

# UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología



## TESIS

**Título:** EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE DOS SELLADORES ENDODÓNTICOS COMBINADOS CON Y SIN AMOXICILINA MÁS ÁCIDO CLAVULÁNICO FRENTE A CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS.

**Para optar** : El título profesional de Cirujano Dentista.

**Autor** : Bach. Adama Valverde, Josselyn del Pilar.

**Asesor** : Mg. Edwin Tovar Sedano.

**Línea de investigación institucional:** SALUD Y GESTIÓN DE LA SALUD.

**Fecha de inicio y culminación de la Investigación:** 01 de septiembre de 2019 – 30 de marzo de 2021

Huancayo – Perú

2024

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, esta tesis está dedicado a Dios por bendecirme y guiarme en este largo camino. A mi padre Rodolfo, por su gran amor, apoyo incondicional y enseñarme a valorar la familia hasta que el Señor decidió llamarlo a su diestra. A mi mamá Manuela, por seguir a mi lado siendo mi soporte. A mi hermana Betsy por ser mi claro ejemplo de superación ante las adversidades, A mis hermanos Ernesto y Arianna porque hoy en día son mi mayor motivo de seguir adelante y sin su amor no podría lograrlo. A Erick quien me motiva, enseña día a día sobre esta linda profesión y por acompañarme en el transcurso de esta tesis.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haberme dado esta hermosa familia quienes creyeron en mí siempre, dándome ejemplos de sacrificio, superación y humildad.

A todos mis maestros de la Universidad Peruana los Andes de la Escuela Profesional de Odontología, por todas las enseñanzas brindadas a lo largo de mi formación personal y profesional.

A mi asesor y jurados por el tiempo, dedicación, paciencia y sobre todo brindarme sus conocimientos.

A mi asesor externo porque a pesar de la coyuntura en la que vivimos jamás dejó de darme aliento para poder concluir esta tesis.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

# CONSTANCIA

## DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud, hace constar por la presente, que el Informe Final titulado:

**EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE DOS SELLADORES ENDODÓNTICOS COMBINADOS CON Y SIN AMOXICILINA MÁS  
ÁCIDO CLAVULÁNICO FRENTE A CEPAS DE *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

Cuyo autor (es) : ADAMA VALVERDE JOSSELYN DEL PILAR  
Facultad : CIENCIAS DE LA SALUD  
Escuela Profesional : ODONTOLOGÍA  
Asesor (a) : MG. TOVAR SEDANO EDWIN

Que fue presentado con fecha: 28/09/2022 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 06/10/2022; con la siguiente configuración del software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía
- Excluye citas
- Excluye cadenas menores a 20 palabras
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 23%.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el Artículo N° 11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el 30%. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud.

Observaciones: Se analizó con el software dos veces.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 07 de octubre de 2022

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
Facultad de Ciencias de la Salud  
  
P.D. EDITH ANCCO GOMEZ  
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 382 – DUI – FCS – UPLA/2022

c.c.: Archivo  
EAG/vjdp

## **Introducción**

El éxito del tratamiento de conductos depende básicamente de la correcta eliminación de los microorganismos intrarradiculares, como también de la obturación hermética y tridimensional de los conductos radiculares; pero se ha demostrado ampliamente que después de cumplir todos estos procedimientos se han encontrado microorganismos entre la pared del conducto y el sellador endodóntico, que en la mayoría de los casos condicionan al fracaso del tratamiento. Muchos investigadores consideran al *Enterococcus faecalis* como principal responsable de los fracasos endodónticos, ya que se han encontrado en más de un tercio de conductos radiculares obturados con presencia de lesiones periapicales, esto se debe a la virulencia del microorganismo, a la capacidad de soportar largos periodos de inanición y sobrevivir con o sin oxígeno.

El sellador endodóntico ideal debe de ser biocompatible, dimensionalmente estable y ser bacteriostático para mitigar el crecimiento de microorganismos en el interior de los conductos radiculares. En la actualidad se vienen realizando innumerables esfuerzos para potencializar el efecto antibacteriano de los selladores endodónticos y se han incorporado compuestos que no alteren las propiedades innatas del biomaterial, tal es el caso de nanopartículas antimicrobianas, antibióticos y antisépticos. En nuestra profesión uno de los antibióticos mayormente utilizados es la amoxicilina más ácido clavulánico debido a que es un medicamento de alto espectro que inhibe las betalactamasas producidas por bacterias gram positivas en respuesta a su alta resistencia. Por esta razón el objetivo de esta investigación es determinar la capacidad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica, e hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis*.

Estructuralmente el presente estudio estará distribuido en 6 capítulos. El capítulo I estará constituido por la descripción de la realidad, delimitación del problema, formulación del

problema, justificación y objetivos; el capítulo II estará compuesto por los antecedentes, bases teóricas y marco conceptual; el capítulo III estará conformado por la hipótesis general y las variables; en el capítulo IV encontraremos el método de la investigación, el tipo de investigación, el nivel de investigación, el diseño de investigación, la muestra, la técnica e instrumentos de recolección de datos, la técnica de procesamiento - análisis de datos y los aspectos éticos de la investigación; en el capítulo V hallaremos los resultados; en el capítulo VI encontraremos el análisis y discusión de resultados; en la parte final de esta investigación encontraremos las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

## Contenido

	Pág.
Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Constancia de similitud de trabajo de investigación	IV
Introducción	V
Contenido	VII
Contenido de tablas	IX
Contenido de gráficos	X
Resumen	XI
Abstract	XII
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	13
1.1. Descripción de la realidad	13
1.2. Delimitación del problema	15
1.3. Formulación del problema	16
1.3.1. Problema general	16
1.3.2. Problemas específicos	16
1.4. Justificación	17
1.4.1. Social	17
1.4.2. Teórica	17
1.4.3. Metodológica	17
1.5. Objetivos	18
1.5.1. Objetivo General	18
1.5.2. Objetivos específicos	18
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	19
2.1. Antecedentes	19
2.1.1. Antecedentes nacionales	19
2.1.2. Antecedentes internacionales	20
2.2. Bases Teóricas	27
2.3. Marco Conceptual	35
<b>III. HIPÓTESIS</b>	36

3.1. Hipótesis general	36
3.2. Hipótesis específicas	36
3.3. Variables	37
<b>IV. METODOLOGÍA</b>	38
4.1. Método de la investigación	38
4.2. Tipo de investigación	38
4.3. Nivel de investigación	38
4.4. Diseño de investigación	38
4.5. Población y muestra	40
4.6. Tipo de muestreo	41
4.7. Criterios de selección de la muestra	41
4.8. Técnica e instrumentos de recolección de datos	42
4.9. Técnica de procesamiento y análisis de datos	47
4.10. Aspectos éticos de la investigación	48
<b>V. RESULTADOS</b>	50
5.1. Descripción de resultados	50
5.2. Contrastación de hipótesis	62
<b>VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	66
<b>CONCLUSIONES</b>	70
<b>RECOMENDACIONES</b>	71
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	72
<b>ANEXOS</b>	77
Anexo 1: Matriz de consistencia	78
Anexo 2: Cuadro de operacionalización de variables	81
Anexo 3: Ficha de recolección de datos	82
Anexo 4: Tablas del paquete estadístico SPSS 23	96
Anexo 5: Permiso de laboratorio para la ejecución	102
Anexo 6: Declaración jurada de confidencialidad.	103
Anexo 7: Secuencia fotográfica de la ejecución del proyecto	104



## Contenido de tablas

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos, control positivo y negativo frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	49
<b>Tabla 2.</b> Efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio combinados con amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	51
<b>Tabla 3.</b> Efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	53
<b>Tabla 4.</b> Efectividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de resina epóxica combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	55
<b>Tabla 5.</b> Efectividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	57
<b>Tabla 6.</b> Comparación de la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	59
<b>Tabla 7.</b> Ejecución de la prueba de anova en efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	60
<b>Tabla 8.</b> Ejecución del post Hoc de Tukey en la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos basados en resina epóxica e hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	61
<b>Tabla 9.</b> Ejecución del post Hoc de Tukey en la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos basados en resina epóxica e hidróxido de calcio frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	62
<b>Tabla 10.</b> Ejecución del post Hoc de Tukey en la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico basado en resina epóxica combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	63
<b>Tabla 11.</b> Ejecución del post Hoc de Tukey en la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico basado en hidróxido de calcio combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	64

## Contenido de gráficos

	Pág.
<b>Gráfico 1.</b> Efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos, control positivo y negativo frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	50
<b>Gráfico 2.</b> Comparación de la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos combinados con amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	52
<b>Gráfico 3.</b> Comparación de la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	54
<b>Gráfico 4.</b> Comparación de la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de resina epóxica combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	56
<b>Gráfico 5.</b> Comparación de la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a <i>Enterococcus Faecalis</i> de acuerdo a los tiempos de evaluación.	58

## RESUMEN

El **Objetivo** de esta investigación fue determinar la efectividad antibacteriana de dos selladores endodónticos a base de resina epóxica, e hidróxido de calcio combinados con amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis*. **Metodología:** En este estudio cuasi experimental in vitro, longitudinal y prospectivo, se conformaron 6 grupos experimentales, para ello se inocularon la cepa ATCC 29212 del *Enterococcus Faecalis* en las placas Petri con agar Mueller Hinton, a las cuales se les realizaron 4 perforaciones para albergar a los selladores endodónticos, al control positivo y negativo. La medición de los halos de inhibición de crecimiento bacteriano se realizó mediante un pie de rey digital a las 2, 24 y 48 horas. **Resultados:** A las 2 horas de evaluación no se formaron halos de inhibición de crecimiento bacteriano. A las 24 y 48 horas de evaluación se hallaron formación de halos de inhibición de crecimiento bacteriano del control positivo, los selladores endodónticos combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico en comparación del suero fisiológico ( $p < 0.05$ ). El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio quimicamente puro, los selladores endodónticos basados en hidróxido de calcio y de resina epóxica combinados con amoxicilina más ácido clavulánico, presentaron halos de inhibición de crecimiento bacteriano mayores al que formó el gluconato de clorhexidina al 0.12%, sin embargo, se encontró diferencias estadísticamente significativas cuando se comparó el control positivo con el sellador basado en hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico ( $p < 0.05$ ). **Conclusiones:** Todos los selladores endodónticos evaluados presentaron efectividad antibacteriana, pero el Sealapex combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó la mayor efectividad antibacteriana frente a *Enterococcus Faecalis*.

**Palabras claves:** Sellador endodóntico, resina epóxica, hidróxido de calcio, amoxicilina más ácido clavulánico, *Enterococcus Faecalis*.

## ABSTRACT

The **aim** of this research was to determine the antibacterial effectiveness of two endodontic sealers based on epoxy resin and calcium hydroxide combined with amoxicillin plus clavulanic acid against *Enterococcus Faecalis* strains. **Methodology:** In this quasi experimental in vitro, longitudinal and prospective study, 6 experimental groups were formed, for this purpose, the *Enterococcus Faecalis* strain ATCC 29212 were inoculated in Petri dishes with Mueller Hinton agar, to which 4 perforations were made to house the sealer. endodontics, positive and negative control. The measurement of the bacterial growth inhibition halos was performed using a digital caliper at 2, 24 and 48 hours. **Results:** At 2 hours of evaluation, no bacterial growth inhibition halos were formed. At 24 and 48 hours of evaluation, the formation of bacterial growth inhibition halos was found in the positive control, the endodontic sealers combined with and without amoxicillin plus clavulanic acid compared to physiological serum ( $p < 0.05$ ). Endodontic sealer based on calcium hydroxide, endodontic sealers combined with amoxicillin plus clavulanic acid (based on calcium hydroxide and epoxy resin), showed bacterial growth inhibition halos greater than that formed by 0.12% chlorhexidine gluconate. However, statistically significant differences were found when the positive control was compared with the sealer based on calcium hydroxide combined with amoxicillin plus clavulanic acid ( $p < 0.05$ ). **Conclusions:** All endodontic sealants evaluated presented antibacterial effectiveness, but Sealapex combined with amoxicillin plus clavulanic acid presented the greatest antibacterial effectiveness against *Enterococcus Faecalis*.

**Keywords:** Endodontic sealer, epoxy resin based, calcium hydroxide based, amoxicillin clavulanic acid, *Enterococcus Faecalis*.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad

El objetivo primordial del tratamiento endodóntico es mantener de forma estéril los conductos radiculares, evitando que los microorganismos puedan contaminar y recolonizar los espacios periradiculares.<sup>1,2,3,4,5</sup> Para alcanzar este objetivo se deberá cumplir estrictamente con los procedimientos para la preparación químico–mecánica, irrigación, medicación intracanal, obturación tridimensional y hermética del sistema de conductos;<sup>3,6,7,8</sup> de esta forma podemos conseguir resultados favorables que conlleven al éxito del tratamiento.<sup>1,3</sup> Sin embargo, en muchos casos, a pesar de cumplir a cabalidad con estos procedimientos, resulta casi imposible erradicar por completo todos los microorganismos presentes en el sistema de conductos radiculares, ya que estas pueden localizarse en canales laterales, túbulos dentinarios, deltas apicales u otros.<sup>2,5,8,9,10</sup>

Si bien es cierto, el fracaso del tratamiento endodóntico se debe a múltiples factores, los microorganismos residuales que no fueron eliminados son considerados como factores primordiales, ya que estas desarrollan infecciones persistentes intrarradiculares o secundarias.<sup>1,6,11,12</sup> La etiología microbiana de las infecciones y reinfecciones endodónticas es compleja, existe una gran variedad de microorganismos anaerobios, aerobios y hongos que pueden provocar estas infecciones.<sup>11,12</sup> Entre ellas destacan el *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans* y *Staphylococcus aureus*.<sup>4,7,9,11</sup>

El *Enterococcus faecalis* es un coco anaerobio facultativa gram positiva que se puede encontrar en grandes cantidades en conductos radiculares obturados con lesiones periapicales persistentes.<sup>2,6,10,12,14,15,16</sup> Su prevalencia varía entre el 24% al 77%.<sup>4,5,9,11</sup>

La alta prevalencia de este microorganismo se debe a su capacidad para invadir los túbulos dentinarios y tolerar condiciones ambientales inadecuadas ya que puede

soportar largos periodos de inanición, sobrevivir en pH altos y crecen en presencia o ausencia de oxígeno.<sup>1,5,9,17,18,19,20</sup> Por todas estas razones muchos investigadores atribuyen al *Enterococcus faecalis* como el principal responsable de los fracasos endodónticos.<sup>1,3,10,13</sup>

La eliminación completa de todos los microorganismos de los conductos radiculares es casi imposible, ya que ampliamente se ha demostrado la presencia de bacterias entre los túbulos dentinarios y el material obturador,<sup>11,15,18,21</sup> por esta razón, la elección de un sellador endodóntico que presente una buena efectividad antibacteriana podría ayudar a disminuir o evitar el crecimiento de estos microorganismos residuales.<sup>2,3,5,7,9,15,18,22</sup> En la actualidad existen una amplia gama de selladores endodónticos, de acuerdo a su composición química podemos encontrar selladores a base de silicona, resina epóxica, biocerámicos, ionómero de vidrio, hidróxido de calcio y óxido de zinc;<sup>1,3,5,6,7,15</sup> de las cuales, la gran mayoría se vienen comercializando en nuestra nación.

En los últimos años, múltiples investigadores han tratado de incorporar nanopartículas antimicrobianas, antibióticos y antisépticos a los selladores endodónticos, evitando que estos compuestos tengan un impacto sobre las propiedades físico-químicas del sellador y sobre la respuesta de los tejidos circundantes.<sup>1,2,7,10,12</sup> Muchos investigadores como Dornelles y Vemisetty determinaron que la incorporación de un 10% del agente antimicrobiano no altera las propiedades del sellador endodóntico además que las propiedades antibacterianas se ven mejoradas.<sup>2,8,10</sup>

El uso de los antibióticos de forma local en los tratamientos de conductos podrían presentar ciertos beneficios con respecto a la administración por vía sistémica, ya que se podría evitar las reacciones alérgicas, las posibles complicaciones sistémicas y permitirá que al área infectada llegue una mayor concentración de

antibiótico.<sup>13,14,19,21,22</sup> Para potenciar las propiedades del sellador se han utilizado diferentes antibióticos como el metronidazol, clindamicina, azitromicina, amoxicilina, doxiciclina, amoxicilina con ácido clavulánico, etc.<sup>14,19,22,23</sup> La amoxicilina es una penicilina de primera elección que al combinarse con el ácido clavulánico se convierte en un potente antibiótico de espectro extendido que es capaz de inhibir las  $\beta$  lactamasas producidas por bacterias gram positivas.<sup>19,21</sup>

En nuestro país existe poca información científica de la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos que se comercializan en el Perú y que son normalmente utilizados por los Cirujanos Dentistas y Endodoncistas, además que, no existen estudios publicados de la acción sinérgica que producen los selladores endodónticos y la amoxicilina más ácido clavulánico. Por todo lo expuesto, sería beneficioso conocer esta información que servirá de mucho para nuestra profesión debido a que se realizan múltiples intentos para reducir la prevalencia de fracasos endodónticos.

## 1.2. Delimitación del problema

### 1.2.1. Delimitación temporal

Esta investigación se realizará en el Laboratorio de Análisis Microbiológicos dirigido por el Dr. Alfredo Guillen Oneeglio, ubicado en el Jr. Sor Edicia 130, distrito de San Miguel, provincia de Lima, departamento de Lima Metropolitana.

### 1.2.2. Delimitación Espacial

La presente investigación se realizará desde el mes de septiembre de 2019 a marzo de 2021.

### 1.3. Formulación del problema

#### 1.3.1. Problema general

¿Cuál será la efectividad antibacteriana de dos selladores endodónticos combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis*?

#### 1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio combinados con amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?
- ¿Cuál será la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?
- ¿Cuál será la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de resina epóxica combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?
- ¿Cuál será la efectividad antibacteriana del sellador endodónticos a base de hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?
- ¿Qué tipo de sellador endodóntico presentará la mayor efectividad antibacteriana frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?



## 1.4. Justificación

### 1.4.1. Social

El Cirujano Dentista al conocer la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico podrán tener otras alternativas para obturar los conductos radiculares y de esta forma prevenir los fracasos endodónticos a favor de los pacientes y la sociedad.

### 1.4.2. Teórica

Los materiales utilizados para sellar herméticamente la compleja anatomía de los conductos radiculares además de ser un material compatible con los tejidos circundantes, también debería poseer un efecto bacteriostático y bactericida para evitar una posible reinfección a partir de las bacterias residuales y sus productos tóxicos. Con la finalidad de aumentar la efectividad antibacteriana muchas investigaciones han incorporado diferentes compuestos antibacterianos en el momento de la preparación del sellador endodóntico, estas investigaciones han demostrado que combinar antibióticos en los selladores endodónticos no afecta las propiedades químicas y físicas del biomaterial. Por esta razón en esta investigación se pretende incorporar la amoxicilina más ácido clavulánico en el momento de la preparación de dos selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio para evaluar la efectividad antibacteriana frente al *Enterococcus faecalis* y de esta forma generar un nuevo conocimiento y reporte en la literatura.

### 1.4.3. Metodológica

En esta investigación cuasi experimental *In vitro* se utilizará la prueba de difusión agar. Es una de las técnicas para establecer la sensibilidad microbiana

y de esta forma determinar la efectividad que puede presentar un material para inhibir el crecimiento microbiano. Esta prueba es considerada como la técnica mayormente practicada por los investigadores en estomatología para determinar la efectividad antibacteriana de los diferentes biomateriales.

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo General

Determinar la efectividad antibacteriana de dos selladores endodónticos a base de resina epóxica, e hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis*.

### 1.5.2. Objetivos específicos

- Comparar la efectividad antibacteriana de dos selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio combinados con amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.
- Comparar la efectividad antibacteriana de dos selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.
- Comparar la efectividad antibacteriana del sellador endodónticos a base de resina epóxica combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.
- Comparar la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.

- Determinar qué tipo de sellador endodóntico presenta la mayor efectividad antibacteriana frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Nacionales

**Goycochea K, en el año 2018** <sup>23</sup> tuvo como **objetivo** evaluar el efecto antimicrobiano de dos selladores endodónticos a base de Óxido de zinc e hidróxido de calcio con y sin amoxicilina frente a *Enterococcus Faecalis*. **Materiales y métodos:** El efecto antibacteriano se determinó mediante la prueba de difusión agar, la muestra considerada fue de 60 especímenes divididos en 6 grupos (n=10). Los especímenes fueron colocados en el agar Mueller Hinton previamente inoculado con el microorganismo para finalmente realizar la medición del efecto antibacteriano después de 2, 24, 48 y 72 horas. Para los grupos de selladores mezclados con amoxicilina se incorporó el 10% del antibiótico al momento en que se mezclaba cada sellador. **Resultados:** Se halló diferencias estadísticamente significativas al comparar los selladores endodónticos solos frente a los selladores endodónticos mezclados con amoxicilina ( $p < 0.05$ ), el sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio mezclado con amoxicilina presentó el mayor halo de inhibición ( $p < 0.05$ ). En **conclusión**, la incorporación de la amoxicilina a los selladores endodónticos aumentó su eficacia antibacteriana, además que la máxima eficacia antibacteriana se encontró a las 24 horas y a las 48 horas. No hubo diferencias estadísticamente significativas a las 72 horas de evaluación.

**Heredia D, et al. en el año 2017**<sup>3</sup> en su investigación tuvieron como **objetivo** estudiar la eficacia antibacteriana de tres selladores endodónticos basados en resina epóxica (Topseal), hidróxido de calcio (Sealapex) y óxido de zinc (Grossfar) sobre el *Enterococcus Faecalis* luego de 24 horas de incubación. **Materiales métodos:** la eficacia antibacteriana se determinó mediante la prueba de difusión agar en la cual se midieron los halos inhibitorios de crecimiento bacteriano. Se utilizó como controles positivos dos antibióticos específicos: sulfametazol y aminoglucósido Amikacina, realizaron 10 replicaciones para cada material. Todos los materiales evaluados se colocaron en perforaciones equidistantes realizadas en el agar Mueller Hinton previamente inoculado con la bacteria. **Resultados:** se encontró que todos los selladores formaron halos inhibitorios de crecimiento bacteriano siendo el Grossfar, el biomaterial que presentó los mayores halos, seguida del Topseal y Sealapex respectivamente. En **conclusión**, los selladores endodónticos presentaron diferente eficacia antibacteriana, el sellador a base de óxido de zinc presentó mayor eficacia antibacteriana.

#### 2.1.2. Antecedentes Internacionales

**Huang Y, et al. en el año 2019**<sup>7</sup> realizaron un estudio que tuvo como **objetivo** comparar la actividad antimicrobiana de cuatro selladores endodónticos a base de silicona (Gutta Flow 2), resina epóxica (AH plus), resina multimetacrilato (Real Seal) y MTA (ProRoot MTA) frente a *Enterococcus Faecalis*, *Escherichia Coli*, *Candida Albicans*. **Materiales métodos:** la actividad microbiana se evaluó mediante la prueba de difusión agar (PDA) y la prueba de contacto directo (PCD). Para la PDA se prepararon 10 muestras por cada grupo y para la PCD se utilizaron 5 suspensiones por grupo. La PDA se determinó mediante la medición de los halos de inhibición de

crecimiento microbiano al momento de colocar los selladores en el agar y luego de 24 horas. **Resultados:** Se encontró que después de las 24 horas de evaluación, el sellador endodóntico a base de MTA presentó los valores más altos de las zonas de inhibición frente a todos los microorganismos evaluados ( $p < 0.05$ ); Los selladores endodónticos a base de resina epóxica y metilmetacrilatos presentaron mínimos halos de inhibición de crecimiento bacteriano ( $p < 0.05$ ) y el sellador a base de silicona no presentó halos de inhibición de crecimiento bacteriano. En **conclusión**, todos los selladores endodónticos presentaron actividad antimicrobiana a diferencia de los selladores a base de silicona.

**Dornelles N, et al. en el año 2018** <sup>2</sup> elaboraron un estudio que tuvo como **objetivo** estudiar el efecto que produce la combinación de microesferas de amoxicilina con un sellador endodóntico a base de resina en las propiedades físicas, químicas y biológicas (actividad antimicrobiana). **Materiales métodos:** Para determinar la actividad antibacteriana se utilizaron 10 muestras y se evaluaron a las 24, 48 y 96 horas; dentro de las propiedades físicas se evaluaron el grado de conversión, citotoxicidad, morfología, liberación del fármaco y prueba de flujo. Al momento de mezclar el sellador endodóntico se agregaron el 10 y 15 % (para cada grupo) de esferas de amoxicilina en relación al peso del biomaterial. **Resultados:** se encontró que la combinación del 10% de microesferas de amoxicilina al sellador endodóntico cumple con las normas de flujo de acuerdo al ISO 6876; se liberó entre el 73 y 76% del fármaco en 96 horas; el grado de conversión varió entre 70 a 80% y la prueba de citotoxicidad mostró una alta viabilidad celular. En **conclusión**, el sellador endodóntico a base de resina con el 10% de microesferas de amoxicilina presentó una alta efectividad antimicrobiana en comparación del control negativo.

**Arora S, et al. en el año 2018** <sup>1</sup> dirigieron una investigación que tuvo como **objetivo** determinar la eficacia antibacteriana de selladores endodónticos a base de resina epóxica (AH plus), hidróxido de calcio (Endoflas FS) y óxido de zinc (Tubli-Seal) frente a *Enterococcus Faecalis*. **Materiales métodos:** la efectividad antibacteriana se evaluó con la técnica de difusión agar al medir en dos direcciones los halos de inhibición de crecimiento bacteriano formados alrededor del sellador después de las 24 y 48 horas, para ello se elaboraron 10 muestra por cada grupo, a los cuales se inocularon el *Enterococcus Faecalis* en placas Petri que contenían el agar Mueller Hinton con perforaciones para cada biomaterial. **Resultados:** se encontró que los selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio y resina epóxica presentaron los mayores halos de inhibición de crecimiento bacteriano que fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). En **conclusión**, el sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio presentó la mayor eficacia antibacteriana.

**Omidi S, et al. en el año 2018** <sup>17</sup> realizaron un estudio que tuvo como **objetivo** comparar las propiedades antibacterianas de tres selladores endodónticos a base de resina epóxica (AH plus y AH 26), Mineral trióxido agregado (MTA–FillApex) y los controles positivos (Ampicilina) y negativos (agua destilada) frente a *Enterococcus Faecalis*. **Materiales y métodos:** las propiedades antibacterianas se evaluaron por medio de la técnica de difusión agar al medir los halos de inhibición de crecimiento bacteriano que formaron los biomateriales después de las 24 y 48 horas, para esto se elaboraron 25 placas Petri con agar Mueller Hinton con 5 perforaciones para los selladores y controles. **Resultados:** Se encontró que el sellador endodóntico AH 26 presentó el mayor halo de inhibición de crecimiento bacteriano, seguido del MTA–FillApex y del AH plus ( $p < 0.05$ ). En **conclusión**, el sellador endodóntico a base de

resina epóxica AH26 presentó mejores propiedades antibacterianas frente al *Enterococcus Faecalis*.

**Dalmia S, et al. en el año 2018** <sup>6</sup> elaboraron una investigación que tuvo como **objetivo** investigar la eficacia antibacteriana de cuatro selladores endodónticos a base de resina epóxica (AH plus), hidróxido de calcio (Sealapex), mineral trióxido agregado (MTA–FillApex) y óxido de zinc (Tubli–Seal) frente *Enterococcus Faecalis* después de 24, 48 y 72 horas de evaluación. **Materiales y métodos:** la eficacia antibacteriana se determinó mediante la técnica de difusión agar que se basa en la medición del halo de inhibición de crecimiento bacteriano, para esto los biomateriales se mezclaron de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se colocaron en 04 pocillos realizados en el agar Mueller Hinton previamente inoculada con el *Enterococcus Faecalis*. **Resultados:** se encontró que todos los selladores probados mostraron cierta inhibición del crecimiento bacteriano; el sellador que presentó mayores halos de inhibición de crecimiento bacteriano fue el Sealapex seguida del AH plus, Tubli–Seal, MTA Fill–Apex respectivamente. En **conclusión**, el sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio fue el más eficaz contra el *Enterococcus Faecalis*.

**Andolfatto C, et al. en el año 2017** <sup>10</sup> desarrollaron un estudio que tuvo como **objetivo** evaluar el efecto de incorporar un antibiótico (amoxicilina) a los selladores endodónticos a base de resina epóxica (AH 26) e hidróxido de calcio (Sealapex) en la citocompatibilidad, flujo, tiempo de fraguado y actividad antibacteriana. **Materiales y métodos:** la incorporación del antibiótico fue 10 % en relación al peso del sellador para la citocompatibilidad, 0.25% para el tiempo de fraguado – flujo y 1% - 10% para la actividad antibacteriana. La citocompatibilidad se determinó mediante ensayos de

rojo neutro y fluorescencia de citoesqueleto; el flujo y tiempo de fraguado se evaluaron mediante las especificaciones ISO 6876 y la actividad antibacteriana se determinó mediante la inhibición de crecimiento de biofilm. **Resultados:** se encontró que mezclar el antibiótico con el sellador presenta una alta viabilidad celular ya que no presentó cambios estructurales en el citoesqueleto; el fraguado y flujo estuvo dentro de las especificaciones de la norma ISO; incorporar el 1% de antibiótico al sellador no presenta diferencias significativas, sin embargo, el 10% aumenta la actividad antibacteriana ( $p < 0.05$ ). En **conclusión**, la incorporación de antibiótico al sellador endodóntico mejora las propiedades de citocompatibilidad, flujo, tiempo de fraguado y actividad antibacteriana.

**Hasheminia M, et al. en el año 2017** <sup>5</sup> llevaron a cabo un estudio que tenía como **objetivo** investigar la actividad antibacteriana de selladores endodónticos a base de silicona (RoekoSeal), resina epóxica (AH26), mineral trióxido agregado (MTA Fill–Apex) y óxido de zinc (TgSealer y Endometasona) frente a *Enterococcus faecalis*. **Materiales y métodos:** la actividad antibacteriana se evaluaron mediante 02 pruebas; para la prueba de difusión agar se colocaron los materiales evaluados en los pocillos realizados equidistante uno del otro en el agar Mueller Hinton previamente inoculado con el *Enterococcus faecalis*, después de 24 y 48 h de incubación se midieron los halos de inhibición de crecimiento bacteriano; para la prueba de contacto directo se utilizó 50 mg de cada biomaterial molido para preparar una suspensión de densidad de cada sellador que fue mezclada con una suspensión bacteriana, estas fueron evaluados a los 6, 15 y 60 min mediante el recuento de unidades formadoras de colonias. **Resultados:** se encontró que el Endometasona presentó los mayores diámetros de inhibición bacteriana ( $p < 0.05$ ) en la prueba de difusión agar y el MTA Fill–Apex disminuyó el



número de colonias bacterianas en la prueba de contacto directo. En **conclusión**, los materiales a base de óxido de zinc y MTA presentaron mejor actividad antibacteriana en la prueba de difusión agar y en la prueba de contacto directo respectivamente.

**Poggio C, et al. en el año 2017** <sup>15</sup> efectuaron una investigación que tenía como **objetivo** medir la actividad antibacteriana de selladores endodónticos a base de resina epóxica (AH plus), hidróxido de calcio (Sealapex), biosilicatos (Bioroot, MTA Fill–Apex y TotalFill BC), óxido de zinc (EasySeal, Pulp Canal Sealer y N2) frente a *Enterococcus faecalis*. **Materiales y métodos:** la actividad antibacteriana se determinó a las 24 y 48 h mediante la prueba de difusión agar, para ello se utilizaron 10 muestras por grupo y estos biomateriales se colocaron en los pocillos realizados en el agar Mueller Hinton previamente inoculado con el *Enterococcus faecalis*. Para la prueba de contacto directo se pulverizaron los selladores endodónticos, a cada sellador se le agregó 1 ml de la suspensión bacteriana. **Resultados:** se encontró que los selladores endodónticos EasySeal y N2 presentaron la máxima actividad antibacteriana en la prueba de difusión agar ( $p < 0.05$ ); los selladores endodónticos Sealapex y AH plus presentaron la mayor capacidad antibacteriana de acuerdo a la prueba de contacto directo ( $p < 0.05$ ). En **conclusión**, los selladores endodónticos presentan actividad antibacteriana independientemente de la técnica en la que se midió la actividad antibacteriana.

**Kangarlou A, et al. en el año 2016** <sup>14</sup> desarrollaron un estudio que tuvo como **objetivo** comparar el efecto antimicrobiano de dos selladores endodónticos a base de resina epóxica (AH plus y AH 26) combinados con amoxicilina, triple pasta antibiótica y nanopartículas de plata frente a *Enterococcus faecalis*. **Materiales y métodos:** La

actividad antimicrobiana se determinó mediante la prueba de difusión agar que consistió en medir los halos de inhibición de crecimiento bacteriano formado por los selladores endodónticos colocados en los pocillos del agar Mueller Hinton inoculada con la cepa bacteriana, para ello se elaboraron 10 muestras por cada grupo que fueron evaluados después de 1, 3 y 7 día. Se utilizó el 10% de la amoxicilina, la triple pasta antibiótica y las nanopartículas de plata en relación al peso del sellador para posteriormente ser mezclados de forma homogénea con los materiales evaluados. **Resultados:** Se encontró que al combinar el AH plus y AH 26 con amoxicilina y triple pasta antibiótica respectivamente, presentaron los mayores halos de inhibición de crecimiento bacteriano en comparación con las nanopartículas de plata. En **conclusión**, la amoxicilina y la triple pasta antibiótica mejoraron significativamente el efecto antibacteriano de los selladores endodónticos.

**Vanapatla A, et al. en el año 2016** <sup>16</sup> llevaron a cabo la investigación con el **objetivo** determinar el efecto antibacteriano de 03 selladores endodónticos a base de resina epóxica (AH plus), hidróxido de calcio (Apexit plus) y óxido de zinc (Deepak) combinados con triple pasta antibiótica frente al *Enterococcus faecalis*. **Materiales y métodos:** se utilizó el 10% de la triple pasta antibiótica en relación al peso de cada sellador endodóntico. El efecto antibacteriano se evaluó por medio de las pruebas de contacto directo y del recuento de las unidades formadoras de colonia de la suspensión realizada a partir de la cepa bacteriana y de cada material de estudio. **Resultados:** se encontró que el sellador endodóntico Deepak más la triple pasta antibiótica presentó los máximos halos inhibitorios bacterianos en comparación con el Apexit plus y AH plus mezclado con triple pasta antibiótica respectivamente. En **conclusión**, el sellador endodóntico a base de óxido de zinc presentó el mejor efecto antibacteriano.

## 2.2. Bases Teóricas

### SELLADORES ENDODÓNTICOS

El sellador es un material fundamental para el tratamiento endodóntico ya que junto con las puntas de obturación (gutapercha) proporcionan el sellado hermético y tridimensional del espacio de los conductos radiculares.<sup>24,25,26,27</sup> Muchos autores consideran que para proporcionar un resultado clínico exitoso, el sellador endodóntico juega un papel importante en dicho tratamiento.<sup>24</sup> El objetivo principal del sellador endodóntico es obturar los espacios irregulares entre las paredes del conducto y los conos de gutapercha.<sup>17,28</sup>

Grossman señaló que, independientemente del tipo de sellador, este biomaterial debería de reunir los siguientes requisitos:<sup>26,29</sup>

1. Debe ser homogéneo en el momento de la manipulación para proporcionar una buena adhesión entre las paredes del conducto y la gutapercha, una vez fraguado.
2. Debe producir un sellado hermético.
3. Ser radiopaco para poder distinguirse radiográficamente del tejido dentario.
4. Las partículas del polvo deben ser finas para poder mezclarse fácilmente con el líquido.
5. La contracción después de su endurecimiento debe de ser nula.
6. No debe manchar las estructuras dentarias.
7. Debe ser bacteriostático o por lo menos evitar el desarrollo de las bacterias.
8. El proceso de endurecimiento debe de ser lento.
9. Debe de ser insoluble ante los fluidos bucales.
10. No debe de presentar alteraciones de los tejidos periapicales.

11. Debe de ser soluble ante los solventes comunes, para poder remover la obturación en caso lo requiera.

## CLASIFICACIÓN DE LOS SELLADORES ENDODÓNTICOS

A pesar que ningún sellador endodóntico cumple con las propiedades ideales planteada por Grossman en 1936,<sup>24</sup> existe una amplia gama de biomateriales destinado para esta finalidad, estos presentan resultados clínicamente aceptables y son ampliamente utilizados por los profesionales.<sup>9,24</sup> Los selladores endodónticos de acuerdo a su composición química se pueden clasificar en:<sup>6,15</sup>

### SELLADORES A BASE DE SILICONAS

La silicona es un material inerte y biocompatible ampliamente utilizado en medicina como material de implante<sup>30</sup> y su compuesto principal es el polidimetilsiloxano.<sup>29,30</sup> La ventaja que destaca en este material es su adherencia a la dentina, fluidez y biocompatibilidad, pero presenta algunos inconvenientes en el tiempo de fraguado ya que es excesivamente rápido, además que se torna difícil la eliminación del material del conducto porque hoy en día no existe reporte en la literatura de algún material que funcione como solvente para este.<sup>30,31</sup> Desde la década de los 80 cuando fue introducido este biomaterial como sellador endodóntico, uno de los primeros biomateriales fue el Lee Endo-Fill, su presentación fue de pasta y líquido. En la actualidad, estos biomateriales vienen siendo reforzados por la incorporación de partículas de gutapercha de 30 µm de tamaño, tal es el caso de GutaFlow 2.<sup>29,30</sup>

## SELLADORES A BASE DE BIOCERÁMICOS

Los biocerámicos han sido diseñados especialmente para aplicaciones médicas y Odontológicas, estos biomateriales incluyen alúmina, zirconio, silicatos, vidrio bioactivo, cerámica de vidrio, hidroxiapatita y fosfatos de calcio.<sup>31,32</sup> Los biocerámicos se subclasifican en selladores a base de silicato de calcio (a base de agregado de trióxido mineral) y selladores a base de fosfato de calcio; estos biomateriales también pueden ser bioactivos y bioinertes debido a su interacción con los tejidos vivos cercanos.<sup>32</sup> Los materiales bioactivos cuando entran en contacto con los fluidos de los tejidos periapicales inician su bioactividad formando hidróxido de calcio producto de la hidratación del silicato tricálcico.<sup>31,32</sup> Entre los más destacados encontramos al MTA Fillapex, Endoseal MTA, Bioroot. TotalFill.<sup>29,31</sup>

## SELLADORES A BASE DE RESINA

Estos materiales fueron introducidos por Schmitt en 1951.<sup>29</sup> Los polímeros mayormente utilizados para este tipo de sellador endodóntico son las resinas epóxicas y un compuesto de policetona. Los materiales con resina epóxica presentan una consistencia pegajosa con buenas características de manejo, buena adhesión a la dentina, radiopacidad elevada y buena fluidez sin embargo, presentan una toxicidad significativa en el estado no fraguado, pero después de las 24 horas, este biomaterial presenta la toxicidad más baja en comparación con los demás selladores.<sup>24,31</sup> La reacción de endurecimiento para este tipo de material se produce por la polimerización a partir de la apertura de anillos o epóxica, debido a que los componentes primordiales de este biomaterial presentan grupos

reactivos terminales de este tipo.<sup>25</sup> Los materiales que destacan para este tipo de clasificación son: AH plus, AH 26, Top Seal y AD Seal.<sup>31</sup>

#### SELLADORES A BASE DE IONÓMERO DE VIDRIO

Los ionómeros de vidrio fueron introducidos como sellador de conductos en el año de 1979 por Pitt Ford, posteriormente Stewart en 1990 incorporó sulfato de bario para aumentar la radiopacidad.<sup>31</sup> La ventaja principal del sellador a base de ionómero de vidrio es que puede unirse químicamente a la dentina, esto ayuda a fortalecer la raíz contra la fractura debido a que algunas investigaciones han demostrado que los conductos radiculares obturados con gutapercha y sellador de ionómero de vidrio fueron más resistentes a la fractura a diferencia que cuando se usaron otros selladores.<sup>24</sup> Sin embargo, este biomaterial presenta una mínima actividad antibacteriana.<sup>31</sup>

#### SELLADORES A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO

En el año de 1920, Herman fue el pionero en utilizar el hidróxido de calcio en tratamientos endodóntico, específicamente como agente de recubrimiento pulpar, desde entonces se ha utilizado ampliamente en las diferentes áreas de la Odontología.<sup>31,32</sup> Los selladores endodónticos basados en hidróxido de calcio se desarrollaron para aprovechar la biocompatibilidad y su bioactividad en los tejidos periapicales, evitando, al mismo tiempo, la rápida reabsorción de este compuesto cuando se ubica en el periápice y en el interior del conducto radicular.<sup>24,29</sup> Rhoner en el año de 1940 fue el pionero en el uso del hidróxido de calcio como sellador endodóntico.<sup>33</sup>

El efecto antibacteriano, la capacidad para estimular la reparación y mantener la salud de los tejidos periapicales son las ventajas importantes que presenta este biomaterial a pesar de que se desconocen los mecanismos exactos, pero básicamente el mecanismo de acción depende de la disponibilidad de iones hidroxilo libres, estas condicionan un pH alcalino, a su vez neutraliza el ácido láctico de los osteoclastos, así mismo, previene el proceso de disolución de los compuestos mineralizados de los dientes. También se ha determinado que el pH activa la fosfatasa alcalina, compuesto indispensable en la formación de tejido de reparación, por último, el hidróxido de calcio desnaturaliza las proteínas que se encuentran en el conducto radicular y las hace menos tóxicas.<sup>33,34</sup>

#### SELLADORES A BASE DE ÓXIDO DE ZINC

Los selladores endodónticos a base de óxido de zinc a lo largo de los años tienen una larga historia de éxito, muchas veces han sido comparados con otros selladores más nuevos y han sido el estándar para ellos. A partir de los compuestos de óxido de zinc mezclado con eugenol se han aplicado numerosas variaciones con la finalidad de mejorar varias cualidades del sellador, como la adhesión de la dentina, la reducción de la inflamación o la acción antibacteriana.<sup>24</sup> La unión del eugenol con el óxido de zinc por cristalización forman el Eugenolato de zinc que favorece al efecto antibacteriano.<sup>24,31</sup> Para que el sellador endodóntico a base de óxido de zinc produzca un buen sellado debe de presentar una consistencia viscosa.<sup>28</sup> La única desventaja de este biomaterial es la incompatibilidad con materiales de resina propios de la adhesión en un tratamiento de rehabilitación.<sup>28</sup>

## ENTEROCOCCUS FAECALIS

Está demostrado por el estudio clásico de Kakehashi que la presencia de microbiota es un factor importante en la infección endodóntica. En la cavidad oral se encuentran cerca de 700 especies bacterianas y un individuo alberga de 100 a 200 de estas especies.<sup>35</sup>

Una vez que el conducto radicular está infectado coronalmente, la infección progresa apicalmente hasta que los productos bacterianos o las mismas bacterias llegan a albergar los tejidos periapicales, lo que conduce a la periodontitis apical.<sup>35</sup> La etiología microbiana de las infecciones y reinfecciones endodónticas es compleja, se han encontrado múltiples microorganismos de los cuales el *Enterococcus faecalis* es la especie aislada con mayor frecuencia en más de un tercio de los conductos radiculares de piezas dentarias con tratamiento endodóntico finalizado.<sup>8,13,15</sup>

El *Enterococcus faecalis* es un coco anaerobio facultativa gram positiva, de catalasa negativa, fermentativa, no formadora de esporas que se puede encontrar en una prevalencia que varía entre el 24% al 77% en conductos radiculares obturados con lesiones periapicales persistentes<sup>2,4,9,11,12,14</sup>

Sus células son ovoides y tienen aproximadamente 0.5–1 µm de diámetro.<sup>36</sup> Se presentan individualmente, en pares o en cadenas cortas y la mayoría de las cepas no son hemolíticas ni móviles. El *E. faecalis* es considerado como parte normal de la microbiota intestinal, la cavidad oral y la bóveda vaginal.<sup>36,37</sup>

La patogenicidad de *Enterococcus faecalis* puede atribuirse a los diversos factores de virulencia, una de ellas es la formación de biopelículas y la expresión de componentes de adhesión superficial.<sup>37,38</sup> Los factores adicionales de virulencia identificados son hemolisina–bacteriocina, sustancia de agregación, gelatinasa, proteína de superficie enterocócica, antígeno asociado a endocarditis o polisacáridos capsulares. El



*Enterococcus faecalis* también tiene la capacidad para adherirse a dispositivos médicos como stents, catéteres uretrales y desarrollar biopelículas en estos dispositivos que estén asociada con su patogenicidad.<sup>37</sup>

Una vez instalado el *Enterococcus Faecalis*, existe una gran dificultad para erradicar las infecciones producida por este microorganismo que su naturaleza es altamente recalcitrante.<sup>37</sup> Esta bacteria posee grandes habilidades de supervivencia ya que puede persistir en condiciones extremas como el intestino<sup>37</sup> y el sistema de conducto radicular.<sup>3,6,12,37</sup>

## ANTIBIÓTICOS

El tratamiento con antibióticos es un aspecto de la farmacoterapia con la particularidad de proporcionar acción tanto etiológica como curativa. Se introdujo a mediados del siglo XX en forma de sulfamidas (1935), penicilina (1941), tetraciclinas (1948) y eritromicina (1952). Desde entonces, los antibióticos se vienen ampliamente estudiando y utilizado por los profesionales.<sup>39</sup>

Los antibióticos en Odontología habitualmente se recetan para uso profiláctico o terapéutico. En la mayoría de los casos, los antibióticos profilácticos se usan para prevenir la endocarditis o algún tipo de enfermedad, mientras que los antibióticos terapéuticos se prescriben principalmente para tratar enfermedades de los tejidos duros y blandos en la cavidad oral.<sup>40</sup> Sin embargo, existe una preocupación internacional por el uso excesivo de antibióticos y la aparición de cepas bacterianas resistentes a estos. Los Cirujanos Dentistas recetan aproximadamente el 10% de los antibióticos prescritos en una atención primaria.<sup>41</sup>

Muchas investigaciones han determinado que el efecto de los antibióticos sobre las bacterias de la cavidad bucal está disminuyendo de forma gradual, y se está detectando

un número creciente de cepas resistentes, en particular *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Streptococcus viridans* y *Enterococcus Faecalis*.<sup>41</sup>

Por esta razón para mitigar infecciones endodónticas se ha propuesto el uso de antibióticos de forma tópica como medicación intraconducto o como coadyuvante en la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico.<sup>19,22,41</sup>

La administración de forma tópica del antibiótico presenta algunas ventajas con respecto a la administración sistémica ya que ingresará mayor concentración de antibiótico al área deseada, podría evitar las reacciones alérgicas y las posibles complicaciones sistémicas.<sup>13,14,19,21,22</sup>

#### AMOXICILINA MÁS ÁCIDO CLAVULÁNICO

La amoxicilina es un antibiótico de amplio espectro con una buena actividad antimicrobiana que presenta una buena absorción oral, se subministra conjuntamente con ácido clavulánico y se lanzó por primera vez como compuesto en 1981 en el Reino Unido con el nombre de Augmentin.<sup>42</sup>

La amoxicilina es un antibiótico betalactámico perteneciente a la familia de la penicilina que interrumpe la síntesis de la pared celular bacteriana.<sup>8,21,43</sup> Se une a las proteínas de unión a la penicilina que están presentes en el interior de la pared celular bacteriana, y esto inhibe la síntesis de la capa de peptidoglucano en la pared celular. Esta interrupción en la síntesis de la pared celular conduce a la lisis celular y la muerte bacteriana.<sup>43</sup>

Ciertas especies bacterianas producen la enzima beta-lactamasa que puede inactivar los medicamentos beta-lactámicos hidrolizando el anillo beta-lactámico en el compuesto antibiótico, lo que lleva a la resistencia a los medicamentos.<sup>43</sup> El ácido clavulánico es un inhibidor de las enzimas beta-lactamasas.<sup>2,8,10,13,43</sup> El ácido

clavulánico contiene un anillo de betalactámicos que se une al sitio activo de betalactamasas e inactiva la enzima, lo que aumenta el efecto antibacteriano de los antibióticos betalactámicos, como la amoxicilina.<sup>43</sup>

El ácido clavulánico se metaboliza en el hígado y se excreta principalmente por vía renal, por lo que es necesario tener precaución cuando un paciente tiene insuficiencia renal o enfermedad hepática. Este medicamento nunca debe administrarse a pacientes que hayan sufrido una lesión idiosincrásica inducida por fármacos por el ácido clavulánico o la amoxicilina, aunque no hay evidencia de que el ácido clavulánico sea hepatotóxico.<sup>43</sup>

### 2.3. Marco Conceptual

- **Efectividad.** Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera; hace referencia al equilibrio entre la eficacia y eficiencia.
- **Agar.** Medio de cultivo microbiológico solidificante preparado a partir de peptonas y líquidos orgánicos similares a la del cuerpo humano.
- **Sellador endodóntico.** Material biocompatible y dimensionalmente estable que une los núcleos de gutapercha a las paredes del conducto.
- **Bacteriostático.** Efecto que presenta un material sólido o líquido para inhibir la reproducción bacteriana.
- **Microbiota.** Conjunto de microorganismos asociados a la flora normal de bacterias de un determinado lugar.

### **III. HIPÓTESIS**

#### 3.1. Hipótesis general

Hi: Los selladores endodónticos combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico presentarán efectividad antibacteriana frente a cepas de *Enterococcus Faecalis*.

#### 3.2. Hipótesis específicas

- El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentará mayor efectividad antibacteriana que el sellador a base de resina epóxica combinado con amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.
- El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio presentará mayor efectividad antibacteriana que el sellador a base de resina epóxica frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.
- El sellador endodóntico a base de resina epóxica combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentará mayor efectividad antibacteriana que el sellador a base de resina epóxica frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.
- El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentará mayor efectividad antibacteriana que el sellador a base de hidróxido de calcio frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.

### 3.3. Variables

Variable dependiente

Efectividad antibacteriana.

Variables independientes

Materiales de uso endodóntico.

Antibiótico.

Covariable

Tiempo

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1. Método de la investigación**

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el método científico, con un enfoque cuantitativo ya que a partir de los datos se podrán obtener respuestas concisas y lógicas expresadas en tablas y/o gráficos estadísticos.<sup>44</sup>

### **4.2. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada,<sup>44</sup> debido a que se obtuvo un nuevo conocimiento y reporte en la literatura de la efectividad antibacteriana de dos selladores endodónticos combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis* y de esta forma contribuir con el Cirujano Dentista en la elección correcta del material obturador.

### **4.3. Nivel de investigación**

Es de nivel explicativo ya que a partir de esta investigación se describió y se explicó el efecto de la amoxicilina más ácido clavulánico en los selladores endodónticos.<sup>45</sup>

### **4.4. Diseño de investigación**

En relación a la manipulación de las variables, esta investigación presenta un diseño cuasi experimental de series cronológicas.<sup>45</sup>

En relación al número de observaciones, esta investigación presenta un diseño longitudinal ya que presenta tres tiempos de observación.<sup>44,45</sup>

En este diseño, la investigación presentó 04 grupos experimentales y 02 grupos controles (positivo y negativo), a los cuales se les evaluaron la eficacia antibacteriana

frente a *Enterococcus faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación, por tal motivo, el esquema será de la siguiente manera:

G <sub>1</sub> :	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>	X	O <sub>3</sub>
G <sub>2</sub> :	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>	X	O <sub>3</sub>
G <sub>3</sub> :	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>	X	O <sub>3</sub>
G <sub>4</sub> :	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>	X	O <sub>3</sub>
G <sub>5</sub> :	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>	X	O <sub>3</sub>
G <sub>6</sub> :	O <sub>1</sub>	-	O <sub>2</sub>	-	O <sub>3</sub>

Donde:

X: Eficacia antibacteriana del material evaluado.

G<sub>1</sub>: ADSEAL™ + Amoxicilina más ácido clavulánico.

G<sub>2</sub>: ADSEAL™ sin Amoxicilina más ácido clavulánico.

G<sub>3</sub>: Sealapex™ + Amoxicilina más ácido clavulánico.

G<sub>4</sub>: Sealapex™ sin Amoxicilina más ácido clavulánico.

G<sub>5</sub>: Cloruro de sodio (Control negativo).

G<sub>6</sub>: Gluconato de clorhexidina al 0.12% (Control positivo).

O<sub>1</sub>: Evaluación a las 2 horas posteriores a la colocación del material en el medio de cultivo.

O<sub>2</sub>: Evaluación a las 24 horas posteriores a la colocación del material en el medio de cultivo.

O<sub>3</sub>: Evaluación a las 48 horas posteriores a la colocación del material en el medio de cultivo.

#### 4.5. Población y muestra

##### Población

La población estuvo compuesta por 18 placas Petri con el medio de cultivo gelificado y correctamente inoculado con el *Enterococcus Faecalis*.

##### Muestra

La determinación del tamaño muestral se realizó por medio de una prueba probabilística, esta prueba es utilizada para comparar dos medias, donde se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * S^2}{d^2}$$

Dónde:

- n = Sujetos necesarios en cada una de las muestras
- $Z_{\alpha}$  = Valor Z correspondiente al riesgo deseado
- $Z_{\beta}$  = Valor Z correspondiente al riesgo deseado
- $S^2$  = Varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo control.
- d = Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar (dato cuantitativo).

Para el desarrollo de la fórmula de comparación de medias se utilizó el doble de la desviación estándar (Varianza) del artículo base (Huang<sup>7</sup>), dicho valor fue de 3.04. El Z alfa corresponde al intervalo de confianza y el valor utilizado fue de 95%. El Z beta corresponde al poder estadístico y el valor utilizado fue de 85%. La precisión fue de 2. Finalmente, luego de aplicar los valores se consideró un valor de 14 especímenes por cada grupo (n=14).



**COMPARACIÓN DE DOS MEDIAS**  
(Se pretende comparar si las medias son diferentes)

Indique número del tipo de test

Tipo de test (unilateral o bilateral)	2 BILATERAL
Nivel de confianza o seguridad (1- $\alpha$ )	95%
Poder estadístico	80%
Precisión (d) <small>(Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, datos cuantitativos)</small>	5.00
Varianza ( $S^2$ ) <small>(De la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia)</small>	17.64
<b>TAMAÑO MUESTRAL (n)</b>	<b>11</b>

**EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS**

Proporción esperada de pérdidas ( R )	20%
<b>MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS</b>	<b>14</b>

*Beatriz López Calviño  
Salvador Pita Fernández*

#### 4.6. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo fue probabilístico ya que con la fórmula de comparación de medias se controló el riesgo o error de la predicción.<sup>44</sup>

#### 4.7. Criterios de selección de la muestra

Para que los especímenes sean considerados dentro de la muestra debieron cumplir con los criterios de inclusión y exclusión de la muestra que son:

Criterios de Inclusión:

- Placas Petri con agar Mueller Hinton gelificado de forma uniforme.
- Medio de cultivo inoculado con el Enterococcus Faecalis de forma paralela en dos direcciones.
- Medio de cultivo con cuatro perforaciones equidistantes.
- Medio de cultivo que contengan los materiales de evaluación en el interior de cada perforación.

#### Criterios de Exclusión:

- Placas Petri con agar Mueller Hinton gelificado con burbujas.
- Medio de cultivo inoculado con el *Enterococcus Faecalis* de forma discontinua.
- Medio de cultivo con cuatro perforaciones próximas entre sí.
- Medio de cultivo con los materiales de evaluación fuera de la perforación.

#### 4.8. Técnica e instrumentos de recolección de datos

La pandemia producida por el SARS-CoV-2 (COVID19) ha hecho que se intensifique las medidas de bioseguridad en los laboratorios, por tal motivo, la ejecución de esta investigación se desarrolló respetando a cabalidad las normas impuestas por el Ministerio de Salud, entre ellas podemos destacar el correcto lavado de manos antes de ingresar al laboratorio, el uso de EPP (equipos de protección personal), distanciamiento social, una minuciosa asepsia y antisepsia del área de trabajo donde se ejecutó la investigación.

El levantamiento de la información se realizó de forma directa de la fuente primaria. Para determinar la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos se utilizó la prueba de difusión agar debido a que es una de las técnicas mayormente utilizadas para esta finalidad.<sup>1,7,13,17,19</sup> La prueba de difusión agar se basa principalmente en determinar la sensibilidad que pueden presentar las bacterias en relación a los materiales evaluados, para ello se colocó el medio de cultivo en las placas Petri inoculadas con el *Enterococcus Faecalis*, a las cuales se les realizaron las perforaciones donde se colocaron los materiales evaluados, por último, se realizó la evaluación de la sensibilidad que producen los materiales evaluados, estas se vieron expresadas en las zonas de inhibición de crecimiento bacteriano; los valores obtenidos

fueron registrados en una ficha que se desarrolló para esta finalidad. Por tal motivo, la investigadora fue capacitada en la técnica y fue calibrada con un coeficiente de correlación inter e intra examinador de 0.86 (Correlación muy alta) para que pueda realizar las mediciones de los halos de inhibición de crecimiento bacteriano.

El instrumento utilizado para medir las zonas de inhibición de crecimiento bacteriano fue un calibrador digital, también llamado pie de rey digital. Dicho instrumento es considerado de alta precisión, de auto calibración y confiable. Expresa los valores en centímetros con dos dígitos de decimales. La calibración se realizó antes de las mediciones, para ello, los dos mordientes del instrumento se ubicaron los más próximos el uno del otro para proceder a presionar el botón TARE y de esta forma conseguir que los valores generales sean igual a cero. Seguidamente se procedió a realizar las mediciones.

La técnica de recolección de los datos fueron equivalentes a los pasos de la técnica de la difusión agar en disco y son: Preparación del medio de cultivo, reactivación de la cepa bacteriana, inoculación bacteriana, preparación de los selladores endodónticos, incubación y evaluación de la efectividad antibacteriana, las cuales se especificarán a continuación:

- Preparación del medio de cultivo

El medio de cultivo utilizado en la prueba de difusión agar para el *Enterococcus faecalis* fue el agar Mueller Hinton.<sup>3,5,6,17</sup>

Para esto se preparó 500 ml de agar Mueller Hinton en forma líquida para 18 placas Petri de plástico hasta alcanzar 5 milímetros de espesor en forma uniforme y sin ninguna impureza. Las placas Petri se mantuvieron en refrigeración a 4 °C hasta el día en que se realizó la inoculación bacteriana.<sup>1,5</sup>

- Reactivación de la cepa bacteriana.

La cepa antibacteriana que se utilizó en esta investigación fue el *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 (Lote: 3663384, fecha de vencimiento: 31-01-2021, KwikStik plus, Microbiologics®, Estados Unidos), este microorganismo se adquirió de la empresa GenLab del Perú SAC. Desde el momento de la adquisición, la bacteria se mantuvo congelado a 20 °C para preservar sus características.<sup>44</sup> La manipulación de la bacteria se realizó cumpliendo los parámetros de bioseguridad, asepsia y antisepsia.

El proceso de reactivación del microorganismo se inició con la liofilización de la cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.<sup>3</sup>

Con la finalidad de mantener la pureza del microorganismo, a partir de la cepa bacteriana madre y usando un asa estéril se realizó una réplica en el medio de cloruro de sodio durante 24 h a 37 °C.<sup>11,14</sup> El inóculo alcanzó una densidad de turbidez de 0.5 de la escala de MacFarland (1 ml de suspensión fue equivalente a aproximadamente  $1,5 \times 10^8$  bacterias).<sup>5,11,14,15,45</sup>

- Inoculación bacteriana

El inóculo bacteriano mediante un hisopo estéril (técnica de hisopado) se aplicó en el agar Mueller Hinton gelificado en las placas Petri. La inoculación se realizó en toda la amplitud del agar en 02 direcciones de forma paralela para garantizar el crecimiento uniforme de la cepa de *Enterococcus faecalis*. Posteriormente se procedió a realizar 04 perforaciones ubicados de forma equidistante uno del otro donde se colocaron cada sellador endodóntico. Para esto se utilizó un sacabocado

metálico precalentado de 5 mm de diámetro y unas asas estériles para poder eliminar el agar y obtener las perforaciones.<sup>5,7,15</sup> Los selladores endodónticos se transportaron a las perforaciones mediante una jeringa tuberculina de 5 ml con una aguja N° 21 previamente cortada, con la finalidad de evitar contaminar el resto del agar. El control positivo (gluconato de clorhexidina al 0.12%) y negativo (Cloruro de sodio) de naturaleza líquida, se transportaron con la ayuda de una jeringa tuberculina de 5 ml con una aguja N° 21 previamente cortada y se colocaron 0.5 ml en cada perforación.

- Preparación de los selladores endodónticos.

Los selladores endodónticos utilizados en esta investigación fueron a base de resina epóxica: ADSeal™ (lote: ADS1910021, fecha de vencimiento: 01-10-2021, Meta Biomed, Korea) y a base de hidróxido de calcio: Sealapex™ (lote: 7269641, fecha de vencimiento: 31-07-2021, Kerr, Italia).

La preparación de los selladores endodónticos se realizó en dos fases: para los selladores endodónticos puros y para los selladores endodónticos combinados con amoxicilina más ácido clavulánico.

Para los grupos de selladores endodónticos puros, la mezcla se realizó de acuerdo las instrucciones del fabricante. El sellador a base de resina epóxica: ADSeal™ y el sellador a base de hidróxido de calcio: Sealapex™ en sus presentaciones de base–catalizador, se mezclaron en proporciones iguales de forma individual, para mayor precisión se pesaron 0.600 g de cada parte del material mediante una balanza analítica de 0.001 g de precisión. La mezcla se realizó con la ayuda de una espátula de plástico sobre el block de mezcla que proporciona cada fabricante.

Para los grupos de selladores endodónticos combinados con amoxicilina más ácido clavulánico, se dispensaron proporciones iguales de cada parte del material, para mayor precisión se pesaron 0.600 g de cada parte del material mediante una balanza analítica de 0.001 g de precisión. De acuerdo con el peso determinado del sellador se agregó el 10% de amoxicilina más ácido clavulánico (0.120 g) y se procedió a realizar la mezcla con la ayuda de una espátula de plástico sobre el block de mezcla que proporciona cada fabricante. Este procedimiento se realizó para cada sellador endodóntico.<sup>2,8,10,13,16</sup>

El procedimiento mencionado se realizó por la investigadora minutos antes de colocar cada material en las perforaciones del agar Mueller Hinton.

Los grupos de evaluación se conformó de la siguiente manera:

Grupo 1: ADSEAL™ + Amoxicilina más ácido clavulánico.

Grupo 2: ADSEAL™ sin Amoxicilina más ácido clavulánico.

Grupo 3: Sealapex™ + Amoxicilina más ácido clavulánico.

Grupo 4: Sealapex™ sin Amoxicilina más ácido clavulánico.

Grupo 5: Cloruro de sodio (Control negativo).

Grupo 6: Gluconato de clorhexidina al 0.12% (Control positivo).

- Incubación

Una vez concluida con la colocación de los selladores endodónticos y los controles (positivo y negativo) sobre el agar Mueller Hinton previamente inoculada con la cepa de *Enterococcus faecalis* se dejó 02 horas a temperatura ambiente para cumplir con el proceso de pre difusión y posteriormente fueron incubados durante 48 horas a 37°C en una incubadora de marca Eurolab.<sup>1,12,46</sup>

- Evaluación de la efectividad antibacteriana

Para la evaluación de la efectividad antibacteriana se realizaron 02 mediciones transversales de los diámetros de los halos de inhibición de crecimiento bacteriano formado en cada material.<sup>2,7,17,19,46</sup> Esta evaluación se realizó en los siguientes tiempos

- T0: Después de 2 horas de haber colocado los materiales en los pocillos realizados en el agar previamente inoculado con la bacteria.
- T1: Después de 24 horas de haber colocado los materiales en los pocillos realizados en el agar previamente inoculado con la bacteria.
- T2: Después de 48 horas de haber colocado los materiales en los pocillos realizados en el agar previamente inoculado con la bacteria.

Para el registro de los valores obtenidos se elaboró una ficha de recolección de dato (Anexo 3).

#### 4.9. Técnica de procesamiento y análisis de datos

La información adquirida fue procesada en el paquete de Ciencias Sociales SPSS versión 23. Para la estadística descriptiva se halló la media (medida de tendencia central) y desviación estándar (medida de dispersión). Para la estadística analítica inicialmente se determinó la normalidad de los datos con la prueba de Shapiro Wilk  $p > 0.05$  seguidamente se realizó el análisis bivariado de ANOVA y un post hoc de Tuckey para obtener las comparaciones múltiples y determinar la significancia estadística de acuerdo a los grupos de evaluación ( $p < 0.05$ ).

#### 4.10. Aspectos éticos de la investigación

Este estudio In vitro se presentó al comité de ética de la Universidad Peruana los Andes para su revisión y aprobación. Para ello, dicho documento se desarrolló respetando las normas que exige la universidad en el reglamento general de investigación, específicamente en el artículo 27 que son:

- **Beneficencia y no maleficencia:** Se respetó la integridad de los asesores, profesionales del laboratorio e investigadora en relación a las indicaciones establecidas por el ministerio para el trabajo con microorganismos y por la pandemia.
- **Protección al medio ambiente y el respeto de la biodiversidad:** Todos los materiales e insumos utilizados en el laboratorio fueron eliminados respetando la clasificación de los residuos de laboratorio, recibieron un tratamiento, fueron debidamente señalizados para que finalmente sean esterilizados e incinerados.
- **Responsabilidad:** la investigadora, profesionales de laboratorio y los asesores cumplieron con el rol establecido desde el inicio del estudio hasta el término de la misma.
- **Veracidad:** la investigadora con el apoyo del asesor y profesionales responsables del laboratorio cumplieron a cabalidad lo redactado en este documento para la ejecución de la investigación sin parcializar la información obtenida.

Así mismo, la investigadora respetó lo estipulado en el artículo 28 del reglamento general de investigación de esta universidad, las cuales fueron:

- Redacción coherente, original y pertinente.



- Se ejecutó respetando el método científico, respetando lo redactado en el documento, utilizando un instrumento confiable para obtener la información sin ningún sesgo.
- Reporte de lo obtenido de forma clara y directa, sin parcializar lo obtenido.
- La información obtenida será de ayuda a la comunidad odontológica con la única finalidad de ofrecer un mejor tratamiento al paciente.
- Se cumplió con las normas impuestas por la universidad, como también se cumplió con las normas nacionales e internacionales como el código de Helsinki y el tratado de Nuremberg.
- Esta investigación no presenta conflicto de intereses por ninguna de las partes.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Descripción de resultados

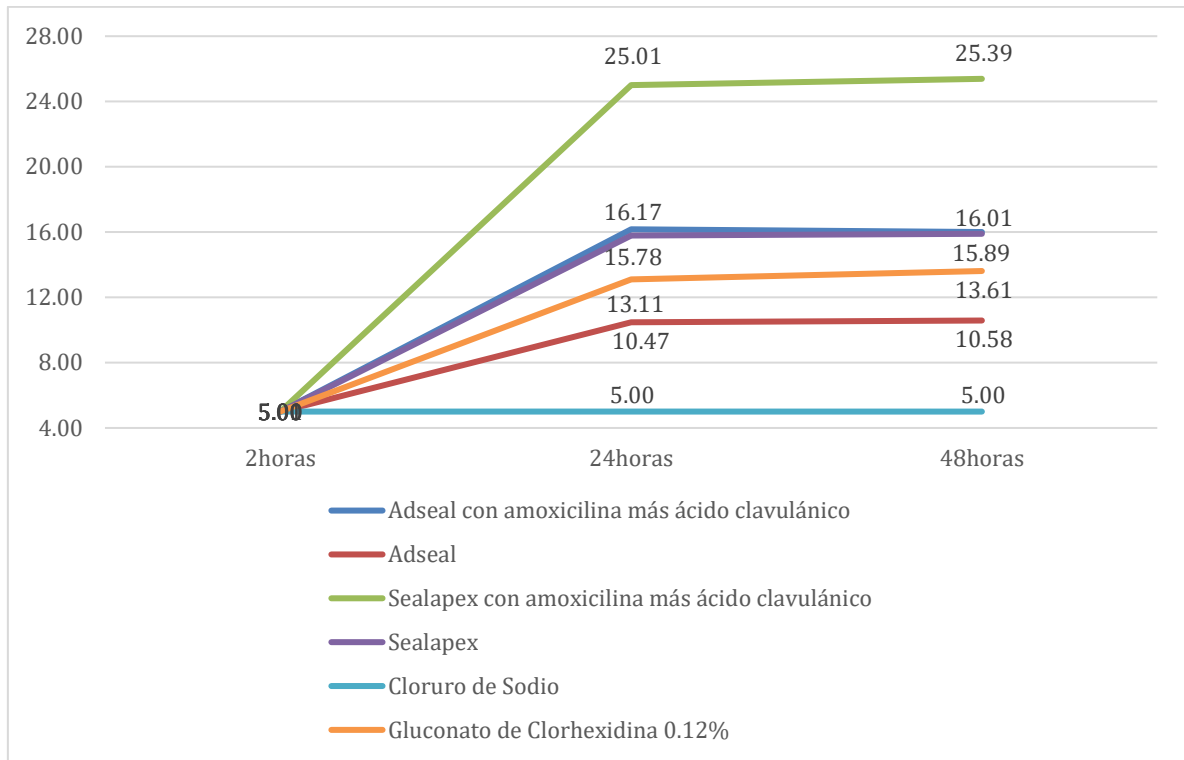
Para determinar la efectividad antibacteriana del control positivo, control negativo, de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a *Enterococcus Faecalis* ATCC 29212, se utilizaron 84 especímenes, estas se dividieron en 6 grupos de evaluación (n=14). En esta investigación, a través de la prueba de Shapiro Wilk se determinó que los datos presentaron distribución normal, por tal motivo, se utilizaron pruebas estadísticas paramétricas.

**Tabla 1. Efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos, control positivo y negativo frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

	2 horas		24 horas		48 horas	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	5.01	0.01	16.17	2.81	16.01	2.55
Adseal	5.00	0.01	10.47	1.98	10.58	2.19
Sealapex con amoxicilina más ácido clavulánico	5.01	0.01	25.01	2.36	25.39	2.90
Sealapex	5.00	0.01	15.78	1.59	15.89	1.92
Cloruro de Sodio	5.00	0.01	5.00	0.01	5.00	0.01
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	5.00	0.01	13.11	0.80	13.61	0.46

En la tabla 1 se observa los datos descriptivos de los halos de inhibición de crecimiento bacteriano que formaron los selladores endodónticos y el control positivo en el agar Mueller Hinton después de los tiempos de evaluación. El control negativo no formó halo de inhibición, el sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio (Sealapex) combinado con amoxicilina presentó el mayor halo de inhibición de crecimiento bacteriano (25.39) después de las 48 horas de evaluación.

**Gráfico 1. Efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos, control positivo y negativo frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**



En el gráfico 1 se observa que el control negativo (Cloruro de sodio) no formó halo de inhibición de crecimiento bacteriano. Todos los selladores endodónticos presentaron efectividad antibacteriana en comparación con el Cloruro de sodio. Los selladores endodónticos que presentaron mayor efectividad antibacteriana en comparación con el Gluconato de clorhexidina al 0.12% fueron el sellador a base de hidróxido de calcio (Sealapex) químicamente puro y el sellador a base de hidróxido de calcio (Sealapex) combinados con amoxicilina más ácido clavulánico después de las 24 y 48 horas. En el periodo de pre difusión (2 horas) los materiales no formaron halos de inhibición de crecimiento bacteriano.

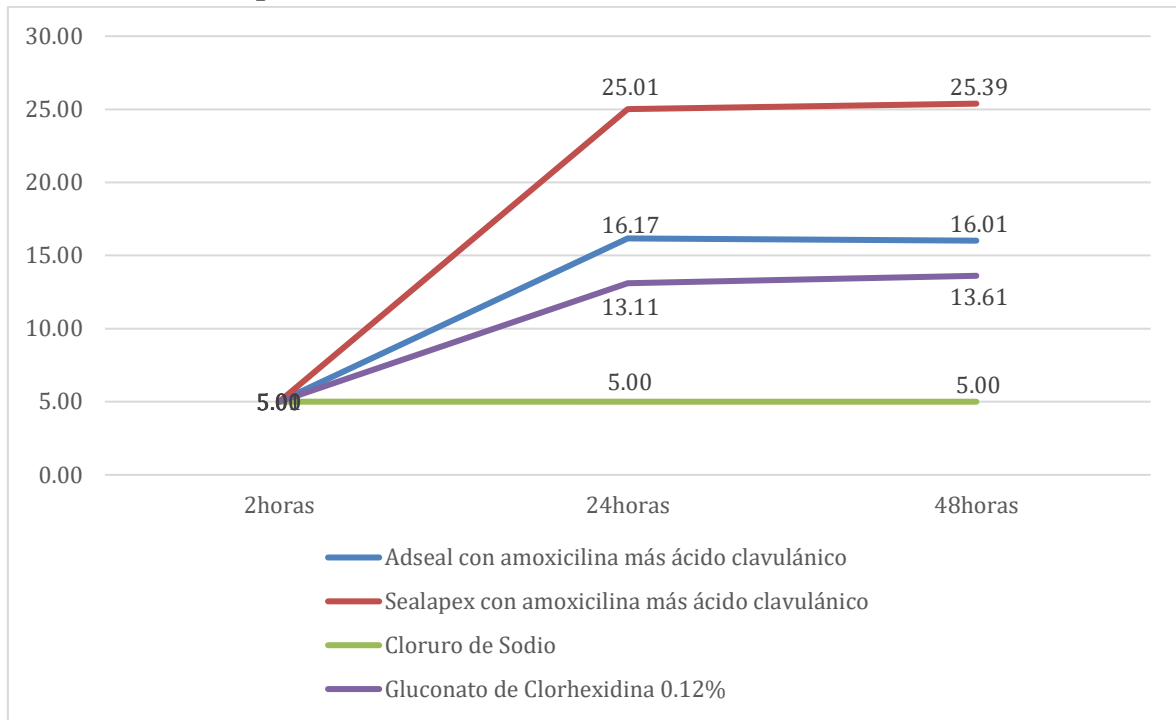
**Tabla 2. Efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio combinados con amoxicilina más ácido clavulánico frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

	2horas		24horas		48horas	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	5.01 <sup>A</sup>	0.01	16.17 <sup>C</sup>	2.81	16.01 <sup>B</sup>	2.55
Sealapex con amoxicilina más ácido clavulánico	5.01 <sup>A</sup>	0.01	25.01 <sup>D</sup>	2.36	25.39 <sup>C</sup>	2.90
Cloruro de Sodio	5.00 <sup>A</sup>	0.01	5.00 <sup>A</sup>	0.01	5.00 <sup>A</sup>	0.01
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	5.00 <sup>A</sup>	0.01	13.11 <sup>B</sup>	0.80	13.61 <sup>B</sup>	0.46

Prueba de Anova y post hoc de Tukey: Letras mayúsculas distintas para toda la fila indican diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

En la Tabla 2 se observa que los selladores endodónticos ni los controles, presentaron efectividad antibacteriana a las 2 horas de evaluación. A las 24 y 48 horas de evaluación se observa que los selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio (Sealapex) y a base de resina epóxica (Adseal) combinado con amoxicilina más ácido clavulánico respectivamente, como también el Gluconato de clorhexidina al 0.12% presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) al compararlos con el Cloruro de Sodio. A las 48 horas de evaluación al comparar el gluconato de clorhexidina al 0.12% con el sellador a base de hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ), sin embargo, cuando se comparó con el sellador a base de resina epóxica (Adseal) combinado con amoxicilina más ácido clavulánico no presentó diferencias estadísticamente significativas.

**Gráfico 2. Comparación de la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos combinados con amoxicilina más ácido clavulánico frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**



En el gráfico 2 se observa que los selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio (Sealapex) y a base de resina epóxica (Adseal) combinado con amoxicilina más ácido clavulánico respectivamente presentaron mayores zonas de inhibición de crecimiento bacteriano en comparación con el gluconato de clorhexidina al 0.12% (control positivo) frente al *Enterococcus Faecalis* luego de las 24 y 48 horas de evaluación. El cloruro de sodio no formó halo de inhibición de crecimiento bacteriano hasta las 48 horas de evaluación.

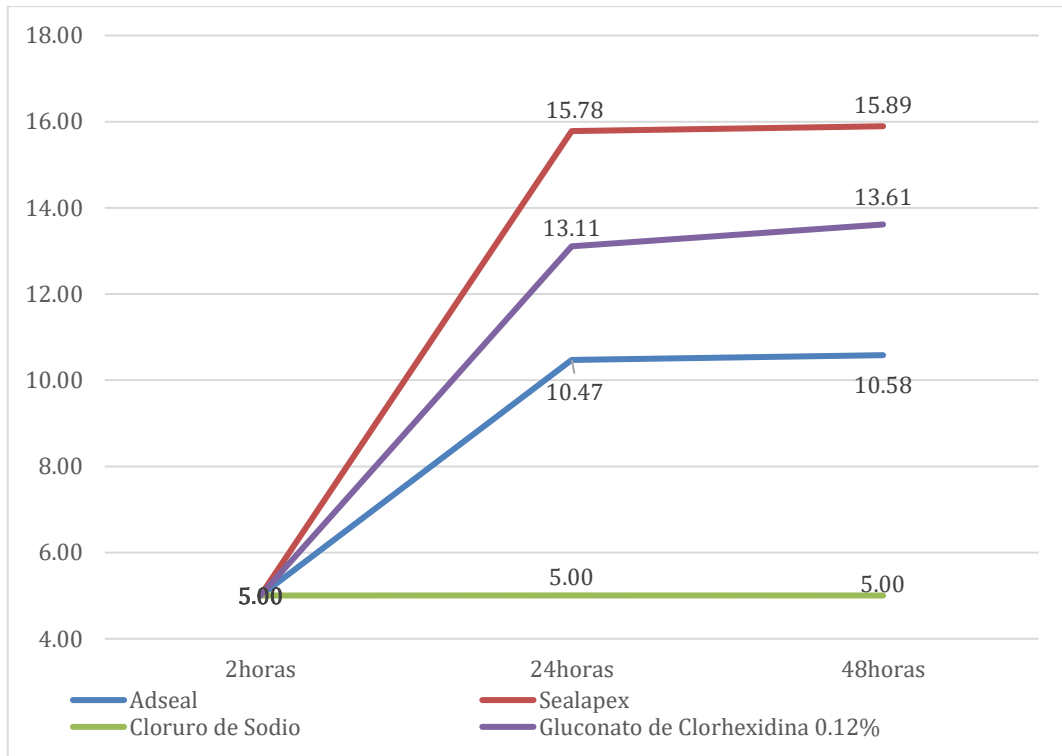
**Tabla 3. Efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

	2horas		24horas		48horas	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Adseal	5.00 <sup>A</sup>	0.01	10.47 <sup>B</sup>	1.98	10.58 <sup>B</sup>	2.19
Sealapex	5.00 <sup>A</sup>	0.01	15.78 <sup>D</sup>	1.59	15.89 <sup>C</sup>	1.92
Cloruro de Sodio	5.00 <sup>A</sup>	0.01	5.00 <sup>A</sup>	0.01	5.00 <sup>A</sup>	0.01
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	5.00 <sup>A</sup>	0.01	13.11 <sup>C</sup>	0.80	13.61 <sup>C</sup>	0.46

Prueba de Anova y post hoc de Tukey: Letras mayúsculas distintas para toda la fila indican diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

En la Tabla 3 se observa que los selladores endodónticos ni los controles, presentaron efectividad antibacteriana a las 2 horas de evaluación. A las 24 y 48 horas de evaluación se observa que los selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio (Sealapex), a base de resina epóxica (Adseal) y el Gluconato de clorhexidina al 0.12% (control positivo) presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) al compararlo con el Cloruro de Sodio. A las 48 horas de evaluación al comparar el gluconato de clorhexidina al 0.12% con el sellador a base de hidróxido de calcio no presentó diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). Cuando se comparó con el sellador a base de resina epóxica (Adseal) combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó diferencias estadísticamente significativas, El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio (Sealapex) presentó el mayor halo de inhibición de crecimiento bacteriano, seguido del Gluconato de clorhexidina al 0.12% y del sellador endodóntico a base resina epóxica (Adseal).

**Gráfico 3. Comparación de la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**



En el gráfico 3 se observa que los selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio (Sealapex) presentó el mayor halo de inhibición de crecimiento bacteriano seguido del gluconato de clorhexidina al 0.12% (control positivo) y del sellador endodóntico a base de resina epóxica (Adseal) frente al *Enterococcus Faecalis* luego de las 24 y 48 horas de evaluación. El cloruro de sodio no formó halo de inhibición de crecimiento bacteriano hasta las 48 horas de evaluación.

**Tabla 4. Efectividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de resina epóxica combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

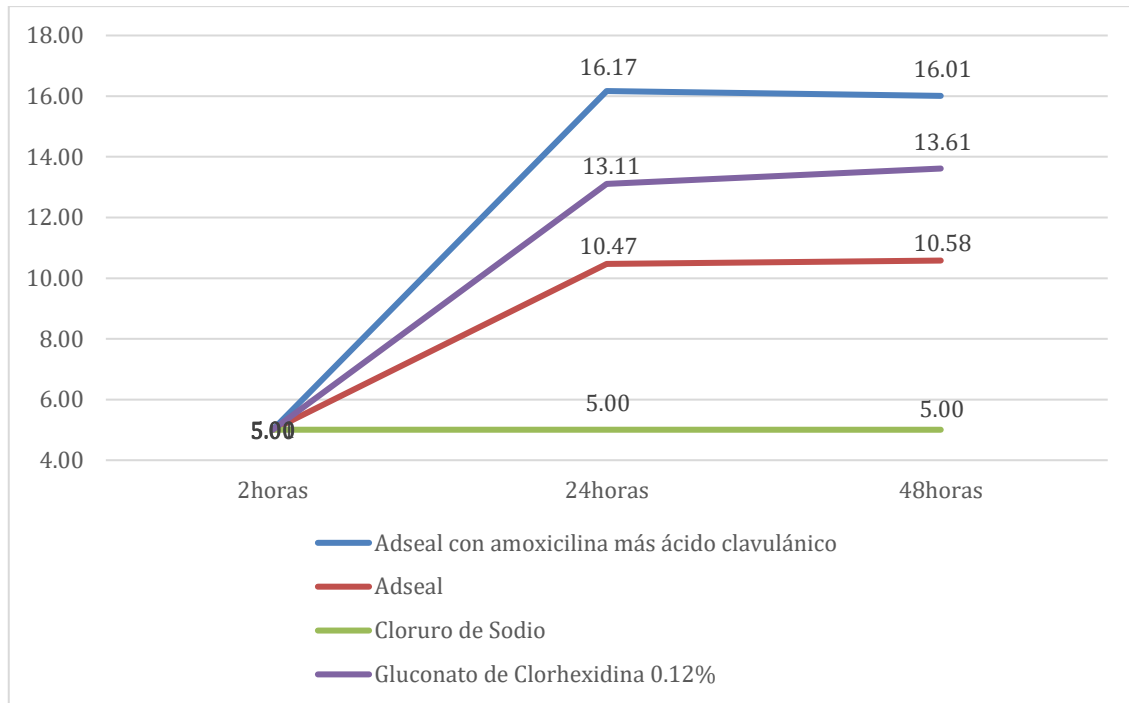
	2horas		24horas		48horas	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	5.01 <sup>A</sup>	0.01	16.17 <sup>D</sup>	2.81	16.01 <sup>C</sup>	2.55
Adseal	5.00 <sup>A</sup>	0.01	10.47 <sup>B</sup>	1.98	10.58 <sup>B</sup>	2.19
Cloruro de Sodio	5.00 <sup>A</sup>	0.01	5.00 <sup>A</sup>	0.01	5.00 <sup>A</sup>	0.01
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	5.00 <sup>A</sup>	0.01	13.11 <sup>C</sup>	0.80	13.61 <sup>C</sup>	0.46

Prueba de Anova y post hoc de Tukey: Letras mayúsculas distintas para toda la fila indican diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

En la Tabla 4 se observa que el sellador endodóntico a base de resina epóxica (Adseal) químicamente puro, combinado con amoxicilina más ácido clavulánico y los controles, no presentaron efectividad antibacteriana a las 2 horas de evaluación. A las 24 y 48 horas de evaluación se observa que los selladores endodónticos a base de resina epóxica (Adseal) químicamente puro y combinado con amoxicilina más ácido clavulánico como también el Gluconato de clorhexidina al 0.12% (control positivo) presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) al compararlos con el Cloruro de Sodio. Luego de las 48 horas de evaluación, al comparar el gluconato de clorhexidina al 0.12% con el sellador a base de resina epóxica químicamente puro presentó diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ), pero cuando se comparó con el sellador a base de resina epóxica (Adseal) combinado con amoxicilina más ácido clavulánico no presentó diferencias estadísticamente significativas. El sellador a base de resina epóxica (Adseal) combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó la mayor efectividad antibacteriana, seguido del Gluconato de clorhexidina al 0.12% y del sellador endodóntico a base de resina epóxica (Adseal) químicamente puro.



**Gráfico 4. Comparación de la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de resina epóxica combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**



En el gráfico 4 se observa que los selladores endodónticos base de resina epóxica (Adseal) combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó el mayor halo de inhibición de crecimiento bacteriano seguido del gluconato de clorhexidina al 0.12% (control positivo) y el sellador endodóntico a base de resina epóxica (Adseal) frente al *Enterococcus Faecalis* luego de las 24 y 48 horas de evaluación. El cloruro de sodio no formó halo de inhibición de crecimiento bacteriano y se mantuvo constante desde las 2 horas hasta las 48 horas de evaluación.

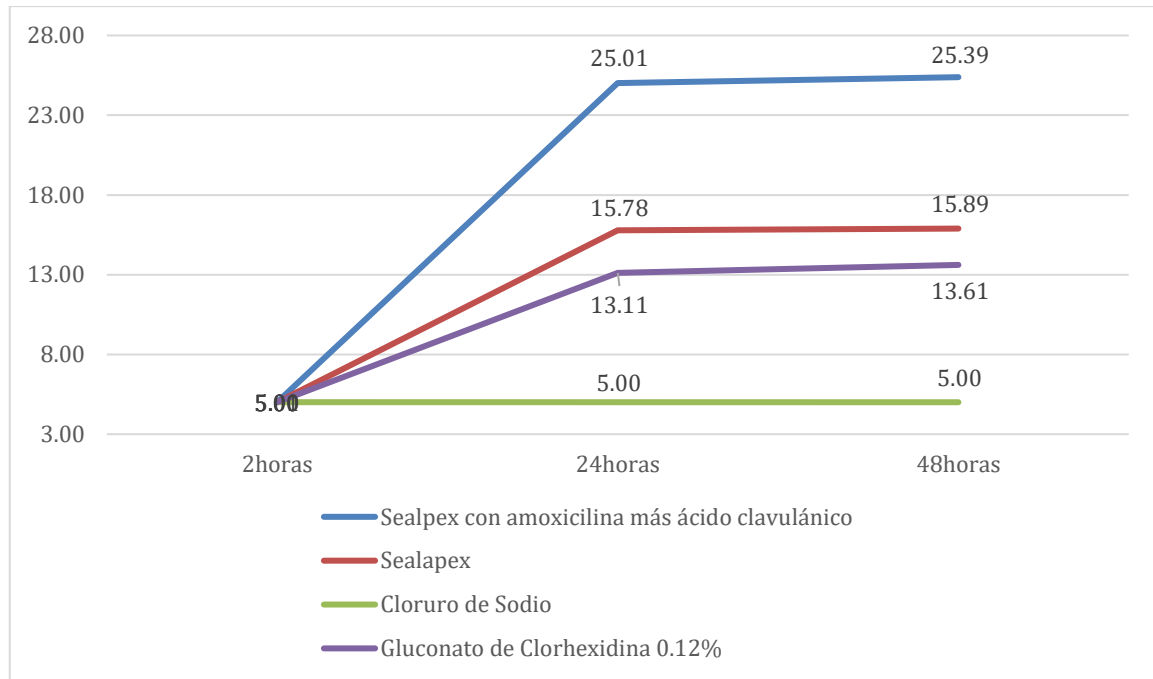
**Tabla 5. Efectividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

	2horas		24horas		48horas	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Sealapex con amoxicilina más ácido clavulánico	5.01 <sup>A</sup>	0.01	25.01 <sup>D</sup>	2.36	25.39 <sup>D</sup>	2.90
Sealapex	5.00 <sup>A</sup>	0.01	15.78 <sup>C</sup>	1.59	15.89 <sup>C</sup>	1.92
Cloruro de Sodio	5.00 <sup>A</sup>	0.01	5.00 <sup>A</sup>	0.01	5.00 <sup>A</sup>	0.01
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	5.00 <sup>A</sup>	0.01	13.11 <sup>B</sup>	0.80	13.61 <sup>B</sup>	0.46

Prueba de Anova y post hoc de Tukey: Letras mayúsculas distintas para toda la fila indican diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

En la Tabla 5 se observa que el sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio (Sealapex) químicamente puro y combinado con amoxicilina más ácido clavulánico y los controles, no presentaron efectividad antibacteriana a las 2 horas de evaluación. A las 24 y 48 horas de evaluación se observa que los selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio (Sealapex) químicamente puro y combinado con amoxicilina más ácido clavulánico como también el Gluconato de clorhexidina al 0.12% (control positivo) presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) al compararlos con el Cloruro de Sodio. Luego de las 48 horas de evaluación, al comparar el gluconato de clorhexidina al 0.12% con el sellador a base de hidróxido de calcio (Sealapex) químicamente puro y combinado con amoxicilina más ácido clavulánico, presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). El sellador a base de hidróxido de calcio (Sealapex) combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó el mayor halo de inhibición de crecimiento bacteriano, seguido del sellador a base de hidróxido de calcio y el Gluconato de clorhexidina al 0.12% respectivamente.

**Gráfico 5. Comparación de la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**



En el gráfico 5 se observa que el sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio (Sealapex) combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico presentaron mayor eficacia que el gluconato de clorhexidina al 0.12% (control positivo) frente al *Enterococcus Faecalis* luego de las 24 y 48 horas de evaluación. El cloruro de sodio no formó halo de inhibición de crecimiento bacteriano y se mantuvo constante desde las 2 horas hasta las 48 horas de evaluación.

**Tabla 6. Comparación de la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

	2horas		24horas		48horas	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	5.01 <sup>A</sup>	0.01	16.17 <sup>D</sup>	2.81	16.01 <sup>C</sup>	2.55
Adseal	5.00 <sup>A</sup>	0.01	10.47 <sup>B</sup>	1.98	10.58 <sup>B</sup>	2.19
Sealapex con amoxicilina más ácido clavulánico	5.01 <sup>A</sup>	0.01	25.01 <sup>E</sup>	2.36	25.39 <sup>D</sup>	2.90
Sealapex	5.00 <sup>A</sup>	0.01	15.78 <sup>D</sup>	1.59	15.89 <sup>C</sup>	1.92
Cloruro de Sodio	5.00 <sup>A</sup>	0.01	5.00 <sup>A</sup>	0.01	5.00 <sup>A</sup>	0.01
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	5.00 <sup>A</sup>	0.01	13.11 <sup>C</sup>	0.80	13.61 <sup>C</sup>	0.46

Prueba de Anova y post hoc de Tukey: Letras mayúsculas distintas para toda la fila indican diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

En la Tabla 6 se observa que a las 2 horas de evaluación los selladores endodónticos y el gluconato de clorhexidina al 0.12% no presentaron eficacia antibacteriana. A las 24 y 48 horas de evaluación se observa que el sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio (Sealapex) combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó la mayor eficacia antibacteriana estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), seguida del sellador a base de resina epóxica (Adseal) combinado con amoxicilina más ácido clavulánico, sellador a base de hidróxido de calcio, gluconato de clorhexidina al 0.12% y el sellador a base de resina epóxica respectivamente.

5.2. Contrastación de hipótesis

**Tabla 7. Ejecución de la prueba de anova en efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a Enterococcus Faecalis de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

Tiempo de evaluación	Material	Significancia
2 horas	Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	0.995
	Adseal	
	Sealapex con amoxicilina más ácido clavulánico	
	Sealapex	
	Cloruro de Sodio	
	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	
24 horas	Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	0.000
	Adseal	
	Sealapex con amoxicilina más ácido clavulánico	
	Sealapex	
	Cloruro de Sodio	
	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	
48 horas	Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	0.000
	Adseal	
	Sealapex con amoxicilina más ácido clavulánico	
	Sealapex	
	Cloruro de Sodio	
	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	

Prueba paramétrica de Anova  
 $p < 0.05$  indica diferencias estadísticamente significativas.

En la tabla 7 se puede apreciar las comparaciones de la prueba de Anova de los materiales evaluados y los controles en relación a los tiempos de evaluación, donde se evidencia que existe diferencias estadísticamente significativas a las 24 y 48 horas de evaluación por tal motivo se acepta la hipótesis general del investigador donde afirma que los selladores endodónticos combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico presentaron efectividad antibacteriana frente a cepas de Enterococcus Faecalis.

**Tabla 8. Ejecución del post Hoc de Tukey en la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos basados en resina epóxica e hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

	2HORAS		24HORAS		48HORAS	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	5.00	0.01	16.17	2.81	16.01	2.55
Sealapex con amoxicilina más ácido clavulánico	5.01	0.01	25.01	2.36	25.39	2.90
p	0.996		0.000		0.000	

Prueba paramétrica de Anova y post hoc de Tukey  
 $p < 0.05$  indica diferencias estadísticamente significativas.

En la tabla 8 se puede apreciar la comparación del sellador a base de resina epóxica combinada con amoxicilina más ácido clavulánico frente al sellador a base de hidróxido de calcio combinada con amoxicilina más ácido clavulánico, donde se observa diferencias estadísticamente significativas al comparar los materiales a las 24 y 48 horas por tal motivo se acepta la hipótesis del investigador ya que el sellador base de hidróxido de calcio combinados con amoxicilina más ácido clavulánico presentó mayor efectividad antibacteriana que el sellador a base de resina epóxica combinados con amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis*.

**Tabla 9. Ejecución del post Hoc de Tukey en la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos basados en resina epóxica e hidróxido de calcio frente a *Enterococcus Faecalis* de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

	2HORAS		24HORAS		48HORAS	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Adseal	5.00	0.01	10.47	1.98	10.58	2.19
Sealapex	5.00	0.01	15.78	1.59	15.89	1.92
p	1.000		0.000		0.000	

Prueba paramétrica de Anova y post hoc de Tukey  
 $p < 0.05$  indica diferencias estadísticamente significativas.

En la tabla 9 se puede apreciar la comparación del sellador a base de resina epóxica frente al sellador a base de hidróxido de calcio, donde se evidencia diferencias estadísticamente significativas al comparar los materiales a las 24 y 48 horas por tal motivo se acepta la hipótesis del investigador ya que el sellador a base de hidróxido de calcio presentó mayor efectividad antibacteriana que el sellador a base de resina epóxica frente a cepas de *Enterococcus Faecalis*.

**Tabla 10. Ejecución del post Hoc de Tukey en la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico basado en resina epóxica combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a Enterococcus Faecalis de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

	2HORAS		24HORAS		48HORAS	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	5.00	0.01	16.17	2.81	16.01	2.55
Adseal	5.00	0.01	10.47	1.98	10.58	2.19
p	0.982		0.000		0.000	

Prueba paramétrica de Anova y post hoc de Tukey  
 $p < 0.05$  indica diferencias estadísticamente significativas.

En la tabla 10 se puede apreciar la comparación del sellador a base de resina epóxica combinada con amoxicilina más ácido clavulánico frente al mismo sellador a base de resina epóxica químicamente puro, donde se evidencia diferencias estadísticamente significativas al comparar los materiales a las 24 y 48 horas por tal motivo se acepta la hipótesis del investigador ya que el sellador a base de resina epóxica combinada con amoxicilina más ácido clavulánico presentó mayor efectividad antibacteriana a diferencia del sellador a base de resina epóxica químicamente puro, frente a cepas de Enterococcus Faecalis.



**Tabla 11. Ejecución del post Hoc de Tukey en la efectividad antibacteriana del sellador endodóntico basado en hidróxido de calcio combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a Enterococcus Faecalis de acuerdo a los tiempos de evaluación.**

	2HORAS		24HORAS		48HORAS	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Sealapex con amoxicilina más ácido clavulánico	5.01	0.01	25.01	2.36	25.39	2.90
Sealapex	5.00	0.01	15.78	1.59	15.89	1.92
p	0.982		0.000		0.000	

Prueba paramétrica de Anova y post hoc de Tukey  
 $p < 0.05$  indica diferencias estadísticamente significativas.

En la tabla 11 se puede apreciar la comparación del sellador a base de hidróxido de calcio combinada con amoxicilina más ácido clavulánico frente al mismo sellador a base de hidróxido de calcio químicamente puro, donde se evidencia diferencias estadísticamente significativas al comparar los materiales a las 24 y 48 horas por tal motivo se acepta la hipótesis del investigador ya que el sellador a base de hidróxido de calcio combinada con amoxicilina más ácido clavulánico presentó mayor efectividad antibacteriana en comparación con el sellador a base de hidróxido de calcio químicamente puro, frente a cepas de Enterococcus Faecalis.

## VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La preparación quimomecánica y la calidad de obturación son los pasos más importantes para llegar al éxito en un tratamiento de conductos.<sup>6,7,8</sup> En la calidad de la obturación, el sellador endodóntico juega un papel importante, ya que ayudan a minimizar la formación de espacios, proporcionan actividad antimicrobiana al reducir la posibilidad de bacterias residuales y ayudan a reducir las lesiones periapicales.

La permanencia de bacterias en el sistema de conductos conlleva al fracaso del tratamiento. Se ha demostrado que el *Enterococcus Faecalis* puede sobrevivir como un organismo individual en los conductos radiculares, además, se torna difícil eliminar a microorganismos facultativos incluso después del desbridamiento, la conformación e irrigación de los conductos radiculares con agentes antimicrobianos, por esa razón asocian ampliamente al *Enterococcus Faecalis* con los fracasos endodónticos.<sup>9,10,14,16</sup> Es por ello que el uso de selladores endodónticos con efectividad antibacteriana e incluso potencializar la actividad antibacteriana del sellador podría ayudar a eliminar dicho microorganismo.<sup>7,10,12</sup> El objetivo de esta investigación es determinar la efectividad antibacteriana de dos selladores endodónticos a base de resina epóxica, e hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis*.

Existen diferentes tipos de selladores endodónticos,<sup>3,7,15</sup> sin embargo, uno de los más utilizados en nuestra nación es el sellador a base de óxido de zinc – eugenol. Pero se ha demostrado que este tipo de sellador produce irritación del espacio perirradicular post obturación, presenta una baja efectividad antibacteriana, además que altera las propiedades de la adhesión que se requiere para una posterior rehabilitación.<sup>6,49</sup> En la actualidad, en nuestro territorio peruano se vienen comercializando otros tipos de selladores, como los basados en hidróxido de calcio y resina epóxica.

En esta investigación se halló que los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio combinados con amoxicilina más ácido clavulánico (10% del peso total del sellador) respectivamente, presentaron mayor efectividad antibacteriana a diferencia de los selladores basados en resina epóxica e hidróxido de calcio que no se combinaron con el antibiótico.

La razón fundamental de incorporar el 10% del antibiótico al sellador endodóntico fue debido a lo que encontraron diferentes investigadores como: Andolfatto et al. demostraron que la incorporación del 10 % de amoxicilina más ácido clavulánico en relación al peso del sellador endodóntico no afecta las propiedades reológicas del material obturador y no produce citotoxicidad.<sup>10</sup> Así mismo, Vemisetty et al. luego de comparar la incorporación de amoxicilina en 10, 15, 20, 25 y 50% en relación al peso del sellador, demostró que la incorporación de antibióticos mayor al 15% en relación al peso del sellador puede alterar las propiedades del sellador, retrasando el tiempo de fraguado del material.<sup>8</sup> Finalmente, la investigación de Mohammadi et al. demuestra que la incorporación del 10% de antibiótico mejora la efectividad antibacteriana sin alterar las propiedades físicas del material.<sup>18</sup>

La investigación de Dornelles et al. demostraron que la incorporación del 10% de amoxicilina ayuda a potencializar la efectividad antibacteriana del sellador a su vez mantiene constante la capacidad bactericida hasta las 48 horas de evaluación,<sup>2</sup> al igual que la investigación de Kangarlou et al. que demostró que incorporar amoxicilina a los selladores endodónticos a base de resina epóxica mejoran significativamente las propiedades antibacterianas a dichos materiales.<sup>14</sup> Dichos resultados coinciden con la que se obtuvo en esta investigación ya que potencializó la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos basados en resina epóxica e hidróxido de calcio.

Los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio también presentaron efectividad antibacteriana, siendo en sellador a base de hidróxido de calcio la

que presentó mayor efectividad antibacteriana. Estos resultados coinciden con la investigación de Gjorgievska et al. que luego de comparar selladores a base de resina epóxica, hidróxido de calcio y óxido de zinc – eugenol demostró que el sellador basado en hidróxido de calcio presentó la mayor efectividad antibacteriana seguida de la resina epóxica y óxido de zinc.<sup>2</sup> También coincide con la investigación de Dalmia et al. que luego de comparar la efectividad antibacteriana de selladores basados en resina epóxica, MTA, Hidróxido de calcio, óxido de zinc – eugenol, demostró que luego de las 72 horas de evaluación el sellador a base de hidróxido de calcio presentó mayor efectividad antibacteriana, seguida de la resina epóxica, MTA y óxido de zinc – eugenol.<sup>6</sup>

La efectividad antibacteriana del sellador basado en hidróxido de calcio se debe posiblemente a la propiedad innata de liberación de iones hidroxilo producido por la alta velocidad de disociación de los iones calcio e hidroxilo. Al disociarse el ion hidroxilo genera un aumento del pH y esta inhibe las actividades enzimáticas que son primordiales para el crecimiento y división celular, estas a su vez causan daño a la membrana celular, desnaturalizan proteínas e inhiben la replicación del ADN bacteriano.<sup>1,6,12</sup>

Por otro lado, la efectividad antibacteriana del sellador basado en resina epóxica puede deberse a que en su composición presentan diglicidil éter de bisfenol A o debido a la liberación de formaldehído durante la polimerización <sup>1,6,9</sup>

Se acepta la hipótesis del investigador debido a que la incorporación de la amoxicilina más ácido clavulánico en los selladores endodónticos mejoraron significativamente la efectividad antibacteriana a diferencia de los selladores endodónticos que no fueron combinados con el antibiótico. Así mismo, los selladores endodónticos basado en hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico presentaron mayor efectividad antibacteriana a diferencia de los selladores endodónticos basado en resina epóxica combinado con y sin amoxicilina más ácido clavulánico respectivamente, esto debido a la

acción de ion hidroxilo y liberación de calcio ya mencionado. A pesar que los selladores endodónticos basados en hidróxido de calcio puedan presentar mejor efectividad antibacteriana existen estudios como el Vemisetty et al. donde manifiesta muchos investigadores consideran como Gold estándar al sellador basado en resina epóxica ya que debido a su fluidez y al tiempo de polimerización, penetran en los túbulos dentinarios generando microrretenciones mecánicas en la dentina radicular a diferencia del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio.<sup>8</sup>

## CONCLUSIONES

1. El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó mayor efectividad antibacteriana que el sellador endodóntico a base de resina epóxica combinado con amoxicilina más ácido clavulánico luego de las 24 y 48 horas de evaluación.
2. El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio presentó mayor efectividad antibacteriana que el sellador endodóntico a base de resina epóxica luego de las 24 y 48 horas de evaluación.
3. El sellador endodóntico a base de resina epóxica combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó mayor efectividad antibacteriana que el sellador endodóntico a base de resina epóxica luego de las 24 y 48 horas de evaluación.
4. El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó mayor efectividad antibacteriana que el sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio luego de las 24 y 48 horas de evaluación.
5. El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentó mayor efectividad antibacteriana seguida del sellador a base de resina epóxica combinado con amoxicilina más ácido clavulánico, sellador a base de hidróxido de calcio y sellador a base de resina epóxica respectivamente.

## **RECOMENDACIONES**

1. A partir de esta investigación se debe de iniciar una línea de investigación en la Universidad Peruana los Andes para tratar temas relacionados al amplio mundo de la Endodoncia.
2. Para los Cirujanos Dentistas: El uso de selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio y resina epóxica que presentan mejor efectividad antibacteriana a diferencia del sellador convencional a base de óxido de zinc, éstos a su vez pueden ser potencializados con amoxicilina más ácido clavulánico sin alterar las propiedades del material.
3. Realizar investigaciones de los diferentes tipos de selladores endodónticos para conocer sus propiedades, entre ellas la efectividad antibacteriana.
4. Realizar estudios in vivo de la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos ya que la efectividad antibacteriana podría verse modificada por la acción de la dentina u otros componentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arora S, Mir S, Gautam A, Batra R, Soni S, Lata K. Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Root Canal Sealers against *Enterococcus faecalis*: A Comparative Study. *J Contemp Dent Pract*. 2018 Jun 1;19(6):680-683.
2. Dornelles N Junior, Collares F, Genari B, de Souza Balbinot G, Samuel S, Arthur R, Visioli F, Guterres S, Leitune V. Influence of the addition of microsphere load amoxicillin in the physical, chemical and biological properties of an experimental endodontic sealer. *J Dent*. 2018 Jan;68:28-33.
3. Heredia D, Abad D, Villavicencio E. Eficacia antibacteriana de tres selladores endodónticos frente al *Enterococcus faecalis*. *Rev Estomatol Herediana*. 2017 Jul-Set;27(3): 132-40.
4. Wainstein M, Morgental R, Waltrick S, Oliveira S, Vier-Pelisser F, Figueiredo J, Steier L, Tavares C, Scarparo R. In vitro antibacterial activity of a silicone-based endodontic sealer and two conventional sealers. *Braz Oral Res*. Sep 2016;30: 18-23.
5. Hasheminia M, Razavian H, Mosleh H, Shakerian B. In vitro evaluation of the antibacterial activity of five sealers used in root canal therapy. *Dent Res J (Isfahan)*. 2017 Jan-Feb;14(1):62-67.
6. Dalmia S, Gaikwad A, Samuel R, Aher G, Gulve M, Kolhe S. Antimicrobial Efficacy of Different Endodontic Sealers against *Enterococcus faecalis*: An In vitro Study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2018 Mar-Apr;8(2):104-109.
7. Huang Y, Li X, Mandal P, Wu Y, Liu L, Gui H, Liu J. The in vitro antimicrobial activities of four endodontic sealers. *BMC Oral Health*. 2019 Jun 18;19(1):118.
8. Vemisetty H, Reddy S, Krishna M, Sayini R, Yellamanda S. Comparative Evaluation of Push-out Bond Strength of Three Endodontic Sealers with and without Amoxicillin- An Invitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2014 Jan;8(1):228-31.
9. AlShwaimi E, Bogari D, Ajaj R, Al-Shahrani S, Almas K, Majeed A. In Vitro Antimicrobial Effectiveness of Root Canal Sealers against *Enterococcus faecalis*: A Systematic Review. *J Endod*. 2016 Nov;42(11):1588-1597.
10. Andolfatto C, Bonetti I, Carlos I, Guerreiro J, Kuga M, Tormin F, Faria G. Cytocompatibility, physical properties, and antibiofilm activity of endodontic sealers with amoxicillin. *Microsc Res Tech*. 2017 Sep;80(9):1036-1048.
11. Nirupama D, Nainan M, Ramaswamy R, Muralidharan S, Usha H, Sharma R, Gupta S. In Vitro Evaluation of the Antimicrobial Efficacy of Four Endodontic Biomaterials



- against *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, and *Staphylococcus aureus*. *Int J Biomater*. 2014 Aug; 1:1-6.
12. Brezhnev A, Neelakantan P, Tanaka R, Brezhnev S, Fokas G, Matinlinna JP. Antibacterial Additives in Epoxy Resin-Based Root Canal Sealers: A Focused Review. *Dent J (Basel)*. 2019 Jul 1;7(3):72-78.
  13. Chhabra H, Bhardwaj K, Srivastava S, Srivastava A, Agarwal S. In vitro evaluation of the antimicrobial effects of a root canal sealer-antibiotic combination against *Enterococcus faecalis*. *International Journal of Contemporary Microbiology*, Jun 2015; 1(1): 13-17
  14. Kangarlou A, Neshandar R, Matini N, Dianat O. Antibacterial efficacy of AH Plus and AH26 sealers mixed with amoxicillin, triple antibiotic paste and nanosilver. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2016;10(4):220-225.
  15. Poggio C, Trovati F, Ceci M, Colombo M, Pietrocola G. Antibacterial activity of different root canal sealers against *Enterococcus faecalis*. *J Clin Exp Dent*. 2017 Jun 1;9(6):743-748.
  16. Vanapatla A, Vemisetty H, Punna R, Veeramachineni C, Venkata RP, Muppala JN, Dandolu R. Comparative Evaluation of Antimicrobial Effect of Three Endodontic Sealers with and Without Antibiotics - An In-vitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2016 Apr;10(4):69-72.
  17. Omidi S, Hoshyari N, Reza A, Ebrahimzadeh M, Ahajan M, Yazdani J, Haddadi A. Comparison of Antibacterial Activity of Three Endodontic Sealers against *Enterococcus faecalis*. *Journal of Research in Medical and Dental Science* 2018 Feb; 6(1): 413-17.
  18. Mohammadi Z, Giardino L, Palazzi F, Paragliola R, Grandini S, Jafarzadeh H. The Effect of Adding Different Antibiotics on the Resistance against Bacterial Leakage of AH 26 Sealer. *JDMT*. 2017 Dec; 6(4): 170-75.
  19. Sharma D, Grover R, Pinnameneni P, Dey S, Raju P. Evaluation of efficacy of combinations of five endodontic sealers with five antibiotics against *Enterococcus Faecalis* - An in-vitro study. *J Int Oral Health*. 2014 Apr;6(2):90-95.
  20. Gong S, Huang Z, Shi W, Ma B, Tay F, Zhou B. In vitro evaluation of antibacterial effect of AH Plus incorporated with quaternary ammonium epoxy silicate against *Enterococcus faecalis*. *J Endod*. 2014 Oct;40(10):1611-1615.
  21. Borse N, Sanap A, Aggarwal S, Beri L, Borkar A, Oswal P. A comparative evaluation of the Solubility Rate and Antibacterial Effect of 2 endodontic sealers after the

- incorporation of Amoxicillin and Clavulanic Acid. *Endodontology*. 2015 June;27(1):29-32.
22. Binoy D, Sajjan GS, Peddireddi S, Kumar M, Bhavana V, Raju S. A Comparative Evaluation of Sealing Ability, pH and Rheological Properties of Zinc Oxide Eugenol Sealer Combined with Different Antibiotics: An In Vitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2014 Nov;8(11):5-8
23. Goycochea K. Efecto antimicrobiano de dos selladores endodónticos a base de óxido de zinc e hidróxido de calcio con y sin amoxicilina frente a *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212). Estudio In Vitro. [Tesis]. Perú: Universidad Alas Peruanas; 2018.
24. Gatewood R. Endodontic materials. *Dent Clin North Am*. 2007 Jul;51(3):695-712.
25. Macchi R. Materiales dentales. 4ª ed. Argentina: Editorial Panamericana; 2007. 333 – 45.
26. Estrela C. Ciencia Endodóntica. 1ª ed. Brasil: Editora Artes Médicas Latinoamericanas; 2005. 543 –5148.
27. Caicedo R, Von Fraunhofer JA. The properties of endodontic sealer cements. *J Endod*. 1988 Nov;14(11):527-34.
28. Stock C, Gulabivala K, Walker R, Goodman J. Atlas en color y texto de Endodoncia. 2ª ed. España: Harcourt Brace. 1997. 151 –160.
29. Sahli C. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas. Elsevier Masson. 4ª ed. España; 2014. 206–217.
30. Silva E, Neves A, De-Deus G, Accorsi-Mendonça T, Moraes A, Valentim R, Moreira E. Cytotoxicity and gelatinolytic activity of a new silicon-based endodontic sealer. *J Appl Biomater Funct Mater*. 2015 Dec 18;13(4):376-80.
31. Cardona J. Propiedades físico químicas de dos selladores a base de resina epóxica: Topseal y Adseal. Estudio comparativo [Tesis]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Odontología; 2016.
32. Jafari F, Jafari S. Composition and physicochemical properties of calcium silicate based sealers: A review article. *J Clin Exp Dent*. 2017 Oct 1;9(10):1249-1255.
33. Mohammadi Z, Karim Soltani M, Shalavi S, Yazdizadeh M, Jafarzadeh M. Calcium hydroxide-based root canal sealers: an updated literature review. *Compend Contin Educ Dent*. 2014 May;35(5):334-339.
34. Desai S, Chandler N. Calcium hydroxide-based root canal sealers: a review. *J Endod*. 2009 Apr;35(4):475-80.

35. Narayanan L, Vaishnavi C. Endodontic microbiology. *J Conserv Dent.* 2010 Oct;13(4):233-239.
36. Savia A. Extreme resistance of *Enterococcus faecalis* and its role in endodontic treatment failure. *Prog Med Sci.* 2018 Jun; 2 (1): 9 – 13.
37. Khalifa L, Shlezinger M, Beyth S, Hourri-Haddad Y, Copenhagen-Glazer S, Beyth N, Hazan R. Phage therapy against *Enterococcus faecalis* in dental root canals. *J Oral Microbiol.* 2016 Sep 16;8: 32 – 38.
38. Rojas F. Determinantes de virulencia en *Enterococos* asociados a patologías humanas: diferencias fenotípicas y moleculares entre aislados marinos y clínicos [Tesis]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San. Facultad de Ciencias Biológicas; 2014.
39. Poveda R, Bagan J, Sanchis Bielsa J, Carbonell E. Antibiotic use in dental practice. A review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2007 May 1;12(3):186-192.
40. Oberoi S, Dhingra C, Sharma G, Sardana D. Antibiotics in dental practice: how justified are we. *Int Dent J.* 2015 Feb;65(1):4-10.
41. Segura-Egea J, Gould K, Şen B, Jonasson P, Cotti E, Mazzoni A, Sunay H, Tjäderhane L, Dummer PMH. Antibiotics in Endodontics: a review. *Int Endod J.* 2017 Dec;50(12):1169-1184.
42. Geddes A, Klugman K, Rolinson G. Introduction: historical perspective and development of amoxicillin/clavulanate. *Int J Antimicrob Agents.* 2007 Dec;30 (2):109-112.
43. Uto LR, Gerriets V. Clavulanic Acid. 2019 Jul 28. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 Jan.
44. Hernández R, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. Sexta edición ed. México: McGraw-Hill Interamericana editores, S.A; 2014.
45. Sánchez H, Reyes C. Metodología y diseño de la investigación científica. Quinta Edición ed. Lima: Business Support Aneth; 2009.
46. Baer J, Maki JS. In vitro evaluation of the antimicrobial effect of three endodontic sealers mixed with amoxicillin. *J Endod.* 2010 Jul;36(7):1170-1173.
47. Shakya V, Gupta P, Tikku A, Pathak A, Chandra A, Yadav R, Bharti R, Singh R. An Invitro Evaluation of Antimicrobial Efficacy and Flow Characteristics for AH Plus, MTA Fillapex, CRCS and Gutta Flow 2 Root Canal Sealer. *J Clin Diagn Res.* 2016 Aug;10(8):104-108.

48. Gjorgievska E, Apostolska S, Dimkov A, Nicholson JW, Kaftandzieva A. Incorporation of antimicrobial agents can be used to enhance the antibacterial effect of endodontic sealers. *Dent Mater.* 2013 Mar;29(3):29-34.
49. Singh G, Gupta I, Elshamy FM, Boreak N, Homeida HE. *In vitro* comparison of antibacterial properties of bioceramic-based sealer, resin-based sealer and zinc oxide eugenol based sealer and two mineral trioxide aggregates. *Eur J Dent* 2016;10:366-369.

# **Anexos**

**Anexo 1: Matriz de consistencia**

**Título de proyecto de tesis:** Efectividad antibacteriana de dos selladores endodónticos combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de *Enterococcus Faecalis*.

Problema	Objetivos	Justificación	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
<p><b>Problema principal</b></p> <p>¿Cuál será la efectividad antibacteriana de dos selladores endodónticos combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de <i>Enterococcus Faecalis</i>?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál será la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio combinados con amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de <i>Enterococcus Faecalis</i> después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?</li> <li>• ¿Cuál será la efectividad antibacteriana de los</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar la capacidad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica, e hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de <i>Enterococcus Faecalis</i>.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio combinados con amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de <i>Enterococcus Faecalis</i> después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.</li> </ul>	<p>Ayudará a generar un nuevo conocimiento y reporte en la literatura del efecto antimicrobiano que produce la Amoxicilina en dos selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio y de resina epoxi amina, también que a partir de esta investigación el Cirujano Dentista tendrá otra alternativa en la elección de material ideal para la obturación</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>Los selladores endodónticos combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico presentarán efectividad antibacteriana frente a cepas de <i>Enterococcus Faecalis</i>.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentará mayor efectividad antibacteriana que el sellador a base de resina epóxica combinado con amoxicilina más ácido clavulánico frente a</li> </ul>	<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p><u>Efectividad antimicrobiana:</u></p> <p>Variable de tipo cuantitativa, medida en escala continua de razón; será medido por un pie de rey digital en milímetros con 02 decimales de precisión.</p> <p><b>Variables independientes</b></p> <p><u>Materiales endodónticos:</u></p> <p>Variable de tipo cualitativa, medida</p>	<p>Halos de Inhibición de crecimiento bacteriano</p> <p>Materiales endodónticos que son selladores e irrigantes endodónticos</p>	<p>Luego de aplicar la fórmula de comparación de medias se obtuvo una muestra de 14 especímenes por grupo.</p> <p>Los grupos de evaluación fueron compuestos de la siguiente manera:</p> <p>Grupo 1: ADSEAL™ + Amoxicilina con ácido clavulánico.</p> <p>Grupo 2: ADSEAL™ químicamente puro.</p> <p>Grupo 3: Sealapex™ + Amoxicilina con ácido clavulánico.</p>

<p>selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál será la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?</li> <li>• ¿Cuál será la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?</li> <li>• ¿Cuál será la efectividad antibacteriana de los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.</li> <li>• Comparar la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de resina epóxica combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.</li> <li>• Comparar la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio combinados con y sin amoxicilina más ácido clavulánico frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.</li> </ul>	<p>del tratamiento endodóntico.</p>	<p>cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio presentará mayor efectividad antibacteriana que el sellador a base de resina epóxica frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.</li> <li>• El sellador endodóntico a base de resina epóxica combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentará mayor efectividad antibacteriana que el sellador a base de resina epóxica frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.</li> </ul>	<p>en escala nominal politómica y son: AD Seal, Sealapex, Cloruro de sodio y el gluconato de corhexidina al 0.12%</p> <p><u>Antibiótico:</u> Variable de tipo cualitativa, medida en escala nominal dicotómica.</p> <p><b>Covariables</b></p> <p><u>Tiempo:</u> Variable de tipo cualitativa, medida en escala ordinal politómica.</p>	<p>Combinado con y sin Amoxicilina más ácido clavulánico</p> <p>T0 – 2 horas T1 – 24 horas T2 – 48 horas.</p>	<p>Grupo 4: Sealapex™ químicamente puro.</p> <p>Grupo 5: Cloruro de sodio (control negativo).</p> <p>Grupo 6: Gluconato de Clorhexidina al 0.12% (control positivo).</p>
---	--	-------------------------------------	--	--	---	--

<p>controles positivo y negativo frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?</p> <p>• ¿Qué tipo de sellador endodóntico presentará la mayor efectividad antibacteriana frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación?</p>	<p>• Determinar la efectividad antibacteriana de los controles positivo y negativo frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.</p> <p>• Determinar qué tipo de sellador endodóntico presenta la mayor efectividad antibacteriana frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.</p>		<p>• El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio combinado con amoxicilina más ácido clavulánico presentará mayor efectividad antibacteriana que el sellador a base de hidróxido de calcio frente a cepas de Enterococcus Faecalis después de 2, 24 y 48 horas de evaluación.</p>			
--	--	--	---	--	--	--



**Anexo 2:** Cuadro de operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Tipo y Escala de medición</b>	<b>Valores</b>
Efectividad antibacteriana	Propiedad que presentan algunos materiales para inhibir el crecimiento de bacterias. <sup>3,23</sup>	Efectividad que presentan los selladores endodónticos para inhibir el crecimiento bacteriano.	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano	Cuantitativo Continua De razón	Milímetros con 02 decimales
Material de uso endodóntico	Biomaterial utilizado para sellar e irrigar los conductos. <sup>27</sup>	Materiales endodónticos utilizados en la investigación.	Selladores e irrigantes endodónticos	Cualitativo Nominal Politómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Adseal</li> <li>● Sealapex</li> <li>● NaCl</li> <li>● C<sub>22</sub>H<sub>30</sub>Cl<sub>2</sub> N<sub>10</sub> al 0.12%</li> </ul>
Antibiótico	Fármaco del grupo de las penicilinas que inhibe las betalactamasas. <sup>23</sup>	Antibiótico betalactámico que puede ser usado de forma tópica en endodoncias.	Uso de antibiótico durante la combinación del sellador	Cualitativo Nominal Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Combinados con A + AC</li> <li>● Sin combinar con A + AC</li> </ul>
Tiempo	Periodo en el que se realiza una acción. <sup>23</sup>	Periodo en el que se evaluará la efectividad antibacteriana de los selladores endodónticos.	Periodo medido en horas	Cualitativo Ordinal Politómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● T0: 02 horas.</li> <li>● T1: 24 horas.</li> <li>● T2: 48 horas.</li> </ul>

**Anexo 3:** Recolección de datos

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
A	1	5.01	5.00	16.29	15.99	16.23	16.01
A	2	5.02	5.01	13.54	13.83	13.58	13.74
A	3	5.00	5.03	9.07	9.18	9.14	9.17
A	4	5.00	5.00	8.26	7.99	8.17	8.08
B	1	5.00	5.02	29.41	28.63	29.44	29.03
B	2	4.99	5.02	15.39	14.98	15.42	15.05

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
B	3	4.99	5.02	12.36	12.34	12.38	12.47
B	4	4.98	5.02	8.39	8.81	9.41	9.44
C	1	4.98	5.02	27.56	28.12	27.62	27.48
C	2	4.97	5.03	15.03	14.35	15.99	14.92
C	3	5.01	5.00	19.09	19.24	19.48	19.02
C	4	5.02	5.01	10.57	10.28	10.07	9.94

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
D	1	5.00	5.03	30.10	30.09	28.51	28.20
D	2	5.00	5.00	14.50	14.63	15.04	14.85
D	3	5.00	5.02	23.68	23.91	22.26	22.40
D	4	4.99	5.02	11.27	11.38	11.41	10.36
E	1	4.99	5.02	25.52	25.47	25.06	25.49
E	2	4.98	5.02	14.87	15.15	14.42	16.35

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
E	3	4.98	5.02	16.19	15.84	15.92	15.02
E	4	4.97	5.03	10.45	10.18	9.92	10.09
F	1	5.01	5.00	20.31	20.43	19.52	19.67
F	2	5.02	5.01	19.20	18.39	17.97	18.04
F	3	5.00	5.03	12.61	12.35	12.31	12.11
F	4	5.00	5.00	11.65	10.88	11.04	10.94

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
G	1	5.00	5.02	25.30	24.78	23.03	23.34
G	2	4.99	5.02	16.95	16.56	17.11	16.49
G	3	4.99	5.02	15.29	14.69	12.85	11.20
G	4	4.98	5.02	9.64	9.39	9.40	8.82
H	1	4.98	5.02	25.18	24.99	25.55	24.71
H	2	4.97	5.03	15.95	15.73	16.34	15.87

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
H	3	5.01	5.00	18.67	18.31	17.51	18.00
H	4	5.02	5.01	15.28	15.21	15.05	14.98
I	1	5.00	5.03	29.89	30.34	28.31	28.88
I	2	5.00	5.00	15.33	15.47	15.54	15.15
I	3	5.00	5.02	17.64	16.84	16.94	17.75
I	4	4.99	5.02	9.44	9.36	9.32	8.94

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
J	1	4.99	5.02	20.81	20.97	21.22	22.42
J	2	4.98	5.02	18.10	17.71	15.91	16.09
J	3	4.98	5.02	18.03	18.05	17.44	16.79
J	4	4.97	5.03	10.97	10.00	11.04	11.20
K	5	5.01	5.00	5.00	5.01	5.01	4.99
K	5	5.02	5.01	4.99	5.00	5.00	5.02



Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
K	6	5.00	5.03	11.49	11.07	12.79	12.78
K	6	5.00	5.00	13.00	12.07	13.46	13.81
L	5	5.00	5.02	5.02	5.01	4.97	5.03
L	5	4.99	5.02	5.00	5.02	5.01	5.00
L	6	4.99	5.02	13.58	13.52	14.18	14.00
L	6	4.98	5.02	12.41	12.65	13.04	13.18

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
M	5	4.98	5.02	5.00	5.02	4.98	5.02
M	5	4.97	5.03	4.99	5.02	4.97	5.03
M	6	5.01	5.00	13.46	13.37	14.01	14.09
M	6	5.02	5.01	13.89	13.95	13.99	14.25
N	5	5.00	5.03	4.99	5.02	5.01	5.00
N	5	5.00	5.00	4.98	5.02	5.02	5.01

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
N	6	5.00	5.02	13.55	13.58	13.25	13.28
N	6	4.99	5.02	12.99	13.21	13.46	13.39
O	5	4.99	5.02	5.01	5.00	5.00	5.02
O	5	4.98	5.02	5.02	5.01	4.99	5.02
O	6	4.98	5.02	13.34	13.46	13.76	13.68
O	6	4.97	5.03	13.76	13.85	13.89	14.00

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
P	1	4.99	5.04	29.41	28.63	29.44	29.03
P	2	4.97	5.02	13.54	13.83	13.58	13.74
P	3	5.01	5.00	15.39	14.98	15.42	15.05
P	4	4.95	5.04	8.26	7.99	8.17	8.08
Q	1	5.01	5.01	16.29	15.99	16.23	16.01
Q	2	4.99	5.03	9.07	9.18	9.14	9.17

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
Q	3	4.98	5.02	15.98	16.15	15.84	16.06
Q	4	4.97	5.03	10.48	10.43	10.18	10.35
R	1	4.99	5.02	25.72	25.52	25.47	25.50
R	2	4.98	5.02	14.68	14.83	15.15	15.05
R	3	4.99	5.02	12.43	12.38	12.32	12.37
R	4	4.98	5.02	8.56	8.39	8.81	8.60

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
S	1	5.00	5.02	29.56	29.41	28.63	29.02
S	2	4.99	5.02	15.46	15.39	14.98	15.19
S	3	4.99	5.02	12.43	12.36	12.34	12.35
S	4	4.98	5.02	8.43	8.39	8.81	8.60
T	5	4.97	4.97	4.99	5.00	5.00	5.00
T	5	5.4	5.03	5.01	4.98	5.03	4.97

Código de placa Petri	Código de material evaluado	Halos de inhibición de crecimiento bacteriano					
		2 horas		24 horas		48 horas	
		Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 1	Diámetro 2
T	6	5.00	5.00	13.00	12.07	12.54	13.46
T	6	5.00	5.00	13.58	13.52	13.55	14.18
U	5	5.00	5.00	5.00	5.02	5.01	5.01
U	5	5.00	5.00	5.02	5.01	4.93	4.99
U	6	5.02	5.02	11.49	11.07	11.28	12.79
U	6	5.01	5.01	13.00	12.07	12.54	13.46

**Anexo 4: Tablas del paquete estadístico SPSS 23**  
**Prueba de normalidad**

Pruebas de normalidad							
Material de prueba		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
2horas	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	.314	14	.010	.825	14	.059
	Sealpex	.288	14	.069	.761	14	.055
	Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	.314	14	.046	.825	14	.069
	Adseal	.288	14	.079	.761	14	.065
	Cloruro de Sodio	.252	14	.072	.841	14	.045
	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	.252	14	.072	.841	14	.045
24horas	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	.181	14	.200 <sup>*</sup>	.949	14	.660
	Sealpex	.195	14	.200 <sup>*</sup>	.925	14	.404
	Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	.161	14	.200 <sup>*</sup>	.911	14	.288
	Adseal	.233	14	.133	.860	14	.076
	Cloruro de Sodio	.238	14	.114	.933	14	.476
	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	.242	14	.101	.852	14	.062
48horas	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	.176	14	.200 <sup>*</sup>	.904	14	.243
	Sealpex	.156	14	.200 <sup>*</sup>	.951	14	.678
	Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	.168	14	.200 <sup>*</sup>	.919	14	.347
	Adseal	.204	14	.200 <sup>*</sup>	.920	14	.355
	Cloruro de Sodio	.212	14	.200 <sup>*</sup>	.911	14	.284
	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	.164	14	.200 <sup>*</sup>	.926	14	.409

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



## Prueba de Anova

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
2horas	Entre grupos	.000	5	.000	.193	.964
	Dentro de grupos	.002	54	.000		
	Total	.002	59			
24horas	Entre grupos	2228.353	5	445.671	130.318	.000
	Dentro de grupos	184.672	54	3.420		
	Total	2413.025	59			
48horas	Entre grupos	2289.984	5	457.997	116.421	.000
	Dentro de grupos	212.435	54	3.934		
	Total	2502.419	59			

## Prueba post hoc de Tukey (comparaciones múltiples)

Comparaciones múltiples								
HSD Tukey								
Variable dependiente			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95%		
						Límite inferior	Límite superior	
2horas	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	Sealpex	.00190	.00274	.982	-.0062	.0100	
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	0.00000	.00274	1.000	-.0081	.0081	
		Adseal	.00190	.00274	.982	-.0062	.0100	
		Cloruro de Sodio	.00095	.00274	.999	-.0071	.0090	
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	.00095	.00274	.999	-.0071	.0090	
		Sealpex	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-.00190	.00274	.982	-.0100	.0062
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-.00190	.00274	.982	-.0100	.0062	
		Adseal	0.00000	.00274	1.000	-.0081	.0081	
		Cloruro de Sodio	-.00095	.00274	.999	-.0090	.0071	
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	-.00095	.00274	.999	-.0090	.0071	
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	0.00000	.00274	1.000	-.0081	.0081	
		Sealpex	.00190	.00274	.982	-.0062	.0100	
		Adseal	.00190	.00274	.982	-.0062	.0100	
		Cloruro de Sodio	.00095	.00274	.999	-.0071	.0090	
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	.00095	.00274	.999	-.0071	.0090	
		Adseal	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-.00190	.00274	.982	-.0100	.0062
			Sealpex	0.00000	.00274	1.000	-.0081	.0081
			Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-.00190	.00274	.982	-.0100	.0062
			Cloruro de Sodio	-.00095	.00274	.999	-.0090	.0071
			Gluconato de Clorhexidina 0.12%	-.00095	.00274	.999	-.0090	.0071
		Cloruro de Sodio	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-.00095	.00274	.999	-.0090	.0071
			Sealpex	.00095	.00274	.999	-.0071	.0090
			Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-.00095	.00274	.999	-.0090	.0071
			Adseal	.00095	.00274	.999	-.0071	.0090
			Gluconato de Clorhexidina 0.12%	0.00000	.00274	1.000	-.0081	.0081
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-.00095	.00274	.999	-.0090	.0071
			Sealpex	.00095	.00274	.999	-.0071	.0090
			Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-.00095	.00274	.999	-.0090	.0071
			Adseal	.00095	.00274	.999	-.0071	.0090
			Cloruro de Sodio	0.00000	.00274	1.000	-.0081	.0081

24horas	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	Sealpex	9.22600*	.82703	.000	6.7826	11.6694
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	8.84000*	.82703	.000	6.3966	11.2834
		Adseal	14.53900*	.82703	.000	12.0956	16.9824
		Cloruro de Sodio	20.00340*	.82703	.000	17.5600	22.4468
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	11.89900*	.82703	.000	9.4556	14.3424
	Sealpex	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-9.22600*	.82703	.000	-11.6694	-6.7826
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-.38600	.82703	.997	-2.8294	2.0574
		Adseal	5.31300*	.82703	.000	2.8696	7.7564
		Cloruro de Sodio	10.77740*	.82703	.000	8.3340	13.2208
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	2.67300*	.82703	.024	.2296	5.1164
	Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-8.84000*	.82703	.000	-11.2834	-6.3966
		Sealpex	.38600	.82703	.997	-2.0574	2.8294
		Adseal	5.69900*	.82703	.000	3.2556	8.1424
		Cloruro de Sodio	11.16340*	.82703	.000	8.7200	13.6068
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	3.05900*	.82703	.006	.6156	5.5024
	Adseal	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-14.53900*	.82703	.000	-16.9824	-12.0956
		Sealpex	-5.31300*	.82703	.000	-7.7564	-2.8696
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-5.69900*	.82703	.000	-8.1424	-3.2556
		Cloruro de Sodio	5.46440*	.82703	.000	3.0210	7.9078
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	-2.64000*	.82703	.027	-5.0834	-1.966
	Cloruro de Sodio	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-20.00340*	.82703	.000	-22.4468	-17.5600
		Sealpex	-10.77740*	.82703	.000	-13.2208	-8.3340
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-11.16340*	.82703	.000	-13.6068	-8.7200
		Adseal	-5.46440*	.82703	.000	-7.9078	-3.0210
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	-8.10440*	.82703	.000	-10.5478	-5.6610
	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-11.89900*	.82703	.000	-14.3424	-9.4556
		Sealpex	-2.67300*	.82703	.024	-5.1164	-.2296
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-3.05900*	.82703	.006	-5.5024	-.6156
		Adseal	2.64000*	.82703	.027	.1966	5.0834
		Cloruro de Sodio	8.10440*	.82703	.000	5.6610	10.5478

48horas	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	Sealpex	9.49250	.88702	.000	6.8718	12.1132
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	9.37800	.88702	.000	6.7573	11.9987
		Adseal	14.80500	.88702	.000	12.1843	17.4257
		Cloruro de Sodio	20.38225	.88702	.000	17.7616	23.0029
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	11.77150	.88702	.000	9.1508	14.3922
	Sealpex	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-9.49250	.88702	.000	-12.1132	-6.8718
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-1.1450	.88702	1.000	-2.7352	2.5062
		Adseal	5.31250	.88702	.000	2.6918	7.9332
		Cloruro de Sodio	10.88975	.88702	.000	8.2691	13.5104
		Gluconato de Clorhexidina 0.12%	2.27900	.88702	.123	-.3417	4.8997
	Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-9.37800	.88702	.000	-11.9987	-6.7573
		Sealpex	.11450	.88702	1.000	-2.5062	2.7352
		Adseal	5.42700	.88702	.000	2.8063	8.0477
		Cloruro de Sodio	11.00425	.88702	.000	8.3836	13.6249
	Adseal	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	2.39350	.88702	.092	-.2272	5.0142
		Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-14.80500	.88702	.000	-17.4257	-12.1843
		Sealpex	-5.31250	.88702	.000	-7.9332	-2.6918
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-5.42700	.88702	.000	-8.0477	-2.8063
		Cloruro de Sodio	5.57725	.88702	.000	2.9566	8.1979
	Cloruro de Sodio	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	-3.03350	.88702	.014	-5.6542	-.4128
		Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-20.38225	.88702	.000	-23.0029	-17.7616
		Sealpex	-10.88975	.88702	.000	-13.5104	-8.2691
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-11.00425	.88702	.000	-13.6249	-8.3836
		Adseal	-5.57725	.88702	.000	-8.1979	-2.9566
	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	Gluconato de Clorhexidina 0.12%	-8.61075	.88702	.000	-11.2314	-5.9901
		Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	-11.77150	.88702	.000	-14.3922	-9.1508
		Sealpex	-2.27900	.88702	.123	-4.8997	.3417
		Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	-2.39350	.88702	.092	-5.0142	.2272
		Adseal	3.03350	.88702	.014	.4128	5.6542
	Cloruro de Sodio	Cloruro de Sodio	8.61075	.88702	.000	5.9901	11.2314

## Tablas de los subconjuntos homogéneos

### 2horas

HSD Tukey<sup>a</sup>

Material de prueba	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Sealpex	14	5.0033
Adseal	14	5.0033
Cloruro de Sodio	14	5.0043
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	14	5.0043
Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	14	5.0052
Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	14	5.0052
Sig.		.982

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 14.000.

### 24horas

HSD Tukey<sup>a</sup>

Material de prueba	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Cloruro de Sodio	14	5.0056				
Adseal	14		10.4700			
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	14			13.1100		
Sealpex	14				15.7830	
Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	14				16.1690	
Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	14					25.0090
Sig.		1.000	1.000	1.000	.997	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 14.000.

### 48horas

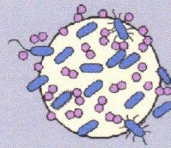
HSD Tukey<sup>a</sup>

Material de prueba	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Cloruro de Sodio	14	5.0038			
Adseal	14		10.5810		
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	14			13.6145	
Sealpex	14			15.8935	
Adseal con amoxicilina más ácido clavulánico	14			16.0080	
Sealpex con amoxicilina más ácido clavulánico	14				25.3860
Sig.		1.000	1.000	.092	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 14.000.

**Anexo 5:** Permiso de laboratorio para la ejecución



**LABORATORIO DE ANÁLISIS  
MICROBIOLÓGICOS**

Blga. Nora Bravo Cruz

Dr. Alfredo Guillén Oneeglio

Sor Edecia 130, San Miguel – Lima

---

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

**CERTIFICADO DE EJECUCIÓN**

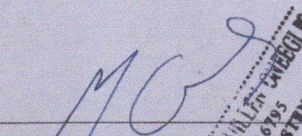
San Miguel, 30 de noviembre del 2020

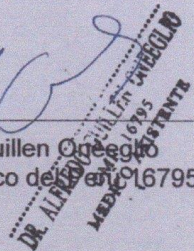
El que suscribe, jefe de laboratorio de análisis microbiológicos deja constancia:

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio de Análisis Microbiológicos y al mismo tiempo para comunicarle que la Bachiller **ADAMA VALVERDE JOSSELYN DEL PILAR** identificada con **DNI N° 70756626** y registrada en la universidad Peruana los Andes con el código de matrícula **D00376F** ha ejecutado su proyecto de investigación titulado **EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE DOS SELLADORES ENDODÓNTICOS COMBINADOS CON Y SIN AMOXICILINA MÁS ÁCIDO CLAVULÁNICO FRENTE A CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS** en las instalaciones del laboratorio a la cual represento.

Se expide el presente a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Atentamente.

  
Alfredo Guillén Oneeglio  
Colegio Médico del Perú N° 16795

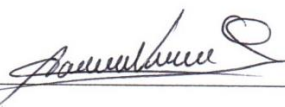


**Anexo 6:** Declaración jurada de confidencialidad.

DECLARACIÓN JURADA DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, Bach. Adama Valverde, Josselyn del Pilar, estudiante de la escuela profesional odontología, identificada con DNI. N° 70756626, con la tesis titulada: “EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE DOS SELLADORES ENDODÓNTICOS COMBINADOS CON Y SIN AMOXICILINA MÁS ÁCIDO CLAVULÁNICO FRENTE A CEPAS DE ENTEROCOCCUS FAECALIS”. Declaro bajo juramento que los datos que se generen como producto de la investigación, así como la identidad de los participantes serán preservados y serán usados únicamente con fines de investigación de acuerdo a lo especificado en el artículo 27 y 28 del Reglamento General de Investigación y en los artículos 4 y 5 del código de Ética para la investigación científica de la Universidad Peruana Los Andes.

Huancayo, mayo 2021



---

Bach. Adama Valverde, Josselyn del Pilar  
Investigador principal

**Anexo 7:** Secuencia fotográfica de la ejecución del proyecto

**Fotografía 1.** Sellador endodóntico a base de resina epóxica

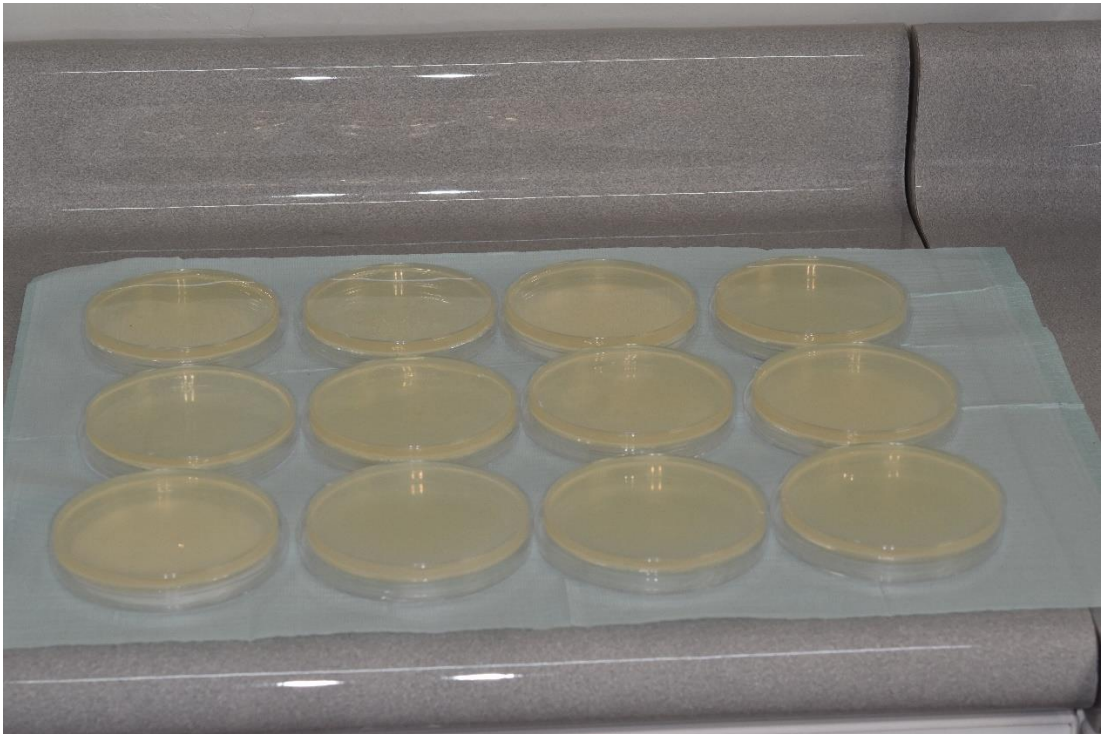


**Fotografía 2.** Sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio

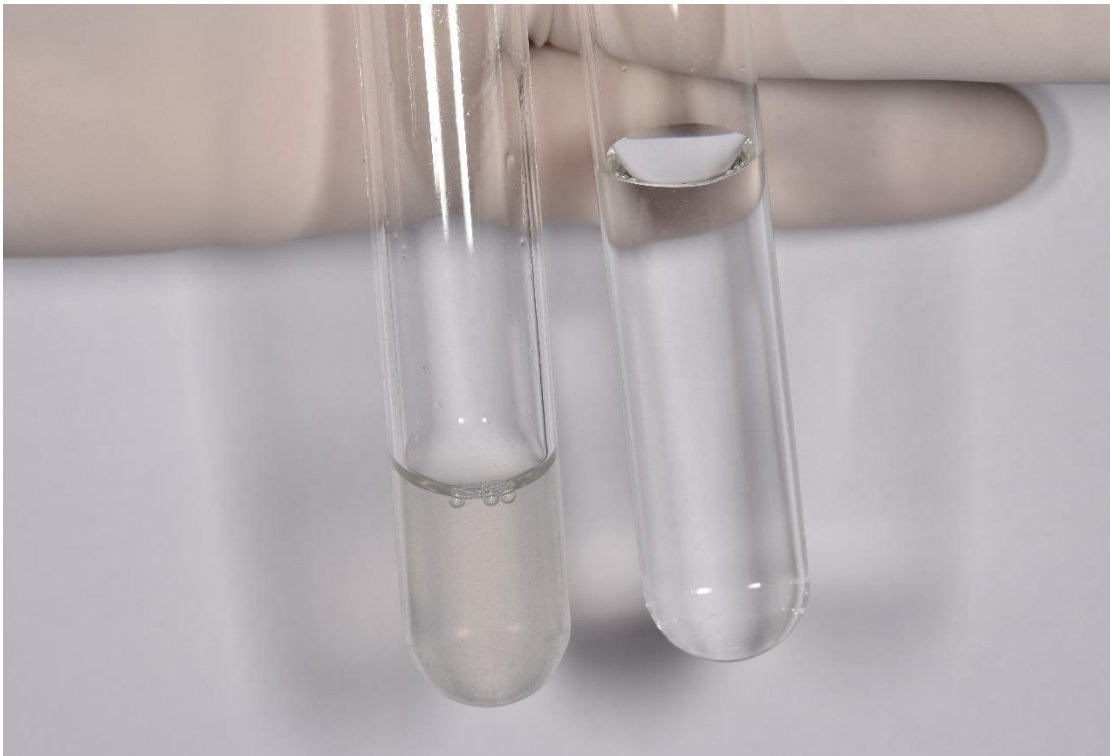




**Fotografía 3.** Agar Mueller Hinton gelificado en las placas Petri



**Fotografía 4.** Escala de turbidez de 0.5 de la escala de MacFarland



**Fotografía 5.** Mesa de trabajo para la inoculación del *Enterococcus Faecalis*.



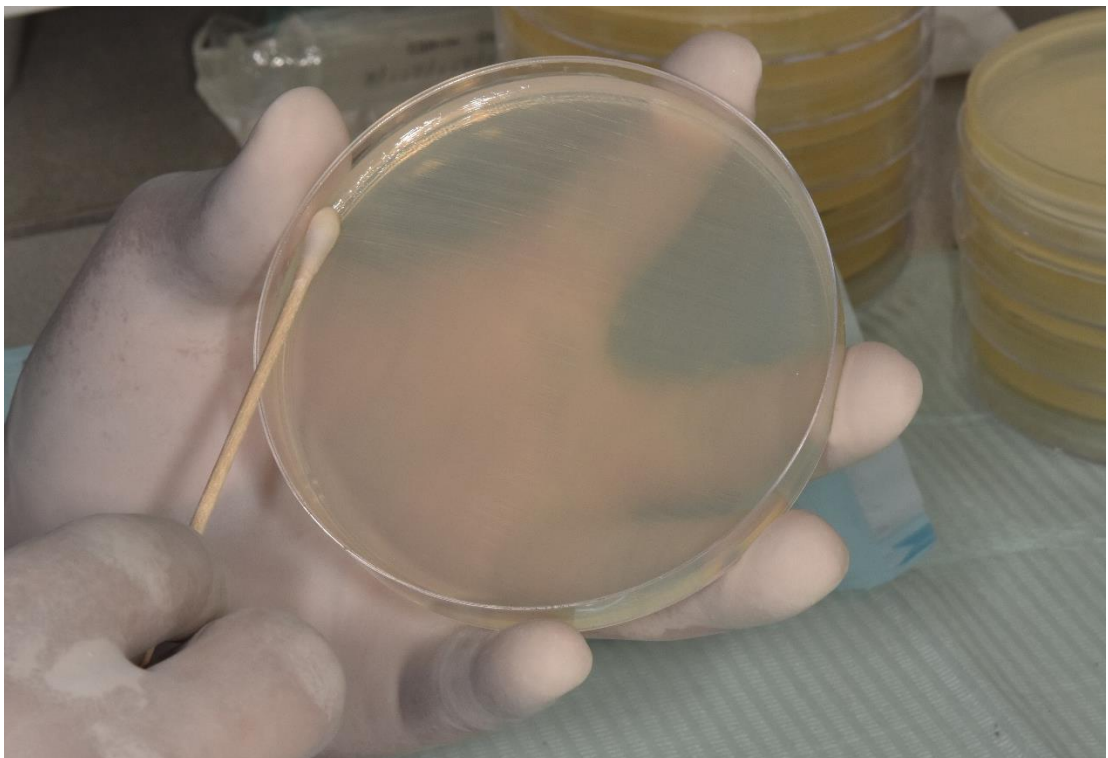
**Fotografía 6.** Apertura del hisopo estéril para la inoculación del microorganismo.



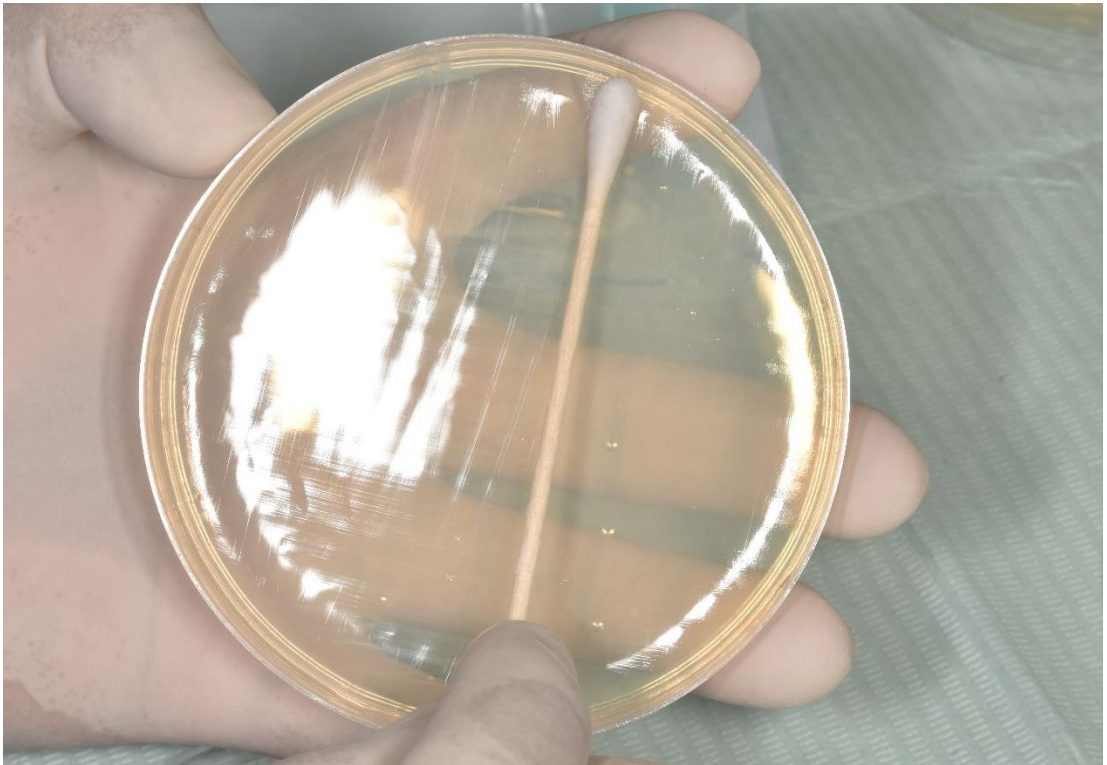
**Fotografía 7.** Retiro del inóculo mediante un hisopo estéril



**Fotografía 8.** Inoculación del *Enterococcus Faecalis* en el agar Mueller Hinton.



**Fotografía 9.** Inoculación del microorganismo en dos direcciones.



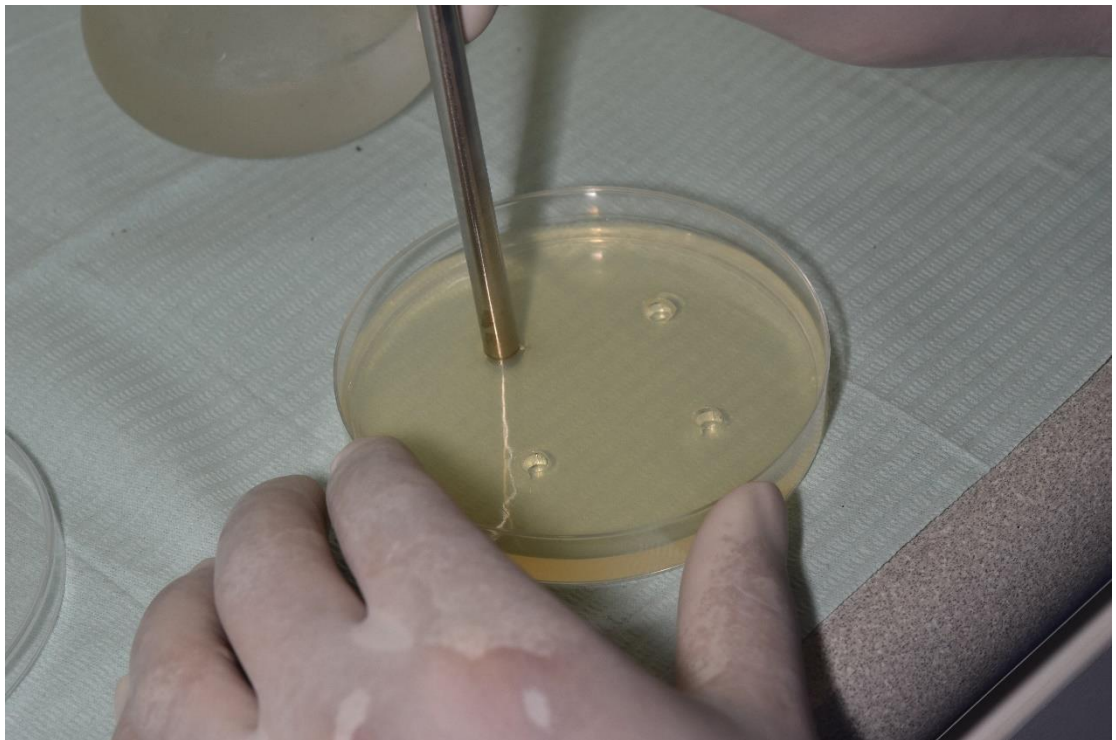
**Fotografía 10.** Trabajo de inoculación con las medidas de bioseguridad.



**Fotografía 11.** Calentamiento del sacabocado para realizar las perforaciones del agar.



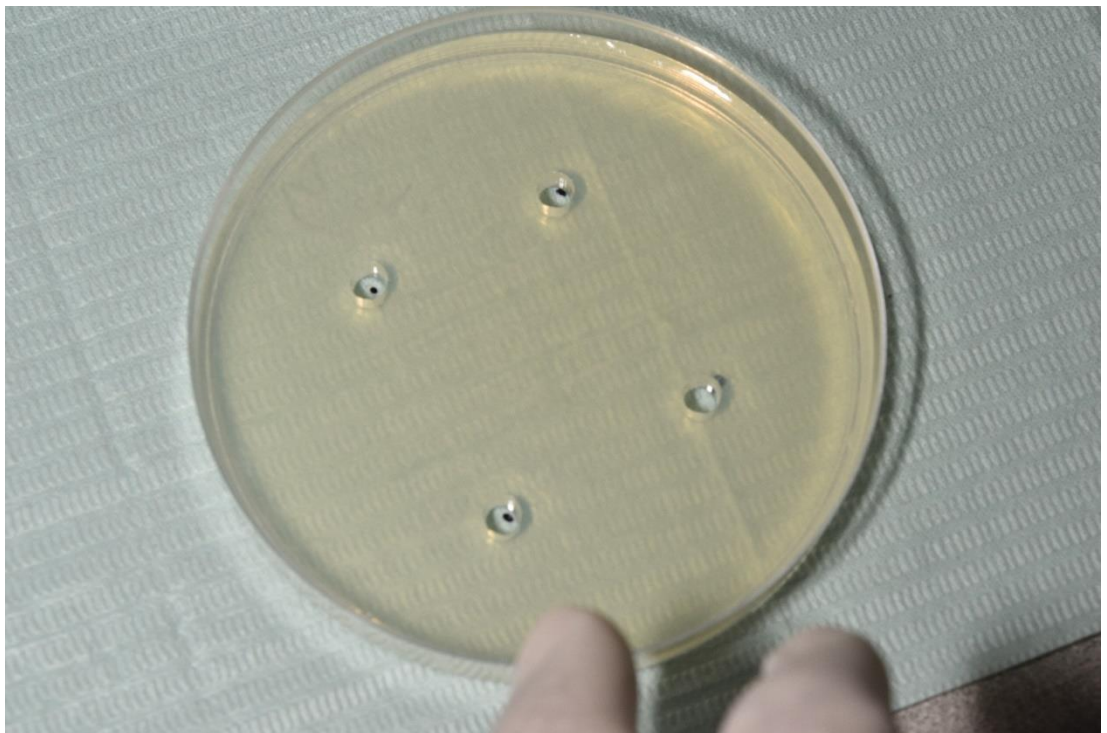
**Fotografía 12.** Perforación equidistante del agar Mueller Hinton.



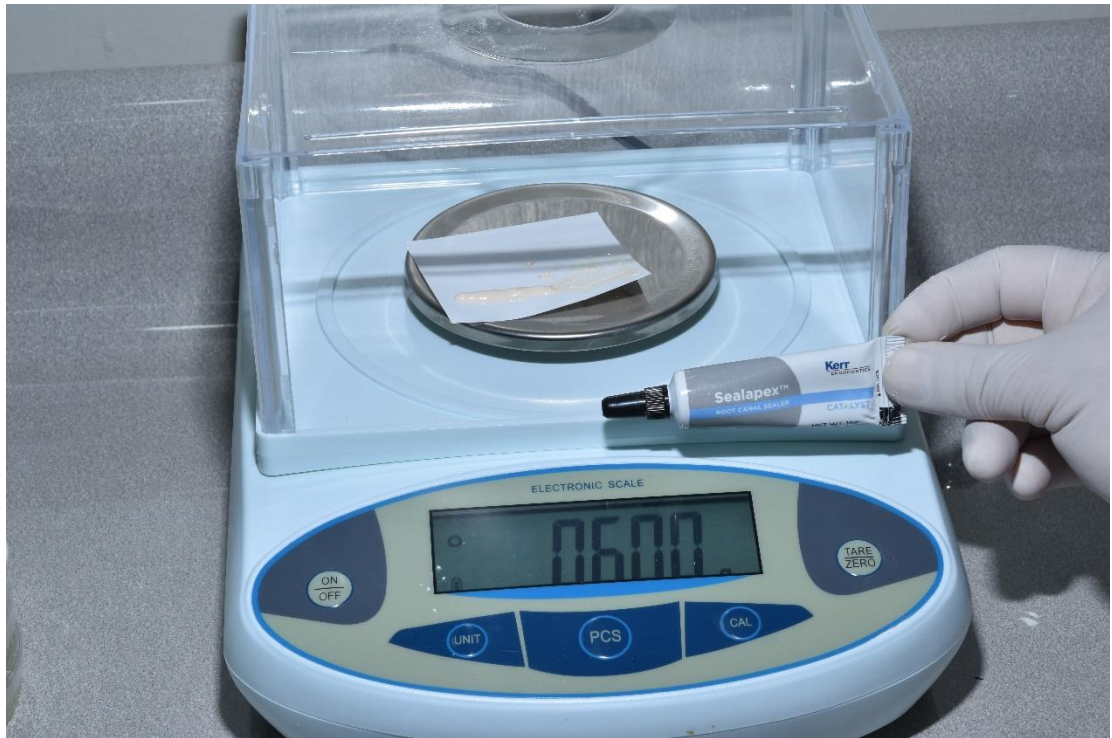
**Fotografía 13.** Retiro del agar perforado mediante un asa estéril.



**Fotografía 14.** Perforaciones del agar Mueller Hinton.



**Fotografía 15.** Pesaje del catalizador del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio.



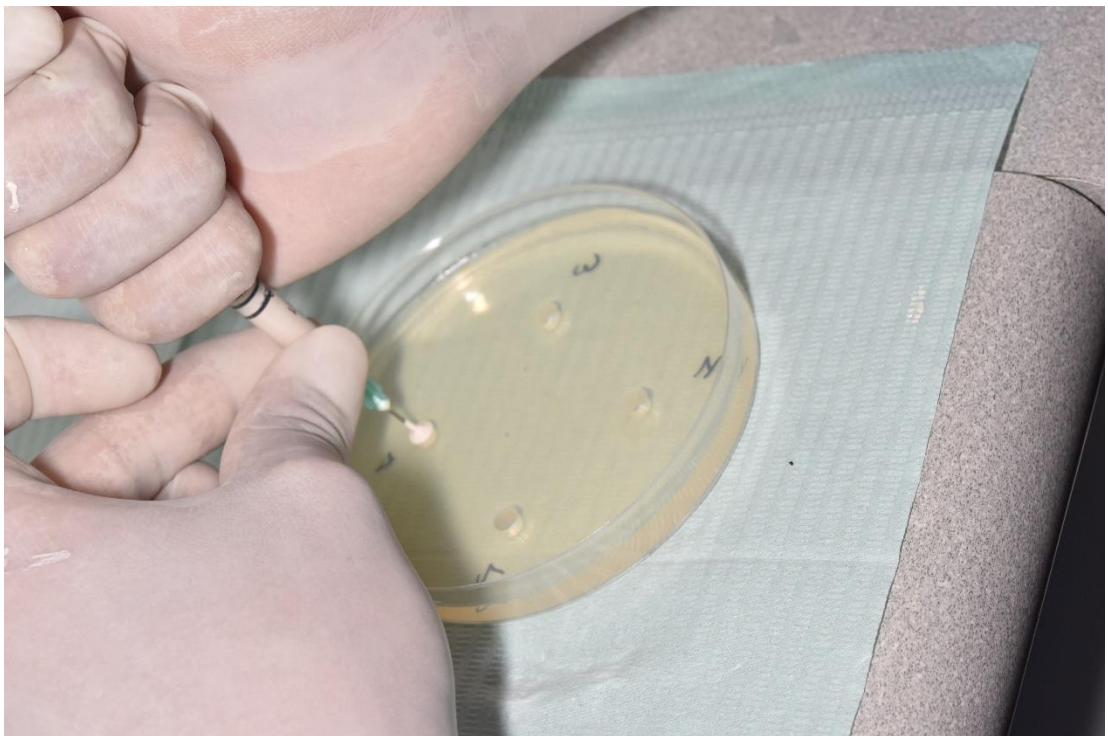
**Fotografía 16.** Pesaje del catalizador y la base del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio.



**Fotografía 17.** Combinación del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio.



**Fotografía 18.** Aplicación del sellador endodóntico en las perforaciones realizadas en el agar.





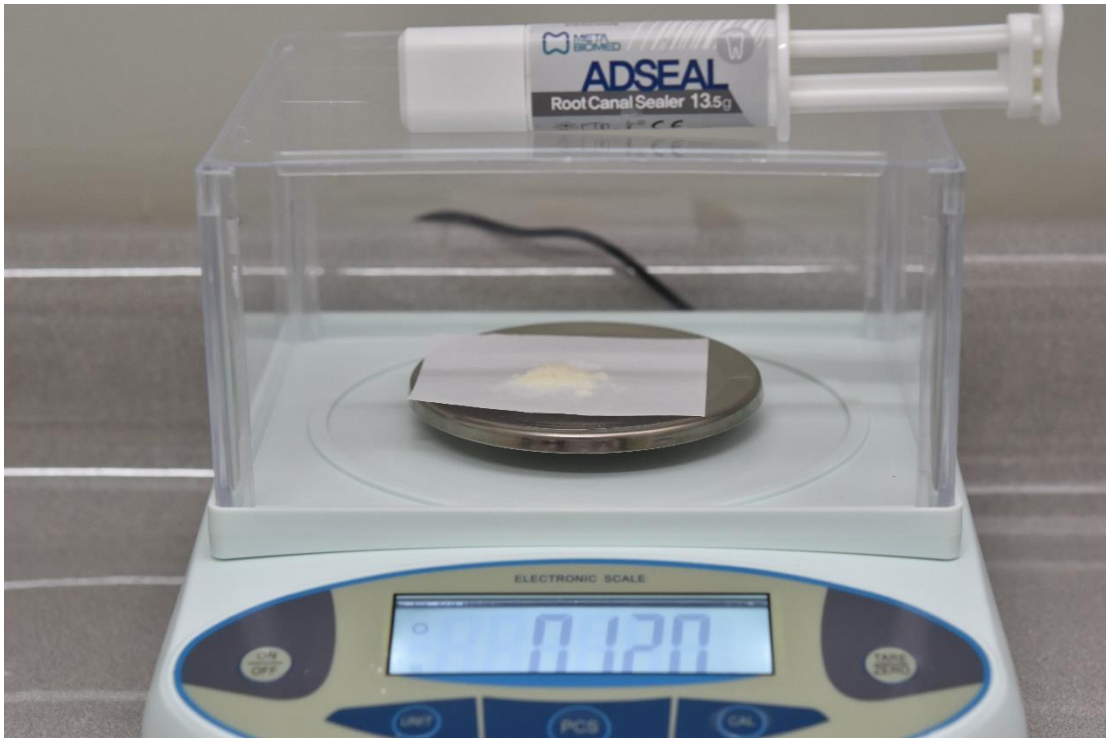
**Fotografía 19.** Pesaje del catalizador y la base del sellador endodóntico a base de resina epóxica.



**Fotografía 20.** Pesaje de la amoxicilina más ácido clavulánico.



**Fotografía 21.** Pesaje de la amoxicilina más ácido clavulánico para la combinación con el sellador endodóntico a base de resina epóxica.



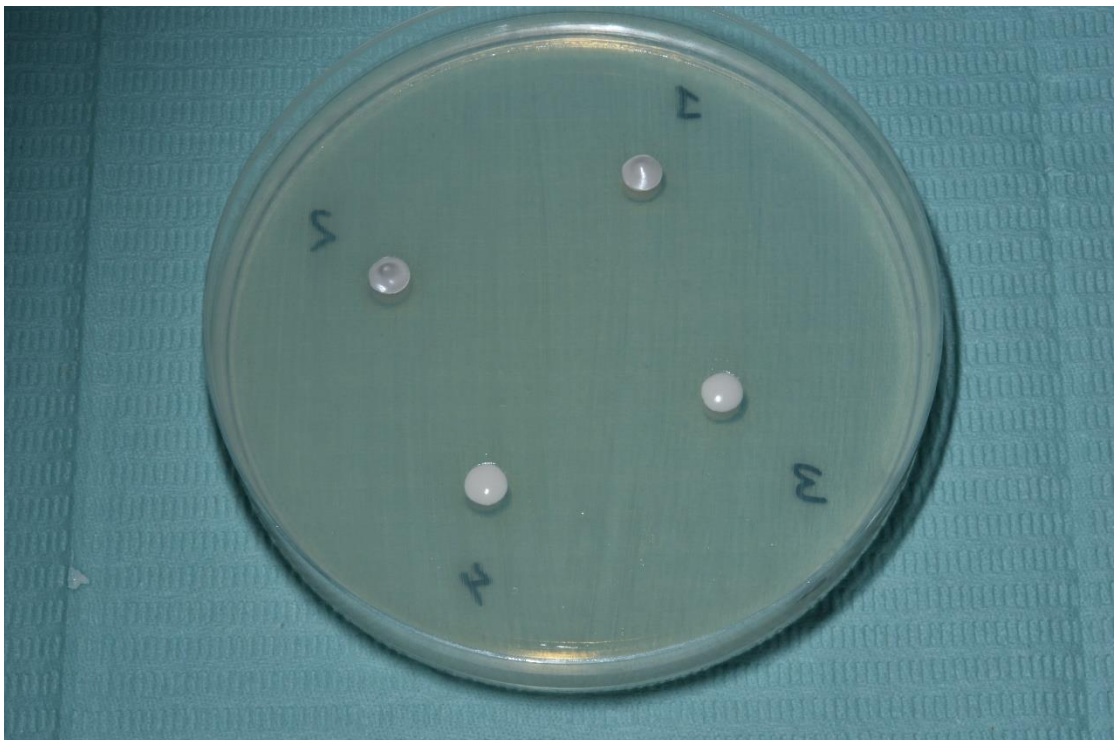
**Fotografía 22.** Pesaje de la amoxicilina más ácido clavulánico para la combinación con el sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio.



**Fotografía 23.** Mezcla del sellador a base de hidróxido de calcio con la amoxicilina más ácido clavulánico.



**Fotografía 24.** Placas Petri con los selladores endodónticos en el periodo de predifusión



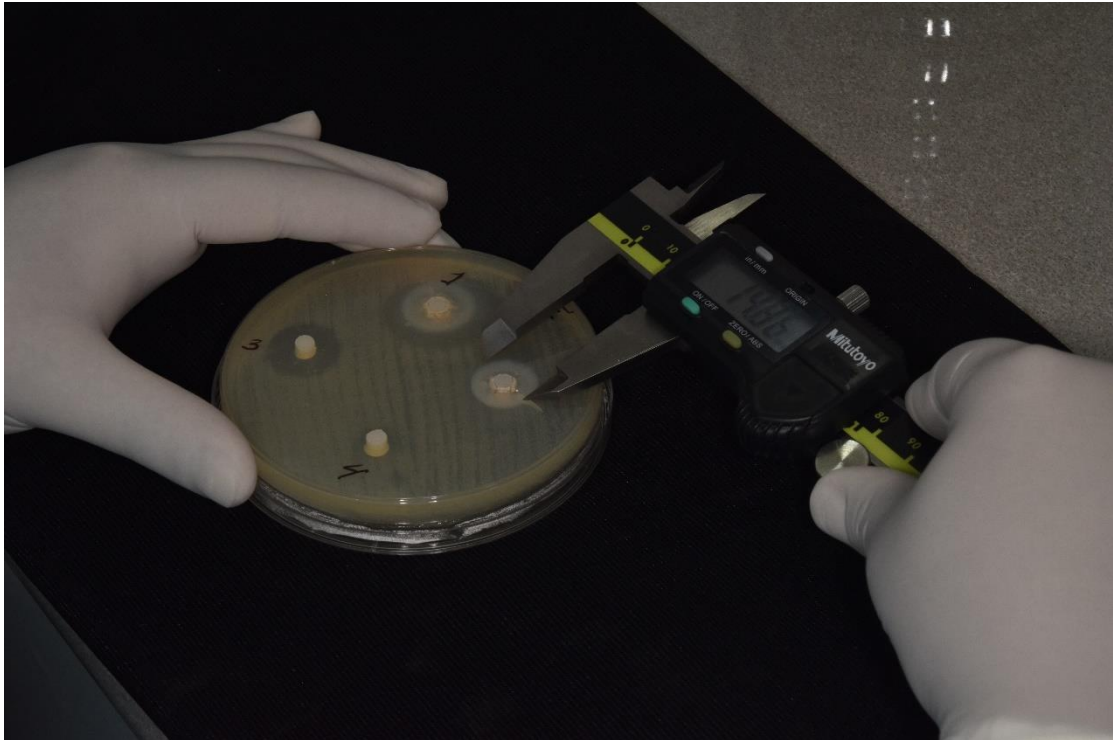
**Fotografía 25.** Incubación de las placas Petri a 37 °C durante hasta las 48 horas de evaluación.



**Fotografía 25.** Retiro de las placas Petri para la evaluación de las 24 horas.



**Fotografía 26.** Medición de los halos de inhibición de crecimiento bacteriano a las 24 horas de evaluación.



**Fotografía 27.** Medición de los halos de inhibición de crecimiento bacteriano a las 48 horas de evaluación.

