



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

EFICACIA ANTIBACTERIANA DE LOS COMPUESTOS DE  
HIDRÓXIDO DE CALCIO CON CLARITROMICINA E HIDRÓXIDO  
DE CALCIO CON METRONIDAZOL SOBRE *ENTEROCOCCUS*  
*FAECALIS*, AREQUIPA. 2017

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO  
DENTISTA

PRESENTADA POR:

BACHILLER: PARI TAPIA, RENZO FERNANDO  
ASESOR: VASQUEZ SEGURA, MIRIAM DEL ROSARIO

LIMA – PERÚ

2018

## INDICE

Pág.

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INDICE**

**INDICE DE TABLAS**

**INDICE DE GRAFICOS**

**INTRODUCCIÓN**

11

### **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

1.1 Descripción de la realidad problemática

12

1.2 Formulación del problema

14

1.3 Objetivos de la investigación

14

1.3.1 Objetivo principal

14

1.3.2 Objetivos secundarios

14

1.4 Justificación de la investigación

15

1.4.1 Importancia de la investigación

15

1.4.2 Viabilidad de la investigación

16

1.5 Limitación del estudio

16

### **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes

17

2.1.1 Antecedentes Nacionales

17

2.1.2 Antecedentes Internacionales

18

2.2 Bases Teóricas

20

2.2.1 Microbiología endodóntica

20

2.2.2	Enterococcus faecalis	20
2.2.2.1	Descripción	20
2.2.2.2	Estructura antigénica	22
2.2.2.3	Etiopatogenia	22
2.2.2.4	Factores predisponentes	23
2.2.2.5	Incidencia y manifestaciones en boca	23
2.2.3	El método Kirby-Bauer	24
2.2.3.1	Concepto	24
2.2.3.2	Comportamiento de inhibición	24
2.2.3.3	Escala de Mc Farland	25
2.2.4	Medicación intraconducto	25
2.2.4.1	Características de la medicación intraconducto	27
2.2.4.2	Funciones de los medicamentos intraconducto	27
2.2.4.3	Justificación del uso de medicación intraconducto	28
2.2.4.4	Tipos de medicamento intraconducto	28
2.2.4.5	Agentes poco específicos no selectivos	28
2.2.5	Hidróxido de calcio	29
2.2.5.1	Aplicaciones Clínicas	30
2.2.5.2	Manipulación	31
2.2.6.1	Antibióticos	31
2.2.6	Agentes selectivos	31
2.2.6.2	Macrolidos	32
2.2.6.3	Claritromicina	32
2.2.6.4	Nitroimidazoles	33
2.2.6.5	Metronidazol	34
2.3	Definición de los términos básicos	35

### **CAPITULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION**

3.1	Formulación de la hipótesis principal y secundarias	37
-----	---	----

3.2 Variables	37
3.3 Dimensiones e indicadores	38
3.3 Definición conceptual y operacional	38

#### **CAPITULO IV: METODOLOGÍA**

4.1 Diseño metodológico	39
4.2 Diseño muestral	39
4.3 Técnicas de recolección de datos	41
4.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la Información	44

#### **CAPITULO V: ANALISIS Y DISCUSION**

5.1 Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos	46
5.2 Análisis inferencias, pruebas estadísticas paramétricas	58
5.3 Comprobación de hipótesis	60
5.4 Discusión	62

<b>CONCLUSIONES</b>	70
---------------------	----

<b>RECOMENDACIONES</b>	71
------------------------	----

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	72
-------------------------------	----

#### **ANEXOS**

Anexo N° 1: Carta de presentación

Anexo N° 2: Constancia de desarrollo de la investigación

Anexo N° 3: Instrumento de recolección de datos

Anexo N° 4: Matriz de consistência

Anexo N° 5: Fotografías

A mis padres Claudia y Fernando mi ejemplo de trabajo y sacrificio

A mis hermanas Noemí y Soledad, mi apoyo

A mi hija Caitlin, mi pasión

A todos quienes en alguna ocasión me enseñaron algo.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida

A mis padres, por su coraje

A mis profesores y todas las personas  
que me apoyaron durante toda mi  
formación profesional.

## RESUMEN

Objetivo: de esta investigación fue evaluar la eficacia antibacteriana de los Compuestos de Hidróxido de calcio con claritromicina e Hidróxido de Calcio con metronidazol, sobre *enterococcus faecalis*.

Método: Dicha investigación se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Católica de Santa María, se utilizó la cepa ATCC®29212, *Enterococcus faecalis*, con el método de Kirby – Bauer por la técnica de Difusión Disco placa, se realizó la lectura del halo inhibitorio a las 24 horas.

Resultados: Compuesto de Hidróxido de Calcio con metronidazol: promedio de (12,3 mm), Compuesto de Hidróxido de Calcio con claritromicina: promedio de (34,8 mm).

Conclusiones: Se demuestra que el compuesto de Hidróxido de Calcio con claritromicina presenta eficacia antibacteriana sobre *enterococcus faecalis* comparado con el compuesto de Hidróxido de Calcio con metronidazol que no muestra eficacia antibacteriana sobre dicha bacteria.

Palabras Clave: *enterococcus faecalis*, hidróxido de calcio, claritromicina, metronidazol.

## **ABSTRAC**

The objective of this investigation was to evaluate the effect of the combination of compound hydroxide of calcium at clarithromycin and hydroxide of calcium at Metronidazole against enterococcus faecalis.

This investigation was done in the microbiology laboratory of the Catholic University of Santa Maria, one strains ATCC® were used, enterococcus faecalis to test susceptibility to the compound of hydroxide of calcium at clarithromycin and hydroxide of calcium at metronidazole , which can be used as intracanal medication. We used Kirby – Bauer’s disk diffusion method and was read at 24 hours.

Demonstrated that the effect bacterial to enterococcus faecalis wilt compound hydroxide of Calcium at clarithromycin is significantly higher compared with the compound hydroxide of calcium at metronidazole.

Keywords: enterococcus faecalis, hydroxide of calcium, clarithromycin, metronidazole.



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla N° 1 Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis	46
Tabla N° 2 Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con metronidazol sobre enterococcus faecalis	48
Tabla N° 3 Eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio con claritromicina sobre enterococcus faecalis	50
Tabla N° 4 Comparación de la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio con metronidazol e hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis	52
Tabla N° 5 Comparación de la eficacia antibacteriana del hidróxido de Calcio con claritromicina e Hidróxido de Calcio sobre enterococcus faecalis	54
Tabla N° 6 Comparación de la eficacia antibacteriana del hidróxido de Calcio con metronidazol e hidróxido de calcio con claritromicina xr sobre enterococcus faecalis	56
Tabla N° 7 Prueba t de student para comparar la eficacia antibacteriana entre el Hidróxido de Calcio y el Hidróxido de Calcio asociado con metronidazol e asociado con claritromicina sobre cepas de enterococcus faecalis	58
Tabla N° 8 Prueba t de student para comparar la eficacia antibacteriana entre el hidróxido de calcio con metronidazol y el hidróxido de calcio con claritromicina sobre cepas de enterococcus faecalis	59

## INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Grafico N° 1 Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis	47
Grafico N° 2 Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con metronidazol sobre enterococcus faecalis	49
Grafico N° 3 Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con claritromicina sobre enterococcus faecalis	51
Grafico N° 4 Comparación de la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio con metronidazol e hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis	53
Grafico N° 5 Comparación de la eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con claritromicina e hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis	55
Grafico N° 6 Comparación de la eficacia antibacteriana del Hidróxido de Calcio con metronidazol e hidróxido de calcio con claritromicina xr sobre enterococcus faecalis	57

## INTRODUCCIÓN

Después de una satisfactoria instrumentación, y antes de obturación de conductos radiculares, un requisito de importancia en el éxito del tratamiento endodóntico es el logro objetivo y eficaz de la descontaminación y desinfección de conductos radiculares, demostrable obviamente a través del cultivo bacteriológico negativo.

Con tal objeto, la experiencia clínica e investigativa previa indican la utilización sistemática de una serie de bacteriostáticos y bactericidas intraconductivos, que en el presente estudio, son el Hidróxido de Calcio asociado a claritromicina o metronidazol.

El hidróxido de calcio es esencialmente, un potente alcalino, cuya capacidad bacteriostática depende de ello, al contrarrestar el medio ácido, en el que se desarrollan las bacterias.

Se planteó en la presente investigación utilizar dos asociaciones a base de hidróxido de Calcio: asociación con claritromicina, asociación con metronidazol, y comparar su eficacia sobre *enterococcus faecalis*, respecto al control (hidróxido de calcio).

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

En la mayoría de los casos de necrosis pulpares, la lesión esta atribuida a la aparición de una infección causada por bacterias intrarradiculares, esto sucede dependiendo de múltiples factores, los cuales pueden generarse en las siguientes fases: apertura cameral, preparación biomecánica u obturación mal trabajadas o por causas que en las cuales la pulpa dentaria este expuesta por un gran periodo haciendo que esta sufra una infección y por consiguiente muerte pulpar. La gran mayoría de fracasos en el tratamiento se refiere a fallas en los procesos de desinfección y eliminación de los microorganismos en el sistema de conductos radiculares, es por eso que es muy importante una correcta medicación intraconducto.

Durante las primeras fases de la infección pulpar los microorganismos anaerobios facultativos predominan en la micro flora y consumen la mayor parte de oxígeno disponible con lo que baja progresivamente la presión parcial del oxígeno y favorece el crecimiento de los anaerobios obligados, el conducto radicular necrótico e infectado es un medio especial para el crecimiento de organismos que crecen en su mayoría sésiles, también como agregados y congregados o células suspendidas en la fase fluida del conducto constituyendo el Biofilm.

Las bacterias más prevalentes, presentes en los conductos radiculares, no son siempre las mismas. En los dientes infectados sin tratar, las bacterias más frecuentes son las anaerobias estrictas. En cambio en los dientes en lo que ha fracasado el tratamiento de conductos, las bacterias más prevalentes son las anaerobias facultativas. Estudios in vitro han demostrado que el enterococcus faecalis aparece con mayor frecuencia en las infecciones endodónticas.

El Hidróxido de Calcio clasificado químicamente como una base fuerte, que ha demostrado efectos antimicrobianos en los conductos radiculares, es un medicamento intraconducto de acción bactericida y bacteriostática.

Su mecanismo de acción, corresponde a la disociación en iones de calcio e hidroxilos, al entrar en contacto con una solución acuosa. Los efectos letales sobre las bacterias son debido a su efecto destructivo sobre las estructuras de la membrana celular de las proteínas (enzimas y proteínas estructurales) y el ADN real de las bacterias.

Otra propiedad es la Inducción de la deposición de los tejidos duros. Es utilizado ampliamente en Odontología para el tratamiento de dientes con desarrollo radicular incompleto, usado en tratamiento de fracturas radiculares, en luxaciones, avulsiones, perforaciones radiculares, reabsorción interna, lesiones endo periodontales, recubrimientos pulpares directos, indirectos y pulpotomías. Sin embargo, varios estudios han informado de la incapacidad del hidróxido de calcio para eliminar eficazmente enterococcus faecalis que toleran valores altos de pH, Por lo tanto, la investigación de nuevos medicamentos intracanal alternativas es necesario; Bystrom et al. mostró que enterococcus faecalis es la cepa más resistente al hidróxido de calcio. El metronidazol es una droga de origen sintético perteneciente al grupo de nitroimidazoles, que ejerce su efecto sobre tricomonas, espiroquetas y microorganismos anaerobios. Su mecanismo de acción se da mediante la reducción química intracelular que se lleva a cabo por mecanismos únicos del metabolismo anaerobiótico. Esta indicado en profilaxis de infecciones peri operatorias y tratamiento de infecciones bacterianas por anaerobios. La claritromicina es un antibiótico perteneciente al grupo de los macrólidos. El mecanismo de acción de este antibiótico se da cuando ejerce su acción antibacteriana por interferir la síntesis de proteínas en las bacterias sensibles ligándose a la subunidad 50S ribosomal. La claritromicina posee propiedades farmacológicas y antimicrobianas que son apropiadas para su uso adjunto en el tratamiento de la periodontitis.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál será la eficacia antibacteriana de los compuestos de Hidróxido Calcio con Claritromicina e Hidróxido de Calcio con Metronidazol sobre, *Enterococcus Faecalis*, Arequipa 2017?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo principal**

Comparar la eficacia antibacteriana de los compuestos de hidróxido de calcio con claritromicina e Hidróxido de Calcio con metronidazol sobre, enterococcus faecalis.

### **1.3.2 Objetivos secundarios**

Evaluar la eficacia antibacteriana del compuesto de Hidróxido de Calcio con claritromicina sobre, enterococcus faecalis.

Evaluar la eficacia antibacteriana del compuesto de Hidróxido de Calcio con metronidazol sobre, enterococcus faecalis.

## **1.4 Justificación de la investigación**

La razón de realizar esta investigación fue encontrar un producto intraconducto alternativo en relación con los que ya existen en el mercado, que sea económica y de fácil uso.

Este estudio tiene implicaciones prácticas ya que la desinfección y la limpieza total del conducto radicular es tarea difícil. Los elementos que componen estos dos compuestos son baratos y fáciles de preparar, esperamos así dar una alternativa al clínico para tener éxito en la terapia endodóntica.

Es muy conocida por diferentes estudios, la relación entre el *enterococcus faecalis* y las lesiones peri radicales persistentes. Dicho microorganismo es capaz de sobrevivir en ambientes áridos con poca cantidad de oxígeno y nutrientes, así como también es capaz de formar biopelículas. De tal manera que puede sobrevivir frente a protocolos de irrigación, medicación y materiales de obturación.

Es por ello el interés de desarrollar una sustancia con propiedades terapéuticas que ayude a eliminar el *enterococcus faecalis* y que al mismo tiempo permita obtener resultados iguales o más óptimos a otros medicamentos utilizados en endodoncia en función al beneficio de los pacientes.

### **1.4.1 Importancia de la Investigación**

Con esta investigación se obtuvo el producto hidróxido de calcio con claritromicina, que tuvo buen resultado en relación a su eficacia antibacteriana sobre *enterococcus faecalis*, microorganismo muy difícil de eliminar y uno de los más resistentes dentro del sistema de conductos radiculares. Este producto podría ser probado in vivo en paciente, estudiando la biocompatibilidad que tiene con el organismo y podría ser una alternativa de gran ayuda para el clínico endodoncista y odontólogo general que quiere lograr el éxito del tratamiento endodóntico.

#### **1.4.2 Viabilidad de la Investigación**

Se trató de una investigación viable, puesto que las condiciones de estudio fueron realizables, porque se tuvo disponibilidad de la cepa, recursos, presupuesto y logística laboratorial apropiada.

#### **1.5 Limitaciones del estudio**

Nuestro estudio no tuvo ninguna limitación ya que fue experimental y se pudo repetir las pruebas o procedimientos el número de veces que necesitamos para cumplir con los objetivos de la investigación.



## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes nacionales

JARA CASTRO, MARISA CECILIA, (2013).El objetivo de esta investigación fue evaluar la acción antibacteriana de la pasta de hidróxido de Calcio con paramonoclorofenol alcanforado y la pasta de hidróxido de calcio con Yodoformo y su acción antibacteriana sobre el enterococcus faecalis. El método para la investigación fue la de test de difusión en Agar Bilis Esculina. La cepa utilizada fue el enterococcus faecalis ATCC 29212. Se realizaron 6 pozos de 5mm de diámetro en 10 placas con Agar Bilis Esculina. En los pozos se colocaron las pastas hidróxido de calcio con paramonoclorofenol alcanforado, hidróxido de calcio con yodoformo, paramonoclorofenol control positivo, glicerina control negativo. Luego las placas fueron colocadas en incubación a 37 °C por 24 horas. Se procedió a la lectura de los halos de inhibición bacteriana siendo estos directamente proporcionales a la actividad antibacteriana de la pasta sobre el enterococcus faecalis. Los resultados demostraron que ambas asociaciones tenían acción antibacteriana contra el enterococcus faecalis, siendo el hidróxido de calcio asociado al paramonoclorofenol alcanforado quien mostró mayor acción bactericida.<sup>1</sup>

COLLANTES GÁLVEZ, YESSANIA KAROL. (2012) .Se utilizaron cuatro cepas ATCC®, las cuales fueron porphyromonas gingivalis, streptococcus mitis, Enterococcus faecalis y lactobacillus acidophillus para probar la susceptibilidad a la combinación de medicamentos de la Pasta 3Mix – MP y Pasta CTZ, las cuales se pueden utilizar como Medicación intraconducto o como Material obturador con la Técnica NIET en los conductos radiculares de piezas deciduas. El mayor promedio de halo de inhibición para la Pasta CTZ fue frente a lactobacillus acidophillus (47.83 mm) y menor para porphyromonas gingivalis (29.50 mm). La Pasta 3Mix – MP también presentó un halo de inhibición promedio mayor para lactobacillus acidophillus (49.50 mm) y menor para enterococcus faecalis (34 mm). También se demostró que el efecto que

produce “in vitro” la Pasta 3Mix – MP es significativamente mayor ante porphyromonas gingivalis en comparación con la Pasta CTZ, siendo el promedio de la primera de 41 mm frente a 29.50 mm; sin embargo, no hubo diferencia significativa entre ambas pastas ante las demás bacterias sometidas a estudio.<sup>2</sup>

### **2.1.2 Antecedentes internacionales**

N.Mandras.J.Roana.V.Allizond, (2013) .La combinación ciprofloxacino, metronidazol y minociclina (3-MIX S) muestra muy efectiva eliminación de patógenos endodónticos in vitro y en vivo. Entre los componentes de la combinación, minociclina puede inducir decoloración dentaria después de un largo plazo de uso oral. Por lo tanto la eliminación de minociclina de la mencionada combinación es sugerencia para impedir que ocasione un efecto indeseable. El objetivo de este estudio fue investigar la eficacia del potencial antimicrobiano de la combinación alternativa de drogas[3-MIX C(clarithomycin);3-MIX F(fosfomicin)]en contra de la infección bacteriana del canal radicular. Un objetivo adicional fue evaluar su potencial decoloración y posibles alternativas a la minociclina como medicamento intracanal. Los resultados in vitro demostraron claramente que 3-MIX C Y 3-MIX F tiene un alto grado de actividad antimicrobiana comparado con 3-MIX S,sumado a que claritromicina tiene la más alta capacidad de matar patógenos endodónticos in vitro comparado con la fosfomicina los dos compuestos 3-MIX-C Y 3-MIX F estuvieron en la capacidad de evitar el efecto permanente de manchar la corona.<sup>3</sup>

Mendonça, Eduarda Rodrigues da Silva (2007).Este trabajo tuvo como propósito el análisis in vitro de la acción del metronidazol gel en asociación al hidróxido de calcio y cemento Portland, como medicación intracanal. Las pruebas fueron realizadas en bacterias anaerobias facultativas, las cuales componen la flora de dientes portadores de reacción periapical crónica. Al término de esta investigación, el metronidazol gel cuando fue probado, comparado y asociado al hidróxido de calcio y cemento Portland no tuvo respuesta superior a la acción del hidróxido de calcio puro como medicación

intracanal siendo el cemento Portland el que apenas mejoraba las propiedades físico/químicas de esa pasta.<sup>4</sup>

Guilherme Henrique Rosa Martins (2011). Éste estudio verifico el efecto antibacteriano del hidróxido de calcio y del yodoformo sobre el enterococcus faecalis con diferentes tiempos de exposición, evaluando las alteraciones en la morfológica bacteriana. La acción antibacteriana fue investigada atreves de caldo de cultivo después de cero, siete, 14 y 21 días así ,5 ml de las muestras del séptimo día fueron analizadas morfológicamente por microscopia electrónica de trasmisión. Los datos de la acción bacteriana en caldo fueron analizados por el test Exacto de Fisher. Los resultados revelaron que entre el 7 y el 14 día había disminución del crecimiento bacteriano con ambos de los medicamentos (P=0.098)), donde la eliminación bacteriana ocurrió entre el 14 y 21 día La microscopía electrónica de trasmisión presento alteraciones en la estructura morfológica.<sup>5</sup>

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Microbiología endodóntica**

La microbiología endodóntica comprende el estudio de los microorganismos asociados a procesos de enfermedad pulpar y que tienen participación en las lesiones inflamatorias de los tejidos periapicales.<sup>6</sup>

Sin embargo, en estos mismos estudios se ha manifestado, además, que la total eliminación de microorganismos de los canales radiculares es una tarea sumamente difícil, si no imposible de realizar. Consecuentemente, una variedad de factores no microbiológicos de carácter clínico-técnico han sido indicados como causales de la persistencia de infecciones endodónticas posteriores al tratamiento. Entre estos factores se encuentran, por ejemplo, el uso de técnicas inadecuadas de instrumentación mecánica, irrigación insuficiente con agentes antimicrobianos, el desuso de medicación intracanal entre citas, obturaciones deficientes, etc., no obstante, y sin ánimo de desmerecer la importancia que tienen estos factores técnicos en el éxito del tratamiento de conductos, se han reportado ciertos casos donde, a pesar del control minucioso de la técnica, aún se han producido infecciones recidivantes. Esta circunstancia indica claramente la existencia de otros determinantes, no controlables por el operador, que influyen en la persistencia de microorganismos en los conductos radiculares. Estos factores micro-biológicos son de suma importancia clínico-científicos y son la base de la investigación microendodóntica de hoy en día.<sup>7</sup>

### **2.2.2 Enterococcus faecalis**

#### **2.2.2.1 Descripción**

Pueden encontrarse especies que pertenecen al género enterococcus en los ambientes diversos el tracto gastrointestinal de humanos y otros mamíferos y pájaros, reptiles, insectos, plantas, agua y tierra ellos también pueden colonizar el tracto genitourinario y la cavidad bucal de las diferentes especies.

El enterococcus faecalis es el comúnmente aislado de las infecciones orales y principalmente de canales de raíz infectados.<sup>8</sup>

El enterococcus faecalis es un anaerobio facultativo, gram positivo; es un comensal adaptado ecológicamente a los ambientes complejos de la cavidad oral y los tractos gastrointestinales y vaginales.

Esta especie bacteriana está envuelta a menudo en infecciones endodónticas persistentes y es una de la especies más resistentes encontradas en la cavidad oral, teniendo la capacidad de sobrevivir bajo tensiones medio ambientales extremas.<sup>9</sup>

El enterococcus faecalis fue escogido como el organismo de prueba porque fue previamente demostrado que infecta los túbulos dentinarios rápidamente, tiene la habilidad de penetrar en ellos a una magnitud profunda, esta propiedad puede permitir a esta bacteria escapar de la acción de instrumentos endodónticos e irritantes usados durante la preparación químico- mecánica y persiste entre los túbulos por lo menos diez días sin suplemento de nutrientes.<sup>10</sup>

Se ha demostrado que enterococcus faecalis participa o que está envuelto en el fracaso de terapia endodóntica y que puede ser resistente a la medicación con hidróxido de calcio, este enterococcus tiene la habilidad de resistir a los valores de pH altos.

Puede colonizar los canales de la raíz y posee tal independencia que puede vivir sin la necesidad de los nutrientes de otras bacterias, siendo esto esencial para su establecimiento en los conductos de raíz obturados.<sup>11</sup>

Puede adaptarse a las condiciones medio ambientales, esto incluye la habilidad para sobrevivir en los ambientes con los nutrientes escasos y prosperar cuando la fuente de nutrientes se restablezca. Todas estas propiedades explican el predominio significativamente alto del enterococcus faecalis en los fracasos de endodoncia.

Sundqvist y colaboradores mostraron que el enterococcus faecalis fue la bacteria más comúnmente aislada en los dientes después de la terapia endodóntica fracasada.

Una característica principal del enterococcus faecalis es su habilidad de crecer a un pH alcalino (9.6) que normalmente inhibe a otras bacterias. El enterococcus faecalis tolera ambientes totalmente alcalinos.

#### **2.2.2.2 Estructura antigénica**

Los enterococcus faecalis son cocos Gram positivos, catalasa negativa, inmóviles, anaerobios facultativos y no forman endosporas ni cápsulas. Entre las características fisiológicas que distinguen al género enterococcus se encuentra la habilidad para crecer en presencia de 6.5% de ClNa; a 10° C y 45°C, pH 9.6. Son capaces de hidrolizar la esculina en presencia de 40% de bilis y poseen la enzima pyrrolidonyl arylamidada. Desafortunadamente, no existe una característica de las mencionadas que sea única para este género.

#### **2.2.2.3 Etiopatogenia**

El enterococcus faecalis es el aislamiento más frecuentemente y está asociado al 80 a 90% de las infecciones enterocócicas humanas.<sup>12</sup> Los factores que determinan la patogenicidad de los enterococcus faecalis producen una citolisina que funciona como hemolisina frente a eritrocitos humanos, la cual es toxica para ciertos tipos de células eucariontes.

La sustancia de agregación es una proteína ligada a la superficie, codificada por un plásmido, que produce la aglutinación de los microorganismos para facilitar el intercambio de plásmidos.

Se cree asimismo que ésta sustancia actúa en la adherencia de los enterococcus faecalis, producen feromonas que son pequeños péptidos secretados por los microorganismos que producen la transferencia de DNA plasmídico por conjugación entre cepas.

Estas mismas moléculas pueden funcionar como quimiotácticas para los neutrófilos, lo que colabora en el aumento de la respuesta inflamatoria a la

infección. Por último algunas cepas de enterococcus faecalis producen diversas enzimas como gelatinasa y hialuronidasa.

Otro factor importante es la capacidad del enterococcus faecalis de adherirse en las fibras colágenas desmineralizadas de los túbulos dentinarios por medio de la producción de polipéptidos específicos, siendo este uno de los factores que dificultan su eliminación.<sup>13</sup>

#### **2.2.2.4 Factores predisponentes**

Los factores predisponentes para el desarrollo de enterococcus faecalis son la inmunosupresión o el debilitamiento producidos por prematuridad, diabetes tumores malignos, hospitalización prolongada, el uso de antibióticos de amplio espectro con poca o ninguna acción contra enterococcus e infecciones de localización profunda.<sup>14</sup>

#### **2.2.2.5 Incidencia y manifestaciones en boca**

Las infecciones orales que causan son de tipo oportunista. El enterococcus faecalis es la especie aislada con mayor frecuencia en conductos radiculares infectados, bolsas periodontales de pacientes inmunosuprimidas y en algunos abscesos odontogénicos.<sup>15</sup>

El enterococcus faecalis infecta los túbulos dentinales rápidamente, tiene la habilidad de penetrar en ellos a una magnitud profunda, esta propiedad puede permitir a esta bacteria escapar de la acción de instrumentos endodónticos e irritantes usados durante la preparación químico-mecánica y persiste entre túbulos por lo menos diez días sin suplemento de nutrientes.<sup>16</sup>

Puede colonizar los canales de la raíz y posee tal independencia que puede vivir sin la necesidad de los nutrientes de otras bacterias, siendo esto esencial para su establecimiento en los conductos de raíz obturados.<sup>17</sup>

Se ha demostrado que el enterococcus faecalis participa o que está envuelto en el fracaso de terapia endodóntica y que es resistente a la muerte por medicación con Hidróxido de Calcio.

## **2.2.3 El método Kirby-Bauer**

### **2.2.3.1 Concepto**

Es un estudio de susceptibilidad por difusión en disco. Un disco que tiene una cantidad específica (no concentración) de un agente antimicrobiano, es aplicado a una superficie de agar inoculado con un microorganismo. El antimicrobiano difunde desde el disco al medio de cultivo produciendo una zona de inhibición en la cual una concentración crítica de antimicrobiano inhibe el crecimiento bacteriano. Se incuba la placa durante 18-24 horas a 37°C, y luego se miden los halos de inhibición de desarrollo.

Este es un método que se caracteriza por ser fácilmente estandarizable y que está indicado para microorganismos no exigentes y de crecimiento rápido

### **2.2.3.2 Comportamiento de inhibición**

El tamaño del halo de inhibición de desarrollo variará sobre la base de los siguientes parámetros o variables:

- La concentración de la droga.
- Sensibilidad bacteriana.
- Coeficiente de difusión de la droga en el agar.
- Tiempo y temperatura de incubación.
- PH y composición del medio. Se usan preparados comerciales que den resultados reproducibles, por ejemplo: agar - KF. Son cultivos aceptados por el comité de la OMS para la normalización de las pruebas de susceptibilidad.
- Profundidad del medio en las placas. Esto está estandarizado: se emplean placas de 9 cm de diámetro, y se agrega siempre el mismo volumen de medio de cultivo: 15 ml por placa. De esta manera las placas poseen siempre la misma altura de agar.
- Tamaño del inóculo. Debe estar estandarizado ya que si éste es muy pequeño dará una sensibilidad mayor a la real, y si el inóculo es muy denso pueden aparecer mutantes resistentes.



En los métodos de difusión de mutantes resistentes aparecen como colonias aisladas dentro del halo de inhibición, por lo tanto esto indica que no se puede usar ese antibiótico y se debe informar como resistente. La forma rigurosa de estandarizar un inóculo es normalizando la turbidez por un método fotométrico utilizando una suspensión de sulfato de bario como estándar, según la escala de Mac Farland.<sup>19</sup>

### **2.2.3.3 Escala de Mc Farland**

Los estándares de turbidez de Mc Farland se usan como referencia en suspensiones bacteriológicas para saber que el número de bacterias por mililitro, o más bien en UFC según una escala que va de 0.5 a  $10^8$ . Estos estándares son creados al mezclar soluciones de cloruro de bario con ácido sulfúrico en volúmenes específicos, para asegurar la densidad correcta se puede controlar usando espectrofotómetro.

Los estándares pueden ser visualmente comparados con suspensiones de bacterias en salina estéril o en caldos. Si la suspensión es demasiado turbia, puede añadirse diluyente, y si no es lo suficiente turbia, se puede agregar más bacterias. La ventaja es que no es necesario incubar ni usar equipo especial para estimar el número de bacterias. La desventaja de este método es que no discrimina a las bacterias vivas de las muertas en la solución, por lo que se puede sobreestimar la población de bacterias.

Casos específicos en los que se usa es en el de antibiogramas o pruebas de sensibilidad, donde es necesario para estandarizar el método y se eviten falsos positivos o negativos.<sup>20</sup>

### **2.2.4 Medicación intraconducto**

Los medicamentos intraconducto son agentes con acción farmacológica aplicados en el conducto radicular como coadyuvantes en el tratamiento del sistema de conductos. Estos incluyen a las soluciones irrigantes utilizadas durante la instrumentación y a los apósitos intracanal. Sin embargo, según Orstavik, el término medicamento intraconducto describe mejor a los apósitos intracanal.<sup>21</sup>

En los casos de canales radiculares que requieren más de una visita para finalizar el tratamiento, existen la cantidad suficientes de bacterias dentro del sistema como para desarrollarse y reinfectar el espacio del conducto radicular entre citas.<sup>22</sup>

Schilder y Ámsterdam definen los medicamentos endodónticos como agentes usados dentro de la cámara pulpar y los conductos radiculares con los propósitos de irrigación, esterilización y disminución del dolor u otros síntomas.<sup>23</sup>

Goldberg y Soares señalan que la medicación intraconducto se caracteriza por la colocación de un fármaco en el interior de la cavidad pulpar entre las sesiones necesarias para la conclusión del tratamiento endodóntico. La literatura médica empleó las expresiones medicación entre sesiones, medicación local y medicación intraconducto para denominar este procedimiento.<sup>24</sup>

El uso de un medicamento intraconducto se considera uno de los pasos más importantes de la terapia endodóntica para obtener y mantener la desinfección del conducto radicular después de la instrumentación y antes de la obturación, incrementando significativamente las posibilidades de lograr un tratamiento endodóntico exitoso.

Siqueira y col. (1999), demostraron que con la instrumentación e irrigación se eliminan el 90% de las bacterias. Se deja un 10% remanente de microorganismos en los conductos los cuales pueden potencialmente proliferar entre citas.

Las medicaciones dentro del conducto se han propugnado para promover la desinfección o erradicación de microorganismos en los túbulos dentinarios.

La falta de medicación intraconducto disminuye el % de éxitos en conductos infectados de 95% a 68% (Sjögren- Sundqvist 1997).<sup>25</sup>

#### **2.2.4.1 Características de la medicación intraconducto** <sup>26</sup>

Según Stock y col, un medicamento intraconducto ideal debe cumplir los siguientes requisitos:

Destruir todos los microorganismos del conducto radicular, tener un efecto antimicrobiano duradero, no ser afectado por el material orgánico, ayudar a la remoción de tejido orgánico, penetrar en el sistema de conductos radiculares y los túbulos dentinarios, no irritar los tejidos perirradiculares ni tener toxicidad sistémica, tener propiedades inocuas, Inducir una barrera de calcificación en la unión con los tejidos perirradiculares, no tener efecto en las propiedades físicas del material de obturación temporal, no difundirse a través del material de obturación temporal, fácil colocación y remoción, ser radiopaco, no manchar el diente.

#### **2.2.4.2 Funciones de los medicamentos intraconducto**

La finalidad de utilizar un medicamento intraconducto es principalmente contribuir con la destrucción de los microorganismos residuales y sus toxinas, luego de la preparación biomecánica. Sin embargo, el tratamiento del conducto radicular se acompaña de características clínicas relacionadas de manera indirecta con el proceso fisiopatológico de la afección del tejido pulpar, o por los procedimientos terapéuticos.

Las situaciones más comunes son:

- dolor, hemorragia, exudación, alteraciones en el proceso de formación de tejidos duros, etc.

Por eso se consideran dos tipos de funciones de los medicamentos intraconducto.

- función principal: Antimicrobiana
- funciones secundarias:
  - control del dolor y la inflamación
  - neutralizar el tejido desbridado, residuos tóxicos y antígenos
  - control del exudado,
  - formación de tejido óseo,

- Control de la resorción radicular
- Controlar la filtración del material de obturación.<sup>27</sup>

#### **2.2.4.3 Justificación del uso de medicación intraconducto**

- Anatomía radicular muy compleja y no visible radiográficamente. Existen múltiples zonas inaccesibles a la instrumentación y también a la irrigación.
- reabsorciones a nivel del ápice en los casos de periodontitis apical: cráteres en los que anidan bacterias que pueden permanecer inaccesibles a la preparación biomecánica.
- microbiología endodóntica variada: dientes en los que ha fracasado el tratamiento de conductos: periodontitis apical persistente, con predominio de anaerobios facultativos.
- dientes infectados sin tratar: anaerobios estrictos.

Disminución del porcentaje de éxitos en los dientes con conductos infectados (68% vs 95%). ante la duda sobre la eliminación total de las bacterias se recomienda la medicación intraconducto en las necropulpectomías, y demorar la obturación.

#### **2.2.4.4 Tipos de medicamento intraconducto**

Según el mecanismo de acción se dividen en dos grandes grupos: agentes poco específicos y agentes específicos.

#### **2.2.4.5 Agentes poco específicos no selectivos**

Dentro de este grupo se encuentran los antisépticos y desinfectantes. Estos incluyen:

- fenoles: fenol alcanforado, p-monoclorofenol (PMCF), pmonoclorofenol alcanforado (PMCFa).
- aldehídos: formocresol (formaldehído y cresol), glutaraldehído.
- halógenos: cloro (hipoclorito de sodio), yodo (yoduro de yodo-potasio).
- bisguaninas: clorhexidina
- hidróxido de calcio.<sup>29</sup>

### 2.2.5 Hidróxido de calcio

A partir de la combustión del carbonato cálcico se obtiene óxido de calcio y anhídrido carbónico. Cuando la primera sustancia se combina con agua se consigue hidróxido de calcio. Entre los antisépticos inespecíficos, el hidróxido de calcio tiene un alto poder bactericida y es tal vez la medicación más empleada en endodoncia. Fue introducido por Hermann en 1920 con la intención de favorecer los procesos de cicatrización, ya que sus principales efectos son su actividad antibacteriana y su capacidad para favorecer la formación de tejido calcificado <sup>30</sup>

El hidróxido de calcio representa un auxiliar valioso de la terapéutica endodóntica; se utiliza en diversas situaciones clínicas por su función antibacteriana, debido a su alto pH. Posee beneficios adicionales por su actividad cauterizante y también su consistencia de pasta que restringe físicamente la formación de colonias bacterianas en el espacio del conducto.

Cuando el  $\text{Ca(OH)}_2$  se disuelve en agua se disocia en iones de  $\text{HO}^-$  y  $\text{Ca}^{2+}$ , la presencia del ion  $\text{HO}^-$  hace que la solución se torne alcalina. Este incremento del pH es lo que lo vuelve bactericida e inhibe la actividad osteoclastica.

De acuerdo con Tonstad<sup>31</sup> el mecanismo de acción del hidróxido de calcio es un atributo directo de su capacidad de disociación de iones de calcio e hidroxilos, resultando en un aumento del pH local produciendo un ambiente alcalino por la difusión a través de los túbulos de la dentina, la eliminación de las bacterias mediante la utilización de hidróxido de calcio depende de la disponibilidad de iones de hidroxilos en la solución.

El hidróxido de calcio tiene un pH de 14 a 15 y en virtud a este alto pH es considerado un óptimo bactericida.

El hidróxido de calcio en polietilenglicol, mezclado en pequeñas cantidades de paramonoclorofenol alcanforado, aumenta la penetración en dentina y su periodo de acción debido a la formación de paraclorofenolato de calcio.

Ha sido demostrado que especies como *Candida* sp. y *Enterococcus Faecalis* presentan resistencia al hidróxido de calcio ya que estos microorganismos

crecen en un amplio rango de pH pudiendo no ser alcanzado por la alcalinidad del hidróxido de calcio.<sup>32</sup>

El hidróxido de calcio estimula la actividad de los fibroblastos y es capaz de inactivar las endotoxinas bacterianas y sus efectos, lo que no puede ser conseguido por la clorhexidina o por el hipoclorito de sodio.

El hidróxido de calcio es actualmente considerado como la medicación intracanal de primera opción porque además de promover la reparación de los tejidos periapicales es barato y de fácil manejo, sin embargo, su profundidad de penetración en los túbulos es desconocida y varias especies bacterianas, incluyendo el enterococcus faecalis son resistentes a él, algunos autores , encontraron que el paramonoclorofenol alcanforado es más potente que el hidróxido de calcio en eliminar el enterococcus faecalis.<sup>33</sup>

#### **a. Ventajas**

- 1) Bactericida
- 2) Fácil manipulación
- 3) Económico
- 4) Vida útil de almacenaje

#### **b. Desventajas**

- 1) Corto tiempo de manipulación
- 2) No resiste a la compresión
- 3) No tiene adhesión a tejido dentario
- 4) Resistencia compresiva
- 5) Resistencia tensional
- 6) Dureza superficial<sup>34</sup>

#### **2.2.5.1 Aplicaciones Clínicas**

1) recubrimientos indirectos: en caries profundas y transparencias pulpares induce a la reparación por formación de dentina secundaria.

2) recubrimiento Directo: en pulpas permanentes jóvenes con exposición de 0.5 a 1.55 mm.

3) pulpotomías: Induce a la formación de una barrera cálcica por amputación pulpar

4) lavado de conductos: el CaOH se puede preparar en una solución del 3 a 5 %; es un agente lavante y arrastra al material necrótico.

5) control de Exudados: debido a que es poco soluble, produce sobre el exudado una gelificación que a la larga provoca una acción trombolítica por la absorción.<sup>35</sup>

### **2.2.5.2 Manipulación**

1) dosificación: partes iguales en volumen no es crítica, tolera hasta un 20% de error. Si se coloca mucho hidróxido de calcio se le quita espacio a la base intermedia, que es la resistente.

2) mezcla: con espátula o dicalero por aproximadamente 10 segundos, logrando un color uniforme. Se debe espatular con movimientos circulares y en superficie pequeña.

3) fraguado: es una reacción ácido base. El fraguado se acelera con la humedad.

4) tiempo de fraguado: 2,5 a 3,5 minutos; en boca tarda 1 minuto.<sup>36</sup>

### **2.2.6 Antibióticos**

Los antibióticos son medicamentos potentes que combaten las infecciones bacterianas. Su uso correcto puede salvar vidas. Actúan matando las bacterias o impidiendo que se reproduzcan. Después de tomar los antibióticos, las defensas naturales del cuerpo son suficientes.<sup>37</sup>

#### **2.2.6.1 Agentes selectivos**

Aquí se tiene al grupo de los antibióticos, tales como: Preparados de sulfas, penicilinas, nitroimidazoles, tetraciclinas, lincomicinas, macrólidos, quinolonas, y combinaciones entre ellos. También en este grupo se tienen a las asociaciones antibiótico-corticosteroide. Aunque se cuenta con una diversidad de compuestos, muchos no cumplen con las características adecuadas para ser utilizado como medicamento intraconducto. Los agentes no específicos, en su mayoría presentan toxicidad por su mecanismo no selectivo, además de

limitaciones en su actividad antimicrobiana, o de carecer de funciones secundarias de los medicamentos intraconducto. En cuanto a los selectivos han sido utilizados en conductos infectados, sin embargo, se afirma que su acción depende de la existencia de vitalidad, además de desconocerse aspectos farmacocinéticos en la región periapical.

### **2.2.6.2 Macrólidos**

Los macrólidos son antibióticos bacteriostáticos de medio espectro. Se unen de forma reversible a proteínas con actividad peptidil-transferasa de la subunidad 50S, por lo que inhiben la transpeptidación (el peptidil-ARNt situado en el *locus* P <<no salta>> sobre el aminoacil del *locus* A). Probablemente, también bloquean la translocación, por lo que no puede desplazarse el ARN mensajero (ARNm), no pasa el peptidil-ARNt al *locus* P y no queda libre el *locus* A (algunos autores consideran que los macrólidos de 14 y 15 átomos de carbono inhiben la translocación y los de 16 átomos, la transpeptidación). La mayoría de las bacterias gramnegativas son intrínsecamente resistentes a estos antibióticos, ya que no pueden atravesar la membrana externa al tener un carácter predominantemente hidrófobo. Las resistencias genotípicas adquiridas se producen por: a) enzimas de origen plasmidico, unas modificadoras (p.ej., glucosilasas) y otras hidrolíticas (p.ej., esterases que rompen el anillo lactónico); b) eflujo actínico de origen plasmidico o cromosómico; c) modificación en la diana por metilación de la denina situada en posición 2058 del ARN ribosómico (ARNr) 23S de la subunidad 50S (23 ARNr metilasa), tiene un origen plasmidico frecuentemente asociado a elementos transponibles.<sup>38</sup>

### **2.2.6.3 Claritromicina**

La claritromicina es un medicamento genérico. Es un antibiótico que pertenece a la clase de los macrólidos (los antibióticos son, de hecho, tratamientos que pertenecen a diferentes clases según su acción. Esto permite utilizarlos de forma correcta). La claritromicina se utiliza principalmente en el tratamiento de enfermedades neumológicas y ORL como las bronquitis, las sinusitis, las amigdalitis y faringitis y las infecciones dermatológicas.<sup>39</sup>



#### 2.2.6.4 Nitroimidazoles

Son antibióticos bactericidas en fase activa de amplio espectro pero solo eficaces contra bacterias anaerobias estrictas debido a su peculiar mecanismo de acción; así, a partir de la cadena respiratoria de estos microorganismos se produce la reducción intracelular del grupo  $\text{NO}_2$  de estos antibióticos; esto conduce a la formación de compuestos intermedios que dañan irreversiblemente el ADN. Las resistencias genotípicas son raras y se deben a una alteración a su permeabilidad o a la ausencia en la formación de metabolitos por disminución de la actividad reductasica, estando los genes responsables localizados en el cromosoma o en los plasmidos. Los nitroimidazoles forman parte del arsenal antibiótico desde hace aproximadamente 50 años. Su espectro de acción incluye las bacterias y protozoos anaerobios. Las indicaciones se superponen por completo al espectro, esencialmente para el metronidazol. Se indican para las bacterias en las supuraciones donde el papel de los anaerobios es preponderante: neumonías por aspiración, abscesos pulmonares, cerebrales y hepáticos o peritonitis y pleuresías purulentas, piosalpinge, etc. se prescriben de forma más específica en caso de enfermedades asociadas a *Clostridium difficile* y vaginosis bacterianas. Han participado en la gran revolución del tratamiento de las úlceras gastroduodenales asociadas a *Helicobacter pylori*. Para las protozoosis, se trata de amebiasis hepáticas y cólicas, giardiasis e infecciones por *Trichomonas vaginalis*. Las modalidades de administración van desde la vía tópica a la vía sistémica intravenosa (i.v.) u oral; esta última presenta una excelente biodisponibilidad. Su tolerabilidad, generalmente buena, no debe hacer olvidar los efectos secundarios engañosos, principalmente neurológicos. Su uso, anteriormente facilitado por un bajo nivel de resistencia, puede estar limitado a corto plazo a causa de la aparición de resistencias, en particular frente a *Bacteroides fragilis*, *H. pylori*, *C. difficile* y, probablemente, frente a los anaerobios responsables de las vaginosis.<sup>40</sup>

### **2.2.6.5 Metronidazol**

El metronidazol es un agente sintético antibacteriano y antiparasitario que se encuentra clasificado dentro de la clase de los nitromidazoles. Su indicación inicial fue para el tratamiento de las infecciones provocadas por *Trichomonas vaginalis*, pero con el paso del tiempo se ha ido ampliando su espectro de acción utilizándose hoy en día en el tratamiento de una variedad de infecciones provocadas por una serie de microorganismos.

El metronidazol (MTZ) inicialmente fue aprobado por la asociación de alimentos y drogas de Estados Unidos (FDA) para uso humano en 1963, se encuentra disponible en formulación oral, parenteral, vaginal y tópica.

Hoy en día es considerado uno de los medicamentos más eficaces para combatir las infecciones por bacterias anaerobias tanto gram negativas como positivas, penetra en la membrana celular de la bacteria se une al ADN y rompe su estructura inhibiendo la síntesis de ácido nucleico llevando a la muerte bacteriana.

El MTZ es capaz de destruir rápidamente a los anaerobios susceptibles. Como los aminoglucósidos y las fluoroquinolonas, el MTZ exhibe una efectividad dependiente de la concentración y tiene un efecto pos antibiótico que se extiende más de 3 horas. Se absorbe bien por vía oral (aproximadamente al 80%), atraviesa la placenta y la barrera hematoencefálica. Su unión a proteínas plasmáticas es baja solamente del 10 al 20%, aproximadamente. Su tiempo de vida media es de 8 horas. Se metaboliza principalmente en el hígado. Un 60 a 80% de la dosis se elimina por vía renal, la mitad como metronidazol y el resto como metabolitos.

En cuanto a sus efectos adversos los más comunes son cefaleas, náuseas, xerostomía y un gusto metálico. A veces surgen vómitos, diarrea y molestias abdominales.<sup>41</sup>

### **2.3 Definición de los términos básicos**

Medicación intraconducto: colocación de un fármaco en el interior del sistema de conductos entre las sesiones necesarias para la conclusión del tratamiento endodóntico con el objetivo de promover la desinfección o erradicación de microorganismos en los túbulos dentinarios.

Hidróxido de calcio: es uno de los mejores fármacos empleados durante las curas oclusivas o temporales en forma de pasta, por su biocompatibilidad, estimulación de la actividad de los osteoblastos y desinfección.

Agente antimicrobiano: el término de agente antimicrobiano se refiere a un agente que interfiere con el crecimiento y metabolismo de los microbios. En el uso común, el término denota inhibición de crecimiento y cuando se refiere a grupos específicos de organismos, suelen usarse con frecuencia los términos tales como antibacteriano o anti fúngico. Algunos agentes antimicrobianos se utilizan específicamente para el tratamiento de infecciones, estos se denominan agentes terapéuticos.

Antibiótico: cualquier agente antimicrobiano producido por un microorganismo. Este inhibe el metabolismo y/o el crecimiento de un microorganismo y puede matarlo. Por ejemplo, la penicilina del *penicillium notatum*. En la naturaleza existe un gran número de antibióticos, pero solamente unos pocos son seguros para uso humano.

Macrólidos: Los macrólidos son un grupo de antibióticos muy relacionados entre sí que se caracterizan por tener un anillo macro cíclico de lactona con 14 a 16 miembros, cuyo prototipo, y el macrólido más utilizado, es la eritromicina. La claritromicina y la azitromicina son derivados sintéticos de la eritromicina.

Metronidazol: El metronidazol es un agente sintético antibacteriano y antiparasitario que se encuentra clasificado dentro de la clase de los Nitroimidazoles.

Nitroimidazoles: forman parte del arsenal antibiótico. Su espectro de acción incluye las bacterias y protozoos anaerobios. Las indicaciones se superponen por completo al espectro, esencialmente para el metronidazol.

Claritromicina: Es el nombre de un antibiótico del grupo de los macrólidos que se indica para el tratamiento de infecciones de la piel, las mamas y las vías respiratorias, entre ellas la faringitis, amigdalitis, sinusitis, bronquitis crónica, neumonía bacteriana en especial las causadas por la bacteria *Chlamydia Pneumoniae* y en pacientes con VIH para prevenir y tratar infecciones por el complejo *Mycobacterium Avium*. Ocasionalmente se indica para el tratamiento de la Legionelosis.

*Enterococcus faecalis*: Son especies bacterianas que pertenecen al género *enterococcus* tienen su nicho ecológico habitual en el tracto gastrointestinal de los seres humanos y otros animales, pero pueden ser encontrados de vida libre en las plantas y el suelo. Estos microorganismos pueden colonizar también el tracto genitourinario y la cavidad oral.

## **CAPITULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION**

### **3.1 Formulación de la hipótesis**

#### **3.1.1 Hipótesis Principal**

Es probable que el compuesto de hidróxido calcio con metronidazol tenga mayor eficacia antibacteriana que el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina sobre, enterococcus faecalis.

#### **3.1.2 Hipótesis Secundarias**

Es probable que el compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol no sea tan eficaz como el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina sobre, enterococcus faecalis.

Es probable que el compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol sea igual de eficaz que el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina sobre, enterococcus faecalis.

### **3.2 Variables, dimensiones e indicadores, definición conceptual y operacional**

Variable Independiente: Compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina, compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol.

Variable Dependiente: Eficacia antibacteriana sobre enterococcus faecalis

Variable	Indicador	Subindicador	Técnica	Instrumento	Escala de medición	naturaleza	Técnica de estadística descriptiva	Técnica de estadística inferencial
Variable independiente: Eficacia antibacteriana del compuesto de HCA con claritromicina	Proporción	1 /1	Observación laboratorial	Ficha de registro laboratorial	Cuantitativa	Razón	Medidas de tendencia central	T student
Eficacia antibacteriana del compuesto de HCA con metronidazol	Proporción	1/1					Medidas de dispersión	
Variable dependiente: Eficacia antibacteriana sobre <i>Enterococcus faecalis</i>	Prueba de sensibilidad antibacteriana: Método de Kirby-Bauer por la técnica de difusión en disco	Tamaño del halo de inhibición medido en milímetros (mm)	Observación laboratorial	Ficha de registro laboratorial	Cuantitativa	Razón	Medidas de tendencia central	T student
							Medidas de dispersión	

## **CAPITULO IV: METODOLOGIA**

### **4.1 Diseño metodológico**

Este trabajo de investigación es de tipo laboratorial in vitro, ya que se manipulo la unidad de estudio colocando dos compuestos diferentes en igual concentración sobre (enterococcus faecalis) ,donde observaremos la formación del halo inhibitorio, la eficacia antibacteriana que estos producen; comparativo porque establecimos diferencias entre dos pastas; hidróxido de calcio asociado con claritromicina e hidróxido de calcio asociado a metronidazol; transversal, porque se realizó una única medición entre las 18 a 24 horas; prospectivo, porque se realizó la medición después de las 18 horas cuando apareció el halo inhibitorio contra la cepa bacteriana enterococcus faecalis.

### **4.2 Poblacion y muestra**

#### **4.2.1 Poblacion:**

Cepa enterococcus faecalis ATCC ® 29212, obtenida del Laboratorio Gen Lab.

#### **4.2.2 Muestra**

La muestra estuvo conformada por 22 unidades.

Cálculo del tamaño de muestra:

Tamaño de la muestra para estudios analíticos y experimentales:

GE1: hidróxido de calcio, más claritromicina

GE2: hidróxido de calcio, más metronidazol

Coeficiente de correlación esperado:

$r = 0.70$

De acuerdo a la hipótesis:

$\alpha$  unilateral = 0.05

$\beta$  = 0.20 (valor estándar para investigaciones en campo de salud)

Cruce de valores en la tabla n= 11 replicas

Formalización de los grupos

Grupos	Nº
GE1	11
GE2	11
TOTAL	22

Formalización de los subgrupos

Bacteria sometida a estudio	N.º de repeticiones	
	GE1(hidróxido de calcio con claritromicina)	GE2 (hidróxido de calcio con metronidazol)
enterococcus Faecalis	11	11

De acuerdo al tamaño de la muestra calculado: se realizaron 11 repeticiones para cada grupo.

Placa N.º	Medición del halo inhibitorio (24horas)
1	X
2	X
3	X
4	X
5	X
6	X
7	X
8	X
9	X
10	X
11	X



### 4.3 Técnica de recolección de datos

Se obtuvo mediante la ficha de registro laboratorial, con apoyo de la observación microbiológica experimental (Anexo N.º 2).

El instrumento mecánico para realizar la recolección de datos fue el vernier para medir (en mm) en halo de inhibición.

#### 4.3.1 Procedimiento de laboratorio

#### 4.3.2 Preparación de los medios de cultivo

Dos días antes de reactivar la cepa bacteriana ATCC®, se procedió a la preparación del respectivo agar y caldo para la bacteria, de la siguiente manera:

Cepa bacteriana	Agar	Caldo de cultivo
enterococcus faecalis	KF	BHI

Se realizaron los cálculos respectivos para la adquisición de los reactivos necesarios para preparar 22 placas de Agar KF.

Una vez pesadas las cantidades necesarias de reactivo, esto se mezcló en 60 ml de agua destilada en un matraz rotulado para él agar. Luego el matraz fue llevado a la estufa y calentado para uniformizar la mezcla del reactivo. Seguidamente el matraz fue autoclavado a 121 ° C durante 40 minutos.

Después de autoclavar el agar, este fue plaqueado con mechero para evitar la contaminación con microorganismos presentes en el ambiente. Una vez adquirida la consistencia del agar en su placa Petri, esta fue volteada y rotulada.

Al final, las 22 placas Petri preparadas con su respectivo agar, fueron empaquetadas y guardadas en el refrigerador del laboratorio de microbiología de la UCSM.

### **4.3.3 Reactivación de las cepas**

Una vez adquirida la cepa bacteriana de enterococcus faecalis, se mantuvo en condiciones de refrigeración normal (2 – 8 ° C) hasta el momento de su reactivación.

Para reactivar las cepas, se trabajó en la Cámara de flujo laminar para evitar la contaminación con otros microorganismos presentes en el ambiente.

Se reactivó la cepa en caldo de cultivo BHI .Se incubo por 24 horas a 37°C con 8% de CO2 .Pasadas las 24 horas se sacó el inóculo y se traslapo a dos placas con agar KF y se incubo a 37°C por 24 horas y 8% de CO2.

### **4.3.4 Método Kirby Bauer (técnica difusión disco placa)**

#### **susceptibilidad in vitro**

Obtenidas las colonias bacterianas de enterococcus faecalis. Se procedió a preparar 22 placas de Agar KF para la evaluación de la eficacia antibacteriana de la asociación hidróxido de calcio con metronidazol e hidróxido de calcio con claritromicina.

Se preparó la suspensión bacteriana según estándar 0.5 de la escala de Mac Farland equivalente a  $10^8$  UFC

Se embebió un hisopo estéril en la suspensión bacteriana correspondiente a enterococcus faecalis. Antes de retirar el hisopo se la escurrió en las paredes del tubo para retirar el exceso.

Se procedió al sembrío del inóculo por la técnica de estria por agotamiento en las 22 placas de Agar KF Se dejó secar las placas 5 min antes de colocar los discos.

#### **4.3.5 Preparación de los compuestos de hidróxido de calcio**

##### **con metronidazol e hidroxido de calcio con claritromicina.**

Preparación del compuesto de Hidróxido de Calcio con metronidazol: Se colocó una Tableta de metronidazol 500mg en un mortero; se procedió a convertir en polvo el antibiótico con el uso del pilón.

Luego se midió con una cucharilla, una porción de metronidazol y una porción de Hidróxido de Calcio en polvo (proporción 1/1) y se las mezcló en otro mortero. En una platina de vidrio, se procedió a añadir suero fisiológico;

Finalmente se mezclaron todos los componentes hasta tener una consistencia pastosa. Del mismo modo se procedió con la claritromicina.

#### **4.3.6 Preparación de los discos de antibiograma**

Utilizando una pinza estéril se procedió a embeber un disco estéril en el compuesto de Hidróxido de Calcio con metronidazol y fue colocado en la superficie del agar a una distancia no menor de 15 mm del borde de la placa. Otro disco se embebió con el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina y fue colocado en la misma placa Petri a una distancia considerable del otro disco. Por último, fue colocado un disco embebido con Hidróxido de Calcio como grupo control.

Se procedió a hacer lo mismo en las 22 placas Petri. Luego estas se incubaron en la Cámara de anaerobiosis al 8% de CO<sub>2</sub> y a 37 ° C por 24 horas.

#### **4.3.7 Lectura de placas**

Después de un día, se procedió a la lectura de los halos de inhibición usando el calibrador Vernier y con una luz refleja.

#### **4.3.6 Preparación de los discos de antibiograma**

Utilizando una pinza estéril se procedió a embeber un disco estéril en el compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol y fue colocado en la superficie del agar a una distancia no menor de 15 mm del borde de la placa. Otro disco se embebió con el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina y fue colocado en la misma placa Petri a una distancia considerable del otro disco. Por último, fue colocado un disco embebido con Hidróxido de Calcio como grupo control.

Se procedió a hacer lo mismo en las 22 placas Petri. Luego estas se incubaron en la Cámara de anaerobiosis al 8% de CO<sub>2</sub> y a 37 ° C por 24 horas.

#### **4.3.7 Lectura de placas**

Después de un día, se procedió a la lectura de los halos de inhibición usando el calibrador Vernier y con una luz refleja.

#### **4.3.8 Procedimiento para la recolección de los datos :**

Se anotaron los resultados en la ficha de Observación laboratorial para los compuestos de Hidróxido de Calcio con metronidazol e Hidróxido de Calcio con claritromicina y el grupo control.

La recolección de los datos se realizó de forma manual y visualmente. Para la medición de los halos se empleó un Vernier correctamente calibrado. Se verifico cada una de las fichas para evitar errores u omisiones en los datos que pudieran perjudicar la investigación.

#### **4.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información**

El análisis estadístico se llevó a cabo, en primer lugar, haciendo la descripción de la variable principal, dado que es de naturaleza cuantitativa se obtuvieron medidas de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desviación estándar valores mínimo y máximo).

Para establecer si existen o no semejanzas o diferencias entre los grupos de estudio, se aplicó la prueba estadística T de student, a un nivel de confianza del 95%(0.05).La totalidad del proceso estadístico se llevará a cabo con la ayuda del SOFTWARE EPI-INFO versión 6.0.

## CAPÍTULO V: ANALISIS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Análisis descriptivo

Tabla N° 1

Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis

HIDRÓXIDO DE CALCIO	Valores
Media Aritmética (Promedio)	10,6
Desviación Estándar	0,16
Halo de Inhibición Mínimo	8,0
Halo de Inhibición Máximo	14,0
Total	22

Fuente: propia del investigador

En la presente tabla mostramos la eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio, en condiciones naturales, sobre las cepas de enterococcus faecalis.

Como se puede apreciar de los resultados obtenidos, el halo de inhibición formado y medido a las 24 horas de haber expuesto a las bacterias el material de hidróxido de calcio, fue de 10,6 mm. Así mismo, el valor mínimo de halo evidenciado fue de 8 mm mientras que el máximo llegó hasta los 14 mm.

Grafico N° 1

Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis

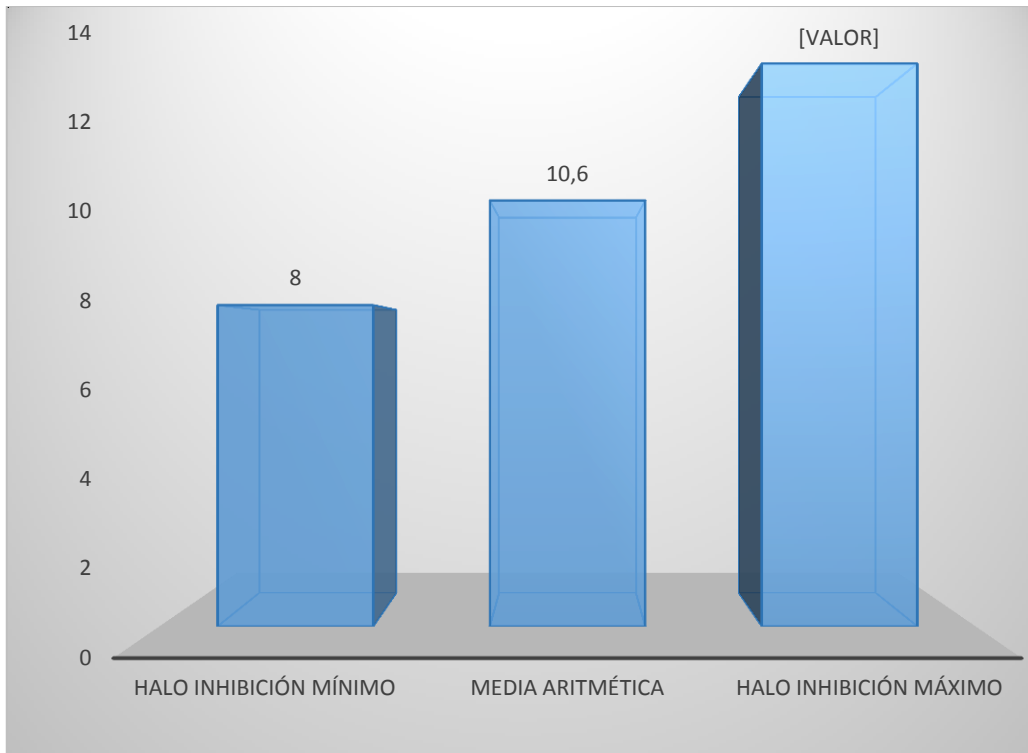


Tabla N° 2

Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con metronidazol sobre enterococcus faecalis

HIDRÓXIDO DE CALCIO + METRONIDAZOL	Valores
Media Aritmética (Promedio)	12,3
Desviación Estándar	0,15
Halo de Inhibición Mínimo	10,0
Halo de Inhibición Máximo	14,0
Total	22

Fuente: propia del investigador

En la Tabla N° 2 mostramos la eficacia antibacteriana obtenida del hidróxido de calcio combinado con metronidazol sobre las cepas de enterococcus faecalis motivo de investigación.

Como se puede apreciar de los resultados obtenidos, el halo de inhibición formado y medido a las 24 horas de haber expuesto a las bacterias el material de hidróxido de calcio con metronidazol, fue de 12,3 mm. Así mismo, el valor mínimo de halo evidenciado fue de 10 mm mientras que el máximo llegó hasta los 14 mm.



Grafico N° 2

Eficacia antibacteriana del hidróxido de Calcio con metronidazol sobre enterococcus faecalis

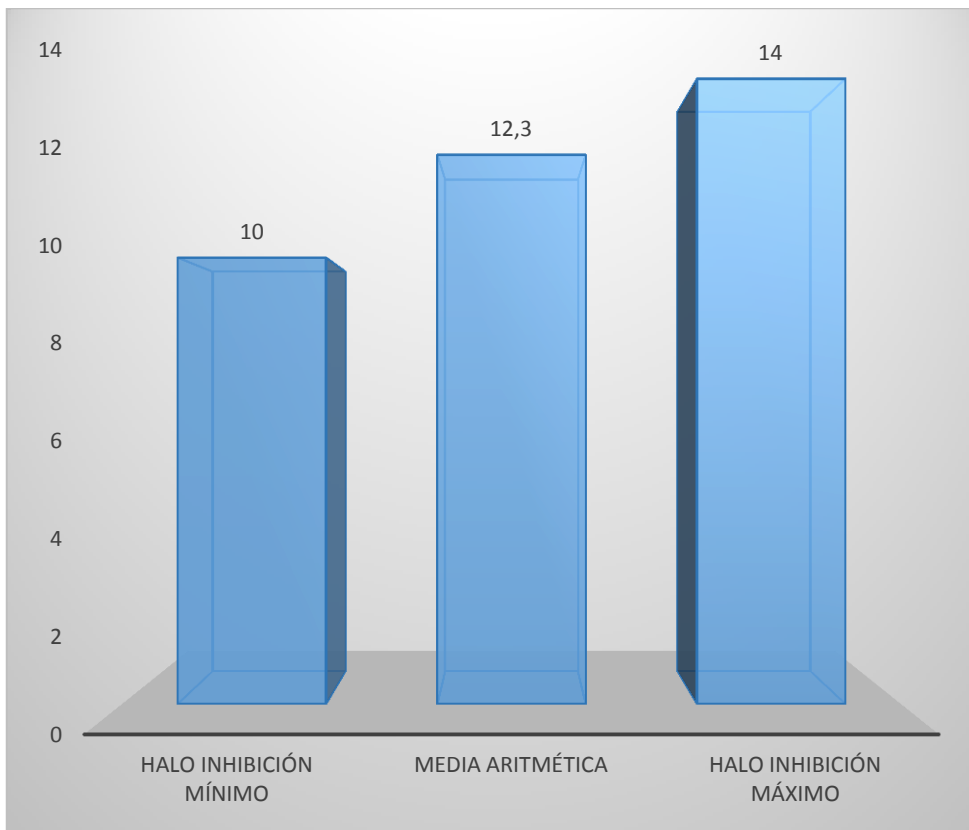


Tabla N° 3

Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con claritromicina sobre enterococcus faecalis

HIDRÓXIDO DE CALCIO + CLARITROMICINA	Valores
Media Aritmética (Promedio)	34,8
Desviación Estándar	0,09
Halo de Inhibición Mínimo	34,0
Halo de Inhibición Máximo	37,0
Total	22

Fuente: propia del investigador

En la Tabla que precede a la presente interpretación mostramos la eficacia antibacteriana obtenida del hidróxido de calcio combinado con claritromicina sobre las cepas de enterococcus faecalis.

Los resultados obtenidos nos permiten apreciar que el halo de inhibición formado y medido a las 24 horas de haber expuesto a las bacterias el material de hidróxido de calcio con claritromicina fue en promedio de 34,8 mm. Así mismo, el valor mínimo de halo evidenciado fue de 34 mm mientras que el máximo llegó hasta los 37 mm.

Grafica N° 3

Eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con claritromicina sobre enterococcus faecalis.

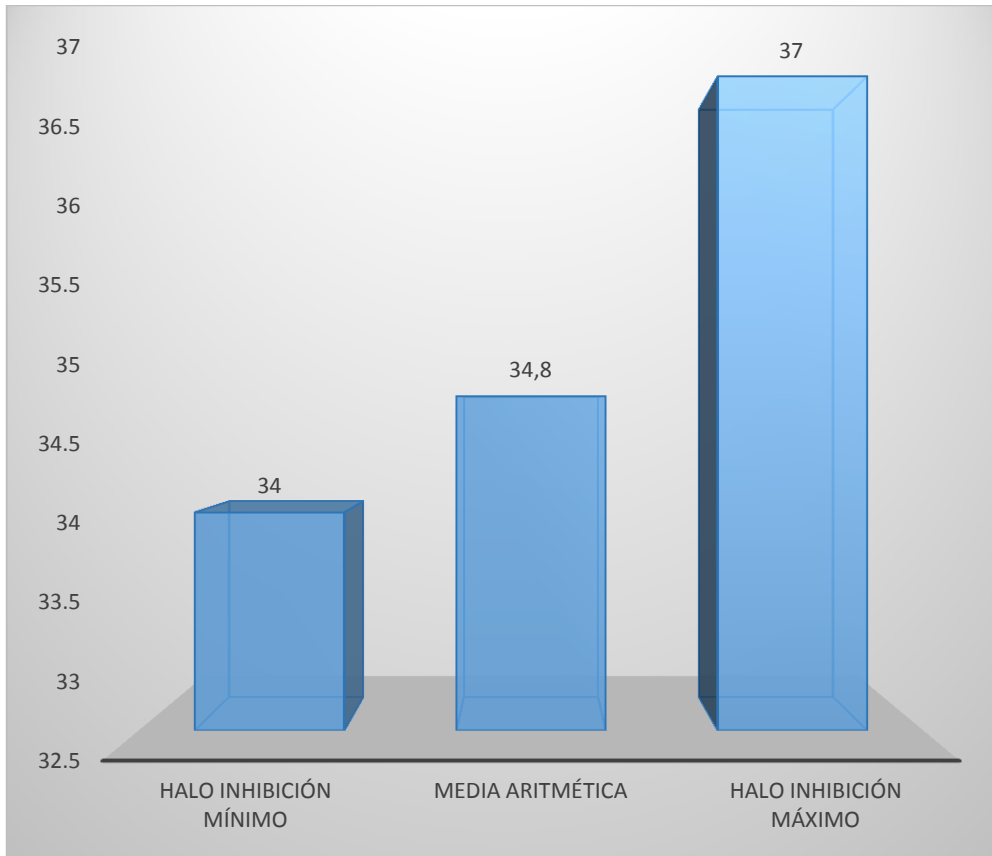


Tabla N° 4

Comparación de la eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con metronidazol e hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis

Halo de Inhibición	GRUPO DE ESTUDIO	
	Hidróxido Calcio + Metronidazol	Hidróxido Calcio
Media Aritmética (Promedio)	12,3	10,6
Desviación Estándar	0,15	0,16
Halo de Inhibición Mínimo	10,0	8,0
Halo de Inhibición Máximo	14,0	14,0
Total	22	2

Fuente: propia del investigador

En la tabla N° 4 procedemos a comparar la eficacia antibacteriana entre el hidróxido de calcio combinado con metronidazol y el hidróxido de calcio sobre las cepas de enterococcus faecalis.

Como se puede apreciar de los resultados obtenidos, para el hidróxido combinado con metronidazol se obtuvo un halo de inhibición promedio de 12,3 mm., mientras que para el hidróxido solo el halo formado fue de 10,6; es decir, el halo del primer compuesto fue mayor que la del segundo.

Grafica N° 4

Comparación de la eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con metronidazol e hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis

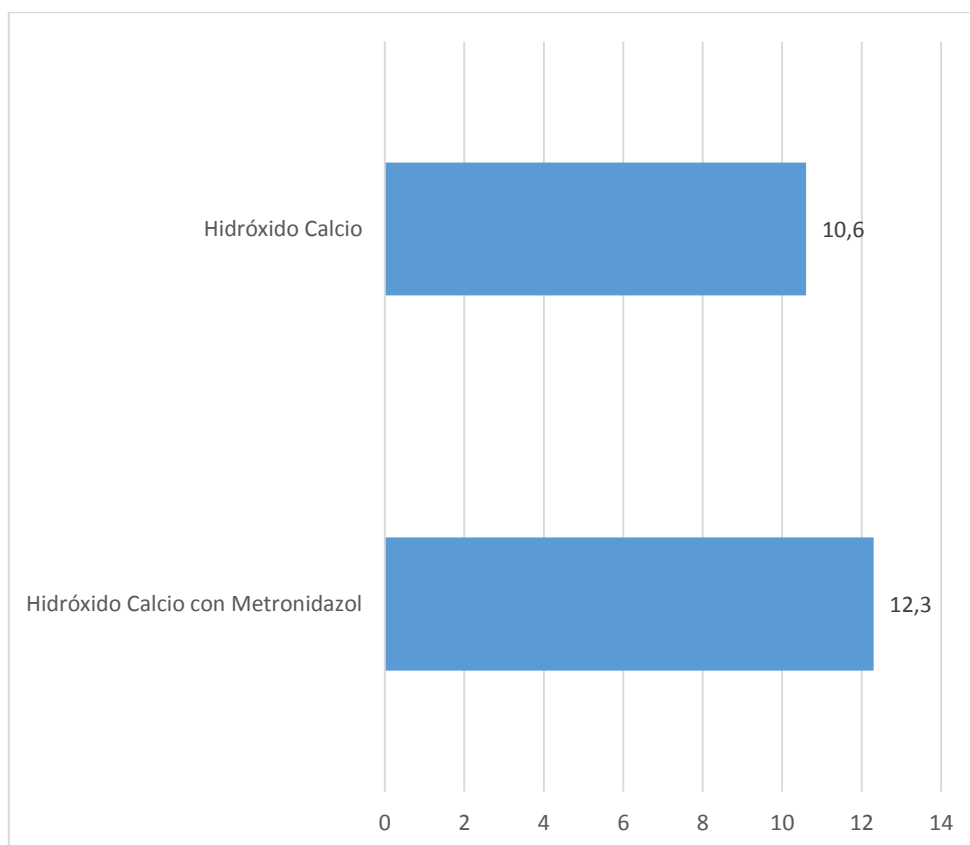


Tabla N° 5

Comparación de la eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con claritromicina e hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis

Halo de Inhibición	GRUPO DE ESTUDIO	
	Hidróxido Calcio + Claritromicina	Hidróxido Calcio
Media Aritmética (Promedio)	34,8	10,6
Desviación Estándar	0,09	0,16
Halo de Inhibición Mínimo	34,0	8,0
Halo de Inhibición Máximo	37,0	14,0
Total	22	2

Fuente: propia del investigador

En la presenta tabla procedemos a comparar la eficacia antibacteriana entre el hidróxido de calcio combinado con claritromicina y el hidróxido de calcio, en su condición natural, sobre las cepas de enterococcus faecalis.

Como se puede apreciar de los resultados, para el hidróxido combinado con claritromicina se obtuvo un halo de inhibición promedio de 34,8 mm., mientras que para el hidróxido solo el halo formado fue de 10,6 mm; es decir, el halo del primer compuesto obtuvo un valor mayor que la del segundo.

Grafica N° 5

Comparación de la eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con claritromicina e hidróxido de calcio sobre enterococcus faecalis

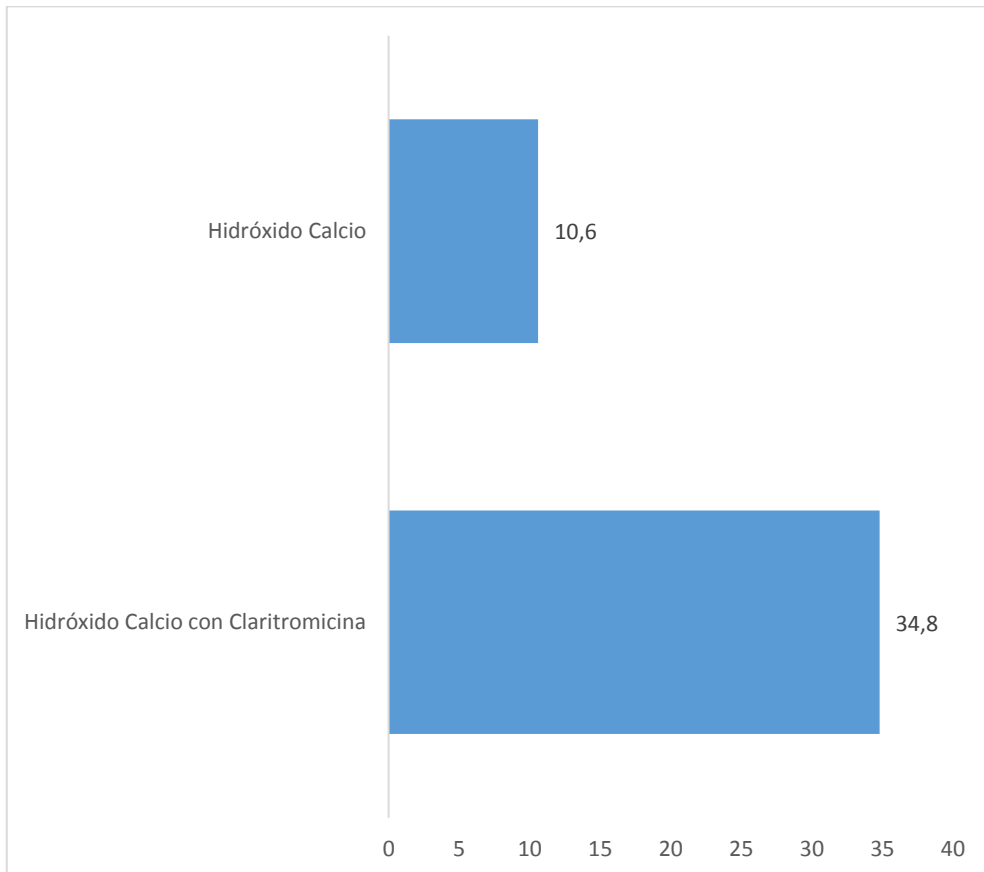


Tabla N° 6

Comparación de la eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con metronidazol e hidróxido de calcio con claritromicina xr sobre enterococcus faecalis.

Halo de Inhibición	GRUPO DE ESTUDIO	
	Hidróxido Calcio + Metronidazol	Hidróxido Calcio + Claritromicina
Media Aritmética (Promedio)	12,3	34,8
Desviación Estándar	0,15	0,09
Halo de Inhibición Mínimo	10,0	34,0
Halo de Inhibición Máximo	14,0	37,0
Total	22	2

Fuente: propia del investigador

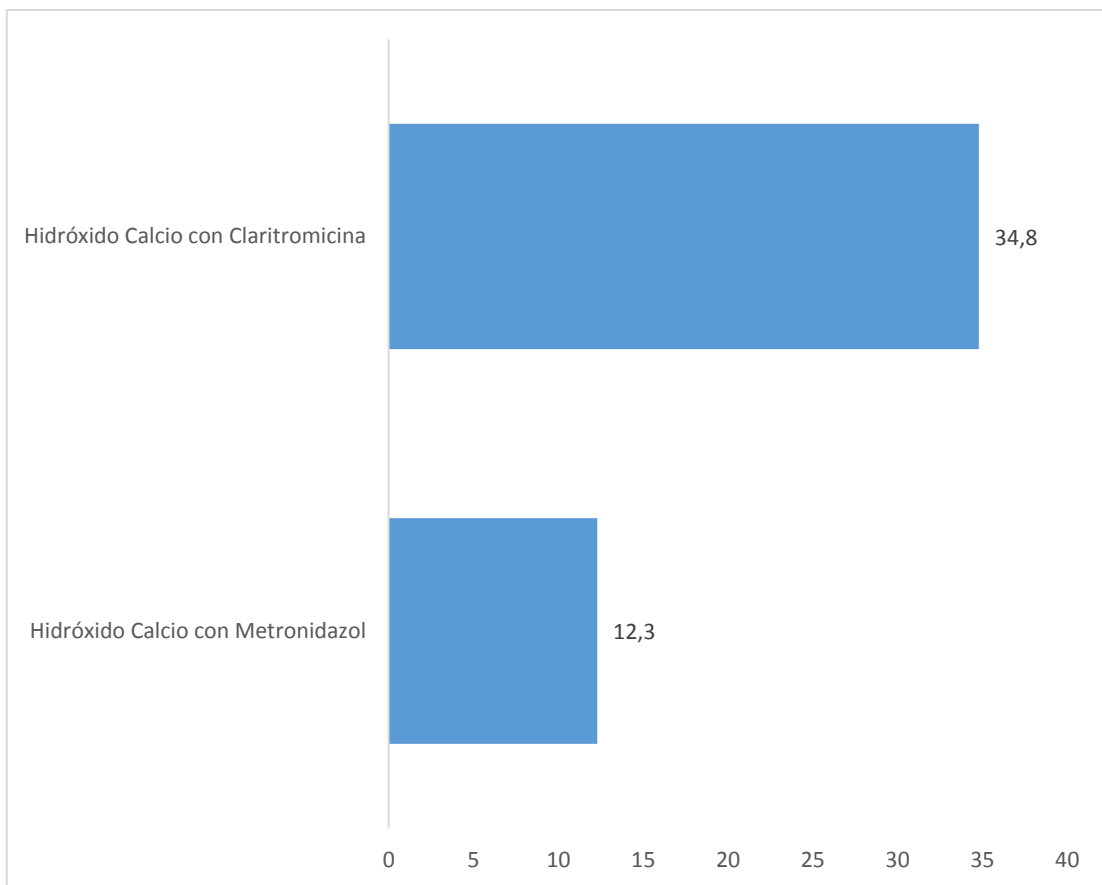
En la presenta tabla procedemos a comparar la eficacia antibacteriana entre el hidróxido de calcio combinado con claritromicina y el hidróxido de calcio combinado con metronidazol que tuvieron sobre las cepas de enterococcus faecalis.

Como se puede evidenciar de los resultados a los cuales hemos arribado, para el hidróxido combinado con metronidazol se obtuvo un halo de inhibición promedio de 12,3 mm., mientras que para el hidróxido de calcio combinado con claritromicina el halo formado fue de 34,8 mm; siendo este halo mayor que el observado en el primer compuesto.



Grafica N° 6

Comparación de la eficacia antibacteriana del hidróxido de calcio con metronidazol e hidróxido de calcio con claritromicina xr sobre enterococcus faecalis



## 5.2 Análisis de inferencias

Tabla N° 7

Prueba t de student para comparar la eficacia antibacteriana entre el hidróxido de calcio y el hidróxido de calcio asociado con metronidazol e asociado con claritromicina sobre cepas de enterococcus faecalis

HIDRÓXIDO DE CALCIO	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
ASOCIADO METRONIDAZOL	7,869	43	<b>0.041</b> <b>(P &lt; 0,05)</b>
ASOCIADO CLARITROMICINA	3537,80	43	<b>0.000</b> <b>(P &lt; 0,05)</b>

Fuente: propia del investigador

En la comparación llevada a cabo de la eficacia antibacteriana entre el hidróxido de calcio con el hidróxido de calcio con metronidazol (Tabla N° 4) y el hidróxido de calcio con el hidróxido de calcio con claritromicina (Tabla N° 5) sobre las cepas de enterococcus faecalis, se aplicó la prueba estadística de t de Student, la cual nos permite establecer si existen, o en su defecto no, diferencias entre estos grupos de estudio motivo de investigación.

Como se aprecia, según la prueba estadística aplicada, no hemos encontrado diferencia significativa para el hidróxido de calcio asociado con metronidazol, en tanto si para el hidróxido de calcio asociado con claritromicina, la asociación fue significativa, es decir, la claritromicina potencio la actividad antibacteriana del hidróxido de calcio.

Tabla N° 8

Prueba t de student para comparar la eficacia antibacteriana entre el hidróxido de calcio con metronidazol y el hidróxido de calcio con claritromicina sobre cepas de enterococcus faecalis

EFICACIA ANTIBACTERIANA	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia p
HIDRÓXIDO DE CALCIO MÁS METRONIDAZOL	3246,38	43	<u>0.000</u>
HIDRÓXIDO DE CALCIO MÁS CLARITROMICINA			(P < 0,05)

Fuente: propia del investigador

En la comparación llevada a cabo de la eficacia antibacteriana entre el hidróxido de calcio combinado con metronidazol y el hidróxido de calcio combinado con claritromicina (Tabla N° 6) sobre las cepas de enterococcus faecalis, se aplicó la prueba estadística de t de Student, la cual nos permite establecer si existe, o en su defecto no, diferencia entre estos dos grupos de estudio que fueron motivo de estudio.

Como se aprecia, según la prueba estadística desarrollada, hemos encontrado que la diferencia entre los dos halos, del hidróxido de calcio asociado con metronidazol, así como el hidróxido de calcio asociado con claritromicina, fue significativa, es decir, el hidróxido de calcio combinado con metronidazol no tuvo eficacia antibacteriana sobre enterococcus faecalis todo lo contrario sucedió con el hidróxido de calcio con claritromicina asociación que mostro eficacia antibacteriana.

### **5.3 Comprobación de hipótesis**

#### **5.3.1 Comprobación de hipótesis principal**

Es probable que el compuesto de hidróxido calcio con metronidazol tenga mayor eficacia antibacteriana que el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina sobre, enterococcus faecalis.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación (Tabla N° 8), procedemos a rechazar nuestra hipótesis principal, pues hemos encontrado que la asociación con metronidazol no tiene eficacia antibacteriana sobre enterococcus faecalis en tanto que la asociación con claritromicina si mostro eficacia antibacteriana sobre enterococcus faecalis.

#### **5.3.2 Comprobación de hipótesis secundarias**

Primera:

Es probable que el compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol no sea tan eficaz como el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina sobre, enterococcus faecalis.

Regla de Decisión:

Si  $P \geq 0,05$                       No se acepta la hipótesis.

Si  $P < 0,05$                       Se acepta la hipótesis.

De acuerdo a los resultados obtenidos (Tabla N° 6), procedemos a aceptar la primera hipótesis secundaria, pues se ha demostrado que el hidróxido de calcio asociado con claritromicina tuvo eficacia antibacteriana en tanto que el hidroxido de calcio asociado con metronidazol no mostro eficacia antibacteriana, pues las diferencias encontradas fueron estadísticamente significativas.

Segunda:

Es probable que el compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol sea igual de eficaz que el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina sobre, enterococcus faecalis.

De acuerdo a lo observado en la Tabla N° 6, procedemos a rechazar la segunda hipótesis secundaria, puesto que las diferencias encontradas entre ambas asociaciones fueron significativas, por tanto no son iguales respecto a su eficacia antibacteriana respecto a las cepas de enterococcus faecalis.

### 5.3 DISCUSIÓN:

Diversos estudios han revelado que la microbiología de los órganos dentarios con fallas en el tratamiento endodóntico, difieren de la microbiología encontrada normalmente en los conductos de dientes no tratados. La microbiología que se encuentra en los dientes con fracaso en el tratamiento endodóntico es predominantemente Gram positiva anaerobia facultativa, siendo *enterococcus faecalis* la especie que se aísla con mayor frecuencia. El factor principal asociado con los fracasos en el tratamiento endodóntico es la persistencia de la infección microbiana en el sistema de conductos radiculares lo que ocasiona la recurrencia de lesiones a nivel apical o la no solución de estas. Los microorganismos pueden haber sobrevivido a los efectos de la aplicación de procedimientos biomecánicos que se realizan durante la ejecución de dicho tratamiento, por lo que los irrigantes o medicamentos intracanal juegan un papel importante en la optimización de la preparación del canal radicular. Por esta razón muchos estudios in vitro e in vivo han evaluado y comparado la actividad antibacteriana de diferentes irrigantes y medicamentos intracanal pero principalmente de hipoclorito de sodio e hidróxido de calcio que han sido de elección durante muchas décadas, existiendo aún controversias con respecto a la irrigación ideal o la medicación.

El hidróxido de calcio ha sido durante muchos años la medicación intracanal de elección. La medicación con hidróxido de calcio en el interior de los conductos radiculares de dientes infectados es una terapéutica que ha dado buenos resultados, especialmente en los casos de periodontitis apicales. Con todo, sigue siendo un tema de debate la capacidad de inhibición microbiana de las pastas de hidróxido de calcio. La resistencia de determinadas bacterias a la acción del hidróxido de calcio, especialmente en los casos refractarios en los que pueden existir especies bacterianas como *enterococcus faecalis* resistente al hidróxido de calcio pudiendo sobrevivir en medios de pH elevados.

La directriz básica de este trabajo tuvo como objetivo analizar en conjunto las propiedades deseadas de estas pastas como también la mejora de sus

propiedades físicas y mecánicas llegando lo más próximo posible al material ideal.

Como la microbiota periodontal se asemeja con la microbiota intracanal la cual es predominantemente anaerobia constituida de bacilos gram negativos. Siqueira Jr(1997) la acción del metronidazol puede ser de grande importancia para la endodoncia. Borba et al. (1997) comprobó la disminución de microorganismos anaerobios responsables por la patología periodontal durante la administración de esta medicación. Vidigal Jr et al (1992) confirmo que el metronidazol posee espectro de acción sobre algunos microorganismos periodontopáticos principalmente los anaerobios estrictos.

Siendo así el presente trabajo tentó destacar una mejora de la capacidad antimicrobiana; en primer lugar llevándose en consideración que la infección en el canal radicular es de naturaleza esencialmente anaerobia estricta y de esta forma considerando que principios activos como el hidróxido de calcio metronidazol mismo con su pH extremadamente alcalino no mostraron espectro para este microorganismo. Esa condición por si sola justificaría el estudio de las asociaciones propuestas. Tan asertiva y coherente con el relato de autores, como Torres et al. (2003) que observaron que las pastas manipuladas, hidróxido de calcio solo y asociado con metronidazol no mostraron ganancia de eficacia. Los resultados indicaron que tal asociación llevo, en la realidad, a una disminución de los halos de inhibición.

Un dato importante a señalar es que nuestro estudio fue realizado en condiciones de microaerofilia, otros estudios in vivo demostraron eficacia de estas asociaciones ya que dentro del conducto radicular se tienen condiciones de anaerobios estrictos.

Para evitar las resistencias bacterianas se combinó el hidróxido de calcio en proporción de 1 a 1 con la claritromicina y con el metronidazol.

La pasta de hidróxido de calcio con claritromicina obtuvo mayores halos inhibitorios frente a *E. faecalis* en comparación con la otra pasta de hidróxido de calcio con metronidazol. Los buenos resultados obtenidos con esta pasta

antibiótica podríamos atribuirlo a que se asocia químicamente bien con el hidróxido de calcio mejorando sus propiedades y características farmacológicas potenciando el hidróxido de calcio en relación a su eficacia antibacteriana.

N.Mandras .J.Roana.V.Allizond , realizaron un estudio en el que evaluaron la actividad antibacteriana y la decoloración dental causada por inducción medicamentosa en procedimientos de regeneración endodóntica .Se utilizaron: ciprofloxacino, metronidazol y minociclina (3-MIX S) y la combinación alternativa de drogas [3-MIX C(claritromicina);3-MIX F(fosfomicina)]en contra de la infección bacteriana del canal radicular. Un objetivo adicional fue evaluar su potencial decoloración y posibles alternativas a la minociclina como medicamento intracanal. Los resultados in vitro demostraron claramente que 3-MIX C Y 3-MIX F tiene un alto grado de actividad antimicrobiana comparado con 3-MIX S, sumado a que claritromicina tiene la más alta capacidad de matar patógenos endodónticos in vitro comparado con la fosfomicina . Los dos compuestos 3-MIX-C Y 3-MIX F estuvieron en la capacidad de evitar el efecto permanente de manchar la corona. Resultado que concuerda con nuestro estudio en el que también se observó un alto grado de eficacia antibacteriana de la asociación de hidróxido de calcio con claritromicina sobre enterococcus faecalis y no se observa la mejora en la eficacia antibacteriana de la pasta 3mix que contenía metronidazol.

Mendonça, Eduarda Rodrigues da Silva, realizó un estudio en el que evaluó la actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio asociado con el metronidazol gel y cemento portland frente a bacterias anaerobias relacionadas a reacciones periapicales de tipo crónico. Las búsquedas con la intención de descubrir nuevas sustancias con finalidad para medicación intracanal es una realidad. Tiene como objetivos principales la mejoría de las propiedades de los medicamentos utilizados usualmente, tales como el hidróxido de cálcio para con eso suplir algunas deficiências que puedan existir .Este trabajo tuvo como propósito el análisis in vitro de la acción del metronidazol gel en asociación al hidróxido de calcio y cemento Portland, como medicación intracanal. Las pruebas fueron realizadas en bacterias anaeróbicas facultativas, las cuales



componen la flora de dientes portadores de reacción periapical crónica .El hidróxido de calcio es, aun la medicación intracanal más utilizada, visto que ,posee efecto antibacteriano pronunciado contra la mayoría de los microorganismos existentes en el interior de canales radiculares infectados, El metronidazol vino a ser probado por poseer capacidad bacteriana actuante ,principalmente, en bacterias anaeróbicas estrictas. Pudiendo actuar en los microorganismos que son resistentes a la acción del hidróxido de cálcio, Entretanto, al término de esta investigación, el metronidazol gel cuando probado, comparado e asociado al hidróxido de calcio e cemento Portland no tuvo respuesta superior a la acción del hidróxido de calcio puro como medicación intracanal siendo el cemento Portland apenas mejorado las propiedades físico/químicas de esa pasta.

Resultado que concuerda con nuestro estudio en el cual el hidróxido de calcio asociado al metronidazol no mostro mayor actividad antibacteriana, que la que mostro sin estar asociado.

Nuestros resultados revelan que el hidróxido de calcio solo tiene una eficacia antibacteriana similar a la que tiene asociado con el metronidazol lo que demuestra que entre el metronidazol y el hidróxido de calcio no se da la propiedad de adición química, al contrario se da si un antagonismo entre estos elementos no mejorando las propiedades físicas y mecánicas del hidróxido de calcio.

Guilherme Henrique Rosa Martins, realizo un estudio en el que verifico el efecto antibacteriano del hidróxido de calcio y del Yodoformo sobre el enterococcus faecalis con diferentes tiempos de exposición, evaluando las alteraciones en la morfología bacteriana, donde se pudo verificar acción antibacteriana del hidróxido de calcio sobre en enterococcus faecalis. En comparación con el estudio longitudinal de Guilherme , el nuestro fue transversal debido a que queríamos comprobar la eficacia antibacteriana de nuestros compuestos en la fase de mayor crecimiento exponencial de la cepa enterococcus faecalis y así tener un resultado más concluyente, ya que pasadas las 24 horas la cepa entra

en fase estacionaria y el crecimiento es más lento .Guillherme realizo medidas pasadas 7, 14 y 21 dias resultados poco confiables y concluyentes puesto que pasadas 24 horas enterococcus faecalis entra en fase estacionaria y crece lentamente comenzando a escasear los nutrientes para después entrar en fase de muerte celular..

Jara Castro, Marisa Cecilia, realizo un estudio para evaluar la acción antibacteriana de la pasta de Hidróxido de Calcio con Paramonoclorofenol alcanforado y la pasta de Hidróxido de calcio con Yodoformo y su acción antibacteriana sobre el *enterococcus faecalis*. Se comprobó mayor acción antibacteriana del hidróxido de calcio asociado con paramonoclorofenol alcanforado que asociado con yodoformo. Resultado que apoya nuestro estudio, en el cual el hidróxido de calcio asociado con claritromicina se sinergiza y potencia al hidróxido de calcio en relación a su eficacia antibacteriana, resultado que puede deberse a que el paramonoclorofenol alcanforado es volátil y actúa por olores pudiendo llegar aun dentro de los tubulos dentinarios donde enterococcus coloniza e infecta el conducto radicular.

Herrera Morante Daniel Rodrigo, realizo un estudio para evaluar si existe sinergismo antibacteriano sobre enterococcus faecalis y pseudomonas aeruginosa, al asociar iodoformo con  $\text{CaOH}_2$ . Para evaluar el efecto antibacteriano de la asociación experimental del hidroxido de calcio ( $\text{CaOH}_2$ )y el yodoformo sobre enterococcus faecalis (ATCC 1495) y pseudomonas aeruginosa (ATCC 9027), fue preparada una suspensión padronizada de la bacteria en 108 células/mL, que luego fue sembrada, en placas conteniendo agar Müller Hinton. Después de 10 minutos a 37°C, fueron realizados pozos de 5mm de diámetro en el agar, colocando en ellos  $\text{CaOH}_2$ , iodoformo y la asociación de ambos, utilizando como vehículos solución fisiológica, lidocaína al 2% con epinefrina, polietilenglicol 400 y paramonoclorofenol. Se incubaron las placas petri a 37°C durante 48 horas y después se calcularon los halos de inhibición de crecimiento bacteriano. Utilizando el test de múltiples comparaciones de Tukey, los resultados mostraron que el yodoformo tuvo

acción antibacteriana solo cuando fue utilizado el paramonoclorofenol como vehículo, atribuyéndose la acción antibacteriana a este último, siendo esta semejante a la acción antibacteriana mostrada por el hidróxido de calcio puro y en asociación con el yodoformo ( $p > 0,05$ ). El yodoformo mostró mayor inhibición frente a *P. aeruginosa* en comparación a la acción mostrada frente a *E. faecalis*. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre la acción antibacteriana del  $\text{CaOH}_2$  puro y asociado al yodoformo, independientemente del vehículo utilizado. Se concluye que el efecto antibacteriano del  $\text{CaOH}_2$  sobre *E. faecalis* y *P. aeruginosa* prevalece al mostrado por el yodoformo y que la asociación de ambos no altera ese resultado. El resultado de Herrera concluye que el hidróxido de calcio no mejora sus propiedades y tampoco se sinergiza asociado al yodoformo o paramonoclorofenol alcanforado su eficacia antibacteriana es la misma independiente de su asociación también se demuestra que el yodoformo no consigue asociarse químicamente bien con el hidróxido de calcio, no mejora las propiedades mecánicas y físicas del hidróxido de calcio, y no consigue eliminar *enterococcus faecalis*, esto puede deberse a que el yodoformo no actúa por olores como si lo hace el paramonoclorofenol alcanforado que penetra los tubulos dentinarios donde vive esta bacteria llegando este a tener mejor eficacia antibacteriana sobre *enterococcus faecalis*. Resultado que apoya nuestro estudio donde el hidróxido de calcio no se ve potenciado por el metronidazol, siendo su eficacia antibacteriana la misma que asociado con este último.

El tratamiento endodóntico depende de diversos aspectos, entre ellos de la vitalidad de la pulpa. En el caso de las biopulpectomías que por diversas circunstancias deban de postergar su culminación con una cita adicional, existe una controversia sobre el tipo de medicamento intraconducto entre sesiones a usar. Dentro de ellos las más aceptadas son las pastas de hidróxido de calcio por sus propiedades como antimicrobiano y favorecedor de la reparación tisular, sin embargo, se ha reportado también la toxicidad de esta pasta sobre los tejidos periapicales. Sin embargo, estos efectos pueden ser modulados por el vehículo de la pasta.

Ramón Rosales Jorge Arturo, realizó un estudio en el que propuso el gel de Aloe vera como vehículo de la pasta de hidróxido de calcio, ya que posee características fisicoquímicas que pueden disminuir su toxicidad, y por sus propiedades biológicas pueden mejorar la respuesta tisular a la pasta de hidróxido de calcio. El objetivo de esta investigación fue determinar si existía diferencia en la difusión de los iones hidroxilo y calcio entre las Pastas de Hidróxido de Calcio (HC), para medicación intraconducto, utilizando como vehículo el gel de Aloe vera, y otros vehículos convencionales. Se prepararon tres pastas de hidróxido de calcio: la Pasta A (HC con gel de Aloe vera), y dos pastas utilizadas como control: la Pasta B (HC con glicerina), y la Pasta C (HC con agua destilada). El diseño experimental elegido fue un modelo in vitro utilizando tubos capilares de vidrio a los cuales se les colocó las pastas de hidróxido de calcio, siendo 10 tubos por cada pasta, colocándolas en frascos de vidrio para cada tubo conteniendo 50 ml de agua desionizada como medio de análisis. El tiempo de experimentación fue de 14 días, realizando las mediciones a las 3, 24, 72, 168 y 336 horas. Los resultados fueron analizados utilizando las pruebas estadísticas ANOVA One Way, Tukey post hoc, y t-student's para muestras no pareadas ( $p < 0,01$ ). La difusión iónica de las pastas A, B y C variaron durante el tiempo de experimentación, encontrando una tendencia a mantenerse luego de llegar a un pico de difusión en el medio de análisis. La difusión de iones hidroxilo de la Pasta A fue menor al de la pasta B, a las 3 y 24 horas, mientras que en los demás momentos no hubo diferencia significativa. La difusión de iones hidroxilo de la Pasta A fue menor al de la pasta C, desde las 24 horas hasta las 336 horas. En cuanto a la difusión de iones calcio, no se encontró diferencia estadística significativa sobre la difusión de los iones calcio entre la pasta A y B a las 3, 72, y 168 horas; mientras que a las 24 horas, la pasta A tuvo mayor difusión que la pasta B, y a las 336 horas la pasta A tuvo menor difusión que la pasta B. La difusión de iones calcio de la pasta A fue mayor al de la pasta C a las 24 y 72 horas, mientras que a las 168 y 336 horas la pasta A tuvo menor difusión que la pasta C. Al analizar los vehículos controles, la pasta B presentó casi las mismas características difusionales de la pasta A frente a la pasta C.

La difusión de iones hidroxilo y calcio de las pastas de hidróxido de calcio con el gel de Aloe vera (Pasta A), fue diferente al de las pastas de hidróxido de calcio con los vehículos convencionales (Pastas B y C). El gel de Aloe vera influye la difusión de la pasta de hidróxido de calcio disminuye la difusión de iones hidroxilo y modula la difusión de iones calcio. El resultado de Rosales es concluyente el suero fisiológico es el vehículo para el hidróxido de calcio más biocompatible y fisiológico ya que ayuda a que este último difunda más iones hidroxilo sobre enterococcus faecalis, consiguiendo su eliminación. Resultado que apoya nuestro estudio en el que utilizamos suero fisiológico como vehículo de nuestras asociaciones a base de hidróxido de calcio; particularmente la asociación con claritromicina mostro buenos resultados mejorando las propiedades físicas, mecánicas y antibacterianas del hidróxido de calcio.

## CONCLUSIONES

- Comparando ambos compuestos asociados al hidróxido de calcio, se ha demostrado que aquel que contiene en su composición claritromicina tuvo eficacia antibacteriana sobre enterococcus faecalis al contrario del que contenía metronidazol que no demostró eficacia antibacteriana siendo las diferencias estadísticamente significativas entre ambas asociaciones.
- El compuesto de hidróxido de calcio combinado con claritromicina tuvo efecto antibacteriano sobre el enterococcus faecalis, puesto que formó un halo de inhibición promedio de 34,8 mm.
- El compuesto de hidróxido de calcio combinado con metronidazol no tiene efecto antibacteriano sobre enterococcus faecalis, pues formó un halo de inhibición promedio de 12,3 mm.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los estudiantes o profesionales de la Odontología realizar investigaciones acerca de la velocidad de reabsorción del compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina al ser utilizado como medicación intraconducto.
- Así mismo, se sugiere que se lleven a cabo trabajos de investigación “in vivo” del compuesto de hidroxido de calcio con claritromicina aplicado como medicación intraconducto.
- Se sugiere a la Escuela Profesional de Estomatología difundir los alcances de la presente investigación para valorar el uso de la asociación del compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina en tratamientos pulpares dentro de la práctica clínica de Endodoncia.
- Se recomienda realizar investigaciones con otras asociaciones de antibióticos aun no estudiados para tener más alternativas de medicación tópica en endodoncia.

## FUENTES DE INFORMACION

1. Jara Castro, Marisa Cecilia. evaluación de la acción antibacteriana de dos pastas a base de hidróxido de calcio sobre el enterococcus faecalis umsm ,2011
2. Collantes Gálvez, Yessenia karol .efecto de la pasta 3mix – mp y pasta ctz frente a porphyromonas gingivalis, streptococcus mitis, enterococcus faecalis y lactobacillus acidophillus, en necrosis pulpar de piezas deciduas infectadas”. arequipa 2012
3. N.Mandras .J.Roana.V.Allizond. antibacterial efficacy and drug-induced tooth discolouration of antibiotic combinations for endodontic regenerative procedures ,internacional journal of immunopathology and pharmacology vol 26 ,no.2,0-0(2013),university of turin italy
4. Mendonça, Eduarda Rodrigues da Silva. actividad antimicrobiana del metronidazol gel asociado al hidróxido de cálcio y al cemento portland frente a las bacterias anaeróbias relacionadas a reacciones periapicales del tipo cronica, \*revista odonto ciência – fac. odonto/pucrs, v. 22, n. 55, jan./mar. 2007.
5. Guilherme Henrique Rosa Martins. efecto antimicrobiano de dos medicamentos endodónticos con diferentes tiempos de exposicion, y las alteraciones morfológicas causadas a enterococcus faecalis universidade de são paulo , brazil 2011
6. Lushke Bammann, Lili y Estrela, Carlos .cap. 5. aspectos microbiológicos en endodoncia. en: estrela, carlos. ciencia endodontica. primera edición. editorial editorial artes médicas. sao paulo.2005, pág. 149



7. Chavez de Paz Villanueva.luis e., revista endodónica: "visión dental" volumen 9, n° 3-2006, [www.revistavisiondental.net/articulomicrobiologiaendodontica](http://www.revistavisiondental.net/articulomicrobiologiaendodontica)
8. Rocas y col. association of enterococcus faecales with different forms of periradicular discases. j endod. 2004 may;30(5):315-20
9. mickel, A. y col. antimicrobial activity of endodontics sealers on enterococcus faecalis journal of endodontics. volumen 29, n° 4. abril 2003, pp 257-258.
10. Lin, y col, effectiveness of selected materials against enterococcus faecalis: the antibacterial effect of calcium and chlorhexidine on enterococcus faecalis. j endod. 2003 sep; 29(9):565-6.
11. Evans md y cols. efficacy of calcium hydroxide: chlorhexidine paste as an intracanal medication in bovine dentin. j endod. 2003 may; 29(5):338-9.
12. Washington C. Winn et al (eds). Koneman. diagnóstico microbiológico. texto y atlas en color. sexta edición. editorial médica panamericana, 2008.
13. Love rm. enterococcus faecalis--a mechanism for its role in endodontic failure. int endod j. 2001 jul; 34(5):399-405.
14. Love, R.M. ob cit.
15. Bascones Antonio. "tratado de odontología". tomo 1. cuarta edición, smithkline beecham, 2000. pág. 629.
16. Lin, Yu-Hend. op. cit. pág. 22.
17. Evans, Matten y col. op cit. pág. 32.
18. [http://www.ispch.cl/lab\\_sal/doc/man\\_suscep.pdf](http://www.ispch.cl/lab_sal/doc/man_suscep.pdf)
19. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lcf/aguilar\\_g\\_ae/apendice b.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcf/aguilar_g_ae/apendice_b.pdf)

20. <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/bactecefa36.pdf>
21. Ford pitt. endodoncia en la práctica clínica. cuarta ed. 1999, p 106.
22. [http://www.fodonto.uncu.edu.ar/upload/14\\_medificacion\\_intraconducto.df](http://www.fodonto.uncu.edu.ar/upload/14_medificacion_intraconducto.df).
23. Schilder H, Amsterdam m. inflammatory potential of root canal medicaments. Oral surg oral med oral pathol oral radiol endod 1959 feb; 12(2): 211-21 27
24. Goldberg F, Soares I. endodoncia. técnicas y fundamentos. 2002, pp 133-140.
25. [http://www.fodonto.uncu.edu.ar/upload/14\\_medificacion\\_intraconducto](http://www.fodonto.uncu.edu.ar/upload/14_medificacion_intraconducto).
26. Stock C. y cols. ob. cit. p. 146.
27. Ford pitt. ob. cit. p. 108
28. [http://www.fodonto.uncu.edu.ar/upload/14\\_medificacion\\_intraconducto](http://www.fodonto.uncu.edu.ar/upload/14_medificacion_intraconducto).
29. Ford pitt. ob. cit. p. 110
30. Canalda C. medicacion intraconducto. en :Canalda C, Brau e, editores endodoncia. tecnicas clínicas y bases científicas; pag 184 - 93
31. Tronstad I, endodoncia clínica, barcelona 1993
32. Siqueira JR J F , sen B I : fungi in endodontic infection , oral surg; oral med. oral phatol ; oral radiol endod, 2004; pag 632 – 41
33. Almyroudi A, Mackenzie d; Mchugh s, Saunders w p, Edin f d s ; the effectiveness of various desinfectansts used as endodontic intracanal medications 2033 , pag 163- 167
34. <http://es.slideshare.net/regere/hidrxido-de-calcio>
35. <http://es.slideshare.net/regere/hidrxido-de-calcio>

36. Idem

37. Andrade ed. *terapêutica medicamentosa em odontologia*. 2da edición. artes médicas latinoamérica, 1998.

38. J.Liebana Ureña, microbiología oral 2da edición.134p.

39. Moisés Morejón Garcia, Rosa Salup Díaz. *actualización en macrólidos*.

40. Macías Ortega J, Molina Trinidad em, Flores Richards e. *importancia de los antibióticos y uso en enfermedades periodontales*.2014

41. Bendesky Andrés, Mendéndez Daniel. *metronidazol: una visión integral*. rev. fac. med. unam, vol 44, nº 6, noviembre, 2001

## ANEXO

Anexo N°1: Carta de presentación



SOLICITO: Autorización para utilización de Laboratorio

SEÑORA  
JESÚS ZAMBRANO  
COORDINADORA DE LABORATORIOS Y GABINETES  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Yo, **RENZO FERNANDO PARI TAPIA**,  
Bachiller de Estomatología de la Universidad  
Alas Peruanas, identificado con D.N.I.  
46574368, ante usted con el debido respeto  
me presento y expongo:

Que, con la finalidad de realizar mi trabajo de investigación para elaborar mi tesis titulada **EFICACIA ANTIBACTERIANA DE LOS COMPUESTOS DE HIDRÓXIDO DE CALCIO CON CLARITROMICINA E HIDRÓXIDO DE CALCIO CON METRONIDAZOL SOBRE ENTEROCOCCUS FAECALIS, AREQUIPA. 2017**, es que solicito a usted se me autorice utilizar el Laboratorio, para hacer mi investigación respectiva.

Adjunto: Recibo de pago

**POR LO EXPUESTO:**

Pido a Usted acceder a mi petición por ser de necesidad personal.

Arequipa, 20 de Noviembre del 2017

  
Dra. JESÚS MARÍA ZAMBRANO SALAS DE CALLE  
COORDINADORA DE LABORATORIOS  
Y GABINETES  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

  
Renzo Fernando Pari Tapia  
D.N.I. 46574368

Anexo N°2: Constancia de desarrollo de la investigación



**CONSTANCIA ESPECIAL N°001-Coord.Lab-2018**

LA QUE SUSCRIBE COORDINADORA DE LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, DEJA CONSTANCIA QUE EL SEÑOR:

**PARI TAPIA RENZO FERNANDO**

**INSTITUCIÓN:** UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS - AREQUIPA.

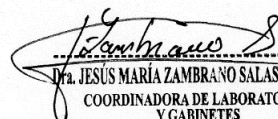
HA DESARROLLADO EL PROYECTO DE TESIS, INTITULADO:

**“EFICACIA ANTIBACTERIANA DE LOS COMPUESTOS DE HIDROXIDO DE CALCIO CON CLARITROMICINA E HIDROXIDO DE CALCIO CON METRONIDAZOL SOBRE ENTEROCOCCUS FAECALIS, AREQUIPA 2017”**

**PERIODO** : del 22 de noviembre al 22 de diciembre del año 2017.

SE EXPIDE LA PRESENTE CONSTANCIA A SOLICITUD EXPRESA, Y PARA LOS FINES QUE CONVenga.

Arequipa, 2018,03.19.

  
Dr. JESÚS MARÍA ZAMBRANO SALAS DE CALLE  
COORDINADORA DE LABORATORIOS  
Y GABINETES  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

JMZS/CLyG  
rtr

Anexo N°3: Instrumento de recolección de datos



Ficha de observación laboratorial

<b>TAMAÑO DEL HALO DE INHIBICION(mm) a las 24 horas</b>				
<b>Placa</b>	<b>Bacteria</b>	<b>hidróxido de calcio con metronidazol</b>	<b>hidróxido de Calcio con claritromicina</b>	<b>hidróxido de calcio(grupo control)</b>
1	E	12 mm	34 mm	9 mm
2	N	14 mm	36 mm	12 mm
3	T	14 mm	36 mm	11 mm
4	E	10 mm	35 mm	11 mm
5	R	13 mm	37 mm	13 mm
6	O	13 mm	35 mm	13 mm
7	C	13 mm	34 mm	13 mm
8	O	11 mm	34 mm	10 mm
9	C	12 mm	36 mm	10 mm
10	C	14 mm	34 mm	9 mm
11	U	11 mm	34 mm	10 mm
12	S	11 mm	36 mm	11 mm
13		14 mm	34 mm	9 mm
14	F	10 mm	34 mm	11 mm
15	A	11 mm	34 mm	11 mm
16	E	10 mm	34 mm	10 mm
17	C	10 mm	35 mm	8 mm
18	A	14 mm	35 mm	9 mm
19	L	14 mm	35 mm	14 mm
20	I	14 mm	34 mm	12 mm
21	S	14 mm	34 mm	9 mm
22		12 mm	36 mm	9 mm

Anexo N°4: Matriz de consistência



Problema	Objetivos	Variables	Hipotesis	Metodologia
¿Cuál será la eficacia antibacteriana del compuesto de hidróxido de Calcio con Claritromicina e hidróxido de Calcio con metronidazol?	Objetivo principal  -Comparar la eficacia antibacteriana de los compuestos de hidróxido de calcio con claritromicina e hidróxido de calcio con metronidazol sobre, enterococcus faecalis.	Variable independiente:  -Eficacia del compuesto de Hidróxido de Calcio con Claritromicina.	Hipotesis principal	Diseño metodologico Laboratorial in vitro se aplicaron dos compuestos; hidróxido de calcio con claritromicina e hidróxido de calcio con metronidazol sobre la cepa enterococcus faecalis  <i>Transversal</i> , debido a que se realizó una única medición entre las 18 a 24 horas.  Tipo de investigación comparativa, porque establecimos diferencias y semejanzas de dos pastas en relación a su eficacia antibacteriana sobre el crecimiento de enterococcus faecalis  <i>Prospectiva</i> , porque se realizó en un periodo actual en el presente.
			-Es probable que el compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol tenga mayor eficacia antibacteriana que el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina sobre, enterococcus faecalis.	



	<p>Objetivos secundarios</p> <p>-Evaluar la eficacia antibacteriana del compuesto de hidróxido de calcio con Claritromicina.</p> <p>-Evaluar la eficacia antibacteriana del compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol.</p>	<p>-Eficacia del compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol.</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>-Eficacia antibacteriana Sobre enterococcus faecalis</p>	<p>Hipotesis secundarias</p> <p>-Es probable que el compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol no sea tan eficaz como el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina sobre,enterococcus faecalis.</p> <p>-Es probable que el compuesto de hidróxido de calcio con metronidazol sea igual de eficaz que el compuesto de hidróxido de calcio con claritromicina sobre,enterococcus faecalis</p>	<p>Poblacion y muestra</p> <p>Poblacion: Cepa enterococcus faecalis ATCC 29212, obtenida del Laboratorio Gen Lap.</p> <p>Muestra: 11 réplicas por cada grupo de estudio  GE1:Hidroxido de Calcio con claritromicina  GE2:Hidroxido de Calcio con metronidazol</p> <p>Tecnica de recoleccion de datos  Observación directa  Observación microbiológica experimental  Instrumento de recoleccion de datos  Ficha de registro laboratorial</p> <p>Recursos  Recursos físicos  Regla calibrada de vernier</p> <p>Recursos humanos  Investigador: Parí Tapia Renzo Fernando  Asesor especialidad: Dr. Miriam Vásquez Segura</p>
--	--	--	--	--

Anexo N°5: Fotografías



Imagen N°1: Ceba bacteriana *Enterococcus faecalis* ATCC®29212



Imagen N°2: Reactivación de cepas bacteriana



Imagen N°3: Cepa *Enterococcus faecalis* viabilizada en caldo de cultivo BHI

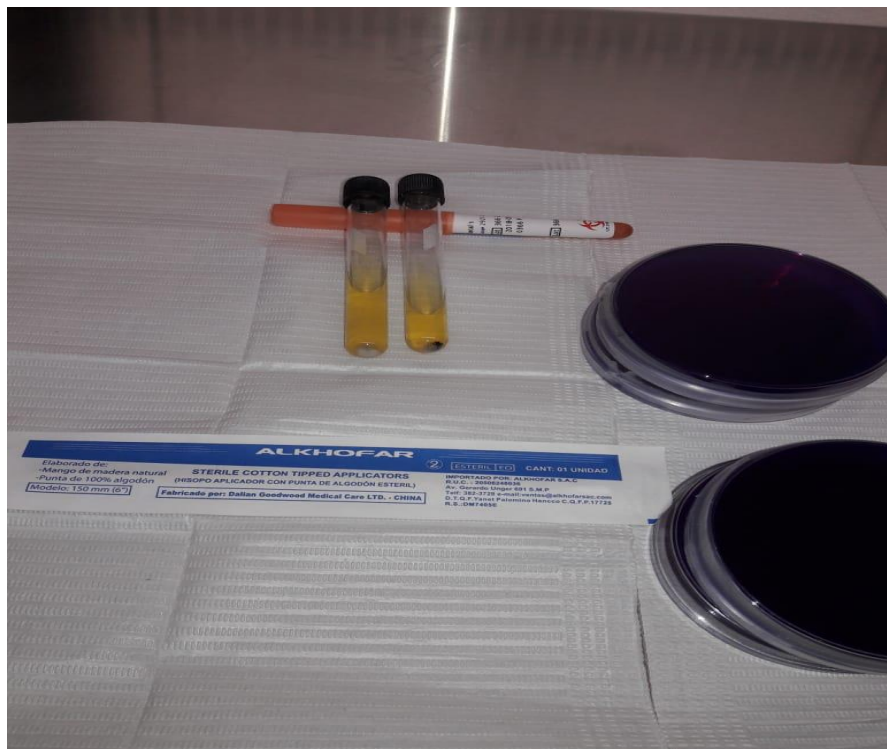


Imagen N°4: Repique y sembrado bacteriano

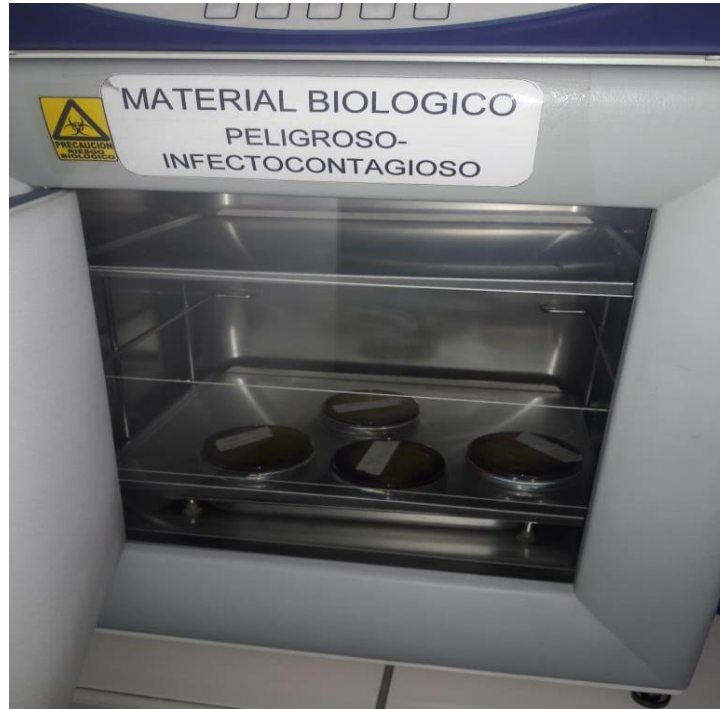


Imagen N°5: Crecimiento bacteriano en cámara de anaerobiosis



Imagen N°6: Trabajo en cámara de flujo laminar

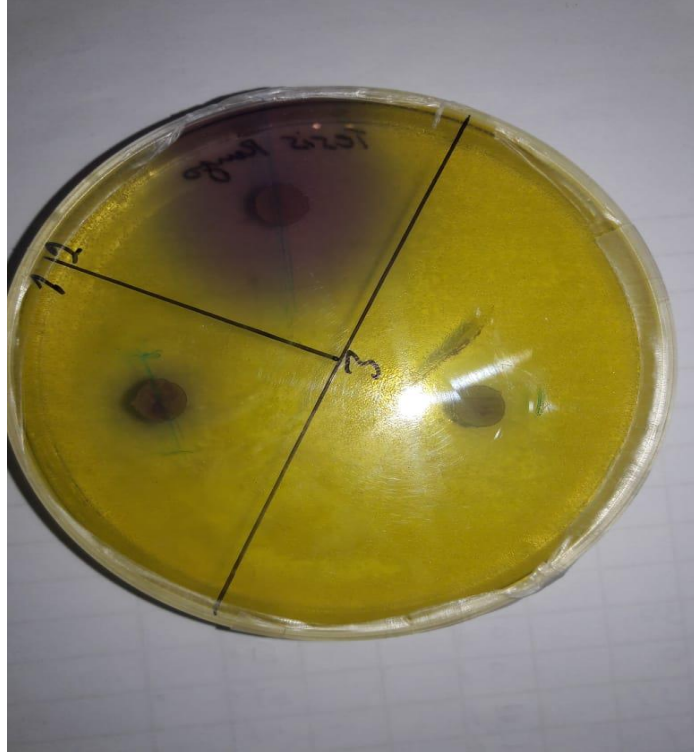


Imagen N°7: Halo de inhibición (lectura de placas)

Leyenda:

(1): Hidróxido de Calcio con Metronidazol

(2): Hidróxido de Calcio con Claritromicina

(3): Hidróxido de Calcio