentración 5 %	Concentración 10 %	Concentración 15 %	Concentración 20 %	Pastas
Válidos	10	10	10	10	10
Perdidos	0	0	0	0	0
Media	18,7000	18,3000	19,5000	19,7000	1,5000
Desv. típ.	0,94868	1,25167	0,70711	0,67495	0,52705

Fuente: Lista de cotejo, datos procesados en SPSS

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Gráfico N° 9. Promedio de diámetros de halos de inhibición según la concentración



Fuente: Investigación de campo

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Descripción: Para una concentración del 5% la media de los diámetros de los halos es de 18,7 mm, para el 10% de concentración la media de 18,3 mm, para un 15% la media de los diámetros de los halos es de 19,5 mm, para un 20% la media de los diámetros de los halos es de 19,7 mm, para un 25% la media de los diámetros de los halos es de 18,7 mm, para un 50% la media de los diámetros de los halos es de 19,8 mm, para un 75% la media

de los diámetros de los halos es de 20 mm y para 100% la media de los diámetros de los halos es de 20,5 mm. Todos los promedios de los diámetros de los halos corresponden a un nivel de sensibilidad media, excepto a concentración de 100%, que es sumamente sensible para ambas sustancias.

Análisis e interpretación: Al comparar entre los halos, se evidencia que las mayores concentraciones permiten alcanzar valores más elevados de la longitud de los diámetros, lo que representa que el efecto antimicrobiano es más eficaz (sumamente sensible).

8. DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en las diferentes concentraciones demostraron que el efecto antimicrobiano no difiere en función de la sustancia utilizada, sea esta Hidróxido de Calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) + Propilenglicol o Hidróxido de Calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) + Glicerina. Es decir que, el diámetro de los halos no presenta diferencias significativas en función de la sustancia utilizada. Al analizar los datos de los diámetros de los halos por el tipo de sustancia, se observa que en todos los casos el nivel de sensibilidad es “media” o “sumamente sensible”. Finalmente, se puede afirmar que ambos métodos son eficaces y presentan resultados similares.

Machado⁽³²⁾. Realizó la determinación de los halos de inhibición con llantén “en concentraciones de 5%, 10%, 15%, 20% y 25%; en metanol y etanol frente a la cepa de *Enterococcus faecalis*.”⁽³²⁾ En donde, ha demostrado la efectividad del llantén en concentración de 20 y 25 % ug/ml disueltos con metanol y obtuvo un nivel de sensibilidad media con un halo de inhibición de 17mm, mientras que con etanol en concentración de 5% al 25% se obtuvo una sensibilidad nula de 0,3 mm, demostrando tener propiedades antibacterianas, in vitro sobre la cepa de *Streptococcus faecalis*. Bajo esa perspectiva en este estudio se realizó la comparación del efecto antibacteriano “in vitro” del Hidróxido de Calcio + Propilenglicol y Glicerina ante el *Enterococcus faecalis*, con la realización de concentración del 5% al 25% en Hidróxido de Calcio + Propilenglicol teniendo niveles de sensibilidad media y con un halo de inhibición 19 mm. Mientras que en una concentración de 50% al 100% se alcanzó un nivel sumamente sensible con un halo de inhibición de 23 mm. Por otro lado, en Hidróxido de Calcio + Glicerina en una concentración del 5% al 25%, se obtuvo niveles de sensibilidad media con un halo de inhibición de 18 mm, por último, en una concentración de 50% al 100% resultó un nivel sumamente sensible con un halo de inhibición de 20 mm.

Céspedes⁽³³⁾. Realizó un estudio de la Variación del Nivel de Ph del Hidróxido de Calcio y su Efectividad contra Cepas encontradas en Necrosis Pulpares: Estudio Comparativo In Vitro entre Clorhexidina, Suero Fisiológico y Glicerina, asociando 0,5 gr de Hidróxido de Calcio con 1 ml de cada solución. Teniendo como resultado en la pasta con Glicerina una medición de 13 mm y un Ph de 12,9; seguido por la clorhexidina con 10 mm y un Ph de 12,65 y por último con el suero fisiológico con 7 mm y un Ph de 12,63. Por tanto “se

concluye que el Hidróxido de Calcio + Glicerina obtuvo un nivel de pH y de medición de halos de inhibición mayor.^{”(33)} Mientras que en este proyecto, con la pasta de Hidróxido de Calcio + Glicerina se elaboró en concentraciones de inicial de 5% con 0,5 gr de Hidróxido de Calcio con 0,75 ml de Glicerina hasta el 100% concentraciones de final de 100% con 10 gr de Hidróxido de Calcio con 10,25 ml de Glicerina. Finalmente en una concentración del 5% al 25%, se logró niveles de sensibilidad media, con un halo de inhibición de 18 mm y en una concentración de 50% al 100% resultó un nivel sumamente sensible, con un halo de inhibición de 20 mm.

Aillón⁽³⁴⁾. Realizó un estudio Comparativo In Vitro del Efecto Antibacteriano como Medicamento Intraconducto de Amoxicilina más Ácido Clavulánico versus Hidróxido de Calcio puro sobre el *Enterococcus Faecalis*. En donde resultó que “existe un mayor diámetro de halo de inhibición con 27,2 mm en el disco cargado con Amoxicilina más Ácido Clavulánico en comparación al halo de inhibición de 13,2 mm proporcionado por el disco embebido con Hidróxido de Calcio, siendo así la Amoxicilina más Ácido Clavulánico sumamente sensible ante el *Enterococcus Faecalis*.”⁽³⁴⁾ Cabe mencionar que en el proyecto utilizan discos preparados de amoxicilina + Ácido Clavulánico de 30 ug sin asociar. Mientras que en este estudio se hizo la asociación del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol y de Hidróxido de Calcio más Glicerina en porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, 75% y 100% con sus respectivas concentraciones. De manera que se logró del 50 al 100% un nivel sumamente sensible ante el *Enterococcus Faecalis*.

Gonzalón⁽⁴⁾. Realizo un estudio Comparativo In Vitro del Efecto Antibacteriano como Medicamento Intraconducto entre el Hidróxido de Calcio y el Extracto de Propóleo sobre el *Enterococcus Faecalis*. En donde mostraron “estadísticamente que el extracto de propóleo al 10% tuvo una medición de 14.8mm y que el extracto de propóleo al 20% alcanzo un 12.4mm y que para el Hidróxido de Calcio de 8.7mm en medición de halos de inhibición.”⁽⁴⁾ Por tanto, en este trabajo al 10% del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol se obtuvo una medida de 17mm e Hidróxido de Calcio con Glicerina una medición de 19mm de halos de inhibición. En cambio al 20% del Hidróxido de Calcio con Propilenglicol se obtuvo una medida de 20mm y con Hidróxido de Calcio + Glicerina una medición de 20mm. Por tanto, se puede mencionar que la asociación realizada en este estudio tuvo mejores resultados antibacterianos ante el *Enterococcus Faecalis*.

9. CONCLUSIONES

- Al estudiar el efecto antibacteriano “*In Vitro*” del Hidróxido de Calcio (Ca (OH)_2) + Propilenglicol e Hidróxido de Calcio Ca (OH)_2 + Glicerina se concluyó que investigaciones demuestran que la aplicación de un medicamento intraconducto como el Hidróxido de Calcio más otros componentes, forman una eficaz acción antibacteriana frente al *Enterococcus faecalis*, pues el objetivo principal es ayudar a la erradicación y a su futura persistencia en el tratamiento intrarradicular.
- Se evidenció que en una concentración del 5% la media de los diámetros de los halos de inhibición son de 18,7 mm, mientras que en una concentración del 10% la media se demuestra que existe un halo de 18,3 mm, en una concentración del 15% la media un halo de 19,5 mm, además en una concentración del 20% la media se observa un halo de 19,7 mm, en la concentración del 25% la media se muestra un halo de 18,7 mm, entretanto que una concentración del 50% la media evidencia un halo de 19,8 mm, en una concentración del 75% se exhibe un halo de 20 mm y en una concentración del 100% la media ostenta un halo de 20,5 mm.
- Las mayores concentraciones permiten alcanzar valores más elevados de la longitud de los diámetros, lo que representa que el efecto antibacteriano es más eficaz es decir, sumamente sensible, a diferencia de las concentraciones bajas, en cuyo caso se obtiene una sensibilidad media, demostrando que al momento de colocar el medicamento dentro del conducto se lo debe realizar en una concentración del 100%.
- Se estableció que el efecto antibacteriano no difiere en función de la sustancia utilizada, sea esta Hidróxido de Calcio (Ca (OH)_2) + Propilenglicol e Hidróxido de Calcio (Ca (OH)_2) + Glicerina, es decir, que el diámetro de los halos no presenta diferencias significativas en función de la sustancia utilizada, pues se observa que en todos los casos el nivel de sensibilidad es “media” o “sumamente sensible” y en virtud de los resultados se puede afirmar que ambas sustancias son eficaces y presentan resultados similares.

10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de Hidróxido de Calcio (Ca (OH)_2) + Propilenglicol e Hidróxido de Calcio Ca (OH)_2 + Glicerina, como medicamento intraconducto, para tratar la bacteria *Enterococcus faecalis* en patologías endodónticas.
- Para garantizar un componente antibacteriano eficaz, se sugiere la utilización de Hidróxido de Calcio (Ca (OH)_2) + Propilenglicol o Hidróxido de Calcio Ca (OH)_2 + Glicerina en una concentración del 100%, dado que la medicación intraconducto forma una parte importante en la terapia endodóntica.
- Se debe promover el uso frecuente de medicación intraconducto en asociación con el Hidróxido de Calcio (Ca (OH)_2) + Propilenglicol o Ca (OH)_2 + Glicerina, ya que proporcionan beneficios en el tratamiento endodóntico tanto al paciente como al operador.
- Se recomienda la utilización de Hidróxido de Calcio (Ca (OH)_2) + Propilenglicol e Hidróxido de Calcio Ca (OH)_2 + Glicerina, como medicamento intraconducto, ya que por tratarse de sustancias viscosas tienen mayor tiempo de efectividad además de fácil manipulación a comparación de la mezcla de Hidróxido de Calcio (Ca (OH)_2) + Suero Fisiológico.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Miliani R, Lobo K, Morales OA. Irrigación en endodoncia: Puesta al día. Acta Bioclínica [Internet]. 2013 [citado 14 de julio de 2017];2(4). Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/4191>
2. Moenne I. Urgencias Endodónticas.pdf [Internet]. Valparaíso: Universidad de Valparaíso; 2013 [citado 13 de julio de 2017]. Disponible en: <http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/DocUrgenciasEndod%C3%B3nticas.pdf>
3. Saez M, De la Casa M, López M, López G. Acción antibacteriana de pastas de hidróxido de calcio frente a *Enterococcus faecalis*. Endodoncia (Mex) [Internet]. 2012 [citado 15 de julio de 2017];30(2):60–63. Disponible en: <http://scait.ct.unt.edu.ar/pubjornadas2010/trabajos/115.pdf>
4. López G, Patricia L. Estudio comparativo in vitro del efecto antibacteriano como medicamento intraconducto entre el hidróxido de calcio y el extracto de propóleo sobre el *enterococcus faecalis* [Internet] [B.S. thesis]. Quito: UCE; 2015 [citado 13 de julio de 2017]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4051>
5. Vizkaia, Alicante, Murcia. Propilenglicol.pdf. Santiago: Acofarma; 2015 p. 2. Report No.: 4.
6. Bernardo Á. Las doce bacterias más peligrosas que amenazan a la humanidad [Internet]. Hipertextual. 2017 [citado 15 de julio de 2017]. Disponible en: <https://hipertextual.com/2017/02/bacterias-antibioticos-resistencia>
7. Aguirre Becerra CA, Granda H, Gerardo J. Efectividad antibacteriana de dos pastas medicamentosas frente al *Enterococcus faecalis*, Chiclayo, Perú [Internet]. 2014 [citado 14 de julio de 2017]. Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/317>
8. Borrero J, Yuqing Chen GM. *Enterococcus faecalis* [Internet]. Mariecuriesnews. 2014 [citado 15 de julio de 2017]. Disponible en: <https://mariecuriesnews.wordpress.com/tag/enterococcus-faecalis/>
9. Ortega González ML. Enterococos: actualización. Rev Habanera Cienc Médicas [Internet]. noviembre de 2010 [citado 18 de julio de 2017];9(4):507-15. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-519X2010000400010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
10. Informe Anual de la Red de Monitoreo/ Vigilancia de la Resistencia a los Antibióticos [Internet]. San Salvador, El Salvador: Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación; 2009 [citado 18 de julio de 2017] p. 210. Report No.: 541. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/1822.pdf>
11. Izquieta Pérez L. Resistencia-Bacteriana en Ecuador 2015.pdf [Internet]. Quito, Ecuador: El Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública INSPI; 2015 [citado 18 de julio de 2017] p. 1-8. Disponible en:

<http://www.investigacionosalud.gob.ec/webs/ram/wp-content/uploads/2016/09/Resistencia-Bacteriana-2015.pdf>

12. Canese A. Manual de microbiología y parasitología. 7ma ed. Asunción: Universidad Nacional de Asunción; 2012. 473 p.
13. Harvey R., Champe PC, Fisher BD. Bioquímica y biología molecular. Barcelona: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
14. Hargreaves KM, Cohen S. Cohen vías de la pulpa. 10ma ed. Barcelona; España: Elsevier; 2011.
15. Fraile M de la, Prieto J, Navarro JM. Microbiología en ciencias de la salud: Conceptos y aplicaciones. Elsevier. 2011;3.
16. Verdejo G, Ruíz O. normas_tecnicas_y_protocolos_manual.pdf [Internet]. Panamá: Asociación Odontológica Panameña; 2009 [citado 13 de julio de 2017] p. 137. Disponible en: http://www.minsa.gob.pa/sites/default/files/publicaciones/normas_tecnicas_y_protocolos_manual.pdf
17. Rodríguez-Niklitschek C, Oporto GH. Implicancias clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en canales radiculares de dientes desvitalizados: Revisión de la literatura. Rev Odontológica Mex [Internet]. 2015 [citado 14 de julio de 2017];19(3):181–186. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870199X15000233>
18. Díaz Pérez M, Rodríguez Martínez C, Zhurbenko R. Aspectos fundamentales sobre el género *Enterococcus* como patógeno de elevada importancia en la actualidad. Rev Cuba Hig Epidemiol [Internet]. agosto de 2010 [citado 15 de julio de 2017];48(2):147-61. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-30032010000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
19. Amaíz A. Hidróxido de calcio y su aplicación en la terapéutica endodóntica [Internet]. Odontología Online. 2014 [citado 20 de julio de 2017]. Disponible en: <http://www.odontologia-online.com/publicaciones/endodoncia/111-hidroxido-de-calcio-y-su-aplicacion-en-la-terapeutica-endodontica.html>
20. Silva D, Velásquez A. Comparación del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto. ADM. 2008;LXII:137-41.
21. Canalda Sahli C, Brau Aguaré E. Endodoncia.Tecnicas.Clinicas.Bases.Cientificas.pdf. 3ra ed. Barcelona: Universidad de Barcelona; 2014. 462 p.
22. Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. Textbook of endodontology. 2da ed. Chichester, West Sussex; Ames, Iowa: Wiley-Blackwell Pub.; 2011.


23. Canalda Sahli C, Pumarola Suñé J, Berástegui E. Actualización en endodoncia 2010. *Endod* 2011 Vol 29 Num 3 P 145-164 [Internet]. 2011 [citado 15 de julio de 2017]; Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/66139>
24. Ordoñez C, Lucero S, Mora Veliz L. ESTUDIO RADIOGRAFICO DE LA PERMANENCIA DEL HIDROXIDO DE CALCIO Y PROPILENGLICOL EN LA MEDICACION INTRACONDUCTO DE PIEZAS TEMPORARIAS NECROSADAS EN NIÑOS DE 3 A 7 AÑOS DE EDAD. 2015 [citado 15 de julio de 2017]; Disponible en: [http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/6403/1/Estudio%20radiografico%20de%20la%20permanencia%20del%20hidroxido%20de%20calcio%20y%20propilenglicol%20\(DEFENSA\).pdf](http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/6403/1/Estudio%20radiografico%20de%20la%20permanencia%20del%20hidroxido%20de%20calcio%20y%20propilenglicol%20(DEFENSA).pdf)
25. Adagio P. ¿Qué es el Propilenglicol? [Internet]. Vapeadores. 2010 [citado 20 de julio de 2017]. Disponible en: <https://www.vapeadores.com/2010/01/que-es-el-propilenglicol/>
26. Espinoza San Martín MP. MEDICACIÓN EN ENDODONCIA. 2013 [citado 20 de julio de 2017];2:1-65. Disponible en: <http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/PptMedicacion.pdf>
27. Martínez Dantí C. Los usos de la glicerina [Internet]. uncomo.com. 2017 [citado 20 de julio de 2017]. Disponible en: <https://belleza.uncomo.com/articulo/cuales-son-los-usos-de-la-glicerina-28583.html>
28. Hernández P. ¿Qué es la glicerina y para qué sirve? todo sobre sus usos y propiedades [Internet]. Pierdepesoencasa.com. 2017 [citado 20 de julio de 2017]. Disponible en: <http://pierdepesoencasa.com/que-es-la-glicerina-y-para-que-sirve/>
29. Hilú R, Balandrano F. El éxito en endodoncia. *Endodoncia (Mex)* [Internet]. 2009 [citado 14 de julio de 2017];27(3):131–138. Disponible en: http://www.academia.edu/download/31609699/El_exito_en_endodoncia.pdf
30. San Martín MPE, Molina AC. Trabajo de Investigación [Internet]. [Valparaíso]; 2013 [citado 15 de julio de 2017]. Disponible en: <http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/DocMedicacion.pdf>
31. Zamorano FB. Medicacion intraconducto en endodoncia. 2013 [citado 15 de julio de 2017]; Disponible en: <http://www.academia.edu/download/34637089/DocMedicacionIntraconductoEnEndodoncia.pdf>
32. Machado Herrera JR. Análisis in vitro del efecto antimicrobiano del *Plantago* mayor L.(Llantén) frente a *Enterococcus faecalis* ATCC 19433 [Internet] [B.S. thesis]. [Riobamba]: Universidad Nacional de Chimborazo, 2017; 2017 [citado 1 de agosto de 2017]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3433>

33. Céspedes Ribadeneira VA. Variación del nivel de Ph del hidróxido de calcio y su efectividad contra cepas encontradas en necrosis pulpaes: estudio comparativo in vitro entre clorhexidina, suero fisiológico y glicerina. [Internet]. Quito: UCE; 2016 [citado 1 de agosto de 2017]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6821>
34. Proaño A, María I. Estudio comparativo in-vitro del efecto antibacteriano como medicamento intraconducto de amoxicilina más ácido clavulánico versus hidróxido de calcio puro sobre el entorococcus faecalis en la Universidad Regional Autónoma de Los Andes [Internet] [B.S. thesis]. 2016 [citado 2 de agosto de 2017]. Disponible en: <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/5428>

12. ANEXOS

Anexo N° 1

OFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA
Ext. 3515

Libres por la Ciencia y el Saber

Riobamba 24 de Marzo del 2017

Señores
Instituto de Microbiología
Universidad San Francisco de Quito
Presente.-


De mis consideraciones:

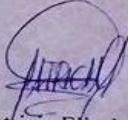
Reciban un cordial saludo la presente tiene por finalidad solicitar a ustedes de la manera más comedida su ayuda y autorización al fin que se me proporcione la cepa del *Enterococcus faecalis*, misma que será utilizada para el Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Odontóloga con el Tema: "ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DEL HIDROXIDO DE CALCIO CON PROPYLENGLICOL Y GLICERINA ANTE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS" el cual está a cargo de la Srta egresada Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo con numero de cedula 1804797544, Estudiante egresada de la facultad de ciencias médicas, de la carrera de odontología, así también cabe mencionar que dicha muestra será recogida bajo todos los estándares y medidas establecidas según los protocolos de bioseguridad.

Adicionalmente, y conforme a su requerimiento y para constancia del uso correcto que se dará a la cepa *Enterococcus faecalis*, desde el momento en el que sale de las instalaciones del instituto de microbiología Universidad San Francisco de Quito, los firmantes se hacen responsables.

Por la gentil atención dispensada a la presente anticipamos nuestros agradecimientos.

Atentamente


Dr. Fernando Mancero
DIRECTOR DE LA CARRERA
DE ODONTOLOGIA


Srta. Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo
C.L. 1804797544
0982411662
dra.decay@outlook.es

LABORATORIO
DE MICROBIOLOGIA
USFQ

24 MAR. 2017
Natalia Chamorro
RECIBIDO

Campus Norte "Edison Riera R."
Avda. Antonio José de Sucre, Km. 1,5 Vía a Guano
Teléfono: (593) 313730880-ext. 3000

Campus "La Dolorosa"
Avda. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono: (593) 313730310-ext. 3001

Campus Centro
Duchicela 1775 y Princesa Toa
Teléfono: (593) 313730880-ext. 3500

Campus Guano
Parroquia La Matriz, Barrio San Roque
vía a Acoca

www.unach.edu.ec

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Anexo N° 2

CERTIFICADO DE ENTREGA DE LA CEPA ENTEEROCOCCUS FAECALIS



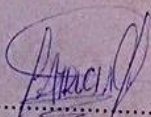
Cumbayá, 30 de marzo del 2017

A quien interese

Yo Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo
....., con cédula de identidad 1804797544....., recibo la cepa
bacteriana de *Enterococcus faecalis*.

Con este certificado deslindo a la Universidad San Francisco de toda responsabilidad
acerca de los análisis y el uso que se dé a dicha muestra.


Atentamente,


.....
C.I. 1804797544
Telf. 0982411662

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Anexo N° 3

CERTIFICADO DEL LABORATORIO MOVILAB S.A

 **Movilab s.a.**
LABORATORIO CLINICO

ATENCION LOS 365 DIAS DEL AÑO

Matriz Ambato: Edificio MOVILAB TORRE MÉDICA, Rocafuerte y Guayquil esquina ☎ (03) 3 700 130
Sucursal Sur: Av. Atahualpa, a 50 metros del Redondel de Huachi Chico Vía a Riobamba ☎ (03) 3 700 131
Sucursal Pailon: Eugenio Espejo y Av. Padre Jorge Chacón ☎ (03) 3 700 132

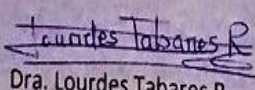
Ambato, 5 de junio del 2017

CERTIFICADO

MOVILAB S.A. SERVICIOS MÉDICOS COMPLEMENTARIOS certifica que la Srta. PATRICIA ELIZABETH ORDÓÑEZ con CI. 1804797544 acudió a nuestro laboratorio clínico a realizar un estudio de susceptibilidad bacteriana mediante el método de difusión en disco (Kirby Bauer) para E. faecalis probando la acción antibacteriana de hidróxido de calcio más propilenglicol e hidróxido de calcio más glicerina en diferentes concentraciones.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,


Dra. Lourdes Tabares R.

GERENTE TÉCNICA MOVILAB S.A.

Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Anexo N° 4

PROCEDIMIENTO EN EL LABORATORIO

Imagen N° 1. Cabina de bioseguridad del laboratorio (instrumental y material estéril)



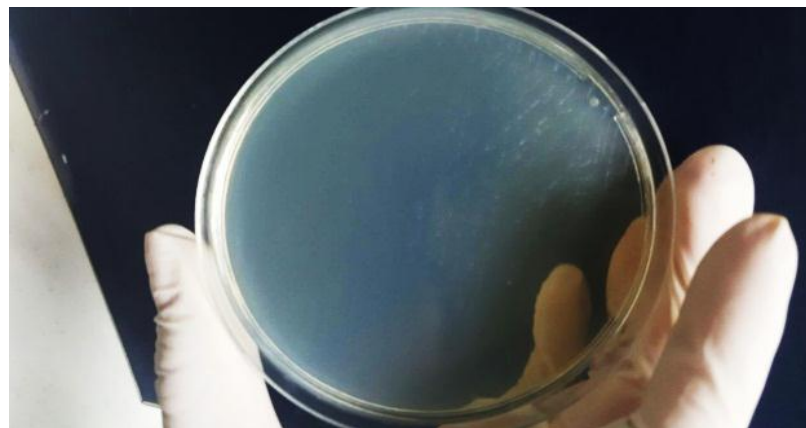
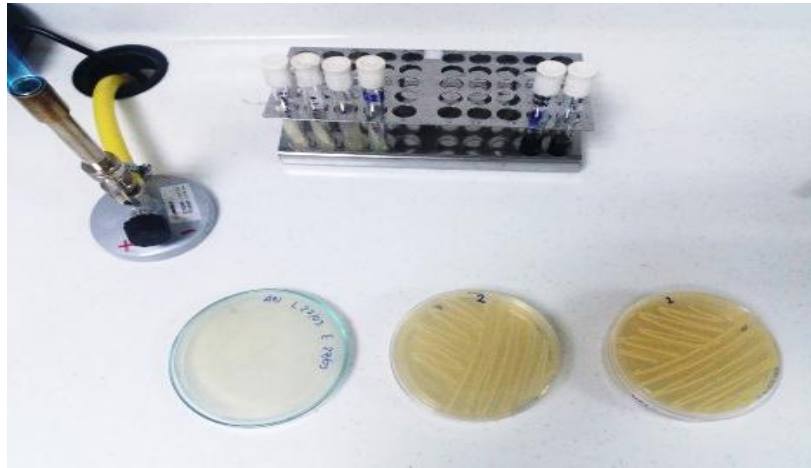
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 2. Cepa de *Enterococcus faecalis*. Tipo de medio: BHI sólido en tubo.



Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 3. Activación y siembra sobre agar nutritivo a fin de obtener un crecimiento de 24 horas de la cepa de *Enterococcus faecalis*



Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 4. Cajas de agar Mueller Hinton



Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo



Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 5. Materiales utilizados para elaborar las pastas: Hidróxido de Calcio+ Propilenglicol e Hidróxido de Calcio+ Glicerina

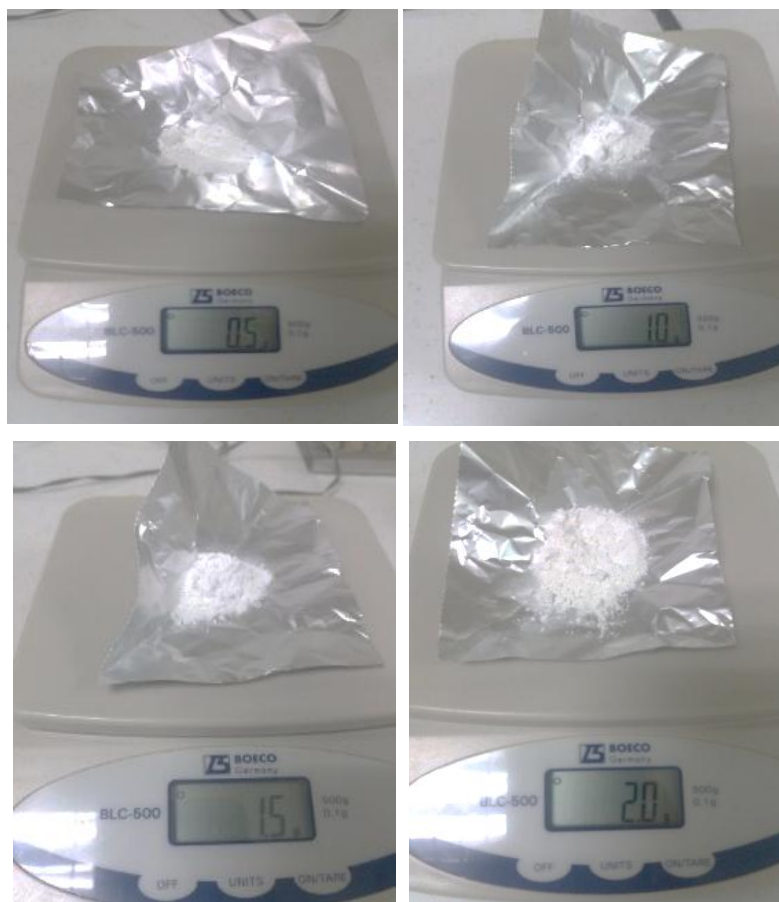


Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 6. Preparación de las pastas según su concentración por porcentajes



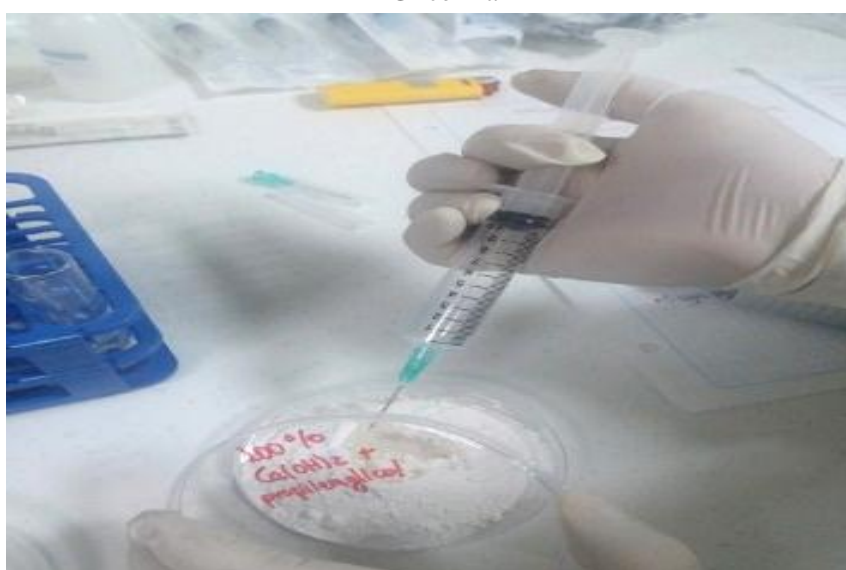
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo





Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 7. Asociación de Hidróxido de Calcio+ Propilenglicol e Hidróxido de Calcio+ Glicerina

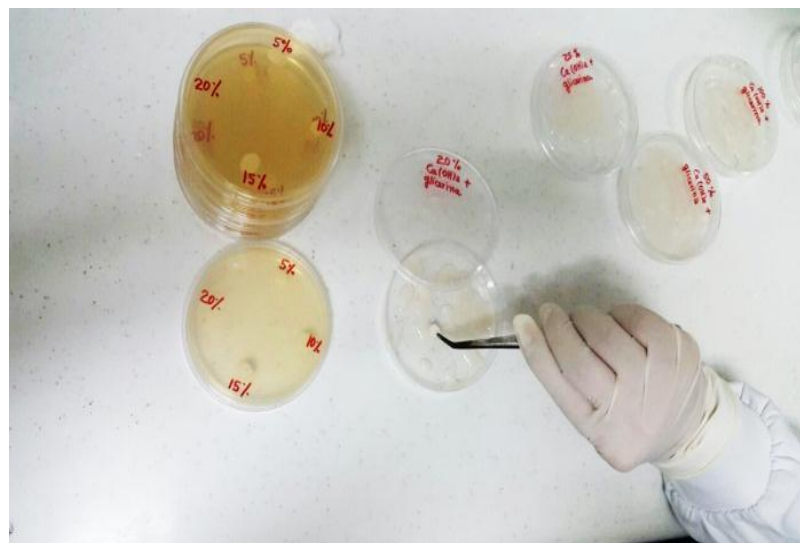


Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo



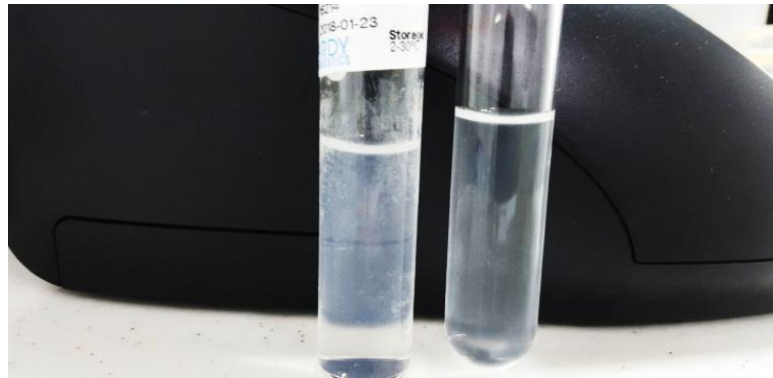
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 8. Colocación de los discos de papel filtro en cada una de las preparaciones



Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 9. Preparación del inóculo bacteriano a la escala 0.5 de Mac Farland



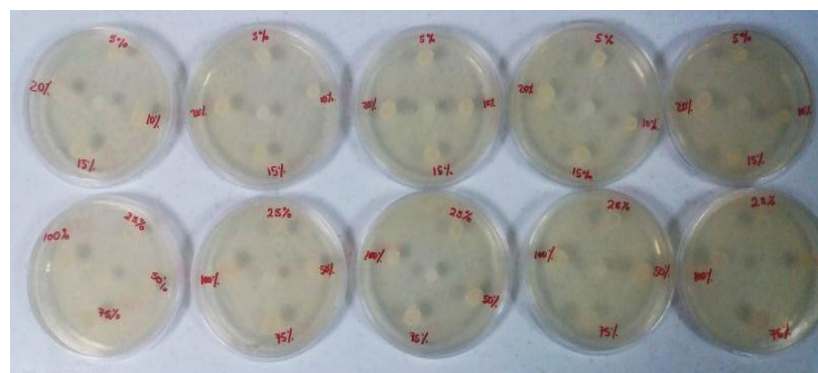
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 10. Preparación de cajas de agar Mueller Hinton utilizando la técnica de crecimiento confluyente



Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 11 Colocación de discos de sensibilidad: Hidróxido de Calcio+ Propilenglicol e Hidróxido de Calcio+ Glicerina en porcentajes del 5%, 10%, 15% y 20%, 25%, 50%, 75% y 100% con un disco en el centro como control negativo.



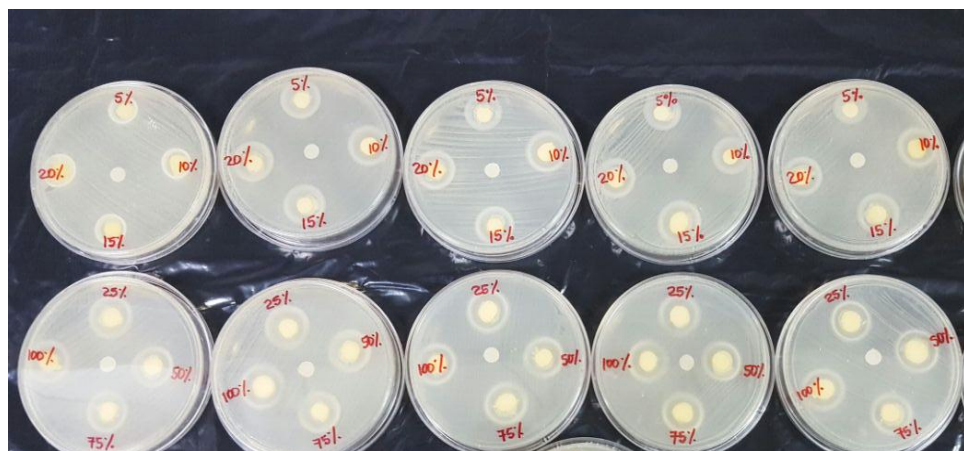
Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

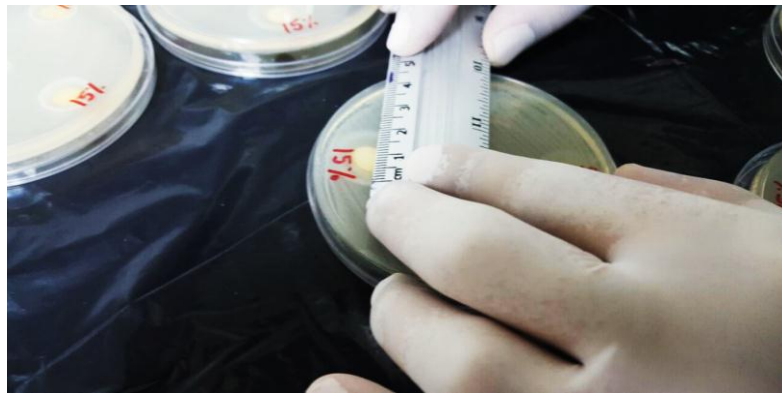
Imagen N° 12. Incubación 24 horas a 35 - 37°C

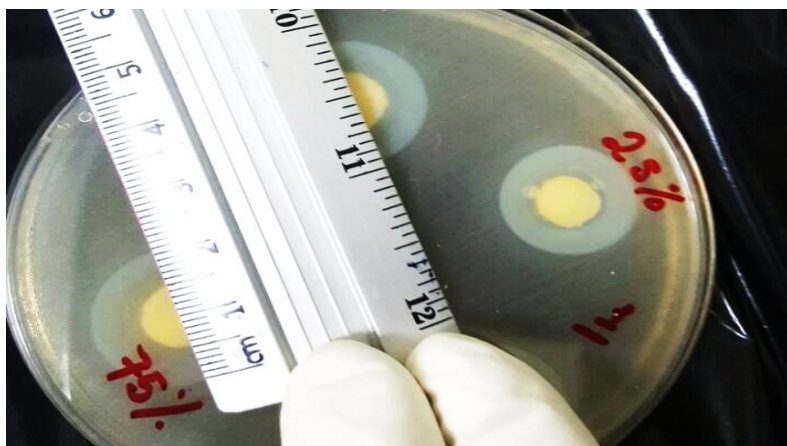
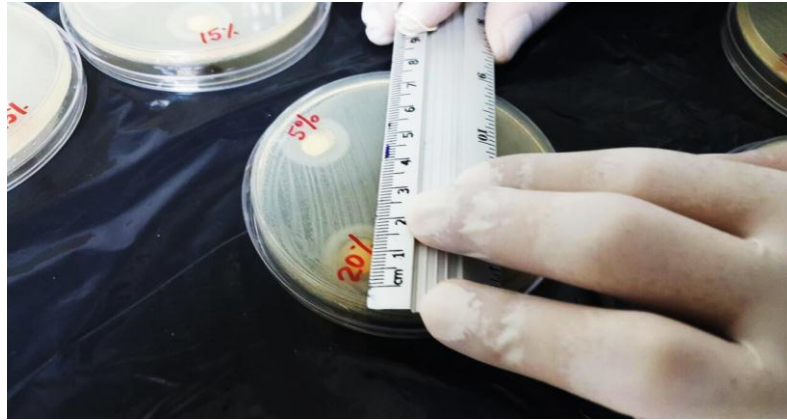


Autor: Patricia Elizabeth Ordoñez Hallo

Imagen N° 13. Medición de halos de inhibición







Anexo N° 5: Datos de cajas clasificadas por concentración y tipo de sustancia.

No. Halo	No. Caja	Sustancia	Diámetro de los halos (mm)	Concentración (%)
1	C1	Ca(OH)2 + Propilenglicol	18	5%
2	C1	Ca(OH)2 + Propilenglicol	17	10%
3	C1	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	15%
4	C1	Ca(OH)2 + Propilenglicol	20	20%
5	C11	Ca(OH)2 + Propilenglicol	18	25%
6	C11	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	50%
7	C11	Ca(OH)2 + Propilenglicol	20	75 %
8	C11	Ca(OH)2 + Propilenglicol	21	100 %
9	C2	Ca(OH)2 + Propilenglicol	17	5%
10	C2	Ca(OH)2 + Propilenglicol	17	10%
11	C2	Ca(OH)2 + Propilenglicol	20	15%
12	C2	Ca(OH)2 + Propilenglicol	20	20%
13	C12	Ca(OH)2 + Propilenglicol	17	25%
14	C12	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	50%
15	C12	Ca(OH)2 + Propilenglicol	21	75 %
16	C12	Ca(OH)2 + Propilenglicol	21	100 %
17	C3	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	5%
18	C3	Ca(OH)2 + Propilenglicol	17	10%
19	C3	Ca(OH)2 + Propilenglicol	20	15%
20	C3	Ca(OH)2 + Propilenglicol	20	20%
21	C13	Ca(OH)2 + Propilenglicol	18	25%
22	C13	Ca(OH)2 + Propilenglicol	21	50%
23	C13	Ca(OH)2 + Propilenglicol	21	75 %
24	C13	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	100 %
25	C4	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	5%
26	C4	Ca(OH)2 + Propilenglicol	17	10%
27	C4	Ca(OH)2 + Propilenglicol	18	15%
28	C4	Ca(OH)2 + Propilenglicol	21	20%
29	C14	Ca(OH)2 + Propilenglicol	17	25%
30	C14	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	50%
31	C14	Ca(OH)2 + Propilenglicol	20	75 %
32	C14	Ca(OH)2 + Propilenglicol	21	100 %
33	C5	Ca(OH)2 + Propilenglicol	20	5%
34	C5	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	10%
35	C5	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	15%
36	C5	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	20%
37	C15	Ca(OH)2 + Propilenglicol	19	25%
38	C15	Ca(OH)2 + Propilenglicol	21	50%
39	C15	Ca(OH)2 + Propilenglicol	21	75 %
40	C15	Ca(OH)2 + Propilenglicol	23	100 %
41	C6	Ca(OH)2 + Glicerina	18	5%

No. Halo	No. Caja	Sustancia	Diámetro de los halos (mm)	Concentración (%)
42	C6	Ca(OH)2 + Glicerina	20	10%
43	C6	Ca(OH)2 + Glicerina	20	15%
44	C6	Ca(OH)2 + Glicerina	19	20%
45	C16	Ca(OH)2 + Glicerina	20	25%
46	C16	Ca(OH)2 + Glicerina	20	50%
48	C16	Ca(OH)2 + Glicerina	19	75 %
48	C16	Ca(OH)2 + Glicerina	20	100 %
49	C7	Ca(OH)2 + Glicerina	19	5%
50	C7	Ca(OH)2 + Glicerina	20	10%
51	C7	Ca(OH)2 + Glicerina	20	15%
52	C7	Ca(OH)2 + Glicerina	19	20%
53	C17	Ca(OH)2 + Glicerina	20	25%
54	C17	Ca(OH)2 + Glicerina	20	50%
55	C17	Ca(OH)2 + Glicerina	19	75 %
56	C17	Ca(OH)2 + Glicerina	20	100 %
57	C8	Ca(OH)2 + Glicerina	19	5%
58	C8	Ca(OH)2 + Glicerina	19	10%
59	C8	Ca(OH)2 + Glicerina	19	15%
60	C8	Ca(OH)2 + Glicerina	19	20%
61	C18	Ca(OH)2 + Glicerina	20	25%
62	C18	Ca(OH)2 + Glicerina	20	50%
63	C18	Ca(OH)2 + Glicerina	20	75 %
64	C18	Ca(OH)2 + Glicerina	20	100 %
65	C9	Ca(OH)2 + Glicerina	20	5%
66	C9	Ca(OH)2 + Glicerina	19	10%
67	C9	Ca(OH)2 + Glicerina	20	15%
68	C9	Ca(OH)2 + Glicerina	20	20%
69	C19	Ca(OH)2 + Glicerina	19	25%
70	C19	Ca(OH)2 + Glicerina	19	50%
71	C19	Ca(OH)2 + Glicerina	20	75 %
72	C19	Ca(OH)2 + Glicerina	20	100 %
73	C10	Ca(OH)2 + Glicerina	18	5%
74	C10	Ca(OH)2 + Glicerina	18	10%
75	C10	Ca(OH)2 + Glicerina	20	15%
76	C10	Ca(OH)2 + Glicerina	20	20%
77	C20	Ca(OH)2 + Glicerina	19	25%
78	C20	Ca(OH)2 + Glicerina	20	50%
79	C20	Ca(OH)2 + Glicerina	19	75 %
80	C20	Ca(OH)2 + Glicerina	20	100 %