



**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**EFICACIA ANTIBACTERIANA DE TRES CEMENTOS SELLADORES  
ENDODÓNTICOS FRENTE AL *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ODONTÓLOGO**

**AUTOR: DAVID MARCELO HEREDIA VELOZ**

**DIRECTORA: DRA. DUNIA ABAD CORONEL**

**CUENCA- ECUADOR**

**Octubre, 2016**



## RESUMEN

**OBJETIVO:** Este estudio tiene como objetivo la comparación de la eficacia antibacteriana sobre el *Enterococcus faecalis*, de tres cementos selladores de obturación utilizados en la terapia endodóntica, determinada mediante la medición del tamaño del halo inhibitorio.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** se realizó un estudio comparativo *in vitro*, en el cual se utilizó el método de difusión en el agar de Müller- Hinton. Se calculó una muestra de 10 replicaciones por cemento haciendo un total de 30 unidades de estudio (mediante el programa G Power 3.1). Los datos del halo inhibitorio fueron medidos en milímetros después de 24 horas de incubación, a una temperatura de 37°C, los resultados obtenidos se anotaron en una ficha elaborada por el autor, para posteriormente procesarlos mediante el análisis estadístico de Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney.

**RESULTADOS:** el sellador a base de resina epólica (TOPSEAL) presentó un halo de inhibición de 7,7 mm, el sellador a base de hidróxido de calcio (SEALAPEX) provocó un halo inhibitorio de 6,0 mm y el sellador a base de óxido de zinc y eugenol (GROSSFAR) presentó un halo de inhibición de 8,4 mm, siendo el de mayor eficacia de los tres selladores utilizados en este estudio.

**CONCLUSIÓN:** este estudio llegó a la conclusión que los selladores estudiados no son iguales respecto a eficacia antibacteriana contra el *Enterococcus faecalis*.

**Palabras claves:** ENTEROCOCCUS FAECALIS, SELLADORES ENDODONTICOS, EFICACIA ANTIBACTERIANA, HALO INHIBITORIO.



## ABSTRACT

**OBJETIVE:** the aim of this study was the comparison of antibacterial efficacy of three endodontic sealers, used in endodontic therapy. The antibacterial efficacy of sealers was determinate by measuring the inhibitory halo against *Enterococcus faecalis*.

**MATERIALS AND METHODS:** a comparative *in vitro* study was done; the method of agar diffusion of Müller- Hinton was used.

A sample of 10 replications for each sealer was estimated with the help the program (G Power 3.1) the total of sample was the 30 units of study. The data of inhibitory halo was measured in millimeters after 24 hours, incubated a temperature of 37°C, the results was registered in a format developed by the author, later the results were processed by statistical analysis Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis and U de Mann Whitney.

**RESULTS:** the resin- based sealer (TOPSEAL) showed an inhibitory halo of 7.7 mm; the hydroxide of calcium – based sealer (SEALAPEX) was of 6 mm whereas the oxide of zinc and eugenol – based sealer showed an inhibitory halo of 8.4 mm, this inhibitory halo was the biggest in this study.

**CONCLUSION:** this study concluded that the sealers used in this study are not equal in their antibacterial efficacy against *Enterococcus faecalis*.

**KEYWORDS:** ENTEROCOCCUS FAECALIS, ENDODONTIC SEALER, ANTIBACTERIAL EFFICACY, INHIBITORY HALO.



## INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	2
ABSTRACT .....	3
1. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1. Planteamiento del problema.....	12
1.2. Pregunta de Estudio .....	12
1.3 Justificación.....	12
2. MARCO TEÓRICO .....	14
3. OBJETIVOS.....	23
3.1. Objetivo general .....	23
3.2. Objetivos Específicos .....	23
4. MATERIALES Y METODOS.....	24
4.1. Tipo de Estudio .....	24
4.2. Universo y Muestra.....	24
4.3. Hipótesis.....	24
4.4. Variables. ....	25
4.5. Procedimientos y técnicas.....	26
4.6. Análisis de la información.....	31
5. RESULTADOS.....	32
6. DISCUSION.....	43
7. CONCLUSIONES .....	53
8. LIMITACIONES.....	54
9. RECOMENDACIONES.....	54
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	55
11. ANEXOS.....	60



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la Muestra.....	33
Tabla 2. Estadística descriptiva del halo inhibitorio de sellador endodóntico a base de resina. ....	34
Tabla 3. Estadística descriptiva del halo inhibitorio de sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio Sealapex.....	35
Tabla 4. Estadística descriptiva del halo inhibitorio de sellador endodóntico a base de óxido de zinc y eugenol Grossfar. ....	36
Tabla 5. Estadística descriptiva de la medida real del halo inhibitorio de sellador endodóntico a base de resina Topseal. ....	37
Tabla 6. Estadística descriptiva de la medida real del halo inhibitorio de sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio Sealapex .....	38
Tabla 7. Estadística descriptiva de la medida real del halo inhibitorio de sellador endodóntico a base de óxido de Zinc y Eugenol Grossfar. ....	39
Tabla 8. Comparación en el halo inhibitorio entre Topseal y Grossfar.....	41
Tabla 8. Comparación en el halo inhibitorio entre Sealapex y Grossfar. ....	41
Tabla 10. Comparación en el halo inhibitorio entre Topseal y Sealapex. ....	42



## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Tabla 10. Comparación en el halo inhibitorio entre de tres selladores endodónticos.....	40
---	----



Universidad de Cuenca  
Clausula de derechos de autor

*David Marcelo Heredia Veloz*, autor de la tesis "Eficacia Antibacteriana de tres cementos selladores Endodónticos frente al *Enterococcus Faecalis*", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de (título que obtiene). El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a

Cuenca, 10 de Octubre del 2016.



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "David Marcelo Heredia Veloz". Below the signature, the name "DAVID MARCELO HEREDIA VELOZ" is printed in a serif font. A small oval surrounds the printed name. To the right of the name is the text "C.I: 0105539894".



Universidad de Cuenca  
Clausula de propiedad intelectual

David Marcelo Heredia Veloz, autor de la tesis "Eficacia Antibacteriana de Tres Cementos Selladores Endodónticos frente al *Enterococcus Faecalis*", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 10 de Octubre del 2016.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "David Marcelo Heredia Veloz". It is placed over a horizontal line.

DAVID MARCELO HEREDIA VELOZ

C.I: 0105539894



## DEDICATORIA.

Dedico este trabajo a:

A mi madre Germania quien siempre ha confiado en mí; su amor, lucha,  
entrega, fortaleza han sido valores que se han marcado en mí como un  
estímulo para alcanzar esta meta soñada.

A mi padre Marcelo quien me ha enseñado valores éticos y morales  
indispensables para obtener éxito en la vida.

A mi hermano Josué quien me motiva a mejorar día tras día.

A mis ángeles sin alas, quienes siempre estuvieron para brindarme apoyo,  
ánimo y compañía en este sueño.



## AGRADECIMIENTO.

A Dios, por darme la fortaleza para superar los obstáculos y dificultades que se presentaron durante la realización de este sueño.

A mi maestra y amiga Dra. Dunia Abad Coronel, Directora de tesis, quien con su calidad humana, constancia, sabiduría y motivación han contribuido a la culminación de esta investigación.

A la Dra. Gloria Paredes Roldán, por su guía permanente y predisposición en el desarrollo de este proyecto.

Al personal del Departamento de Microbiología del Hospital Vicente Corral Moscoso, en especial al Lcdo. Juan Narváez, por su ayuda incondicional y desinteresada en la realización de este trabajo.



## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de la terapia endodóntica es la eliminación de microorganismos del sistema de conductos radiculares, mediante la preparación química, mecánica y la posterior obturación para evitar su reinfección, siendo indispensable un sellado tridimensional del sistema de conductos (1,2).

La preparación química y mecánica consigue una gran reducción de la población bacteriana, aunque diversos estudios demuestran la resistencia y persistencia de especies bacterianas Gram positivas y negativas a esta preparación; una de las especies que juega un papel muy importante en la etiología de las lesiones periapicales persistentes y fracasos endodónticos es el *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), debido a que este microorganismo posee resistencia a los procedimientos biomecánicos y a la medicación intraconducto (2-4).

Por las razones mencionadas se requiere el uso de un sellador endodóntico con capacidad antibacteriana (3,5), que evite el desarrollo de una infección residual persistente impidiendo que las bacterias de la cavidad oral ingresen en el sistema de conductos nuevamente, alcancen los tejidos periapicales y provoquen daños en estos, de la misma manera se evite el ingreso de exudados desde los tejidos periapicales hacia el sistema de conductos (2).

La existencia en el mercado de varios selladores endodónticos diferentes en composición y marca hacen que el profesional tenga un reto muy difícil al momento de escoger el sellador ideal, sumado a esto no existen suficientes estudios realizados en nuestro medio que manifiesten cual sellador posee mayor actividad antibacteriana, lo que impulsa a investigar sobre la eficacia de distintos tipos de selladores utilizados en la terapia endodóntica contra el *Enterococcus faecalis*.



Este estudio comparativo *in vitro*, pretende comparar el potencial antibacteriano entre tres selladores endodónticos: selladores a base de resina epólica Topseal (*Dentsply/Maillefer-Suiza*), a base de hidróxido de calcio Sealapex (*Sybron- Kerr*), a base de óxido de Zinc y Eugenol Grossfar (*Eufar*), frente al *Enterococcus faecalis*.

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La existencia en el mercado de varios selladores endodónticos diferentes en composición y marca hacen que el profesional tenga un reto muy difícil al momento de escoger el sellador ideal, entre estos están los selladores a base de resina epólica como el AH plus, sobre el cual existen estudios que evidencian su escasa actividad antibacteriana (6), por otra parte este sellador no se expende en nuestro medio, solamente es posible encontrar en el mercado local un sellador resinoso de composición similar ,el Topseal (*Dentsply/Maillefer – Suiza*).

### **1.2 PREGUNTA DE ESTUDIO.**

¿Existe diferencia significativa en la actividad antibacteriana de los selladores a base de resina (Topseal), a base de hidróxido de calcio (Sealapex) y a base de óxido de Zinc y eugenol (Grossfar)?

### **1.3 JUSTIFICACIÓN.**

Debido a que no existen estudios en nuestro medio que evidencien la eficacia antibacteriana de los selladores disponibles en el mercado local, motiva investigar la existencia de esta característica en los selladores Topseal (*Dentsply/Maillefer – Suiza*) contra el *Enterococcus faecalis*, en comparación con otros selladores a base de óxido de zinc y eugenol,



(Grossfrar Eufar) y selladores a base de hidróxido de calcio (Sealapex Sybron –Kerr), utilizados en la terapia endodóntica.



## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 *Enterococcus faecalis*

Estudios de cultivo y biología molecular han demostrado que la especie encontrada con mayor frecuencia en los conductos radiculares de los dientes tratados endodónticamente es el *Enterococcus faecalis* con una prevalencia del 80-90% (2,3), este microorganismo está presente en las infecciones primarias y su supervivencia no es afectada por las condiciones adversas del conducto radicular una vez tratado (1-3,7).

El *E. faecalis* pertenece al género *Enterococcus*, cocos Gram positivos, que se encuentran aislados, en pares o formando cadenas cortas, anaerobios facultativos, inmóviles y no esporulados, capaces de crecer en condiciones extremas (7,8).

El *Enterococcus faecalis* es un microorganismo que tiene como hábitat natural el intestino aunque también se lo puede encontrar en la mucosa oral, dorso de la lengua, bolsas periodontales, surco gingival, tonsillas e infecciones endodónticas persistentes (1-2,7).

La capacidad de supervivencia del *Enterococcus faecalis* a condiciones adversas tales como escasez de nutrientes, resistencia a procedimientos de desinfección dentro del conducto, concentraciones altas de sales, temperaturas extremas, resistencia a la acción de colorantes como el azul de metileno al 0.1 %, resistencia al Hidróxido de calcio como medicación intra conducto, la habilidad de penetrar los túbulos dentinarios hasta zonas muy profundas, es de gran ayuda para el *Enterococcus faecalis* pues le permite escapar de la acción de los instrumentos e irrigantes utilizados en la terapia endodóntica (2,7-9).

Además de las características anteriormente mencionadas el *E. faecalis* tiene la capacidad de formar biopelículas en el interior del



sistema de conductos radiculares lo cual permite que el microrganismo resista a los procedimientos antimicrobianos en el interior del conducto (2,7).

La capacidad del *Enterococcus faecalis* de crecer y sobrevivir en ambientes que son tóxicos para muchas bacterias, permite que muchos estudios consideren este microorganismo como un agente patógeno, cuya persistencia dentro del conducto radicular representa un problema terapéutico importante (2, 3,7).

Se ha asociado al *E. faecalis* con diferentes enfermedades del periápice, incluyendo infecciones primarias e infecciones persistentes. Entre las infecciones primarias se relacionan frecuentemente con la periodontitis apical asintomática; a su vez es más frecuente encontrar este microorganismo en infecciones secundarias o persistentes que en las infecciones primarias de origen endodóntico; estudios han demostrado que existen hasta nueve veces más *Enterococcus faecalis* en los fracasos endodónticos que en las infecciones endodónticas primarias. (1, 2, 7,10)

Por lo expuesto el principal objetivo de la terapia endodóntica es evitar la reinfección del sistema de conductos radiculares los mismos que han sido limpiados, conformados y desinfectados previamente por procedimientos químicos y mecánicos (11), además para considerar una obturación ideal se debe llenar el espacio conformado del sistema de conducto radicular con materiales inertes y antisépticos los mismos que ayuden a proporcionar el sellado tridimensional y estimulen el proceso de reparación periapical o no interfieran en este (12). Además de estas características es muy importante que el sellador endodóntico posea capacidad antibacteriana (3).



## 2.2 Selladores Endodónticos.

El uso de cementos endodónticos conocidos también como selladores endodónticos, materiales utilizados para sellar el espacio entre la pared dentinaria y el material obturador, es de mucha importancia en el éxito de la terapia endodóntica ya que contribuye en el sellado previniendo la reinfección del sistema de conductos radiculares y constituye un elemento auxiliar en la reparación de tejidos del periápice (1,2, 10, 13).

En 1958 Grossman mencionó características importantes de un sellador ideal las mismas que siguen vigentes hoy en día:

- Durante la mezcla el sellador debe ser pegajoso para que al fraguarse proporcione una excelente adherencia con la pared del conducto.
- Brindar un sellado hermético.
- Debe distinguirse en las radiografías, para ello el sellador debe ser radioopaco.
- Ser de fácil de mezclar
- No contraerse al fraguar.
- No teñir la estructura dentaria.
- Tener propiedades antibacterianas, o al menos no favorecer a la proliferación bacteriana.
- Ser de fraguado lento.
- Insoluble en los fluidos orales.
- Presentar biocompatibilidad.
- Estimular o permitir la aposición de tejido mineralizado a nivel apical (2,13).

Posteriormente Ingle agregó dos requisitos más a los anteriormente citados (10):

- No deben generar reacciones inmunitarias al ponerse en contacto con los tejidos periajapicales.



- 
- No deben ser mutagénicos ni carcinogénicos (10).

Para Pertot y colaboradores, un sellador endodóntico debe reunir varios requerimientos en cuanto a sus características físicas, pero considera la biocompatibilidad del sellador con los tejidos vivos y la capacidad antibacteriana las características más importantes. Un sellador debe poseer características antibacterianas o, al menos, no favorecer el desarrollo de microrganismos. Por lo general los selladores endodónticos poseen en su composición elementos con propiedades antibacterianas que ayudan a combatir los microorganismos que puedan persistir luego de la preparación química y mecánica realizada durante la terapia endodóntica (4, 10,14-16).

Tomando en cuenta que no existe ningún cemento sellador con capacidad de eliminar todos los microorganismos que resisten la preparación químico mecánica es importante que los selladores posean alguna característica microbiostática en su composición, por lo general este efecto se logra a través de la liberación de algún componente presente en el material, aunque esta característica disminuye considerablemente luego del endurecimiento del material (14,17). Estudios como el de Farmakis y colaboradores (18), en el año 2012, mencionan que la actividad antimicrobiana de los selladores dependen del intervalo de tiempo entre la mezcla del material y la prueba de este a las especies bacterianas, la mayoría de los selladores muestran actividad antimicrobiana cuando están recién mezclados, pero esta actividad se pierde con el paso del tiempo. La investigación realizada por Zhag y su equipo (19), manifestaron que los selladores frescos y polimerizados por 1, 3 y 7 días mostraron diferencias en actividad antibacteriana, esta activada fue estable por 3 días, sin embargo después del séptimo día perdieron mucha actividad antimicrobiana.



En la actualidad existen distintos tipos de selladores endodónticos en el mercado con diferente composición química (2,10):

- Selladores a base de óxido de zinc y eugenol.
- Selladores a base de hidróxido de calcio.
- Selladores a base de resinas.
- Selladores a base de ionómero de vidrio
- Selladores a base de siliconas.
- Selladores con productos químicos (2, 10, 12,17).

### **2.2.1 Selladores endodónticos a base de óxido de Zinc y Eugenol.**

Los selladores a base de óxido de Zinc y Eugenol han sido utilizados en la terapia endodóntica durante mucho tiempo por su actividad antibacteriana debido a la presencia de eugenol en su composición, el mismo que se libera durante el endurecimiento del material, a pesar de esta característica su uso ha disminuido progresivamente debido a la aparición de nuevos selladores, como los selladores resinosos y selladores libres de eugenol, que poseen mejores capacidades de sellado y propiedades biológicas (2,17,20).

Entre las características más importantes de este grupo de selladores endodónticos destacan: un tiempo de fraguado lento, al fraguarse producen contracción y pueden teñir la estructura dental (17,21).

El Eugenol posee un efecto bactericida, acción que se ha atribuido a los fenoles por la degeneración que ejerce sobre las bacterias, hongos y formas vegetativas (20); a pesar de estos beneficios el Eugenol puede llegar a provocar lesiones cáusticas o quemaduras superficiales cuando



es colocado en forma directa y en altas concentraciones en los tejidos blandos (1, 2,12).

**GROSSFAR (Eufar):** las propiedades más importantes de este sellador a base de óxido de Zinc y Eugenol son: adecuado tiempo de trabajo, escurrimiento, adhesión a las paredes dentinarias y radiopacidad aceptable. Sus principales componentes son:

Polvo	Líquido
Óxido de Zinc	Eugenol (Eufar)
Colofonia	
Sulfato de Bario	
Borato de Sodio	

Tomado de Laboratorios Eufar S.A (22).

## **2.2.2 Selladores endodónticos a base de Hidróxido de Calcio.**

Los selladores a base de Hidróxido de Calcio fueron elaborados específicamente para ofrecer actividad terapéutica, ya que se incluyeron las propiedades biológicas del hidróxido de calcio al sellador (2,10), la literatura menciona propiedades osteogénicas, cementogénicas y antimicrobianas en este tipo de selladores las cuales aún no han sido comprobadas (2).

Una de las principales características del hidróxido de calcio es su capacidad de actuar como agente catalizador en la modificación del pH en los tejidos periapicales, lo que favorece el proceso de cicatrización (17).

Otra característica de importancia del hidróxido de calcio es su acción bacteriostática y bactericida, para el control de microorganismos,



especialmente cuando es usado como medicamento dentro del conducto radicular. Además el hidróxido de calcio es un excelente agente higroscópico en el control del exudado en conductos radiculares de piezas dentarias con lesiones periapicales grandes que permanecen húmedos persistentemente; induce el cierre apical en la apicogénesis y la apicoformación (18,23, 24).

### **SEALAPEX (*Sybron- Kerr*):**

Las principales propiedades de este material son: se presenta en un sistema de pasta / pasta; posee un tiempo de trabajo y de endurecimiento prolongado (12), tiene radioopacidad escasa, fluidez adecuada y solubilidad elevada que le permite liberar el hidróxido de calcio en el medio en que se encuentra (12), es bien tolerado por los tejidos favoreciendo la aposición de tejidos calcificados en el foramen apical (10). Estudios de Guttmann y Fava en el año 1991 demostraron éxito en el tratamiento de piezas dentales que presentaban lesión del periápice (11).

Sus principales componentes son (10):

Hidróxido de Calcio
Sulfato de Bario
Óxido de Zinc
Dióxido de Titanio
Esterato de Zinc
Poliresinas
Salicilatos (10)



### 2.2.3 Selladores endodónticos a base de resinas.

Los selladores a base de resina han sido introducidos en la terapia endodóntica por sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado (20). Una importante ventaja de estos selladores es que al no tener eugenol en su composición no afectan a la polimerización de resinas y adhesivos (12,21). La capacidad antibacteriana de los selladores con base de resina está relacionada con el bisfenol-A éter de diglicidilo, durante el proceso de polimerización (15, 25). Existen diferentes tipos de selladores a base de resina: los selladores resinosos a base de resinas hidrofílicas y los selladores resinosos a base de resina epólica.

Los selladores endodónticos a base de resina epólica: fueron creados en Europa con la finalidad de conseguir un preparado estable en el interior de los conductos (10). Dentro de las principales ventajas de este grupo de selladores se destaca mayor adhesión a la dentina, radiopacidad y capacidad de liberar formaldehido al polimerizar con la resina epoxi- bisfenol (26). Dentro de este grupo de selladores de resina epólica están el sellador AH 26, AH Plus y Topseal (26).

#### **TOPSEAL (Dentsply/Maillefer – Suiza)**

Este material se presenta en un sistema de pasta/ pasta; aunque es derivado del AH 26 posee propiedades mejoradas tales como: alta fluidez, biocompatibilidad, buena adherencia a la dentina, radiopacidad notable, largo tiempo de trabajo, baja solubilidad y menor citotoxicidad, esta última debido a que en su composición este sellador carece de formaldehido, motivo por el cual la toxicidad y propiedades antibacterianas disminuyen (10,20).



Los principales componentes son:

Resina epoxidiamina
Tungstenato Cálcico
Óxido de Zirconio y Hierro
Aceite de Silicona
Aerosil
Pasta amina
Amina AdamantinN,N-Dibenzyl-5-oxanonano-diamina-1,9-TCD-Diamina

Tomado de Guiadent (27).



### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar la eficacia antibacteriana de tres selladores usados en la terapia endodóntica: a base de resina Topseal (Dentsply/Maillefer – Suiza), a base de hidróxido de calcio Sealapex (Sybron- Kerr), a base de óxido de zinc y eugenol Grossfar (Eufar), frente al *Enterococcus faecalis*.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar y medir el halo inhibitorio provocado por el sellador a base de Resina sobre el *Enterococcus faecalis*.
- Evaluar y medir el halo inhibitorio provocado por el sellador a base de Hidróxido de Calcio sobre el *Enterococcus faecalis*.
- Evaluar y medir del halo inhibitorio provocado por el sellador a base de Óxido de Zinc y Eugenol sobre el *Enterococcus faecalis*.
- Comparar la medida del halo inhibitorio de los distintos selladores utilizados en este estudio.



## 4. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 4.1 TIPO DE ESTUDIO.

Estudio comparativo *in vitro*.

### 4.2 UNIVERSO Y MUESTRA.

La muestra fue calculada usando el programa G\* Power versión 3,1 para Windows (Heinrich Heine, Universität Düsseldorf). Se seleccionó el test de ANOVA: Fixed effects, ómnibus, one-way de la familia f-test, con análisis post hoc. El tamaño del efecto fue de 14,7 y fue establecido con base en los datos del estudio *Capacidad Antibacteriana de Diferentes Selladores Endodónticos frente al Enterococcus faecalis. Estudio in vitro* (Balvin y cols. 2007); el error tipo alfa fue de 0,05 y el error beta fue de 0,95. Dando un total de 10 replicaciones experimentales para cada tipo de sellador endodóntico.

### 4.3 HIPÓTESIS.

**H0:** No existe diferencia en el potencial antibacteriano entre tres selladores endodónticos (selladores a base de resina, a base de hidróxido de calcio y a base de óxido de zinc y eugenol) frente al *Enterococcus faecalis*.



#### 4.4 VARIABLES

Variable	Definición	Indicador	Escala
<b>Cemento sellador</b>	Material dental utilizado durante la obturación endodóntica.	Tipo de cemento de acuerdo a su composición.	1- ( A base de resinas-Topseal ( <i>Dentsply/Maillefer-Suiza</i> )
			2- (A base de hidróxido de calcio Sealapex ( <i>Sybron-Kerr</i> )).
			3- (A base de óxido de zinc y eugenolGros sfar (Eufar)
<b>Inhibición</b>	Estado en el cual no se produce el crecimiento bacteriano alrededor de un disco de antibiótico, en este caso un disco que contenga el sellador	Halo inhibitorio	_____mm



## 4.5 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS.

La realización del sembrado y observación de la acción antibacteriana de los selladores endodónticos sobre la cepa *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 se llevó a cabo en el Departamento de Microbiología del Hospital Docente “Vicente Corral Moscoso” perteneciente al MSP ubicado en la ciudad de Cuenca.

### 4.5.1 Cultivo de células (bacterias):

Se tomaron las respectivas medidas de asepsia, antisepsia y bioseguridad; para liofilizar la cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 (American Type Culture Collection), siguiendo las instrucciones del manual de laboratorio Microbiologics (28).

Para evitar una posible contaminación de la muestra con el medio ambiente, o que esta contamine el mismo, se trabajó en una cámara de Bioseguridad tipo II (*BIOBASE*), la misma que para ser utilizada debe ser desinfectada previamente durante 15 minutos mediante luz ultravioleta (29, 30), debido que los rayos ultra violeta producen un efecto letal sobre las bacterias interfiriendo en la inhibición de la síntesis de ADN, secundario a este proceso se produce una inhibición de crecimiento y respiración bacteriana (31). (Ver Anexo B Fig. 1).

Para liofilizar a la cepa *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, se procedió a seguir los siguientes pasos:

- Dejar la bolsa de Lab- Elite™ (KWIK- STIK) que se equilibre a temperatura ambiente.
- Presionar la parte superior de la ampolla de KWIK- STIK, para liberar el líquido hidratante.



- Sujetar verticalmente para permitir el flujo del líquido hacia la parte inferior, donde se encuentra el microrganismo.
- Presionar la parte inferior, donde se encuentra el microrganismo, para permitir una mezcla homogénea con el líquido y esperar 5- 10 minutos. (Ver Anexo B Fig. 2)
- Una vez transcurrido el tiempo y la mezcla esté homogénea se procede a embeber el hisopo con el material hidratado y se siembra en el agar (28).
- Se sembró el *Enterococcus faecalis* en agar sangre el mismo que es un medio de cultivo no selectivo que permite el crecimiento de microorganismos Gram+ (30); también se sembró en agar de Macconkey, medio de cultivo especializado que permite el crecimiento de microrganismos Gram -, e inhibe el crecimiento de Gram + (30).
- La siembra se realizó con asas bacteriológicas estériles comenzando desde el extremo superior de la placa Petri y se diseminó por toda la superficie del agar en “zig –zag”, formando estrías (29) (Ver Anexo B Fig. 3)
- Se rotuló la placa y se colocó en la estufa a 37°C en posición invertida por 24 horas para que el *Enterococcus faecalis* llevara a cabo su metabolismo, desarrollo y reproducción. (Ver Anexo B Fig. 4)

#### **4.5.2 Preparación del inóculo.**

Transcurridas las 24 horas se comprobó que el microorganismo formó colonias bacterianas en el agar sangre, mientras que en agar de Macconkey no hubo crecimiento bacteriano.

Se procedió a realizar la preparación del inóculo por el método de suspensión directa de colonias, el cual consiste en coger varias



colonias con un asa y ajustar el inóculo a una turbidez equivalente al 0.5 de la escala de MacFarland, 0.5 en suero fisiológico (29) (Ver Anexo B Fig. 5).

Luego de agitar en un agitador "vortex" durante 15-20 segundos, se comprobó la turbidez según la escala de MacFarland con ayuda del Turbidímetro (*Phoenix Spec BD*) la misma que debe ser de 0.5 (29). (Ver Anexo B Fig. 6)

#### **4.5.3 Inoculación de las Placas.**

Una vez realizado los procedimientos anteriormente descritos, se realizó la inoculación de las placas antes de que transcurran 15 minutos de haber ajustado el inóculo, se introdujo un hisopo dentro de la suspensión y al retirarlo se rotó varias veces contra la pared del tubo por encima del nivel del líquido con la finalidad de eliminar el exceso de inóculo.

En el agar de Müller-Hinton, medio de cultivo no selectivo, a partir del inóculo se sembró en todo el agar, sin dejar ninguna zona libre. Esto se consiguió deslizando el hisopo por la superficie del agar tres veces, rotando la placa unos 60° cada vez y pasándola por último por la periferia del agar para conseguir una siembra uniforme.( Ver Anexo B Fig. 7) Se dejó secar por 15 minutos antes de depositar los discos de sensibilidad y los discos que contenían el sellador (29).

Los discos que contenían el sellador fueron elaborados en papel cartulina, debido que este papel resistía a los procedimientos de esterilización. La medida de los discos fue de 6 mm de diámetro, similares a la que poseen los discos de sensibilidad.



Para que los discos que contenían el sellador tuvieran un contacto directo con el agar se los embebió con los selladores por ambas caras, se los colocó en el medio de cultivo y luego se incubó en la estufa a una temperatura de 37°C por 24 horas con el objetivo de determinar si existe o no la formación de los halos de inhibición.

La preparación de los selladores Topseal, Sealapex, y Grossfar se realizó siguiendo las recomendaciones del fabricante. (Ver Anexo B Fig. 8 -9)

#### **4.5.4 Colocación de los discos e interpretación de resultados.**

Los discos no debían situarse a menos de 15 mm del borde de la placa, y debían estar distribuidos de forma que no se produzca superposición de los halos de inhibición.

Los discos de cartulina estéril e impregnada con los selladores, se los colocó manualmente con pinzas estériles, se aseguró que contacten perfectamente con la superficie del agar, presionando ligeramente sobre el medio de cultivo.

De la misma manera se colocaron los discos de sensibilidad de Sulfametoxazol, y Amikacina (Ver Anexo A Tab. B.1 y Tab. B.2; ver anexo B Fig. 10).

El Sulfametoxazol, es un antimicrobiano sintético, bacteriostático, de amplio espectro, tipo sulfamida, inicialmente con actividad frente a una gran variedad de microorganismos Gram positivos y Gram negativos pero con posterior desarrollo de amplia resistencia (32).



La Amikacina es un amino glucósido, antibiótico natural y semisintético utilizado para tratar infecciones generales producidas por bacterias Gram negativas (33).

Se incubó durante 24 horas a 37° C, en la estufa, colocando las placas en posición invertida, transcurrido este tiempo se midió el halo de inhibición de los discos que contenían los selladores y los discos de sensibilidad, y se procedió a la interpretación de los mismos. (Ver Anexo B Fig. 11, 12, 13,14).

“El término sensible indica que la infección ocasionada por la cepa puede tratarse de forma adecuada empleando las dosis habituales de antimicrobiano, en función del tipo de infección y de la especie considerada” (29).

“El término resistente se refiere a aquellos microorganismos que no se inhiben por las concentraciones de los antimicrobianos, o a aquellos microorganismos en los que existen mecanismos de resistencias específicos para el agente estudiado en los que no ha habido una adecuada respuesta clínica cuando se ha usado como tratamiento el correspondiente antimicrobiano”(29 ).

#### **4.5.5 Control de calidad.**

Para garantizar la trazabilidad es de suma importancia realizar un control de calidad del estudio para lo que se tomaron algunas medidas (29):

- Los cementos endodónticos fueron preparados según las indicaciones del fabricante, las proporciones para los selladores Topseal y Sealapex fueron 1:1, una porción de base más una de catalizador; para el sellador Grossfar se utilizaron la cuchara y el



gotero que viene en el producto las proporciones fueron de una cuchara de polvo y una gota de líquido, posteriormente los selladores fueron mezclados sobre una loseta de vidrio con un porta material, el cual se usó en todos los selladores.

- Se sembró la cepa de *Enterococcus faecalis* en agar sangre para demostrar que la cepa es capaz de crecer, desarrollarse y multiplicarse formando las respectivas colonias bacterianas.
- De igual manera en cada caja Petri que contenía el agar de Müller-Hinton se colocó las muestras de los selladores en estudio, con dos discos de sensibilidad con antibióticos específicos para el tratamiento de infecciones producidas por *Enterococcus faecalis*: Sulfametoxazol y el aminoglucósido Amikacina (29,30).

#### **4.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.**

Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa SPSS 22.0 (Armonit. NY, USA)

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de normalidad de Shapiro-Wilk. Debido a que los datos no demostraron normalidad, las comparaciones fueron realizadas empleando el test de Kruskal-Wallis. Se consideraron resultados significativos niveles iguales o menores al 5% ( $p \leq 0,05$ ).



## 5. RESULTADOS

Para realizar el análisis comparativo, ejecutar los objetivos del estudio y comprobar la hipótesis, se llevó a cabo en este estudio una incubación de 24 horas a 37° C, del *Enterococcus faecalis*, al cual se le aplicó discos de papel cartulina embebidos en los selladores que pusimos a prueba, luego de tomar los datos se realizaron las siguientes pruebas estadísticas: (Ver Anexo A Tab.A)

- Shapiro-Wilk: Para verificar la normalidad de los datos.
- Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney: Para la comparación entre los selladores endodónticos.

Se encontró que el sellador a base de óxido de Zinc y Eugenol (Grossfar) muestra mayor eficacia antibacteriana contra el *Enterococcus faecalis*, seguido del sellador a base de resina (Topseal) y el menor efecto antibacteriano tuvo el sellador a base de hidróxido de calcio (Sealapex). (Tabla 2; 3; 4; Gráfico 1)

**Tabla 1. Distribución de la muestra.**

SELLADOR	n	%
TOPSEAL	10	33.33%
SEALAPEX	10	33.33%
GROSSFAR	10	33.33%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>99.99%</b>

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

La muestra del estudio está formada por 10 replicaciones experimentales por cada sellador endodóntico, dando un total de 30 unidades de estudio.



**Tabla 2.Estadística descriptiva del halo inhibitorio del sellador endodóntico a base de resina epóxica (Topseal)**

	TOPSEAL	HALO INHIBITORIO	
		Nº	mm
		Válido	10
		Perdidos	0
Media			7,7
Mediana			8,0
Moda			8,0
Desviación estándar			0,67
Varianza			0,45
Asimetría			0,43
Error estándar de asimetría			0,68
Curtosis			-0,28
Error estándar de curtosis			1,33
Mínimo			7,00
Máximo			9,00
Percentiles 25			7,00
50			8,00
75			8,00

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

La tabla 2 muestra los estadísticos de la eficacia antibacteriana del sellador endodóntico a base de resina (Topseal) contra el *Enterococcus faecalis* después de una incubación a 24 horas a 37° C, la media del halo inhibitorio fue de 7.7mm con DS  $\pm 0.67$ .



**Tabla 3. Estadística descriptiva del halo inhibitorio del sellador endodóntico a base de Hidróxido de Calcio. (Sealapex)**

		<b>HALO INHIBITORIO</b>	
<b>NOMBRE DEL CEMENTO</b>		<b>mm.</b>	
<b>SEALAPEX</b>	<b>N°</b>	Válido	10
		Perdidos	0
	Media	6,00	
	Mediana	6,00	
	Moda	6,00	
	Desviación estándar	0,0	
	Varianza	0,0	
	Error estándar de asimetría	0,68	
	Error estándar de curtosis	1,33	
	Mínimo	6,00	
	Máximo	6,00	
	Percentiles 25	6,00	
	50	6,00	
	75	6,00	

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

La tabla 3 muestra los datos estadísticos de la eficacia antibacteriana del sellador endodóntico Sealapex contra el *Enterococcus faecalis* después de una incubación a 24 horas a 37° C, la media del halo inhibitorio fue de 6 mm.



**Tabla 4. Estadística descriptiva del halo inhibitorio del sellador endodóntico a base de Óxido de Zinc y Eugenol (Grossfar)**

NOMBRE DEL CEMENTO	HALO INHIBITORIO	
	Nº	mm.
GROSSFAR	Válido	10
Perdidos		0
Media		8,4
Mediana		8,5
Moda		7,0
Desviación estándar		1,34
Varianza		1,82
Asimetría		0,09
Error estándar de asimetría		0,68
Curtosis		-2,01
Error estándar de curtosis		1,33
Mínimo		7,00
Máximo		10,00
Percentiles 25		7,00
50		8,50
75		10,00

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

La tabla 4 muestra los estadísticos de la eficacia antibacteriana del sellador endodóntico a base de óxido de Zinc y Eugenol (Grossfar) contra el *Enterococcus faecalis* después de una incubación a 24 horas a 37° C, la media del halo inhibitorio fue de 8.4 mm con DS  $\pm 1.34$ .



**Tabla 5. Estadística descriptiva de la medida real del halo inhibitorio del Sellador endodóntico a base resina epoxica Topseal. (Restando del valor inicial del halo inhibitorio la medida del disco de cartulina).**

<b>NOMBRE DEL CEMENTO</b>	<b>Valor real de halo inhibitorio</b>	
	<b>N</b>	<b>mm.</b>
<b>TOPSEAL</b>	<b>Válido</b>	<b>10</b>
	<b>Perdidos</b>	<b>0</b>
Media		1,7
Mediana		2,0
Moda		2,0
Desviación estándar		0,67
Varianza		0,45
Asimetría		0,43
Error estándar de asimetría		0,68
Curtosis		-0,28
Error estándar de curtosis		1,33
Mínimo		1,00
Máximo		3,00
Percentiles 25		1,00
50		2,00
75		2,00

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016

La tabla 5 muestra la estadística descriptiva de la eficacia antibacteriana del sellador endodóntico a base de resina (Topseal) contra el *Enterococcus faecalis* después de una incubación a 24 horas a 37° C, la media real del halo inhibitorio fue de 1.7mm con DS  $\pm 0.67$ .



**Tabla 6. Estadística Descriptiva de la medida real del halo inhibitorio del Sellador endodóntico a base de Hidróxido de Calcio Sealapex. (Restando del valor inicial del halo inhibitorio la medida del disco de cartulina).**

<b>NOMBRE DEL CEMENTO</b>	<b>Valor real de halo inhibitorio</b>	
	<b>mm.</b>	
<b>SEALAPEX</b>	<b>Válido</b>	<b>10</b>
	<b>Nº</b>	<b>Perdidos</b>
Media		0,0
Mediana		0,0
Moda		0,0
Desviación estándar		0,0
Varianza		0,0
Mínimo		0,0
Máximo		0,0
Percentiles 25		0,0
50		0,0
75		0,0

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

La tabla 6 muestra la estadística descriptiva de la eficacia antibacteriana del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio (Sealapex) contra el *Enterococcus faecalis* después de una incubación a 24 horas a 37° C, la media real del halo inhibitorio fue de 0.0mm con DS ±0.



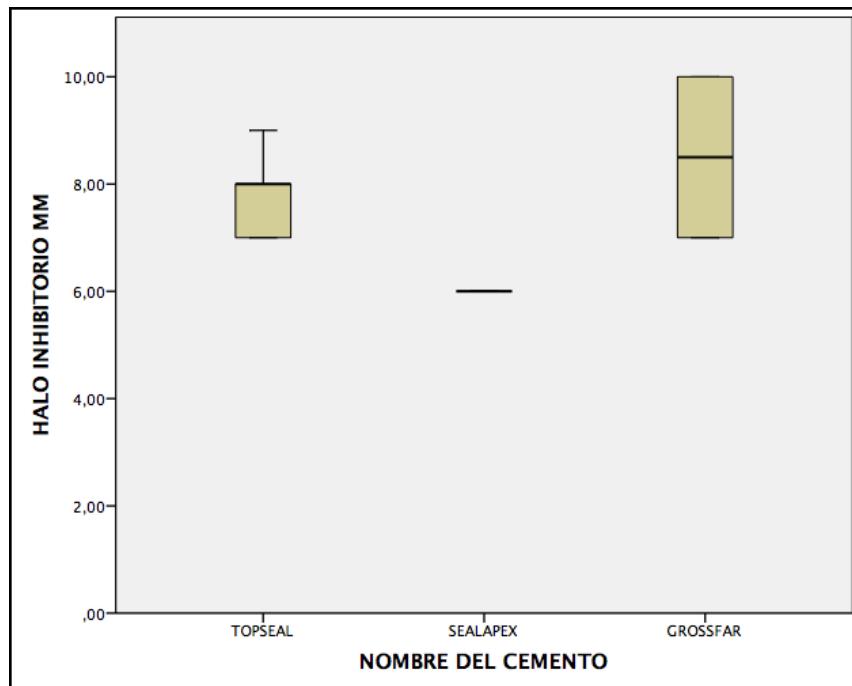
**Tabla 7. Estadística Descriptiva de la medida real del halo inhibitorio del sellador endodóntico a base de Óxido de Zinc y Eugenol Grossfar. (Restando del valor inicial del halo inhibitorio la medida del disco de cartulina).**

<b>NOMBRE DEL CEMENTO</b>	<b>Valor real de halo inhibitorio</b>	
	<b>mm.</b>	<b>GROSSFAR N</b>
Válido	10	
Perdidos	0	
Media	2,4	
Mediana	2,5	
Moda	1,0	
Desviación estándar	1,34	
Varianza	1,82	
Asimetría	0,09	
Error estándar de asimetría	0,68	
Curtosis	-2,01	
Error estándar de curtosis	1,33	
Mínimo	1,00	
Máximo	4,00	
Percentiles 25	1,00	
50	2,50	
75	4,00	

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

La tabla 7 muestra la estadística descriptiva de la eficacia antibacteriana del sellador endodóntico a base de óxido de Zinc y Eugenol (GROSSFAR) contra el *Enterococcus faecalis* después de una incubación a 24 horas a 37° C, la media real del halo inhibitorio fue de 2.4mm con DS  $\pm 1.35$ .

**Gráfico 1. Comparación en el halo inhibitorio de tres selladores endodónticos.**



Kruskal Wallis  $p <0.001$ .

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

Según la prueba de Kruskal Wallis  $p <0.001$ , los selladores endodónticos utilizados en este estudio no son iguales respecto a su capacidad antibacteriana frente al *Enterococcus faecalis*. El sellador a base de resina (Topseal) tuvo una media de 7.7 mm y desviación estándar de 0.67, los valores mínimo y máximo fueron 7 y 9mm, respectivamente. El sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio (Sealapex) tuvo como media 6mm y D.E 0; los valores mínimo y máximo fueron 6 mm. El sellador a base de óxido de Zinc y Eugenol presentó una media de 8.4mm y una desviación estándar 1.34; los valores mínimo y máximo fueron 7 mm y 10 mm, respectivamente.



**Tabla 8. Comparación en el halo inhibitorio entre TOPSEAL y GROSSFAR.**

	MEDIA	D.E.	SIGNIFICACIA
TOPSEAL	7,7	0,67	
GROSSFAR	8,4	1,34	0.315*

\* Prueba U de Mann Withney.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

La prueba U de Mann Withney demostró que los selladores endodónticos a base de resina (Topseal) y el sellador a base de óxido de Zinc y Eugenol (Grossfar) no son diferentes respecto a su eficacia antibacteriana. El sellador resinoso Topseal mostró una media de 7.7 mm y una desviación estándar de 0.67; el sellador Grossfar, a base de óxido de zinc y eugenol, mostró una media de 8.4 mm y una D.E de 1.34 con una significancia de 0.315.

**Tabla 9.Comparación en el halo inhibitorio entre SEALAPEX y GROSSFAR**

	MEDIA	D.E.	SIGNIFICACIA
SEALAPEX	6.0	0.00	<0.001*
GROSSFAR	8,4	1,34	

\* Prueba U de Mann Withney

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

La prueba U de Mann Withney demostró que los selladores endodónticos a base de hidróxido de calcio (Sealapex) y el sellador a base de óxido de Zinc y Eugenol (Grossfar) tienen diferente eficacia antibacteriana.



El sellador Sealapex mostró una media de 6 mm y una desviación estándar de 0; el sellador Grossfar, mostró una media de 8.4 mm y una D.E de 1.34; con una significancia de <0.001.

**Tabla 10. Comparación en el halo inhibitorio entre TOPSEAL y SEALAPEX.**

	MEDIA	D.E.	SIGNIFICACIA
TOPSEAL	7,7	0,67	<0.001
SEALAPEX	6.0	0.00	

\* Prueba U de Mann Withney

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

La prueba U de Mann Withney demostró que los selladores endodónticos a base de resina (Topseal) y el sellador a base de hidróxido de calcio (Sealapex) tienen diferente eficacia antibacteriana.

El sellador Topseal mostró una media de 7.7mm y una desviación estándar de 0.67; el sellador Sealapaex, mostró una media de 6 mm y una D.E de 0; con una significancia de <0.001.



## 6. DISCUSIÓN

Este estudio demostró la eficacia antibacteriana del sellador endodóntico a base de resina (Topseal) frente al *Enterococcus faecalis* después de 24 horas de incubación a 37 °C, determinado el tamaño del halo inhibitorio cuya media fue 7.7 mm, que es un valor pequeño en comparación con los resultados de otros estudios realizados anteriormente como el de Balvin y Castro del año 2007 (5), en el cual se utilizó el sellador a base de resina (AH 26) contra el *E. faecalis*, el halo fue comparado al cabo de 24 horas y su media fue 18.5 mm; este valor se atribuye al hecho de que este último contiene Formaldehido en su composición, componente con propiedades antimicrobianas, capaz de destruir la pared celular de las bacterias (20).

Resultados similares a los anteriormente citados, se reportaron en otras investigaciones como la de Saha, Samadi y colaboradores en el año 2010 (34), en las que compararon las propiedades antibacterianas de los selladores endodónticos contra siete especies bacterianas, entre ellas el *Enterococcus faecalis*, en períodos de incubación de 24, 48 ,72 horas, 7 y 15 días; se encontró como media del halo inhibitorio de los selladores resinosos (AH 26) de 20.33 mm; este halo inhibitorio fue mayor al provocado por el Topseal, utilizado en este estudio, debido a la presencia de formaldehido que contiene el sellador endodóntico AH 26, esta sustancia contribuye a la acción antibacteriana ya que es capaz de destruir bacterias, hongos y formas vegetativas (20,34). Sumado a esta última característica el estudio de Saha y colaboradores tuvo mayor tiempo de incubación que el propuesto en esta investigación.

Por otro lado Bodrumlu y Semiz en el año de 2006 (35) en su estudio demostraron una capacidad antibacteriana del sellador AH 26 mayor en comparación a otro sellador resinoso nuevo en el mercado (Ephiphany); frente al *Enterococcus faecalis* la media del AH 26 fue de 14.75 mm, la



misma que sigue siendo mayor a la producida por el Topseal, sellador resinoso, utilizado en este estudio. Igual que sucede con los trabajos indicados el sellador resinoso empleado fue el AH 26, el mismo que en su composición contiene formaldehido, las propiedades antibacterianas de este compuesto, han sido ya descritas.

Otras investigaciones demostraron valores de la media del halo inhibitorio similares a los encontrados en este estudio; los autores de aquellas investigaciones utilizaron el sellador resinoso AH plus, que es un sustituto del AH 26, basado en un polímero de epoxi amina evita la liberación de formaldehído de esta manera se reduce la citotoxicidad, sin embargo las propiedades antimicrobianas también se reducen (20). El sellador resinoso AH Plus posee una composición similar al sellador a base de resina epólica Topseal, cemento endodóntico utilizado en esta investigación (10).

Maekawa y cols, en 2012 (36), utilizaron el método de difusión en agar Müller- Hinton para comprobar la actividad antimicrobiana de selladores endodónticos frente al *Enterococcus faecalis* y otras especies bacterianas comunes en las infecciones del sistema del conducto radicular. La media del halo inhibitorio del sellador resinoso AH Plus fue de 7.92 mm que guarda similitud con el halo inhibitorio provocado por Topseal, utilizado en esta investigación.

Leonardo y cols, en el año 2000 (37), demostraron la capacidad antimicrobiana de cuatro selladores endodónticos y dos pastas utilizadas en la obturación endodóntica frente a siete especies bacterianas, el resultado del halo inhibitorio en caso de AH Plus fue de 7.7 mm que coincide con el halo inhibitorio formado por Topseal, encontrado en este estudio.

Tanomaru y colaboradores, en el 2009 (13), compararon las propiedades antibacterianas de diversos selladores a base de resina, a base de



silicona y a base de óxido de zinc y eugenol frente a cinco cepas de microorganismos, entre estas, la cepa de *E. faecalis*, por períodos de incubación de 24 horas a 37 °C, la medida del halo inhibitorio del AH Plus, sellador resinoso, fue de 9 mm.

Wainstein y cols, en el año 2016 (38), evaluaron la actividad antimicrobiana, frente al *Enterococcus faecalis*, *in vitro*, de dos selladores convencionales, entre estos AH Plus determinando la medida del halo inhibitorio de este sellador con un valor de 9.47 mm.

Los resultados de los estudios de Tanomaru y Wainstein, descritos anteriormente, mostraron halos de inhibición provocados por AH plus mayores al encontrado por el sellador Topseal, debido a que en dichos estudios se crearon pozos en la superficie del agar, de esta manera se obtuvo un contacto directo de los selladores y el microorganismo, mientras que en la presente investigación los selladores estaban contenidos en discos de papel cartulina que se pusieron en contacto con el agar sobre el cual se sembró el *Enterococcus faecalis*.

También se realizaron otros estudios *in vitro* de la actividad antibacteriana de los cementos endodónticos frente al *Enterococcus faecalis* durante 24 y 48 horas a 37 °C, tales como el de Mickel y colaboradores, en el 2003 (6), Miyagak y cols 2006 (39), donde se encontró que el sellador resinoso AH plus no tenía efecto antibacteriano, pues no formó ningún halo inhibitorio frente a este microorganismo, en contraste a lo que sucedió en esta investigación donde el sellador resinoso Topseal formó un halo de inhibición de 7.7 mm.

Farmakis y su equipo en el año de 2012 (18), demostraron la eficacia antibacteriana de Topseal el mismo que provocó un halo de inhibición de 11 mm, Farmakis usó el método de difusión de agar por 24 horas a 37°C, para ello creó en la superficie del agar un pozo con el fin de tener contacto directo entre el material de estudio y el medio de cultivo, usando



una pipeta para un volumen de 0,3 ml, los selladores recién mezclados fueron introducidos en el pozo mediante una jeringa de insulina. Esta investigación encontró un halo de inhibición provocado por el sellador a base de resina epólica Topseal de 7,7 mm, el sellador estuvo contenido en un disco de cartulina, el mismo que evitaba un contacto directo entre el material en estudio y el medio de cultivo.

La propiedades antibacterianas de los selladores a base de hidróxido de calcio también han sido investigadas en distintos tipos de estudios por ejemplo Leonardo y su equipo en el año 2000 (37), compararon la actividad antibacteriana de distintos selladores endodónticos frente al *Enterococcus faecalis*; entre ellos el Sealapex, cemento endodóntico a base de hidróxido de calcio, y dos pastas Calen y Calasept (base de hidróxido de calcio), se utilizó el método de difusión del agar a una incubación a 37°C por 24 horas, se elaboraron pozos de 4 x 4 mm en el agar, donde los selladores y las pastas fueron colocadas directamente, la medida de los halos de inhibición fue de 13mm para el Sealapex, 11,5 mm para la pasta Calen y 9 mm para la pasta Calasept, estos valores son mayores que los encontrados en este estudio donde la media del halo inhibitorio del sellador Sealapex fue de 6 mm; además de la creación de los pozos en el agar; este estudio incubó por dos horas a temperatura ambiente las cajas Petri después de la colocación de los selladores endodónticos para una difusión del material y posteriormente se los incubó por 24 horas a 37°C, en esta investigación no se crearon pozos en el agar ya que el sellador estaba embebido en discos de papel cartulina por ambas caras ,y no se los dejó a temperatura ambiente ya que fueron puestos en la estufa directamente a una incubación de 37°C por 24 horas.

Bodrumlu en el año de 2006 (35) realizó la comparación antibacteriana de distintos selladores frente al *Enterococcus faecalis* mediante el método de difusión de agar en el mismo donde se crearon pozos de 5



milímetros de diámetro, los selladores una vez preparados fueron incubados en condiciones anaeróbicas por 72 horas, para medir su halo de inhibición después de 24, 48 y 72 horas; Bodrumlu y su equipo encontraron valores del halo inhibitorio de 24mm producido por el Sealapex mayores a los encontrados en este estudio, en el cual la media del halo inhibitorio del Sealapex fue de 6 mm. En el estudio de Bodrumlu propuso crear un contacto directo de los selladores estudiados con el microorganismo sembrado en el agar, para ello se crearon pozos en el medio de cultivo, que permitió contacto directo entre el sellador estudiado y el microorganismo; por otra parte los halos de inhibición fueron medidos después de 24, 48, y 72 horas, un tiempo de incubación superior al realizado en esta investigación.

Balvin y Castro en el 2007 (5), también demostraron la eficacia antimicrobiana de los selladores endodónticos frente al *Enterococcus faecalis* en su investigación utilizaron el sellador a base de hidróxido de calcio Sealer 26 el mismo que en su composición tiene resinas que ayuda aumentando la fuerza de adhesión y reduce la filtración. La media del halo de inhibición de este sellador fue de 15 mm siendo mayor al producido por Sealapex utilizado en este estudio el cual fue de 6 mm.

Gomes y su equipo en el año 2004 (40), también demostraron las propiedades antibacterianas de Sealer 26, el cual formó un halo de inhibición de 32,8 mm que es mayor en comparación al halo inhibitorio del sellador Sealapex encontrado en esta investigación. Gomes midió el halo de inhibición provocado por el sellador Sealer 26, el mismo que fue colocado en discos de papel filtro, después de colocar estos, las placas Petri fueron colocadas a temperatura ambiente con la intención de permitir la difusión de los agentes a través del agar, después se los incubó por 24 horas a 37 ° C (40), mientras en este estudio se incubó directamente las placas Petri una vez colocados los discos de papel cartulina que contenían los selladores por 24 horas a 37 ° C.



Investigadores como Pineiro y cols, en el año 2009 (41), utilizaron en su estudio *in vitro*, el sellador a base de hidróxido de calcio Acroseal que formó zonas de inhibición de 7.25 mm similares a Sealapex cuya media en este estudio fue de 6 mm.

La literatura cuenta con múltiples estudios que afirman que el sellador a base de óxido de Zinc y Eugenol posee efecto antimicrobiano, el eugenol tiene un efecto bactericida, acción que se ha atribuido a los fenoles por degeneración de las bacterias, hongos y formas vegetativas (20). Este estudio demostró la eficacia antibacteriana del sellador endodóntico a base de óxido de Zinc y Eugenol (Grossfar) cuya media del halo inhibitorio fue de 8,4 mm; resultados similares a esta investigación se encontraron en otros estudios

Wainstein y colaboradores en el año 2016 (38), demostraron la eficacia antibacteriana del sellador a base de óxido de zinc y eugenol (Endofill) frente al *Enterococcus faecalis* el cual generó un halo inhibitorio de 8.46 mm, similar al halo inhibitorio formado por Grossfar (sellador a base de OZE) de 8,4 mm, utilizado en esta investigación.

García y Arashiro en el 2008 (42), demostraron en un estudio *in vitro* el efecto antibacteriano de tres cementos endodónticos usados en obturación retrógrada sobre tres especies bacterianas, el *Enterococcus faecalis*, entre estas; el sellador Super EBA (basado en OZE) mostró un halo inhibitorio de 10,35 mm el mismo que es mayor al de 8,4mm que se encontró en esta investigación con el sellador a base de óxido de zinc y eugenol Grossfar. En el estudio realizado por García y Arashiro la medida de los halos de inhibición fue realizada a 48, 72 y 168 horas, además se crearon pozos en el agar para asegurar un contacto directo entre los selladores y el microorganismo, a diferencia de lo que se realizó en esta investigación donde el halo de inhibición producido por



el sellador endodóntico Grossfar fue medido después de 24 horas y no se crearon pozos en el medio de cultivo.

Balvin y Castro en el año 2007(5), utilizaron el sellador endodóntico a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) frente al E. faecalis el mismo que formó un halo inhibitorio de 14.7 mm mayor al halo inhibitorio producido por el sellador a base de óxido de zinc y eugenol Grossfar utilizado en esta investigación cuya media del halo inhibitorio fue de 8,4 mm.

Pinheiro y cols, en el 2009 (41), en su comparación del efecto antibacteriano utilizó Eugenolato el mismo que formó un halo inhibitorio de 7.12 mm siendo este menor al halo inhibitorio producido por el sellador Grossfar. Pinheiro en su estudio elaboró pozos en el agar, donde colocó los selladores, además colocó las cajas Petri una vez depositado el sellador en temperatura ambiente para posteriormente realizar una incubación por 24 y 48 horas a 37 °C.

Todos los estudios anteriormente citados consideran dentro del tamaño del halo inhibitorio provocado por los selladores contra los microrganismos la medida del disco que contenía el sellador o el tamaño del pozo creado en el agar para la colocación del cemento sellador lo que aumentaba el tamaño del halo de inhibición; por este motivo este estudio también realizó una comparación de la medida real del halo inhibitorio con otros estudios que no consideraban las medidas del disco y del pozo que contenían el material dentro de las dimensiones del halo de inhibición.

En cuanto a la medida real del halo inhibitorio, se encontraron estudios como el de Poggio y colaboradores en el año 2011 (25), quienes manifestaron que la medida del halo inhibitorio provocado por el sellador a base de resina AH Plus fue de 2.0 mm, siendo este mayor al encontrado en esta investigación que fue de 1.7 mm del sellador resinoso



Topseal. En el estudio de Poggio se demostró la actividad antibacteriana del sellador resinoso AH Plus el mismo que posee una composición similar al Topseal el cual se colocó en un pozo elaborado sobre el agar lo que permitía un contacto directo del elemento en estudio con el microorganismo, en esta investigación el sellador Topseal se encontraba sobre un disco de papel cartulina embebido por ambas caras sobre el agar sin que exista contacto directo entre el sellador y el microorganismo.

Jafari y su equipo en el año 2016 (43), encontraron que la medida del halo de inhibición formado por el sellador resinoso AH26 fue de 1.81 mm el cual presenta un valor mayor al encontrado en este estudio provocado por el sellador Topseal. En el estudio realizado por Jafari se utilizó sellador resinoso AH 26 el mismo que contiene formaldehido en su composición, componente al que se le atribuyen propiedades antibacterianas.

Mickel y cols, en el año 2003 (6), determinaron en su investigación que el sellador resinoso AH Plus no formó un halo de inhibición frente al *E. faecalis* siendo este de 0,0 mm el cual es menor al encontrado en este estudio que fue de 1.7 mm del sellador a base de resina Topseal frente al *E. faecalis*.

Con respecto a los selladores a base de hidróxido de calcio la investigación de Mickel y colaboradores en el 2003 (6), encontraron un halo de inhibición producido por Sealapex de 0.8 mm frente al *Enterococcus faecalis*; en esta investigación no se encontró el halo de inhibición formado por el sellador Sealapex.

El estudio realizado por Mickel y colaboradores en el que se tomó en cuenta la medida real del halo inhibitorio, consistió en colocar los selladores endodónticos en discos de papel absorbente y los halos de inhibición se midieron después de periodos de 24 y 48 horas.



Poggio (25) y otros en el año 2011, en su estudio utilizaron un sellador a base de hidróxido de calcio Acroseal, el mismo que provocó un halo de inhibición de 2.5 mm siendo mayor a los halos de inhibición producidos por el sellador a base de hidróxido de calcio Sealapex de esta investigación .

Algunas investigaciones como el de Zhag y su equipo (19), en el año 2009 demostraron bajos resultados en la actividad antibacteriana del sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio Sealapex, recién mezclado, mientras que al séptimo día todas las muestras mostraron gran actividad antimicrobiana, la posible razón se debe que después de un proceso de polimerización los iones de hidroxilo fueron liberados lo que permitió una actividad antibacteriana.

En cuanto a la eficacia antibacteriana del sellador a base de óxido de Zinc y Eugenol el estudio realizado por Poggio y colaboradores (25), en el año 2011, utilizaron los selladores a base de OZE (Endomethazone y Acroseal) los cuales provocaron un halo de inhibición de 3,75 mm y 2,75 mm respectivamente contra el *Enterococcus faecalis*, mientras que este estudio encontró un halo de inhibición de 2.4 mm provocado por el sellador endodóntico a base de óxido de zinc y eugenol (Grossfar).

En la investigación de Poggio se crearon pozos para la colocación de los selladores en estudio, sumada a esta característica el tiempo de medición de los halo de inhibición fue mayor al propuesto por este estudio ya que la medida se realizó después de 24 y 48 horas a una incubación de 37° C; mientras que en este estudio los selladores fueron colocado en discos de papel cartulina y el halo de inhibición se midió después de 24 horas.

Además de encontrar en la literatura estudios en los que se demuestran la actividad antibacteriana de los selladores recién mezclados mediante



la medida del halo de inhibición, se puede encontrar investigaciones que muestran las propiedades antibacterianas de selladores polímerizados.

Wainstein en el año de 2016 (38), comprobó la actividad antibacteriana de selladores endodónticos polímerizados mediante el método de contacto directo, las propiedades antibacterianas producidas por los selladores fueron comparadas en tres períodos experimentales, el sellador a base de resina AH plus tuvo menor actividad antibacteriana en comparación al sellador a base de óxido de Zinc y Eugenol Endofill. Resultados similares se encontraron en esta investigación la misma que utilizó selladores recién mezclados y el método de difusión de agar donde la mayor actividad antibacteriana fue producida por el sellador a base de óxido de Zinc y eugenol (Grossfar) en comparación con el sellador a base de resina epoxica Topseal.

Zhang y su equipo en el año de 2009 (19), realizaron un estudio donde evaluaron la actividad antibacteriana de selladores endodónticos polímerizados mediante el método de contacto directo en los cuales se demostró que el sellador a base de resina Endorez tuvo mayor actividad antibacteriana al tercer día seguido del sellador a base de hidróxido de calcio Sealapex y el sellador resinoso Epiphany; el selladores a base de resina AH plus fue el que menor actividad antibacteriana presentó al tercer día. En esta investigación se encontraron resultados distintos a los anteriormente expuestos pues se usó el método de difusión de agar y el resultado producido por el sellador de resina epoxica Topseal fue mayor al sellador a base de hidróxido de calcio Sealapex después de 24 horas.



## 7. CONCLUSIONES.

1. Los tres selladores estudiados, no son iguales respecto a su eficacia antibacteriana.
2. El halo inhibitorio promedio del sellador a base de Resina (Topseal) sobre el *Enterococcus faecalis* fue de 7,7mm.
3. El halo inhibitorio provocado por el sellador a base de Hidróxido de Calcio (Sealapex) sobre el *Enterococcus faecalis* fue de 6,0mm.
4. El halo inhibitorio provocado por el sellador a base de Óxido de Zinc y Eugenol sobre el *Enterococcus faecalis* fue de 8,4mm.
5. El halo inhibitorio real provocado por el sellador a base de resina sobre el *Enterococcus faecalis* fue de 1,7 mm.
6. El halo inhibitorio real provocado por sellador con hidróxido de calcio fue de 0, 0 mm.
7. El halo inhibitorio real provocado por el sellador a base de Óxido de Zinc y Eugenol sobre el *Enterococcus faecalis* fue de 2,4mm.



## 8. LIMITACIONES

La principal limitación de este estudio fue que el laboratorio del Departamento de Microbiología del Hospital Vicente Corral Moscoso carecía de una balanza analítica digital, que permita el pesaje de cantidades mínimas, la cual fue necesaria para la estandarización de la cantidad de los selladores estudiados.

## 9. RECOMENDACIONES.

Se recomienda evaluar la citotoxicidad del Eugenol, en estudios posteriores.

Además estudiar la citotoxicidad de Topseal así como su capacidad antibacteriana frente a otras especies microbianas, considerando que este material resinoso es el que se encuentra en el mercado local.

Se recomienda aprovechar convenio existente entre la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca y el Hospital Vicente Corral Moscoso para futuras investigaciones.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Rodriguez C , Oporto G. Implicancias Clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares de dientes desvitalizados: Revision de la Literatura. Rev. Odont. Mex. 2015 Jul; 19(3):181-186.
2. Cohen S., Hargreaves K. Vías de la Pulpa. 10<sup>a</sup> ed. Barcelona:Elsevier; 2011.
3. García AG, Garcia AR, Perea Mejia LM. Comparación *in vitro* de la actividad antimicrobiana de AhPlus, RSA y Ledermix contra *Enterococcus faecalis*. Rev. Odont. Mex. 2013 Jul; 17(3):156-160.
4. Vanapatla A, Vemisetty H, Punna R, Veeramchineni Ch, Polavarapu R, Krishna J, et al. Comparative evaluation of antimicrobial effect of three endodontic sealers with and without antibiotics – An In-vitro Study.JCDR. 2016 Apr; 10 (4):69-72.
5. Balvin W, Castro R. Capacidad antibacteriana de diferentes selladores endodónticos frente al *Enterococcus faecalis*. Estudio In vitro. Kiru 2007; 4(1):17-19.
6. Mickel A,Nguyen Tuan H, Chogle S. Antimicrobial activity of endodontic sealers on *Enterococcus faecalis*.JOE.2003; 29 (4):257-258
7. Pardi G, Guliarte C, Cardozo E , Briceño E. Detección de *Enterococcus faecalis* en dientes con fracaso en el tratamiento endodóntico. Acta Odontol. Venez. 2009 Jun; 47(1):1-11.
8. Díaz M, Rodríguez C, Zhurbent R. Aspectos fundamentales sobre el género *Enterococcus* como patógeno de elevada importancia en la actualidad. Rev. Cubana Hig. Epidemiol.2010; 48(2)147-161.



9. Singh G, Gupta I, Elshamy F, Boreak N ,Erasth H. 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(3):366-369.
10. Canalda C.,Brau E. Endodoncia Técnicas Clínicas y Bases Científicas . 2<sup>a</sup> ed: Masson;2006.
11. Lima de Machado M. Endodoncia de la Biología a la Técnica. 1<sup>a</sup>ed: ALMOLCA;2006.
12. Soares I., Goldberg F. Endodoncia, técnicas y Fundamentos. 2<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Panamericana;2002.
13. Tanomaru J, Tanomaru M, Palhão M, Watanabe E, Ito I. Actividad antimicrobiana de diferentes tipos de cementos endodónticos. *Acta Odontol.Venez.* 2009 Abr; 47(3): 3-10.
14. Ferrer C, Baca P, Arias T, Bailón E, Ruiz L. Composición para el sellado endodóntico con efecto antibacteriano. *Eur J Dent* 2014 Jul; 6(8):1-24.
15. Narendra Nirupama D, Nainan T, Ramaswamy R, et al., “In vitro evaluation of the antimicrobial efficacy of four endodontic biomaterials against Enterococcus faecalis, Candida albicans, and Staphylococcus aureus,” *International Journal of Biomaterials*. Aug 2014:1-6.
16. Monardes CH, Abarca RJ, Castro HP. Apical Microfiltration of two cement sealers. An in vitro study. *Int. J. Odontostomat.*2014; 8(3):393-398.
17. Macchi R. Materiales Dentales. 4<sup>a</sup> ed. Buenos Aires:Panamericana;2007.



18. Farmakis ET, Kontokiatis EG, Tseleni- Kotsoval A, Tsotsa VG. Comparative in vitro antibacterial activity of six root canal sealers against Enterococcus faecalis and Proteus vulgaris. J Investig Clin Dent 2012 Nov;3(4):271-275.
19. Zhang H, Shen Y, Ruse N, Haapasalo M. Antibacterial activity of endodontic sealers by modified direct contact test against Enterococcus faecalis. JOE. 2009;35(7):1051-1055.
20. Gómez P. Cementos selladores en endodoncia. Ustasalud Odontología 2004; 3: 100 – 107.
21. Pérez D, Pineda V, Plaza M, Quiñonez L, et al. Cementos Endodónticos. 1<sup>a</sup> ed. Guatemala;2012.
22. Laboratorios Eufar S.A. Ficha Técnica de Aseguramiento de Calidad. 2015. Disponible <https://www.medishop.com.co/cemento-de-grossman-1-grossfar-10-g-eufar.html>
23. Ulloa R. Efecto de los biomateriales de uso endodóntico sobre el crecimiento bacteriano. 1<sup>a</sup> ed. Talca;2004.
24. Brito T, Olano T, Texeira L, Ramos C, Keni C. Actividad antimicrobiana y biocompatibilidad de los cementos endodónticos a base de hidróxido de calcio. Revista ADM 2016; 73 (2): 60-64.
25. Poggio C, Lombardini M, Colombo M, Dagna A, Saino E, Arcida C. Antibacterial effects of six endodontic sealers. Int J Artif Organs 2011; 34 (9): 908-913.
26. Rodríguez J. Adhesión de los selladores endodónticos a dentina radicular. [Tesis doctoral]. Granada; 2007.
27. Guiadent. Productos Dentales. 2011. Disponible en: <http://guiadent.com/home>



28. Microbiologics. Manual de referencia certificado de Lab- Elite™.Jan 2013.
29. García J, Cantón R, García J, Gómez M, Martínez L, Rodriguez C, et al. Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Métodos básicos para el estudio de sensibilidad de antimicrobianos. 2000;1-54.
30. Negroni M. Microbiología Estomatológica. Fundamentos y guía práctica. 1<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Panamericana; 2004.
31. Vignoli R. Temas de bacteriología y virología médica. 1<sup>a</sup> ed. 2006
32. Vicente D, Pérez E. Tetraciclinas, sulfamidas y metronidazol. Enferm Infect Microbiol Clin. 2010;28(2):122–130.
33. Tripathi K. Farmacología en Odontología. 1<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Panamericana; 2008.
34. Saha S, Samadi F, Jaiswal J N, Ghoshal U. Antimicrobial activity of different endodontic sealers: An *in vitro* evaluation. J Indian Soc Ped od Prev Dent 2010;28:251-7.
35. Bodrumlu E, Semiz M. Antibacterial activity of a new endodontic sealer against *Enterococcus faecalis*: J Can Dent Assoc 2006; 72(7):637.
36. Maekawa LE, Nassri MG, Ishikawa CK, Martins C, Chung A, Koga-Ito CY. In vitro antimicrobial activity of AH Plus, EndoREZ and Epiphany against microorganisms. Indian J Dent Res 2012;23:469-472.
37. Leonardo M, et al. In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontic .JOE 2000; 26(7): 391-394.
38. Wainstein M, Morgental RD, Waltrick SBG, Oliveira SD, Vier-Pelisser FV, Figueiredo JAP, et al. In vitro antibacterial activity of a silicone-based



- endodontic sealer and two conventional sealers. *Braz Oral Res*, 2016; 30:1-5.
39. Miyagak DC, Carvalho EMOF, Robazza CRC, Chavasco JK, Levorato GL. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of endodontic sealers. *Braz Oral Res* 2006;20(4):303-306.
40. Gómes B, Figuereido de Almeida P, et al. In vitro evaluation of antimicrobial activity of five root sealers. *Braz Dent J*,2004 15(1): 30-35.
41. Pinheiro C, Guinesi A; PizzolittoA,Bonetti- Filho I. In Vitro Antimicrobial Activity of Acroseal, Polifil and Epiphany against *Enterococcus faecalis*. *Braz Dent J* (2009) 20(2): 107-111.
42. García H; Arashiro C. Efecto antibacteriano de tres cementos endodónticos usados en obturación retrógrada sobre tres especies bacterianas. *Estudio inVitro*. Kiru 2008, 5(2): 105-110.
43. Jafari F, SamadiKafil H, Jafari S, Aghazadeh M, Momeni T. Antibacterial Activity of MTA Fillapex and AH 26 Root Canal Sealers at Different Time Intervals. *Iran Endod J*. 2016;11(3):192-197.



# ANEXOS



## ANEXO A

Tabla A. Prueba de Normalidad.

		Shapiro-Wilk		
NOMBRE DEL CEMENTO		Estadístico	gl	Sig.
<b>HALO</b>	TOPSEAL	0,802	10	0,015
<b>INHIBITORIO</b>				
<b>mm.</b>	GROSSFAR	0,806	10	0,017
	SULFAMETOXAZOL	0,855	10	0,066
<b>VALOR</b>	TOPSEAL	0,802	10	0,015
<b>REAL HALO</b>				
<b>INHIBITORIO</b>	GROSSFAR	0,806	10	0,017
<b>mm.</b>	SULFAMETOXAZOL	0,855	10	0,066

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

**Tabla. Distribución de las frecuencias de halo inhibitorio.**

<b>NOMBRE DEL CEMENTO</b>	Válido	Frecuencia	Porcentaje		<b>Porcentaje acumulado</b>
			válido	acumulado	
TOPSEAL	7,00	4	40,0	40,0	40,0
	8,00	5	50,0	50,0	90,0
	9,00	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	
SEALAPEX	6,00	10	100,0	100,0	100,0
GROSSFAR	7,00	4	40,0	40,0	40,0
	8,00	1	10,0	10,0	50,0
	9,00	2	20,0	20,0	70,0
	10,00	3	30,0	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	
SULFAMETOXAZOL	23,00	1	10,0	10,0	10,0
	24,00	1	10,0	10,0	20,0
	26,00	5	50,0	50,0	70,0
	28,00	3	30,0	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	
AMIKACINA	6,00	10	100,0	100,0	100,0

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.



**Tabla B1. Estadística Descriptiva de la medida del halo inhibitorio del disco de sensibilidad Sulfametoxazol**

Disco de Sensibilidad	HALO INHIBITORIO mm.
<b>SULFAMETOXAZOL N</b>	Válido 10
	Perdidos 0
Media	26,10
Mediana	26,00
Moda	26,00
Desviación estándar	1,66
Varianza	2,76
Asimetría	-0,55
Error estándar de asimetría	0,68
Curtosis	-0,03
Error estándar de curtosis	1,33
Mínimo	23,00
Máximo	28,00
Percentiles 25	25,50
50	26,00
75	28,00

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.



**Tabla B2. Estadística Descriptiva de la medida del halo inhibitorio del disco de sensibilidad Amikacina**

<b>Disco de Sensibilidad</b>	<b>HALO INHIBITORIO</b>	
	<b>mm.</b>	
<b>AMIKACINA</b>	<b>N</b>	<b>Válido</b>
		10
		Perdidos
		0
	Media	6,00
	Mediana	6,00
	Moda	6,00
	Desviación estándar	0,0
	Varianza	0,0
	Error estándar de asimetría	0,68
	Error estándar de curtosis	1,33
	Mínimo	6,00
	Máximo	6,00
	Percentiles 25	6,00
	50	6,00
	75	6,00

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.



## ANEXO B



Fig. 1 Cámara de Bioseguridad tipo II, en donde se realizó el trabajo microbiológico.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

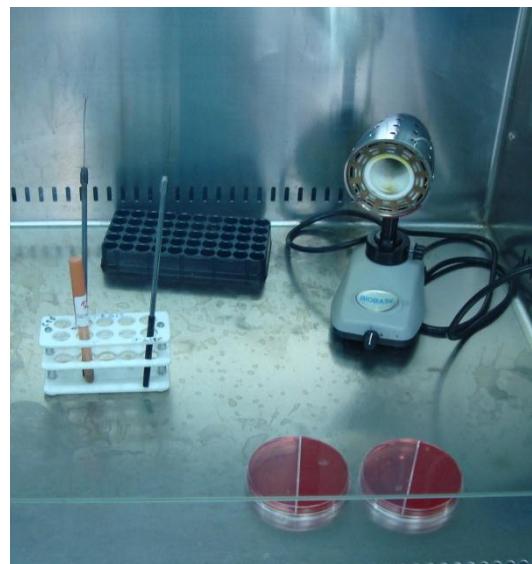


Fig.2 Liofilización de la cepa *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

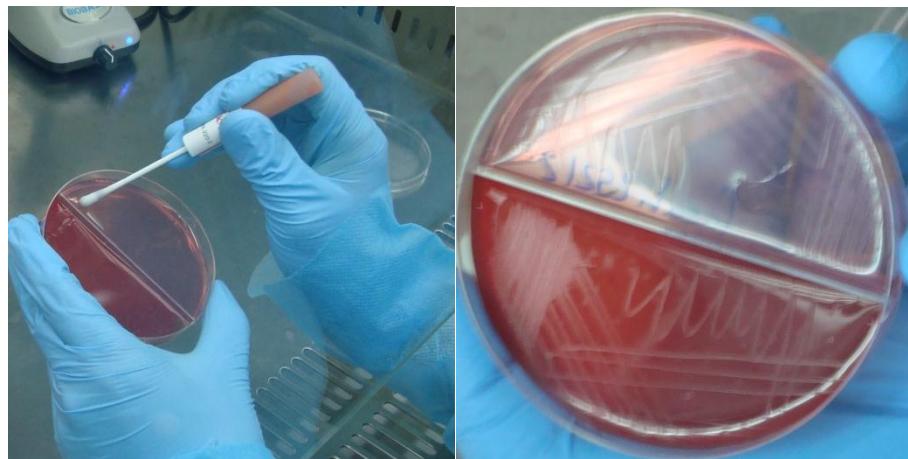


Fig.3 Sembrado del Microorganismo *Enterococcus faecalis* en agar sangre y Macconkey.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.



Fig.4 Formación de colonias bacterianas de *Enterococcus faecalis* en agar sangre y Macconkey después de 24 horas.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

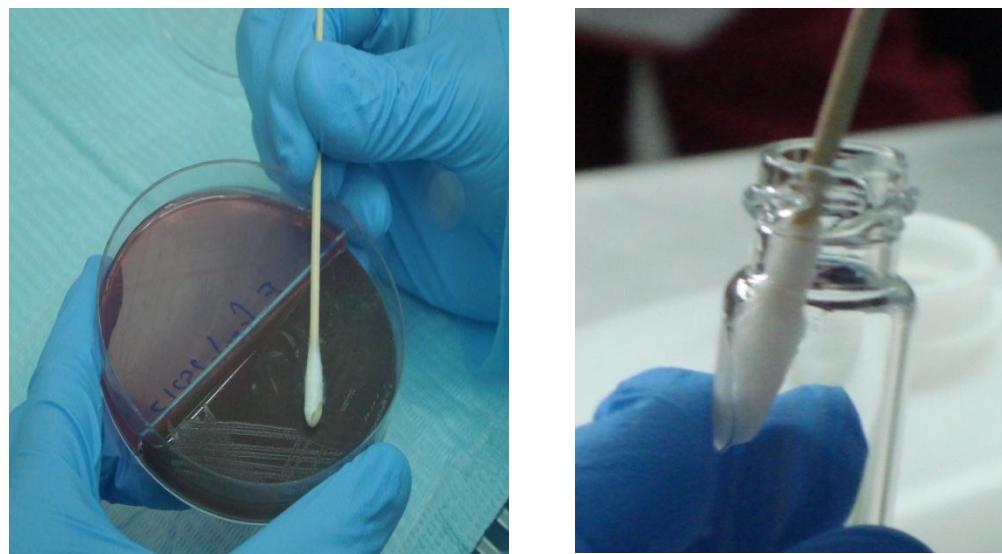


Fig.5. Preparación del inóculo.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.



Fig.6. Vortex y Turbidímetro: Escala de Mac Farland.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

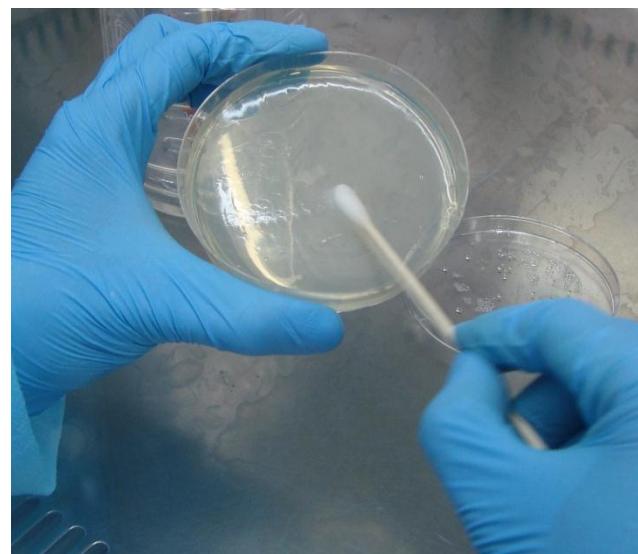


Fig.7. Inoculación de las Placas.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

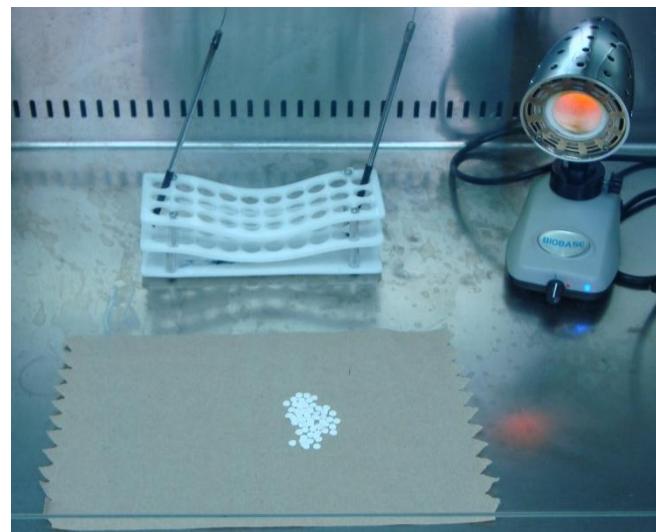


Fig.8. Esterilización de discos de cartulina; donde se colocaron los selladores.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016



Fig.9. Selladores utilizados en el estudio  
Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016



Fig.10. colocación de selladores y discos de sensibilidad de sulfametoxazol y Amikacina en agar de Müller- Hinton

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016

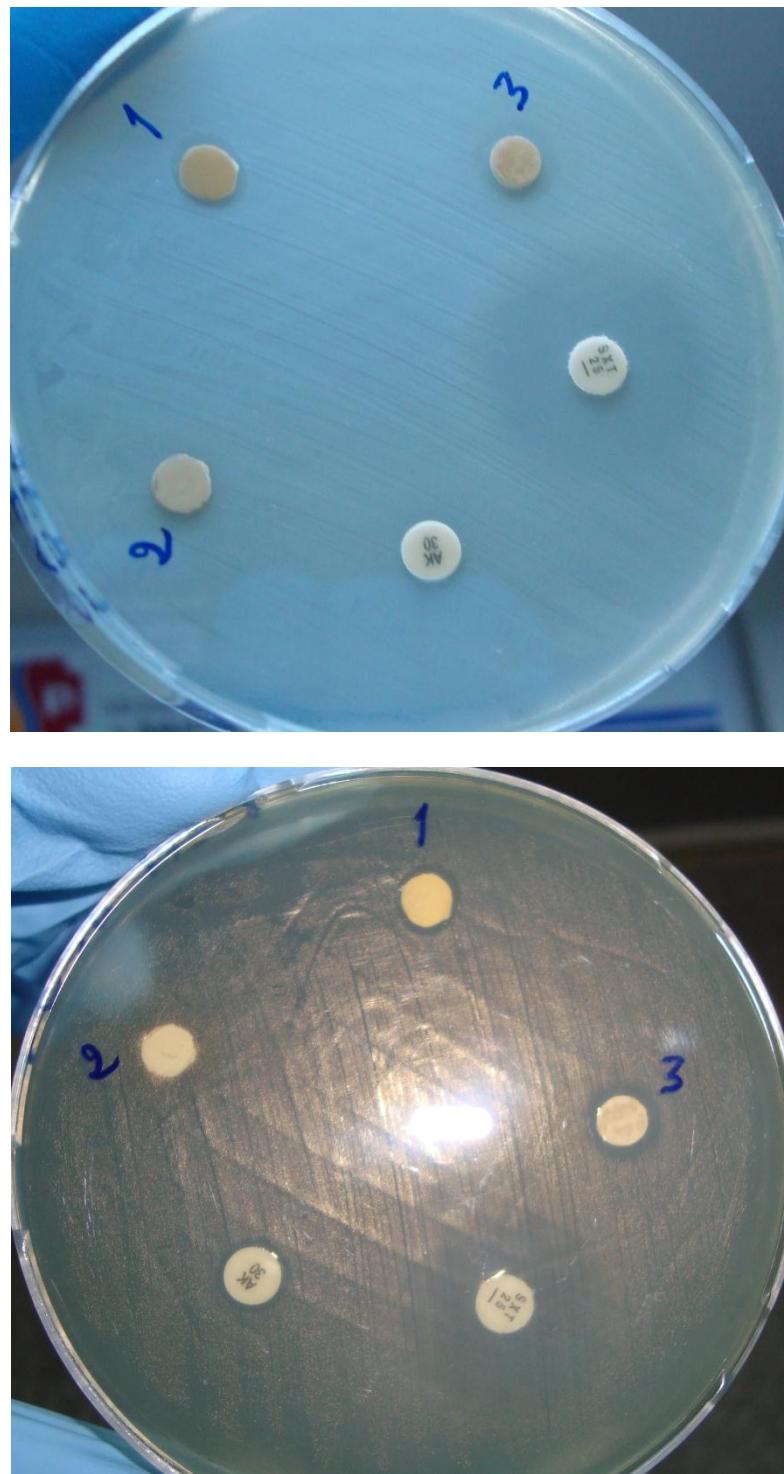


Fig.11. Interpretación de resultados: halos de inhibición formados por los selladores y discos de sensibilidad.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

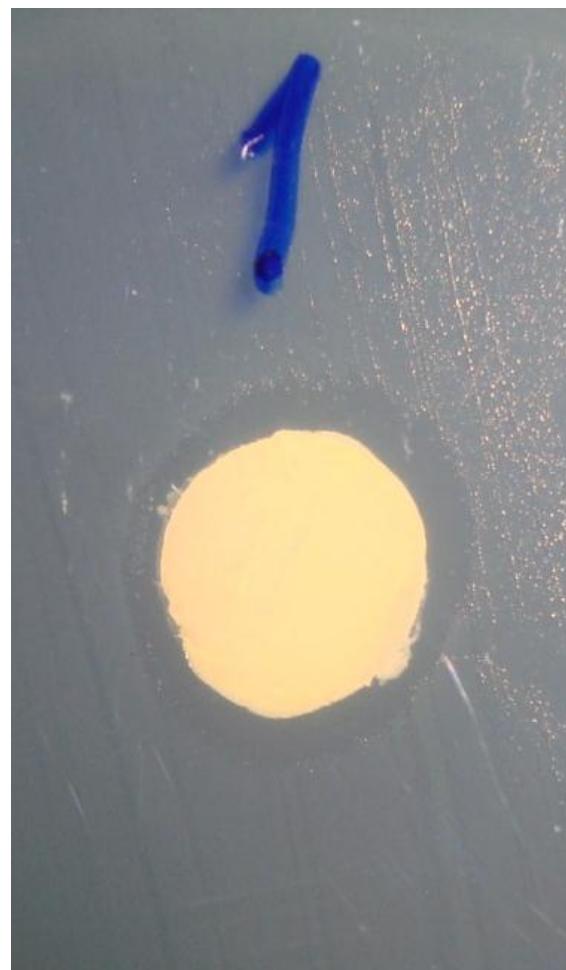


Fig.12. Interpretación de resultados: halo de inhibición formado por el sellador resinoso Topseal en contra del *E. faecalis*

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016

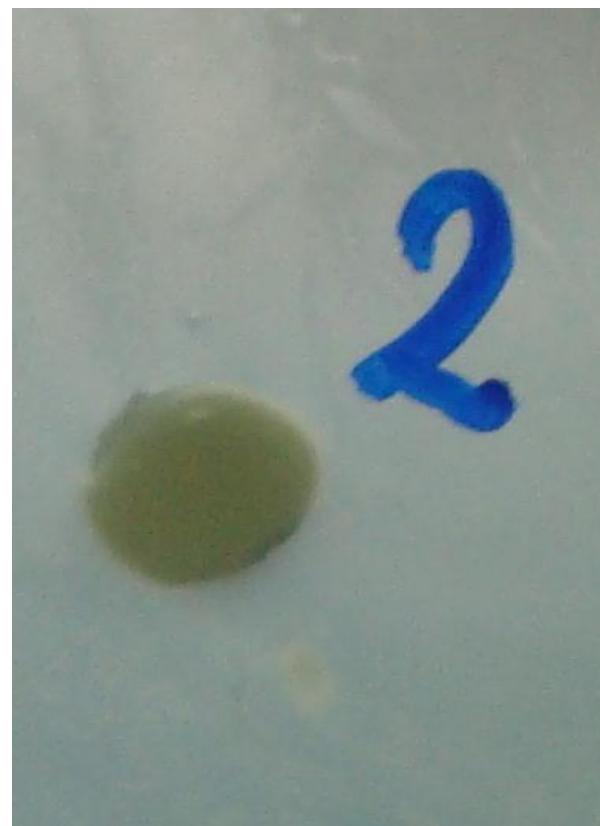


Fig.13. Interpretación de resultados: halo de inhibición formado por el sellador a base de hidróxido de calcio Sealapex en contra del *E. faecalis*  
Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016.

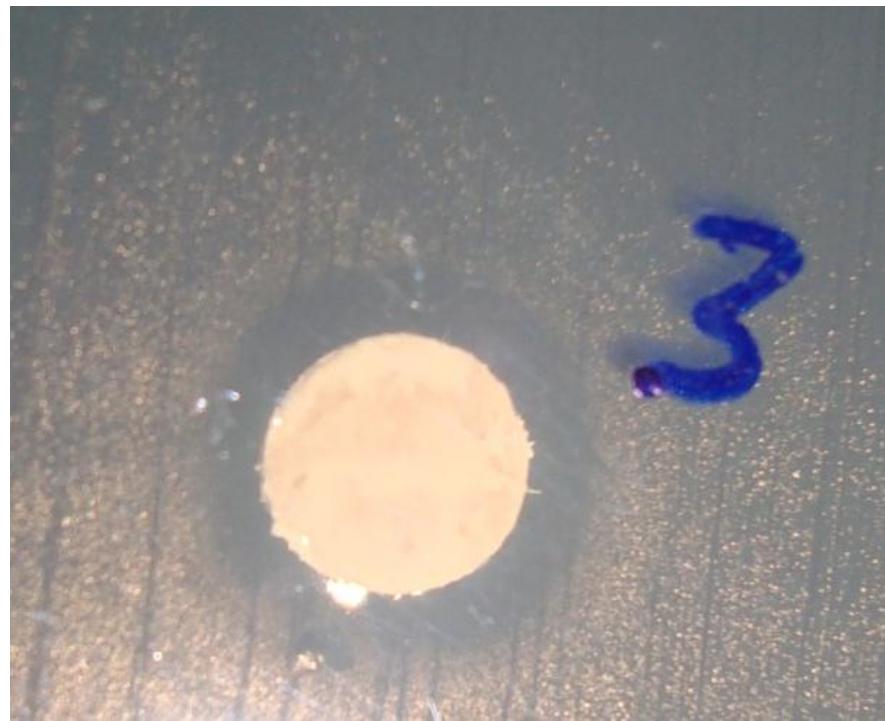


Fig.14. Interpretación de resultados: halo de inhibición formado por el sellador a base de óxido de Zinc y Eugenol Grossfar en contra del *E. faecalis*.

Elaborado por: David Marcelo Heredia Veloz, 2016



## ANEXO C

### FICHA DE MEDICIÓN



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Tesis Previa a la Obtención de Título de Odontólogo

**TEMA: “EFICACIA ANTIBACTERIANA DE TRES CEMENTOS SELLADORES  
ENDODÓNTICOS FRENTE AL *ENTEROCOCCUS FAECALIS*. ”**

**Investigadores:**

- Dra. Dunia Abad Coronel.
- David Marcelo Heredia Veloz.

TIPO DE SELLADOR	TAMAÑO DEL HALO	TIEMPO (24 HORAS)	TEMPERATURA
ENDODONTICO	INHIBITORIO		37°C



Cuenca, 28 de julio de 2016.

Doctor

Ismael Morocho.

Coordinador de Docencia e Investigación del Hospital Vicente Corral Moscoso.

De mi consideración:

Luego de un cordial saludo y desearle éxito en sus actividades, solicitamos a usted autorización para el uso de las instalaciones y de los equipos del laboratorio de Microbiología del Hospital Vicente Corral Moscoso, con el objeto de realizar las muestra del trabajo de titulación "EFICACIA ANTIBACTERIANA DE TRES CEMENTOS SELLADORES ENDODÓNTICOS FRENTE AL ENTEROCOCCUS FAECALIS" de David Marcelo Heredia Veíoz, cuyo protocolo ha sido aprobado por el Departamento de Investigación de la Facultad de Odontología.

Se adjunta copia del convenio existente entre la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca y el Hospital Vicente Corral Moscoso.

Cabe recalcar que los materiales que se necesiten para el desarrollo del proyecto serán financiados por el autor.

Por la favorable acogida que se sirva dar a la presente, antícpo mi agradecimiento.

Atentamente:

Dra. Dunia Abad O.  
Decana de la Facultad de Odontología Universidad de Cuenca.

Directora de Tesis.



Hospital Vicente Corral Moscoso  
Dirección  
Recibo de Documentos  
28 JUL 2016  
*(Firma)*  
Firma.....



**Ministerio de Salud Pública  
Coordinación Zonal 6 - SALUD  
Hospital Vicente Corral Moscoso**

*Pasar a colocar  
el 6 de Abril  
de 2016  
Suzaj Lichi  
22-04-16  
cellejed*

Cuenca, a 21 de Abril del 2016

Of. No. 200-GHR-2016

**Dra. Dunia Abad  
DECANA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA  
Su despacho**

De mi consideración:

En atención a su oficio No. 114-FAO-2016 y considerando el convenio específico de la Cooperación Interinstitucional firmada entre la Coordinación Zonal de Salud 6 y la Universidad de Cuenca – Facultad de Odontología, en el que: permite el desarrollo de las prácticas ocupacionales y formación académica de los estudiantes de la carrera de odontología firmada el 4 de marzo del 2016; el Hospital Vicente Corral Moscoso a través de la Dirección Médica autoriza para que los estudiantes realicen las actividades solicitadas cumpliendo la Norma Asistencial Docente de las Unidades Operativas del Ministerio de Salud vigentes a saber:

- 1.- Número máximo de alumnos en el área de hospitalización: Un estudiante de pregrado por cama de supervisión.
- 2.- De los estudiantes en formación deberán estar acompañados con su tutor respectivo.
- 3.- Identificación y presentación personal: Los estudiantes de pregrado deben usar ropa adecuada (uniformes hospitalarios, presentación de acuerdo a disposición del ComCAD)
- 4.- Deben usar además de manera obligatoria el mandil con el logotipo y portar la credencial oficial del Instituto Superior (IES) a la que pertenece.
- 5.- Deben mantener y demostrar actitud respetuosa y amigable, solidaria, responsable y conservar las buenas maneras.
- 6.- Los profesores y docentes deben portar la respectiva credencial oficial del IES a la que pertenecen.

Av. Los Arupos y Av 12 de Abril  
Teléfonos: 593 (7) 4096600 / 4096601 / 4096602  
Email: [dpsazuay@msp.gob.ec](mailto:dpsazuay@msp.gob.ec)  
[www.hvcm.gob.ec](http://www.hvcm.gob.ec)  
[www.salud.gob.ec](http://www.salud.gob.ec)



7.- Está prohibido el ingreso por el área de Emergencia con mochilas u otros implementos innecesarios para las docencias.

8.- Está prohibido el uso de cámaras de fotos y cámara de video, sin autorización de las autoridades y pacientes.

9.- Se prohíbe terminantemente sustraer información de forma parcial u total de la historia clínica sin la autorización de la Dirección Médica o autoridad competente.

En relación al segundo párrafo: utilización del laboratorio de microbiología en el numeral 39 del capítulo de la Norma Asistencial Docente 7: Actividades de Investigación se autoriza:

- a) Diseño, dirección y ejecución de proyectos de investigación básica aplicada, tecnología y acordes que supongan creación, innovación, difusión y transferencia de los resultados obtenidos.
- b) Investigación realizada en laboratorio, centros documentales y demás instalaciones habilitadas para esta función así como en entornos sociales y naturales.

Con este antecedente la Dirección Médica autoriza lo solicitado, sin embargo es necesaria la presentación del protocolo de investigación aprobado por el Consejo Directivo de la Facultad de Odontología para que sea revisado por la UDI.

Reiterando mi sentimientos de consideración al suscribir.

Atentamente,

Dra. Mgs. Sandra Toapanta  
DIRECCIÓN MÉDICA  
ASISTENCIAL HVCM.



Av. Los Arupos y Av 12 de Abril  
Teléfonos: 593 (7) 4096600 / 4096601 / 4096602  
Email: [dpsazuay@msp.gob.ec](mailto:dpsazuay@msp.gob.ec)  
[www.hvcm.gob.ec](http://www.hvcm.gob.ec)  
[www.salud.gob.ec](http://www.salud.gob.ec)