

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Segunda Especialidad Cariología y Endodoncia



EFECTO DE LOS CEMENTOS OBTURADORES AH PLUS Y SEALER 26 EN EL CRECIMIENTO DE *Streptococcus mutans* Y *Enterococcus faecalis* IN VITRO. AREQUIPA.2015

Tesis Presentada por:

C.D. Ursula Elsa Gallegos Zeballos

Para optar el Título Profesional de Segunda
Especialidad en Cariología y Endodoncia

AREQUIPA - PERÚ

2015

Dedicatoria

A Dios, gracias por estar siempre presente en cada paso que doy y acompañarme y guiarme en mi vida y lograr todas mis metas.

A mis queridos Padres, Edgar y María por brindarme todo su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, sus consejos y paciencia.

A mi esposo y a mi hija, que son la razón de mi vida y a los que dedico cada logro y por los que cada día lucho por el bienestar de ellos y por darles su amor en todo momento.

A mis hermanas por darme ánimos y apoyo constantemente.

Agradecimientos

A la Universidad Católica de Santa María por brindarme la oportunidad de seguir estudiando, y a la Facultad de Odontología, por forjar en mí un profesional que cree en el servicio a la sociedad como un estilo de vida.

A la Dra. Ruth Álvarez Monge por darme su tiempo, dedicación y asesorarme para llevar a cabo este proyecto; y contagiarme su entusiasmo de alcanzar los objetivos trazados.

Al Ing. Rajiv Málaga Chuquitaype por compartir sus conocimientos y su disposición para hacer posible el desarrollo de este proyecto.



“El verdadero heroísmo es extremadamente sobrio, no es el ansia de superar a todos los demás a cualquier coste, sino el ansia de servir a los demás a cualquier coste”

INDICE

RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPITULO I.....	12
PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	12
I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	13
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1 Determinación del Problema.....	13
1.2 Enunciado:.....	14
1.3 Descripción del problema:.....	14
a) Área del conocimiento.....	14
b) Operacionalización de Variables.....	14
c) Interrogantes Básicas.....	14
d) Taxonomía de la investigación.....	15
1.4 Justificación.....	15
a) Novedad.....	15
b) Relevancia Pragmática.....	15
c) Factibilidad.....	15
d) Interés para el investigador.....	16
2. OBJETIVOS.....	16
3. MARCO TEÓRICO.....	17
3.1. Marco Conceptual.....	17
3.1.1 Microbiología endodóntica.....	17
a). Enterococcus faecalis.....	18
a.1 Descripción.....	18
a.2 Estructura antigénica.....	20
a.3 Etiopatogenia.....	20
a.4 Factores predisponentes.....	21
a.5 Incidencia y manifestación en boca.....	21
b) Streptococcus mutans.....	22
b.1) Descripción.....	22

b.2) Morfología y fisiología	24
b.3) Metabolismo Bacteriano	24
3.1.2. Materiales de Obturación de Conductos Radiculares	25
a) Definición.....	25
b) Propiedades de los materiales de obturación	25
b.1.1 Propiedades biológicas	25
b.1.2 Propiedades fisicoquímicas	26
c) Cementos.....	26
c.1 Cemento Ah Plus	28
c.2 Sealer 2	30
3.2 Análisis de Antecedentes Investigativos	32
4. HIPÓTESIS	35
CAPITULO II.....	36
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	36
1. TÉCNICAS INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.....	37
1.1 Técnica	37
a. Especificación.....	37
b. Esquematización.....	37
c. Descripción de la técnica:.....	37
d. Diseño Investigativo.....	39
1.3 Instrumentos	41
a) Instrumento Documental:.....	41
b) Materiales.....	41
2 Campo de Verificación.....	42
2.1 Ubicación Espacial.....	42
2.2 Ubicación temporal	42
2.3 Unidades de estudio	42
3 Estrategia de Recolección	44
3.1 Organización	44
3.2 Recursos	44
4 Estrategia para manejar resultados	44
4.1. Plan de procesamiento de los datos.....	44
4.2 Plan de análisis de los datos	45
CAPITULO III.....	47

RESULTADOS	47
DISCUSIÓN.....	54
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFIA.....	57
HEMEROGRAFIA	58
INFORMATOGRAFÍA	60
ANEXOS.....	61



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de los cementos obturadores AH Plus y Sealer 26 sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*, bacterias conocidas por provocar gran porcentaje de fracasos en endodoncia. Se trata de una investigación cuasi experimental, de abordaje cuantitativo, prospectivo, transversal, comparativo en laboratorio de nivel explicativo. Se utilizó la observación experimental microbiológica para determinar la sensibilidad de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*.

El procedimiento consistió en hidratar y posteriormente sembrar las cepas *Streptococcus mutans* en placas y *Enterococcus faecalis* en medio Mitis Salivarius y KF respectivamente, luego se colocaron discos de 6mm de diámetro con cementos obturadores AH Plus y Sealer 26 como grupos experimentales, Clorhexidina al 2% como grupo control positivo y Suero Fisiológico como grupo control negativo. Se utilizó 22 muestras para el *Streptococcus mutans* y 23 para el *Enterococcus faecalis*. Posteriormente se procedió a incubar las placas en cámara de anaerobiosis a una temperatura de 37°C, tomándose las medidas de halo Inhibitorio expresado en milímetros con una regla vernier a las 24 horas.

Los resultados obtenidos y luego sistematizados indicaron que el cemento de Obturación Sealer 26 (18.54mm) es mejor que el cemento de Obturación AH Plus (10.04mm) sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans*; y que el cemento Sealer 26 (12.02mm) es mejor que el cemento de Obturación AH Plus (8.82mm) para el microorganismo *Enterococcus faecalis*.

En conclusión ambos cementos de obturación demostraron tener efecto antimicrobiano frente a la presencia de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*, formando halos de Inhibición de diferentes diámetros.

Palabras Clave: Antimicrobiano, *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, AH Plus, Sealer 26.

ABSTRACT

The present research aimed to evaluate the effect of v shutters cement sealer AH Plus and 26 on the growth of *Streptococcus mutans* and *Enterococcus faecalis* bacteria known to cause large percentage of failures in endodontics .This is a quasi experimental research, quantitative approach, prospective, transversal, comparative laboratory explanatory level. Microbiological experimental observation was use to determine the sensitivity of *Streptococcus mutans* and *Enterococcus faecalis*.

The procedure consisted in hydrate and then sow the strains of *Streptococcus mutans* and *Enterococcus faecalis* plates in Mitis salivarius and KF media respectively, then placed disks of 6 mm in diameter with cement plugs and AH Plus and Sealer 26 as experimental groups, 2% chlorhexidine as positive control group and physiological serum as negative control group. We used 22 samples for *Streptococcus mutans* and 23 for *Enterococcus faecalis*. Then we proceeded to incubate plates in an anaerobic chamber temperature of 37 ° C, taking the inhibitory halo measures in millimeters with a ruler King at 24 hours.

The results obtained and systematized then said the cement sealer Shutter 26 (18.54mm) is better than AH Plus cement seal (10.04mm) on the growth of *Streptococcus mutans*; And cement sealant Shutter 26 (12.02mm) is better than AH Plus cement seal (8.82mm) for the microorganism *Enterococcus faecalis*.

In conclusion both cements were shown to have antimicrobial effect sealing against the presence of *Streptococcus mutans* and *Enterococcus faecalis*, forming halos of inhibition of different diameters.

Keywords: *Antimicrobial, Streptococcus mutans, Enterococcus faecalis, AH Plus, Sealer 26.*

INTRODUCCIÓN

La principal causa del fracaso en el tratamiento de conductos radiculares, se debe a la supervivencia de microorganismos. Las lesiones periapicales contienen una variedad de formas bacterianas, incluyendo bacilos anaeróbicos Gram negativos, cocos anaeróbicos Gram positivos y estreptococos anaeróbicos facultativos. Las bacterias no solo están presentes en lesiones periapicales agudizadas, se han encontrado también en lesiones periapicales silenciosas.

Los cementos obturadores presentan una importancia fundamental en el éxito del tratamiento endodóntico, contribuyendo al sellado y previniendo la reinfección del sistema de conductos radiculares, además de auxiliar en el proceso de reparación de los tejidos apicales y periapicales.

Un material obturador ideal debe presentar buena compatibilidad tisular, estimular o permitir la deposición de tejido mineralizado a nivel apical y tener acción antimicrobiana. Así la búsqueda de nuevos materiales obturadores de canales radiculares ha sido fundamentada en la comprobada acción antimicrobiana de los mismos sobre la micro flora patogénica de los conductos radiculares.

Los cementos a base de resina epóxica, también representan gran divulgación endodoncia, mereciendo destaque el cemento AH Plus con excelentes propiedades fisicoquímicas y biológicas. El cemento Sealer 26 es un material obturador a base de resina epóxica, conteniendo hidróxido de calcio en su composición, demostrando buena capacidad selladora como material obturador.

El *Enterococcus faecalis*, es el microorganismo que con más frecuencia es aislado de los dientes con fracaso endodóntico (80 – 90%) lo que sugiere que

es un patógeno cuya persistencia en el conducto radicular representa un problema terapéutico importante.

De esta forma, en función de la aparición de nuevas composiciones de cementos selladores, y la escasa información de trabajos científicos que demuestren su desempeño antimicrobiano, se justifica la realización de este trabajo comparándolos con cementos de composiciones difundidas y estudiadas.





CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Determinación del Problema

La endodoncia juega un papel primordial en las estructuras dentarias, en la mayoría de los casos la persistencia de las lesiones periapicales es atribuida a la permanencia de infección intraradicular.

La microbiota desempeña un papel primordial en la patogenia de las lesiones pulpares. Es preciso manejar los fundamentos de la microbiología endodóntica para entender el papel que desempeñan estas afecciones, las vías de difusión de la infección pulpar y periapical.

La instrumentación y la utilización de soluciones irrigadoras son esenciales en la desinfección y limpieza del conducto radicular, así como el sellado adecuado que prevenga el ingreso de bacterias y fluidos.

El objetivo de este trabajo es analizar el efecto microbiológico de los cementos en las bacterias que se encuentran en la mayoría de fracasos endodónticos.

La obturación juega un papel determinante para el éxito odontológico tiene por finalidad el rellenar los espacios propios de la intrincada anatomía. Por ello es fundamental conocer el efecto de los materiales empleados en este proceso frente a las bacterias.

1.2 Enunciado:

“Efecto de los cementos obturadores Ah Plus y Sealer 26 en el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis* *in vitro*. Arequipa 2015.”

1.3 Descripción del problema:

a) Área del conocimiento

- Área General: Ciencias de la Salud
- Área Específica: Odontología
- Especialidad: Endodoncia
- Línea: Materiales de Obturación

b) Operacionalización de Variables

VARIABLES		INDICADORES	SUBINDICADORES
VE1	Ah Plus	Composición del cemento	-
VE2	Sealer 26		
VR1	<i>Streptococcus mutans</i>	Halo de inhibición	Expresión milimétrica
VR2	<i>Enterococcus faecalis</i>		

c) Interrogantes Básicas

1. ¿Cuál es el efecto del cemento Ah Plus en el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*?
2. ¿Cuál es el efecto del cemento Sealer 26 en el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*?
3. ¿Cuál es la diferencia en el efecto de los cementos Ah Plus y Sealer 26 en el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*?

d) Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPOS DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
Cuantitativa	Por la técnica de recolección	Por el tipo de datos	Por el N° de mediciones de la variable	Por el N° de muestras	Por el ámbito de recolección	Cuasi experimental	Explicativo
	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	De Laboratorio		

1.4 Justificación

a) Novedad

La revisión de antecedentes investigativos mostró investigaciones similares pero no idénticas particularmente en lo que concierne a su enfoque específico de estudios realizados que demuestren el desempeño antimicrobiano del cemento de obturación AH Plus comparándolo con otros cementos de composiciones ya estudiadas.

b) Relevancia Pragmática

En el área de odontología en la especialidad de endodoncia se propone el uso de diferentes cementos endodónticos y es muy necesario saber si estos cementos endodónticos poseen actividad antibacteriana sobre el *Enterococcus faecalis* y *Streptococcus mutans*, ya que la obturación de conductos radiculares juega un papel determinante en el éxito del tratamiento endodóntico.

c) Factibilidad

La presente investigación es factible debido a que anteriores trabajos realizados en las bacterias de interés, han demostrado que los cementos obturadores presentan actividad antimicrobiana. Para lo cual se cuenta con todos los materiales necesarios y las bacterias para la investigación.

d) Interés para el investigador

Se considera de interés personal, debido al constante uso de los cementos durante el desempeño profesional, ya que es necesario conocer su efecto para intensificar su uso en las labores endodónticos que se viene realizando.

2. OBJETIVOS

- 2.1 Evaluar el efecto del cemento Ah Plus sobre el crecimiento del *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*.
- 2.2 Evaluar el efecto del cemento Sealer 26 en el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*.
- 2.3 Comparar el efecto de los cementos Ah Plus y Sealer 26 sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Marco Conceptual

3.1.1 Microbiología endodóntica

La microbiología endodóntica comprende el estudio de los microorganismos asociados a procesos de enfermedad pulpar y que tienen participación en las lesiones inflamatorias de los tejidos periapicales.¹

Sin embargo, en estos mismos estudios se ha manifestado, además, que la total eliminación de microorganismos de los canales radiculares es una tarea sumamente difícil, si no imposible de realizar. Consecuentemente, una variedad de factores no microbiológicos de carácter clínico-técnico han sido indicados como causales de la persistencia de infecciones endodónticas posteriores al tratamiento. Entre estos factores se encuentran, por ejemplo, el uso de técnicas inadecuadas de instrumentación mecánica, irrigación insuficiente con agentes antimicrobianos, el desuso de medicación intracanal entre citas, obturaciones deficientes, etc., no obstante, y sin ánimo de desmerecer la importancia que tienen estos factores técnicos en el éxito de] tratamiento de conductos, se han reportado ciertos casos donde, a pesar del control minucioso de la técnica, aún se han producido infecciones recidivantes. Esta circunstancia indica claramente la existencia de otros determinantes, no controlables por el operador, que influyen en la persistencia de microorganismos en los conductos radiculares. Estos factores micro-biológicos son de suma importancia clínico-científicos y son la base de la investigación microendodóntica de hoy en día.²

¹ LUSHKE BAMMANN, Lili y ESTRELA, Carlos .*Cap. 5. Aspectos Microbiológicos en Endodoncia*. En: ESTRELA, Carlos. *Ciencia endodontica*. Primera Edición. Editorial Editorial Artes medicas. Sao Paulo.2005, Pág. 149.

² CHAVEZ DE PAZ VTLLANUEVA, Luis E., *Revista Endodóntica: "Visión Dental" Volumen 9*, N° 3-2006, www.reviyavisiondental.net/articulomicrobiologiaendodontica

a). *Enterococcus faecalis*

a.1 Descripción

Pueden encontrarse especies que pertenecen al género *Enterococcus* en los ambientes diversos el tracto gastrointestinal de humanos y otros mamíferos y pájaros, reptiles, insectos, plantas, agua y tierra ellos también pueden colonizar el tracto genitourinario y la cavidad bucal de las diferentes especies. El *Enterococcus faecalis* es el comúnmente aislado de las infecciones orales y principalmente de canales de raíz infectados.³

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

Esta especie bacteriana está envuelta a menudo en infecciones endodónticas persistentes y es una de la especies más resistentes encontradas en la cavidad oral, teniendo la capacidad de sobrevivir bajo tensiones medio ambientales extremas.⁴

El *Enterococcus faecalis* fue escogido como el organismo de prueba porque fue previamente demostrado que infecta los túbulos dentinarios rápidamente, tiene la habilidad de penetrar en ellos a una magnitud profunda, esta propiedad puede permitir a esta bacteria escapar de la acción de

³ ROCAS y col. *Association of Enterococcus faecales with different forms of Periradicular Discases*. J Endod. 2004 May;30(5):315-20

⁴ MICKEL, A. y col. *Antimicrobial Activity of Endodontics Sealers on Enterococcus faecalis* journal of Endodontics. Volumen 29, N° 4. Abril 2003, pp 257-258.

instrumentos endodónticos e irritantes usados durante la preparación químico- mecánica y persiste entre los túbulos por lo menos diez días sin suplemento de nutrientes.⁵

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

Puede colonizar los canales de la raíz y posee tal independencia que puede vivir sin la necesidad de los nutrientes de otras bacterias, siendo esto esencial para su establecimiento en los conductos de raíz obturados.⁶

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

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

Una característica principal del *Enterococcus faecalis* es su habilidad de crecer a un pH alcalino (9.6) que normalmente inhibe a otras bacterias. El *Enterococcus*

⁵ LIN, Y col, Effectiveness of selected Materials Against *Enterococcus faecalis*: The antibacterial effect of calcium and chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*. J Endod. 2003 Sep;29(9):565-6.

⁶ EVANS MD y cols. Efficacy of calcium hydroxide: chlorhexidine paste as an intracanal medication in bovine dentin. J Endod. 2003 May;29(5):338-9.

faecalis tolera ambientes totalmente alcalinos.

a.2 Estructura antigénica

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

a.3 Etiopatogenia

El *Enterococcus faecalis* es el aislamiento más frecuentemente y está asociado al 80 a 90% de las infecciones enterocócicas humanas.⁷ Los factores que determinan la patogenicidad de los *Enterococcus faecalis* producen una citolisina que funciona como hemolisina frente a eritrocitos humanos, la cual es toxica para ciertos tipos de células eucariontes.

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

Se cree asimismo que ésta sustancia actúa en la adherencia de los *Enterococcus faecalis* producen feromonas, que son

⁷ WASHINGTON C. Winn et al (Eds). *Koneman. Diagnóstico microbiológico. Texto y Atlas en color*. Sexta edición. Editorial Médica Panamericana, 2008.

pequeños péptidos secretados por los microorganismos que producen la transferencia de DNA plasmídico por conjugación entre cepas.

Estas mismas moléculas pueden funcionar como quimiotácticas para los neutrófilos, lo que colabora en el aumento de la respuesta inflamatoria a la infección. Por último algunas cepas de *Enterococcus faecalis* producen diversas enzimas como gelatinasa y hialuronidasa.

Otro factor importante es la capacidad del *Enterococcus faecalis* de adherirse en las fibras colágenas desmineralizadas de os túbulos dentinarios por medio de la producción de polipéptidos específicos, siendo este uno de los factores que dificultan su eliminación.⁸

a.4 Factores predisponentes

Los factores predisponentes para el desarrollo de *Enterococcus faecalis* son la inmunosupresión o el debilitamiento producidos por prematuridad, diabetes, tumores malignos, hospitalización prolongada, el uso de antibióticos de amplio espectro con poca o ninguna acción contra *Enterococcus* e infecciones de localización profunda.⁹

a.5 Incidencia y manifestación en boca

Las infecciones orales que causan son de tipo oportunista. El *Enterococcus faecalis* es la especie aislada con mayor frecuencia en conductos radiculares infectados, bolsas

⁸ LOVE RM. *Enterococcus faecalis--a mechanism for its role in endodontic failure*. Int Endod J. 2001 Jul;34(5):399-405.

⁹ LOVE, R.M. ob cit..

periodontales de pacientes inmunosuprimidas y en algunos abscesos odontogénicos.¹⁰

El Enterococcus faecalis infecta los túbulos dentinales rápidamente, tiene la habilidad de penetrar en ellos a una magnitud profunda, esta propiedad puede permitir a esta bacteria escapar de la acción de instrumentos endodónticos e irritantes usados durante la preparación químico-mecánica y persiste entre túbulos por lo menos diez sin suplemento de nutrientes.¹¹

Puede colonizar los canales de la raíz y posee tal independencia que puede vivir sin la necesidad de los nutrientes de otras bacterias, siendo esto esencial para su establecimiento en los conductos de raíz obturados.¹²

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

b) *Streptococcus mutans*

b.1) Descripción

EL género *Streptococcus* es un grupo de bacterias formado por cocos Gram positivos pertenecientes al filo firmicutes¹ y al grupo de las bacterias ácido lácticas. Estas bacterias crecen en cadenas o pares, donde cada división celular

¹⁰ BASCONES Antonio. “*Tratado de Odontología*”. Tomo 1. Cuarta edición, Smithkline Beecham, 2000. Pág. 629.

¹¹ LIN, YU-HEND. Op. Cit. pág. 22.

¹² EVANS, Matten y col. Op Cit.. pág. 32.

ocurre a lo largo de un eje. De allí que su nombre, significa que se dobla o retuerce con facilidad, como una cadena. Los *Streptococcus* son oxidasa y catalasa negativas.

La mayoría de las especies de *Streptococcus* son anaerobios facultativos, y algunos crecen únicamente en una atmósfera enriquecida con dióxido de carbono (crecimiento capnófilico). Sus exigencias nutricionales son complejas, y su aislamiento requiere el uso de medios enriquecidos con sangre o suero. Son capaces de fermentar carbohidratos produciendo ácido láctico y también son catalasa negativos a diferencia de los estafilococos¹³

Se aísla en el 70.90% de la población no desdentada y resistente a la caries (portadores). En individuos con caries activa o especialmente predispuestos su cantidad aumenta significativamente. Se considera el microorganismo cariogeno por excelencia. Por su especial capacidad de colonizar superficies duras se aísla en la cavidad oral, sobre todo a partir de placa supragingivales, radiculares y saliva, en cuyo caso su origen es secundario a la localización en las placas. Igualmente su papel es importante en las endocarditis subagudas, representando entre el 7.14% de todas las originadas por los *Streptococcus*¹⁴.

Las especies de *Streptococcus* que producen enfermedades son:

¹³ RYAN KJ; RAY CG (editors) (2004). *Sherris Medical Microbiology* (4th ed. edición). McGraw Hill. [ISBN 0-8385-8529-9](https://doi.org/10.1002/9781118130100).

¹⁴ LIEBANA, U. Jose. 2002. *Microbiología oral*. Ed Mc Graw Hill. Segunda edición; p 83, 86-87, 104.

- Estreptococos del grupo A: *Streptococcus pyogenes* producen amigdalitis e impétigo.
- Estreptococos del grupo B: *Streptococcus agalactiae* producen meningitis en neonatos y trastornos del embarazo en la mujer.
- Neumococo: *Streptococcus pneumoniae* es la principal causa de neumonía adquirida en la comunidad.
- *Streptococcus viridans* es una causa importante de endocarditis y de abscesos dentales.
- *Streptococcus mutans* causa importante de caries dental. Pertenece al grupo de estreptococos *viridans*.

b.2) Morfología y fisiología

La morfología microscópica de la bacteria está implícita en su nombre Strepto-cadena y coccus-cocos, uniendo nos da el significado cocos en forma de cadena, estas cadenas pueden ser cortas o largas y en caso de la especie *Streptococcus pneumoniae* se presenta en pares o diplococos lanceados, y con cápsula; con un tamaño entre 0.5 μm y 1.5 μm .

La morfología microscópica se observa en tinciones de Gram, los *Streptococcus spp.* se clasifican como Gram (+). No forma endoesporas, no tiene flagelo por lo que es inmóvil.

b.3) Metabolismo Bacteriano

Son microorganismos anaerobios facultativos (respiran oxígeno, aunque les gusta más el dióxido de carbono), se replican eficientemente entre 30°C y 37°C (grados Celsius)

en una atmósfera entre 5% y 20% con dióxido de carbono (CO₂).

Carecen de la enzima catalasa, fermenta varios carbohidratos, como la lactosa, por lo tanto son capaces de formar ácido láctico en sus procesos metabólicos.

3.1.2. Materiales de Obturación de Conductos Radiculares

a) Definición

Los materiales de obturación son sustancias inertes o antisépticas que sellan de forma permanente y de la manera más hermética posible, sin interferir y con preferencia, estimulando el proceso de reparación apical y periapical que debe producirse después del tratamiento endodóntico radical.¹⁵

Un buen sellador debe ser biocompatible y bien tolerado por los tejidos periapicales.

b) Propiedades de los materiales de obturación

b.1.1 Propiedades biológicas

- Buena tolerancia tisular
- Estimular o permitir el depósito de tejido mineralizado a nivel del ápice.
- Ser bacteriostático o no favorecer el desarrollo microbiano.
- Ser reabsorbido a nivel del periapice, en caso de extravasamiento accidental¹⁶

¹⁵ LEONARDO, Mario Roberto, LEAL Jaime. Pág. 373.

¹⁶ LEONARDO, Mario Roberto, LEAL Jaime. Ob.cit. Pág. 384.

b.1.2 Propiedades fisicoquímicas

- Ser de fácil manipulación, con un amplio tiempo de trabajo
- Ser fácilmente eliminable del interior del conducto en caso necesario.
- Poseer estabilidad dimensional, no retraerse ni alterar su forma después de haber sido introducido.
- Ser capaz de sellar el conducto lateral y apicalmente, adaptándose a las diversas configuraciones y contornos de los conductos individuales.
- Ser impermeable a la humedad y no poroso.
- No ser afectados por líquidos no tisulares y ser insoluble en dichos líquidos, no ser corrosivo ni oxidable.
- No alterar en la coloración de los dientes.
- Ser estéril o de fácil esterilización inmediatamente antes de su aplicación.¹⁷

c) Cementos

En su gran mayoría se componen de un polvo y un líquido y difieren básicamente de las pastas porque tienen reacción de fraguado, por eso se preparan en el momento de su uso.

Sirven de interfase entre el material de obturación y las paredes de los conductos, así como lubricantes para facilitar la obturación. Estas sustancias facilitan la obtención de un sellado impermeable, actúan como relleno de las irregularidades del conducto, y de las discrepancias

¹⁷ Ibid, pág. 384.

menores entre la pared del conducto radicular y el material de relleno central.¹⁸

Es muy importante que el cemento sea fácil de introducir en el conducto, que tenga tiempo de trabajo satisfactorio y propiedades físico químicas adecuadas para un sellado correcto, siendo indispensable que sea bien tolerado por los tejidos a picales y periapicales.¹⁹

- Propiedades

- Suprime las discrepancias entre cono y las paredes del conducto.²⁰
- Actúa como agente de fijación para cementar el cono principal.
- Debe ser pegajoso cuando se mezclan para proporcionar una buena adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar.
- Debe formar un sellado hermético
- Debe ser radiopaco, a fin de poder observarse en la radiografía.
- Las partículas deben ser muy finas para que puedan mezclarse fácilmente por el líquido.
- No debe presentar contracción volumétrica el fraguado.

¹⁸ LEONARDO, Mario Roberto, LEAL Jaime. pág. 387

¹⁹ Ibid, pág. 387.

²⁰ INGLE, Jonh. “Endodoncia”. Quinta Edición. McGraw-Hill – Interamericana. México 2004. Pág. 246.

- No debe pigmentar la estructura dentaria.
- Debe ser antibacteriano o bacteriostático. Por lo menos, no favorecer la reproducción de bacterias.
- Debe fraguar lentamente.
- Debe ser insoluble en líquidos bucales
- Debe ser bien tolerado por los tejidos periradiculares.
- Debe ser soluble en un solvente común por si fuera necesario rehacerlo.
- No debe provocar una reacción inmunológica en tejidos periapicales.
- No debe ser mutagénico ni cancerígeno.
- Debe ser estéril o poder ser esterilizado con rapidez y facilidad antes de la inserción en el conducto.

c.1 Cemento Ah Plus

Fue introducido por Dentsply/DeTrey. Es un cemento sellador basado en una resina amino-epóxica, en cuya composición destacan resina epoxi, tungstenato de calcio, óxido de zirconio, aerosil, óxido de hierro / amina adamantada, NN-dibencil-5oxanonano-diamina-1,9, TDC-diamina y aceite de silicona, tratándose de una versión pasta/pasta mejorada del clásico AH 26.

Sus propiedades dependen de dicha composición. Algunos autores demuestran, en estudios , el adecuado cumplimiento

de la mayoría de los postulados de Grossman, tales como el sellado, la ²¹ adhesión, la fluidez o la capacidad antimicrobiana; los aspectos de un cemento sellador que quizás más nos interesen en nuestra labor.

De este modo, los cementos selladores que poseen tanto una óptima fluidez como una adecuada capacidad antimicrobiana, teóricamente ayudarían a la eliminación de los microorganismos situados en áreas localizadas del sistema radicular. Según la casa comercial, ofrece incluso mejor radio opacidad y estabilidad de color y es más fácil de eliminar. Su manipulación también es más fácil y rápida. Es químicamente inerte tras su fraguado. Es un sistema pasta/pasta. La consistencia proporciona a la mezcla una óptima viscosidad. Posee una fluidez adecuada con baja contracción y solubilidad lo que asegura un buen sellado. Un factor importante es la radio opacidad, puede usarse con todas las técnicas conocidas de obturación.²²

Leonardo y col. (2000) informaron que AH-Plus era capaz de inhibir el crecimiento *in vitro* de diversas colonias bacterianas, tales como *S. aureus*, *E. coli*, *S. mutans* o *S. epidermidis*. Pero se ha descrito que los materiales endodónticos ⁹ que presentan una fuerte actividad antimicrobiana, frecuentemente son mutagénicos, sobre todo aquéllos que liberan formaldehído.

²¹ LEONARDO MR, DA SILVA LA, TANOMARU FILLIO M, BONIFACIO KC, ITO IY. *In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics*. J Endod 9-000;26:391-4

²² *Ah Plus Cemento sellador de conductos radiculares*. <http://www.destsply-iberia.com/endo/ahplus.htm>

c.2 Sealer 2

Sealer 26 es un material para obturación de conductos radiculares a base de hidróxido de calcio, óxido de bismuto aglutinadas por resina epoxy, lo que asegura una excelente biocompatibilidad, estabilidad dimensional y facilidad de trabajo, junto con un alto índice de radiopacidad.²³

- **Composición**

Polvo: Trióxido de bismuto, Hidróxido de Calcio, Hexametileno tetramin, Dióxido de titanio

Resina: Epoxi bisfenol

- **Manejo**

Se recomienda que el cemento endodóntico Sealer 26, con hidróxido de calcio, sea manipulado sobre una placa de vidrio fino. Con una espátula apropiada, incorporar el polvo a la resina para obtener una mezcla homogénea. Se obtiene una consistencia adecuada cuando al levantar la mezcla con una espátula a una altura de 1,5 a 2,5 cm se parte.

- **Aplicación**

Después de preparar, irrigar y secar los conductos, se puede introducir el cemento endodóntico Sealer 26, con hidróxido de calcio, con un léntulo, instrumentos endodónticos o con el auxilio de un cono de gutapercha.

²³ <http://www.monografias.com/trabajos-ppt-sealer26.shtml>

La placa de vidrio podrá ser colocada a una distancia de 10 a 15 cm de una llama para hacer más fluido el cemento, permitiendo su aplicación en el interior de los conductos. Esto podrá repetirse cuantas veces sea necesario.²³



3.2 Análisis de Antecedentes Investigativos

3.2.1 TÍTULO: Comparación *in vitro* de la actividad antimicrobiana de AhPlus, RSA y Ledermix contra *Enterococcus faecalis*.

AUTOR: Gisela García Ávila, Raúl L. García Aranda, Luis M. Perea Mejía.

FUENTE: Revista Odontológica Mexicana

RESUMEN: La pasta de Lesdermix N tuvo mayor porcentaje de actividad antimicrobiana en la prueba de contacto directo. Ningún cemento ni la pasta presentó actividad antimicrobiana en la prueba de dilución y en la prueba de dilución en agar; en ésta el sellador AH plus y la pasta LedermixN presentaron un halo de hemólisis en las placas de agar sangre.

ANÁLISIS DE ENFOQUE: Evaluar *in vitro* la actividad antimicrobiana de dos selladores endodónticos RSA, AH Plus y de la pasta LedermixN sobre *Enterococcus faecalis* con tres diferentes técnicas

3.2.2 TITULO: Efecto antibacteriano de tres cementos endodónticos usados en obturación retrógrada sobre tres especies bacterianas estudio *in vitro*.

AUTOR: Hugo García Rivera; Cecilia Arashiro Taira

FUENTE: Kiru;5(2):105-110, jul.-dic. 2008.

RESUMEN: Determinar el efecto antibacteriano de tres cementos endodónticos (Super EBA, Ketac Endo y MTA) frente a tres especies bacterianas potencialmente patógenas de la pulpa y periápice radicular (*Porphyromonas*

gingivalis, *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*). El efecto antibacteriano de los cementos (Super EBA, Ketac Endo y MTA) estudiados se mantiene durante las 24 y 48 horas, mientras que para algunas bacterias (*Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*) se reduce levemente entre las 48 y 168 horas.

ANÁLISIS DE ENFOQUE: Los tres cementos presentaron efecto antibacteriano variable sobre las cepas estudiadas, siendo mayor el del Súper EBA, seguido por el Ketac Endo.

3.2.3. TÍTULO: Actividad antimicrobiana de diferentes tipos de cementos endodónticos

AUTORES: Juliane M G Tanomaru, Mário Tanomaru-Filho, Maraísa Palhão Verri, Evandro Watanabe, Izabel Y Ito.

FUENTE: Acta odontol. venez v.47 n.3 Caracas sep. 2009

RESUMEN: El objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antimicrobiana de los cementos endodónticos a base de resina (Epiphany, Sealer 26 e AH Plus), cementos a base de silicona (Roeko Seal) y cementos de óxido de zinc y eugenol (Intrafill), sobre cinco diferentes especies de microorganismos. El método utilizado fue el de difusión en Agar. Una capa base fue confeccionada usando Agar Müller-Hinton (MH) y los pozos fueron formados por la remoción del Agar. Los materiales fueron colocados en los pozos después de su manipulación. Los microorganismos

usados fueron: *Micrococcus luteus* (ATCC 9341), *Staphylococcus aureus* (ATCC6538), *Escherichia coli* (ATCC10538),

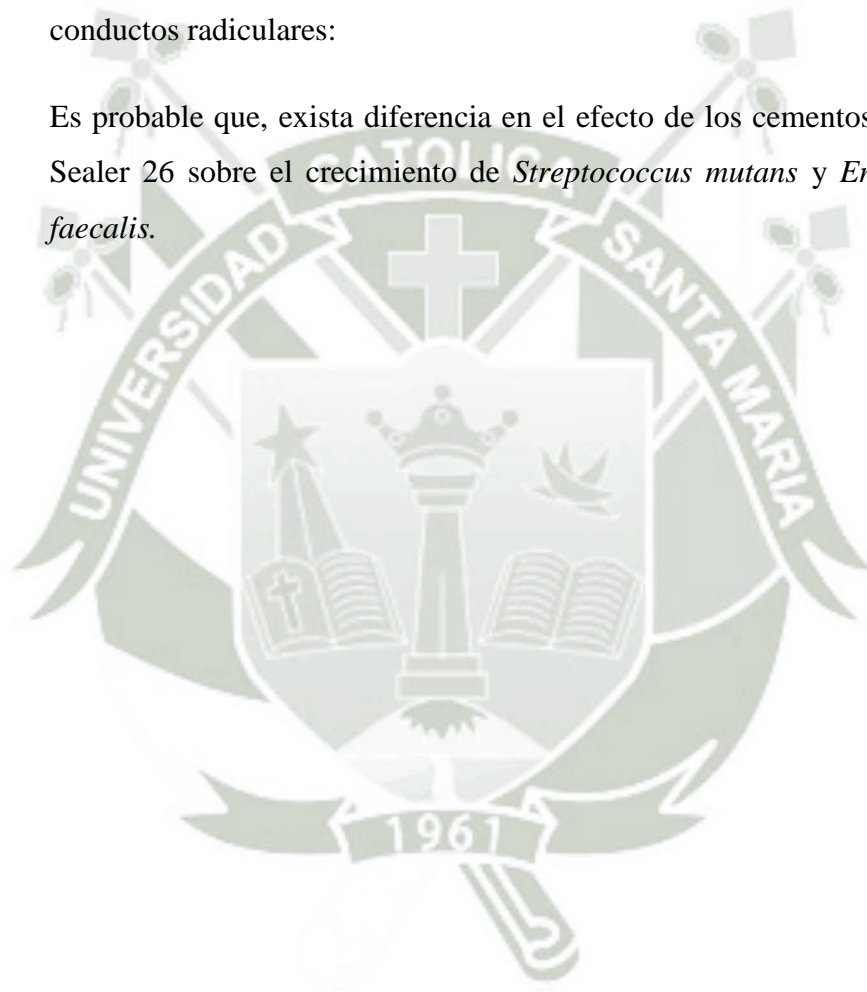
ANÁLISIS DE ENFOQUE: La presente investigación nos enseña el método utilizado fue el de difusión en Agar, el que usaremos en la presente investigación.



4. HIPÓTESIS

Dado que los cementos obturadores en endodoncia, han sufrido cambios en su composición, añadiéndoles ciertos componentes que les confieren propiedades específicas contra bacterias que algunas veces no son eliminadas durante el proceso de preparación biomecánica de los conductos radiculares:

Es probable que, exista diferencia en el efecto de los cementos Ah Plus y Sealer 26 sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*.





CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1 Técnica

a. Especificación

La técnica que se utilizó fue la observación experimental. El procedimiento utilizado fue difusión en disco-placa para evaluar el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*.

b. Esquematización

La relación entre la variable de estudio y la técnica se esquematiza en el siguiente cuadro.

Variable Investigativa	Indicadores	Procedimiento	Sub Técnica	Técnica
Crecimiento de <i>S. mutans</i> y <i>E. faecalis</i>	Halo Inhibitorio	Medición	Difusión disco-placa	Observacional experimental

c. Descripción de la técnica:

Se conformaron 4 grupos: 2 experimentales y 2 grupo control

- *Obtención de las Cepas:* Se adquirió en GenLab Perú las bacterias *Enterococcus faecalis* y *Streptococcus mutans* ambas cepas ATCC.
- *Reactivación de las Cepas Bacterianas:* Ambas cepas, se reactivaron en caldo BHI (Infusión Cerebro Corazón) y se colocaron en incubación a 37 °C por 24 horas en alta humedad y 7% CO₂.

Transcurridas las 24 horas, se trasladaron a las placas con agar KF y Mitis Salivarius; para *Enterococcus faecalis* y *Streptococcus mutans* respectivamente bajo las mismas condiciones de cultivo, por la técnica de estría simple siendo sembradas en toda la superficie e igualmente cultivadas por 24 horas.

- *Preparación del inóculo:* El inóculo fue preparado en caldo BHI para ambas bacterias a una concentración de 0,5 (Escala de Mac Farland) correspondiente a 1×10^8 UFC/ml, corroborado espectrofotométricamente.
- *Preparación de los controles y tratamientos:* Para los cementos de tratamiento se prepararon de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Para ambos controles se utilizó suero fisiológico estéril y clorhexidina 2%.
- *Determinación de la actividad antibacteriana:* se utilizó discos de papel Weisman de un diámetro de 6 mm, los cuales fueron embebidos con 20 ml de suero fisiológico estéril y clorhexidina 2% en los controles. Estos discos fueron colocados de manera opuesta en 4 puntos de la placa previamente rotulada. La placa fue colocada en incubadora por 24 horas, a 37 °C y 7 % CO₂. Este procedimiento se realizó tanto para *E. faecalis* y *S. mutans*.

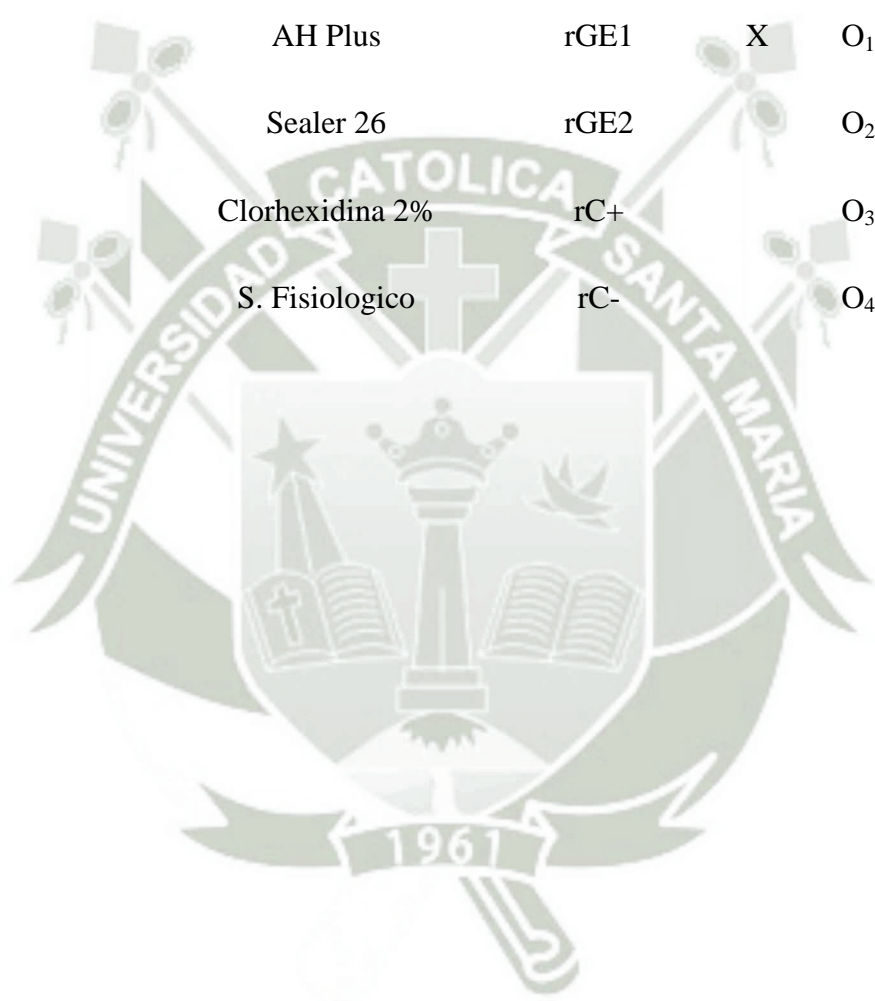
El halo inhibitorio presentado para cada tratamiento y control, fue medido empleando una regla vernier; la medición se hizo en mm y los resultados obtenidos fueron introducidos directamente en una hoja de cálculo de MS Excel.

d. Diseño Investigativo

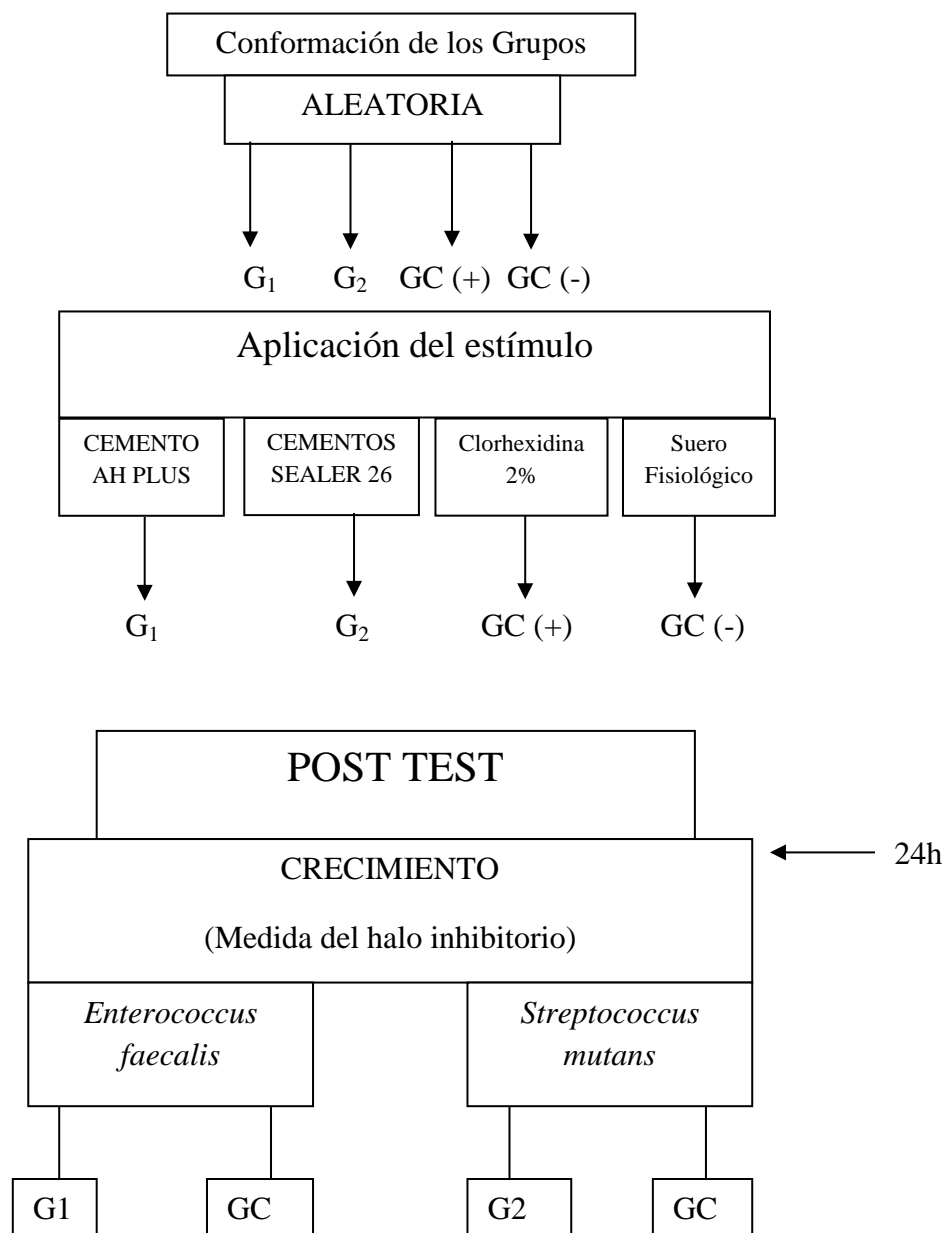
d.1. Tipo

Cuasi experimental, aleatorio, emparejado, sin pretest y con postest único.

d.2. Esquema Básico



Diagramación Operativa



Grupo Medición	G1	G2	GC+	GC-
Postest	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄

1.3 Instrumentos

a) Instrumento Documental:

Se requirió un solo instrumento de tipo estructurado cuyo nombre es Ficha de observación microbiológica.

Estructura:

MEDICIÓN	VARIABLE INVESTIGATIVA	INDICADORES	ITEMS
POST TEST Controles 24h	Crecimiento de <i>S. mutans</i>	Halo Inhibitorio	Diámetro en mm(1)
	Crecimiento de <i>E. faecalis</i>	Halo Inhibitorio	Diámetro en mm(2)

Modelo del instrumento: (ver anexos)

b) Materiales

- Equipos:

- Autoclave
- Incubadora de CO₂
- Cámara de Flujo Laminar
- Balanza
- Cocinilla eléctrica
- Contador de colonias

- Material de vidrio:

- Matraz de 250 ml
- Probeta de 100 ml
- Placas Petri grandes
- Placas Petri pequeñas
- Tubos de ensayo

- Reactivos y Medios:

- Caldo BHI
- Medio KF
- Medio Mitis Salivarius
- Clorhexidina 2%

- Alcohol isopropílico
- Sealer 26
- AH Plus

- Instrumental:

- Pinzas
- Bisturí
- Tijera
- Espátula

- Otros:

- Hisopos estériles
- Parafilm
- Marcador
- Papel Craft
- Papel Aluminio
- Gradilla
- Barbijo
- Guantes
- Gorra

2 Campo de Verificación

2.1 Ubicación Espacial

La presente investigación tiene como:

Ámbito general: Universidad Católica de Santa María

Ámbito específico: los laboratorios H-404 y H-403 de la Facultad de Odontología.

2.2 Ubicación temporal

El presente estudio se realizó en los meses de octubre (2015) a enero del año 2016.

2.3 Unidades de estudio

Se asume la opción de grupos 04 grupos; 02 experimentales y 02 de control.

a) Criterios para igualar grupos

- Igualación Cualitativa

- **Criterios de Inclusión**

- Cemento de obturación Ah Plus
 - Cemento de obturación Sealer 26
 - Microorganismos *Enterococcus faecalis*
 - Microorganismo *Streptococcus mutans*

- **Criterios de exclusión**

- Otros Cementos de obturación
 - Microorganismos contenidos en Biofilm

- Asignación de sujetos a cada grupo: En la presente investigación la conformación de grupos fue aleatoria.

- Tamaño de los grupos: Se determinó, el tamaño mínimo muestral para un ensayo clínico mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{Z \alpha \sqrt{2P(1-P)} + Z\beta \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}}{(P_1 - P_2)2}$$

Donde:

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

$$P = 0.8$$

$$\alpha = 0.05$$

$$Z\alpha = 1.96$$

$$\beta = 0.20$$

$$Z\beta = 0.842$$

$$P_1 = 0.95$$

$$P_2 = 0.65$$

Remplazado:

$$n = \frac{1.96 \sqrt{2 \times 0.8(1-0.8)} + 0.842 \sqrt{0.95(1-0.95) + 0.65(1-0.65)}}{(0.95 - 0.65)^2}$$

$$n = 20$$

Por lo tanto, el tamaño mínimo de muestra fue de 20 unidades muestrales; considerando la posibilidad de contaminación cruzada o falla del medio de cultivo, se tomaron dos a tres unidades muestrales adicionales para garantizar la potencia del estudio.

3 Estrategia de Recolección

3.1 Organización

- Autorización: Se pidió la autorización a la Dirección de Laboratorios de la Universidad Católica de Santa María.

3.2 Recursos

❖ Humanos

- Investigadora: C.D Úrsula Elsa Gallegos Zeballos
- Asesor: Dra. Ruth Álvarez Monge

❖ Físicos

- Estuvo dado por la infraestructura de los Laboratorios de la Universidad Católica de Santa María

❖ Económicos

- Fueron financiados por la investigadora

4 Estrategia para manejar resultados

4.1. Plan de procesamiento de los datos

a) Tipo de procesamiento

Se hizo en forma computarizada a través del paquete estadístico Statgraphics centurión XVI.

b) Plan de Operaciones

b.1. Plan de clasificación

El tipo de matriz de ordenamiento fue de registro y control.

b.2. Plan de codificación

Se realizó la codificación de las variables indicadores de acuerdo al paquete estadístico Statgraphics centurión XVI.

b.3. Plan de Recuento

El tipo de recuento fue electrónico

b.4. Plan de Tabulación

El tipo de cuadro que se uso fue de tipo numérico de simple y doble entrada.

b.5. Plan de Graficación

Se utilizó la gráfica de caja y bigotes debido a la naturaleza cuantitativa de sus variables.

4.2 Plan de análisis de los datos

a) Tipo

El tipo de análisis por el número de variables que se realizó fue de tipo bivariado, y el tipo de análisis por su naturaleza fue de tipo cuantitativo a través de un tratamiento estadístico comparativo.

b) Tratamiento Estadístico

Variable e indicadores	Carácter estadístico	Escala de medición	Técnica de Estadística descriptiva	Técnica de Estadística inferencial
Crecimiento de <i>S. mutans</i> Crecimiento de <i>E. faecalis</i>	Cuantitativo	Proporcional	Medidas de tendencia central Medidas de variabilidad	ANOVA

II. CRONOGRAMA DE TRABAJO

	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Plan de Trabajo			X	X	X												
Recopilación del Material						X	X	X	X								
Análisis y Ordenamiento de Datos										X	X	X					
Recolección y presentación del Trabajo													X	X			



TABLA 1

**DIÁMETRO DEL HALO DE INHIBICIÓN GENERADO POR LOS
GRUPOS DE ESTUDIO SOBRE *Streptococcus mutans***

	Suero	Clorhexidina 2%	AH Plus	Sealer 26
Recuento	22	22	22	22
Promedio (mm)	6	12.77+/-0.49	10.04+/-0.40	18.54+/-0.73
Desviación Estándar	0	1.11	0.90	1.65
Mínimo	6	11	9	16
Máximo	6	15	12	23

ANOVA test:

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1829.50	3	609.83	510.87	0.00
Intra grupos	100.27	84	1.19		
Total (Corr.)	1929.77	87			

Tukey HSD Post-hoc Test...

- Grupo 1 vs Grupo 2: Dif=6.77 p=0.00
- Grupo 1 vs Grupo 3: Diff=4.09 p=0.00
- Grupo 1 vs Grupo 4: Dif=12.32 p=0.00
- Grupo 2 vs Grupo 3: Dif=-2.68 p=0.91
- Grupo 2 vs Grupo 4: Dif=5.55 p=0.00
- Grupo 3 vs Grupo 4: Dif=8.23 p=0.00

Fuente: Matriz de datos

En la Tabla N°1 se muestra el resumen estadístico para las mediciones en placa correspondientes al halo de inhibición generado por la acción de los diferentes compuestos en *Streptococcus mutans*. Se puede observar que para los cuatro grupos experimentales trabajados se realizó un total de 22 repeticiones, así mismo el promedio obtenido para el suero (Control negativo) fue de 6.00, para Clorhexidina al 2% (Control positivo) fue de 12.77+/- 0.4920, para el cemento AH Plus fue de 10.04+/-0.40 y finalmente para el cemento Sealer 26 fue de

18.54 \pm 0.7333. La desviación estándar para el control positivo, cemento AH Plus y cemento Sealer fue de 1.1, 0.90 y 1.65 respectivamente.

Para identificar si los datos presentaban una distribución normal se procedió a observar los valores de sesgo estandarizado para cada grupo, encontrando que en todos los casos el sesgo encontrado se encontraba dentro del rango de -2 y +2 lo cual indicó que presentaban una distribución normal.

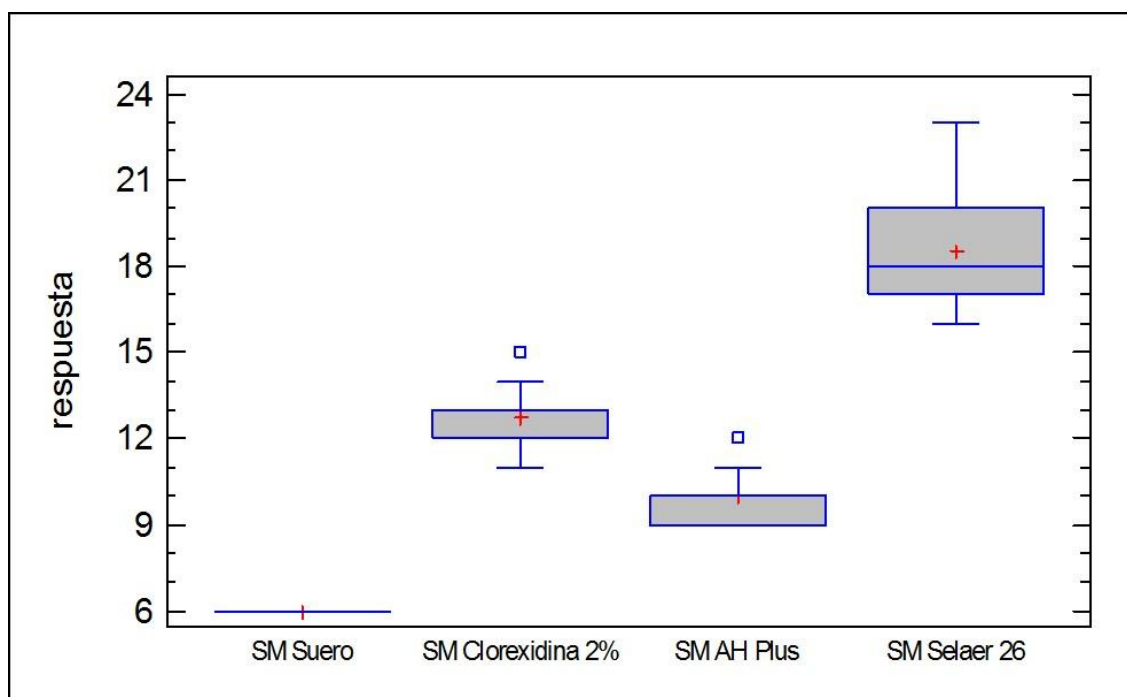
El análisis de varianza para el halo de inhibición generado por *Streptococcus mutans* en presencia de los cuatro grupos experimentales permitió comprobar que existe diferencia estadísticamente significativa al 95% de confianza entre los grupos experimentales por obtenerse un valor-p de 0.00 ($p < 0.05$). Así mismo el cuadrado medio para la variación entre grupo fue de 609.83 mucho mayor que la variación dentro de los grupos, la cual fue de 1.19.

Luego de realizar la prueba estadística de comparaciones múltiples según el método de Tukey, a los halos de inhibición presentados en el crecimiento de la bacteria *Streptococcus mutans* en presencia de diferentes compuestos, pudiéndose identificar cuáles grupos experimentales trabajados eran diferentes entre sí. Se pudo comprobar que el grupo correspondiente al cemento Sealer 26 fue el que generó mayor halo de inhibición (18.54 \pm 0.73) frente al *Streptococcus mutans*, y fue superior a suero fisiológico, a clorhexidina y al cemento AH Plus, y el cemento AH Plus (10.04 \pm 0.40) no fue significativamente diferente de la clorhexidina al 2% (12.77 \pm 0.49), pero sí fue diferente del suero fisiológico (6), al igual que la clorhexidina fue superior al suero fisiológico.

Se puede concluir que en presencia de *Streptococcus mutans* el cemento Sealer 26 es el que presenta mayor acción inhibitoria, al contrario del cemento AH plus el cual presenta una inhibición menor al reactivo comercial.

GRÁFICO 1

COMPARACIÓN DEL TAMAÑO DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN FRENTE A *Streptococcus mutans*



Fuente: Matriz de datos

TABLA 2

**DIÁMETRO DEL HALO DE INHIBICIÓN GENERADO POR LOS
CEMENTOS AH PLUS Y SEALER 26 SOBRE *Enterococcus faecalis***

	Suero	Clorhexidina 2%	AH Plus	Sealer 26
Recuento	23	23	23	23
Promedio	6.69+/-0.33	17.65+/-0.48	8.82+/-0.43	12.02+/-0.88
Desviación Estándar	0.76	1.11	0.98	2.04
Mínimo	6	16	7	9
Máximo	8	20	11	17

ANOVA test:

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1568.4	3	522.8	301.42	0.00
Intra grupos	152.63	88	1.73		
Total (Corr.)	1721.03	91			

Tukey HSD Post-hoc Test...

- Grupo 1 vs Grupo 2: Dif=10.91 p=0.00
- Grupo 1 vs Grupo 3: Dif=2.09 p=0.51
- Grupo 1 vs Grupo 4: Dif=5.28 p=0.00
- Grupo 2 vs Grupo 3: Dif=-8.82 p=0.00
- Grupo 2 vs Grupo 4: Dif=-5.63 p=0.00
- Grupo 3 vs Grupo 4: Dif=3.19 p=0.00

Fuente: Matriz de datos

En la Tabla N°2 se muestra el resumen estadístico para las mediciones en placa correspondientes al halo de inhibición generado por la acción de los diferentes compuestos frente a *Enterococcus faecalis*. Se puede observar que para los cuatro grupos experimentales trabajados se realizó un total de 23 repeticiones, así mismo el promedio obtenido para el suero (Control negativo) fue de 6.69+/-0.33, para Clorhexidina al 2% (Control positivo) fue de 17.65+/- 0.48, para el cemento AH

Plus fue de 8.82 ± 0.43 y finalmente para el cemento Sealer 26 fue de 12.02 ± 0.88 . La desviación estándar para el control negativo, control positivo, cemento AH Plus y cemento Sealer fue de 0.76, 1.11, 0.98 y 2.04 respectivamente.

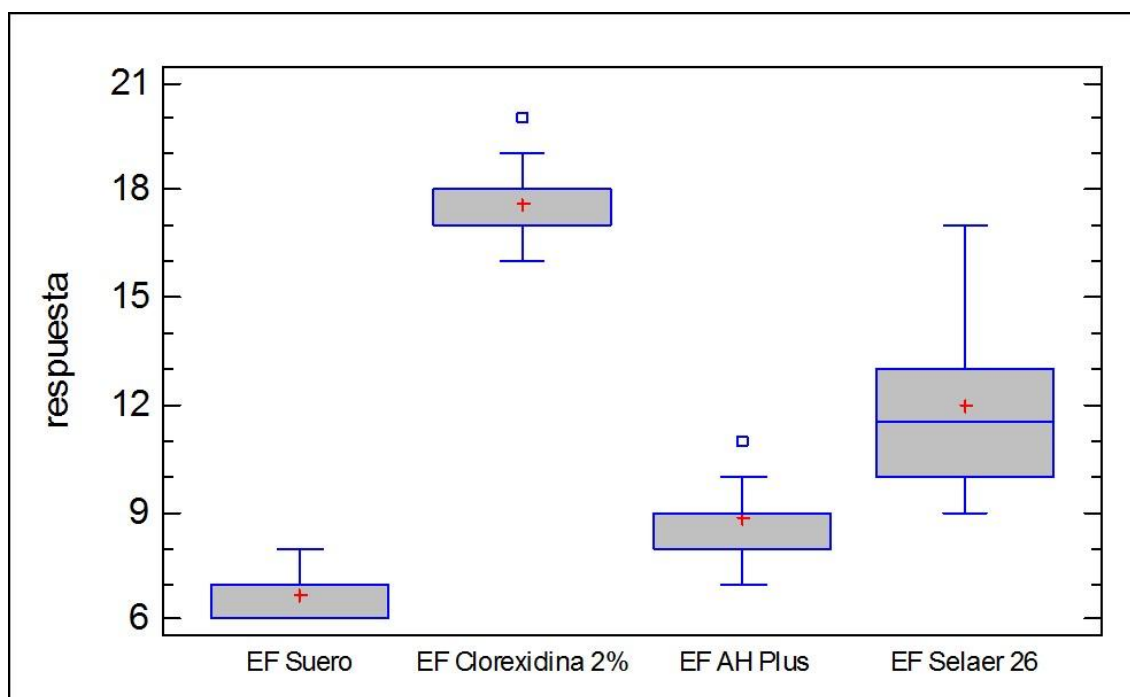
Para identificar si los datos presentaban una distribución normal se procedió a observar los valores de sesgo estandarizado para cada grupo, encontrando que en todos los casos el sesgo encontrado se encontraba dentro del rango de -2 y +2 lo cual indicó que presentaban una distribución normal.

El análisis de varianza para el halo de inhibición generado por *Enterococcus faecalis* en presencia de suero, clorhexidina al 2%, cemento AH Plus y cemento Sealer 26, se identificó que existe diferencia estadísticamente significativa al 95% de confianza entre los grupos experimentales por obtenerse un valor-p de 0.0000 ($p < 0.05$). Así mismo el cuadrado medio para la variación entre grupos fue de 522.8 mucho mayor que la variación dentro de los grupos, la cual fue de 1.73.

Luego de realizar la prueba estadística de comparaciones múltiples según el método de Tukey a los halos de inhibición presentados sobre el crecimiento de la bacteria *Enterococcus faecalis* en presencia de diferentes compuestos. A diferencia de la respuesta encontrada en *Streptococcus mutans* se pudo identificar que con *Enterococcus faecalis* el reactivo comercial de clorhexidina al 2% generó una mayor inhibición en el crecimiento (17.65 ± 0.48), seguido de los cementos Sealer 26 y AH Plus (12.02 ± 0.88 y 8.82 ± 0.43) en ese orden y de manera significativa, a excepción del cemento AH Plus que fue similar a la acción del suero fisiológico.

GRÁFICO 2

COMPARACIÓN DEL TAMAÑO DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN FRENTE A *Enterococcus faecalis*



Fuente: Matriz de datos

DISCUSIÓN

Juliane Tanumaro, Mario Tanumaru-Filho, Maraisa Palhao, Evandro Watanabe, Izabel y Ito, realizaron un estudio donde evaluaron la actividad antimicrobiana de los cementos endodónticos a base de resina (Epiphany, Sealer 26 y Ah Plus), cementos a base de silicona (Roeko Seal) y cemento de óxido de zinc y eugenol (Intrafill), sobre cinco diferentes especies de microorganismos que fueron: *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* y *Enterococcus faecalis*. Los resultados demostraron que el cemento Epiphany y el Sealer 26 presentaron actividad antimicrobiana sobre todas las cepas evaluadas. El cemento Ah Plus y el Intrafill mostraron una acción antimicrobiana sobre todos los microorganismos excepto *Pseudomonas aeruginosa* y el Roeko Seal no fue efectivo sobre ningún microorganismo.

Gisela Garcia Avila, Raul Garcia Aranda, Luis Manuel Perea Mejia, evaluaron in vitro la actividad microbiana de los selladores endodónticos RSA, AH Plus y de la pasta Ledermix N sobre *Enterococcus faecalis* con tres diferentes técnicas. La pasta Ledermix N tuvo mayor porcentaje de actividad antimicrobiana en la prueba de contacto directo. Ningún cemento ni la pasta presentó actividad antimicrobiana en la prueba de dilución y en la prueba de dilución en agar; en esta el sellador Ah Plus y la pasta Ledermix N presentaron un halo de hemólisis en las placas de agar sangre.

Lo que concuerda con nuestro estudio es el que también se observó actividad antimicrobiana en los cementos Sealer 26 y Ah Plus, siendo mayor su efecto en el cemento Sealer 26 en comparación con el Ah Plus en el *Streptococcus mutans* y el *Enterococcus faecalis*.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El cemento de obturación AH Plus demostró tener mejor efecto antimicrobiano sobre el *Streptococcus mutans*, siendo en promedio de 10.04 mm, mientras que el efecto sobre *Enterococcus faecalis* mostro un halo de inhibición de crecimiento de 8.82 mm.

SEGUNDA: El cemento de obturación Sealer 26 demostró tener mejor efecto antimicrobiano sobre el *Streptococcus mutans*, con un halo de inhibición de 18.54 mm, mayor al presentado sobre *Enterococcus faecalis* (que fue de 12.02 mm).

TERCERA: El cemento de obturación Sealer 26 fue más efectivo que el cemento de Obturación AH Plus sobre *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*.

CUARTA: Se comprobó la hipótesis que existe diferencia en el efecto de los cementos Ah Plus y Sealer 26 en el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se sugiere a la Facultad de Odontología de la UCSM evaluar la eficacia antimicrobiana del cemento de obturación Sealer 26 contra otros microorganismos diferentes a los empleados en nuestro estudio.

SEGUNDA: Se sugiere a los estudiantes de pregrado y de segunda especialidad de Odontología investigar con nuevos cementos de obturación que salen al mercado, para establecer cuáles pueden ofrecer mejores propiedades antimicrobianas sobre *Enterococcus faecalis*, además de otros microorganismos responsables de la falla de endodoncia.

TERCERA: Se sugiere a la facultad de Odontología investigar la eficacia antimicrobiana de otras asociaciones de cementos de obturación con diversos antibióticos.

CUARTA: Se recomienda que la Facultad de odontología de la UCSM difunda los resultados de la presente investigación para que los odontólogos puedan decidir optar por el cemento de mejor propiedad de inhibición de crecimiento microbiano en el tratamiento de los canales de endodoncia.

BIBLIOGRAFIA

- ❖ BASCONES Antonio. *“Tratado de Odontología”*. Tomo 1. Cuarta edición, Smithkline Beecham, 2000. Pág. 629
- ❖ ESTRELA, Carlos. *Ciencia endodontica*. Primera Edición. Editorial Editorial Artes médicas. Sao Paulo.2005.
- ❖ INGLE, Jonh. *“Endodoncia”*. Quinta Edición. McGraw-Hill – Interamericana. México 2004.
- ❖ LEONARDO, Mario Roberto. *Endodoncia Tratamiento de Conductos Radiculares Principios Técnicos y Biológicos Tomo 2* .Segunda Edición. Editorial Artes médicas .Sao Paulo.2005.
- ❖ LEONARDO, Mario Roberto. *Endodoncia Tratamiento de Conductos Radiculares Principios Técnicos y Biológicos Tomo 1* .Segunda Edición. Editorial Artes médicas. Sao Paulo.2005.
- ❖ LIEBANA, U. Jose. 2002. *Microbiología oral*. Segunda edición; Ed Mc Graw Hill. España, 2002
- ❖ RODRÍGUEZ PONCE, Antonio. *Endodoncia Consideraciones Actuales*. Primera Edición. Editorial Amolca. Madrid. 2003
- ❖ RYAN KJ; RAY CG (editors) (2004). *Sherris Medical Microbiology* (4th ed. edición). McGraw Hill. [ISBN 0-8385-8529-9](https://doi.org/10.1002/9780838585299)
- ❖ SOAREZ GOLBERG. *Endodoncia Técnica y Fundamentos*. Primera Edicion. Editorial Panamericana. Madrid. 2003.
- ❖ STOCK, Cristhoper Jr; GULAVILA, Kishor. *Endodoncia*. Segunda Edición. Editorial Haorcout Brace .Madrid.2008.
- ❖ WASHINGTON C. Winn et al (Eds). *Koneman. Diagnóstico microbiológico. Texto y Atlas en color*. Sexta edición. Editorial Médica Panamericana, 2008.

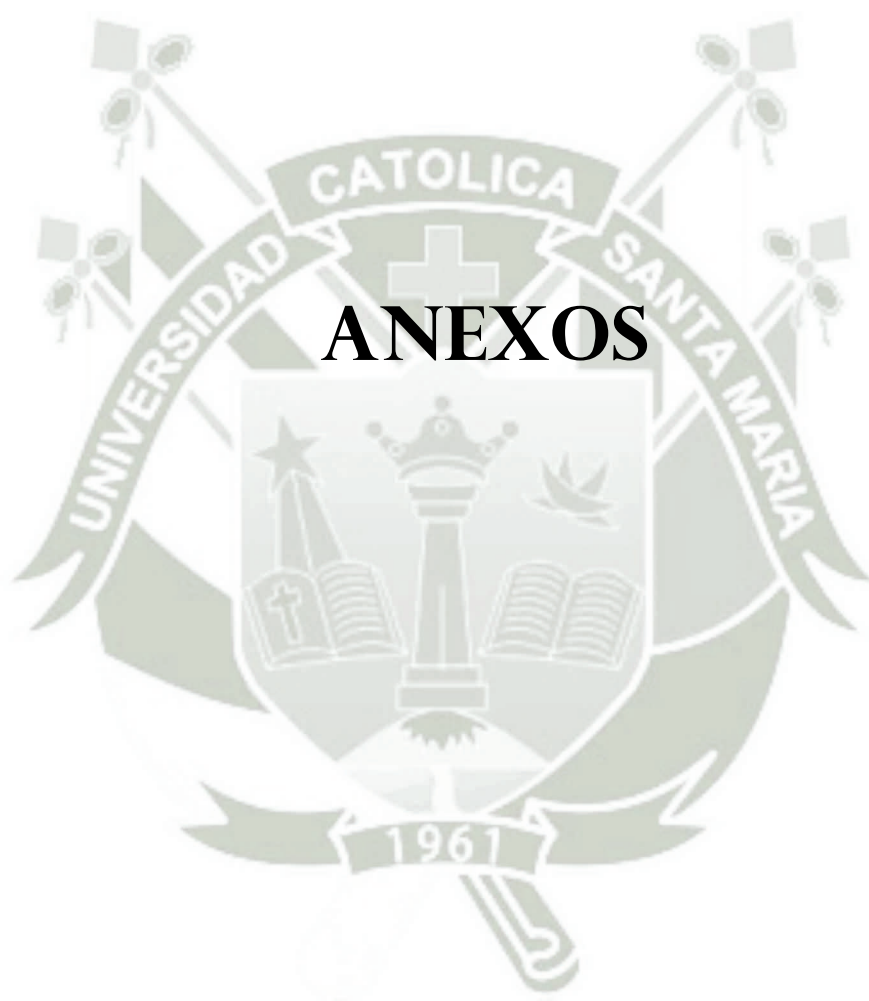
HEMEROGRAFIA

- ❖ AZAR NG, HEIDARI M, BAHRAMI ZS, SHOKRI F. *In vitro* cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. J Endod 2000;26:462-5
- ❖ COHEN BI, PAANILLO MK, MUSIKANT BL, DEUTSCH AS. *An in vitro* study of the cytotoxicity of two root canal sealers. J Endod 2000;26:228-9
- ❖ COHEN BI, PAGNILLO MK, MUSIKANT BL, DEUTSCH AS. *Formaldehyde* evaluation from endodontic materials. Oral Health 1998;88:37-9
- ❖ EVANS MD, BAUMGARTNER JC, KHEMALEELAKUL SU, XIA T. *Efficacy of calcium hydroxide: chlorhexidine paste as an intracanal medication in bovine dentin.* J Endod. 2003 May;29(5):338-9.
- ❖ GEURSEN W, LEYHAUSEN G. *Bioloaical aspects of root canal filling materials-histocompatibility, cytotoxicity, and mutagenicity.* Clin Oral Investig 1997;1:5-11
- ❖ HUANG, TH, LII CK, CHOU MY, KAO CT. *Lactate dehydrogenase leakage of hepatocytes with AH 26 and AH plus sealer treatments.* J Endod 2000;26:509-11
- ❖ JUKIC S, MILETIC 1, ANIC 1, BRITVIC S, OSMAK M, SISTIA S. *The mutagenic potencial of AH plus and AH 26 by Salmonella/microsome assay.* J Endod 2000;26:321-4
- ❖ KOTILAOUZIDOU EA, PAPAZISIS KT, BELTES P, GEIOMICHALOS GD, KORTSARIS AH. *Cytotoxicity of three resinobased root canal sealers: an in vitro evaluation.* Endod Dent Traumatol 1998;14:182-
- ❖ LEONARDO MR, dA SILVA LA, TANOMARU FILLIO M, BONIFACIO KC, ITO IY. *In vitro* evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics. J Endod 9-000;26:391-4

- ❖ LEONARDO MR, BeZERRA DA SILVA LA, FILHO MT, SANTANA DA SILVA. *Release of formaldehyde by 4 endodontic sealers*. Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod 1999;88:221-5
- ❖ LIN, Y col, *Effectiveness of selected Materials Against Enterococcus faecalis: The antibacterial effect of calcium and clishexidime on Enterococcus faecalis*. J Endod. 2003 Sep;29(9):565-6.
- ❖ LOVE RM. *Enterococcus faecalis--a mechanism for its role in endodontic failure*. Int Endod J. 2001 Jul;34(5):399-405.
- ❖ MICKEL, A. y col. *Antimicrobial Activity of Endodontics Sealers on Enterococcus faecalis journal of Endodontics*. Volumen 29, N° 4. Abril 2003 pp 257-258
- ❖ RÔÇAS IN, SIQUEIRA JF Jr, SANTOS KR.. *Association of Enterococcus faecalis with different forms of Periradicular Discases*. J Endod. 2004 May;30(5):315-20
- ❖ REYES, Oliver &. RAMOS, Gisell M. *Efecto antibacteriano in vitro del hidróxido de magnesio sobre el S. mutans y E. faecalis*. Revista Estomatológica del Altiplano, 2014; 1(1):12-14
- ❖ GARCÍA RIVERA, Hugo; ARASHIRO TAIRA, Cecilia. *Efecto antibacteriano de tres cementos endodónticos usados en obturación retrógrada sobre tres especies bacterianas estudio in vitro*. Kiru;5(2):105-110, jul.-dic. 2008.
- ❖ TANOMARU, Juliane; TANOMARU-FILHO, Mário ; PALHÃO VERRI, Maraísa; WATANABE, Evandro; ITO, Izabel Y. *Actividad antimicrobiana de diferentes tipos de cementos endodónticos*. Acta odontol. venez v.47 n.3 Caracas sep. 2009

INFORMATOGRAFÍA

- ❖ *Ah Plus Cemento sellador de conductos radiculares.*
<http://www.destsply-iberia.com/endo/ahplus.htm> (Octubre, 2015)
- ❖ CHAVEZ DE PAZ VTLLANUEVA, Luis E., *Revista Endodóntica: "Visión Dental" Volumen 9, N° 3-2006,*
www.reviytavisiondental.net/larticulo/microbiologiaendodontica
(Octubre, 2015)
- ❖ <http://www.dentsplyargentina.com.ar/Sealer%2026%20instrucciones.pdf>
(Noviembre, 2015)
- ❖ <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis229.pdf>
(Noviembre, 2015)
- ❖ http://www.micromadrid.org/pdf/tomo1_tema29.pdf (Noviembre, 2015)
- ❖ <http://www.monografias.com/trabajos-ppt/enterococcus-faecalis/enterococcus-faecalis.shtml> (Noviembre, 2015)
- ❖ <http://www.monografias.com/trabajos-ppt/sealer26.shtml> (Noviembre, 2015)
- ❖ http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2013000300004 (Noviembre, 2015)



ANEXO # 1

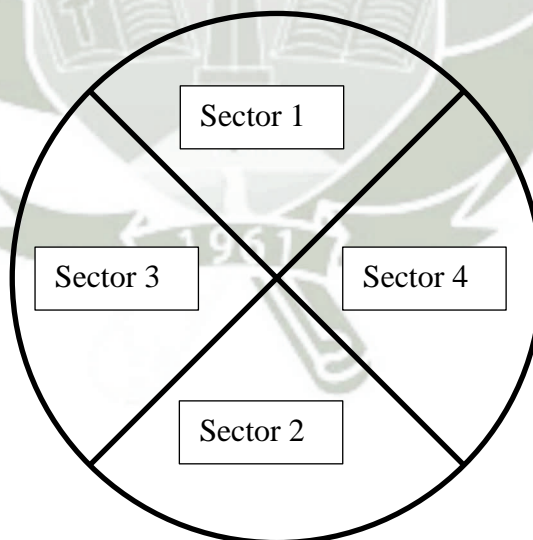
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha n°: _____

Grupo de estudio: *S. mutans*

E. faecalis

N° Placa:			Halo de inhibición (mm)
Sector 1	Control 1	S. Fisiológico	
Sector 2	Control 2	Clorhexidina 2 %	
Sector 3	Cemento 1	AH Plus	
Sector 4	Cemento 2	Sealer 26	



Placa Petri

ANEXO # 2

MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

N° Placa	Cepa: S. mutans				Cepa: E. faecalis			
	1 Control 1 S. Fisiológico	2 Control 2 Clorhexidi na 2 %	3 Cemento 1 AH Plus	4 Cemento 2 Sealer 26	1 Control 1 S. Fisiológico	2 Control 2 Clorhexidi na 2 %	3 Cemento 1 AH Plus	4 Cemento 2 Sealer 26
1	6	12	10	13	6	20	7	11.5
2	6	11	10	17	8	18	9	11
3	6	15	12	20	7	19	8	10
4	6	12	9	18	8	17	8	10
5	6	12	9	18	8	17	10	11
6	6	13	10	23	7	19	9	13
7	6	12	10	18	6	16	11	14
8	6	13	9	21	7	16	7	14
9	6	12	10	19	6	18	9	9
10	6	12	10	17	6	17	11	10
11	6	13	13	16	6	18	8	13
12	6	13	11	17	6	16	9	13
13	6	15	10	18	7	16	9	13
14	6	13	10	18	6	19	9	11
15	6	14	9	20	9	18	9	10
16	6	14	9	20	7	18	9	11
17	6	13	10	20	6	18	8	12
18	6	14	10	18	7	17	9	12
19	6	12	9	17	6	17	8	10
20	6	11	11	17	7	19	9	11
21	6	13	11	20	7	18	9	14
22	6	12	10	18	6	18	9	16
23	-	-	-	-	6	17	9	17

ANEXO # 3

FORMULAS EMPLEADAS EN LOS CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

1) Medidas de tendencia central

Media aritmética para datos no agrupados

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

2) Medidas de dispersión

Desviación estándar para datos no agrupados

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

ESTADÍSTICA ANALÍTICA

3) Análisis de Varianza

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos					
Intra grupos					
Total (Corr.)					

$$\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 = SS_{W/in}$$

$$\sum_{j=1}^p n_j (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = SS_{Betw}$$

$$\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X})^2 = SS_{Tot}$$

$$F'' = \frac{\frac{\sum w_k (\bar{X}_k - \bar{X})^2}{k-1}}{1 + \frac{2(k-2)}{k^2-1} \sum \left(\frac{1}{n_k-1} \right) \left(1 - \frac{w_k}{\sum w_k} \right)^2}$$

ANEXO # 4

Procedimiento Fotográfico



Imagen 1. Material de trabajo en cámara de flujo laminar.

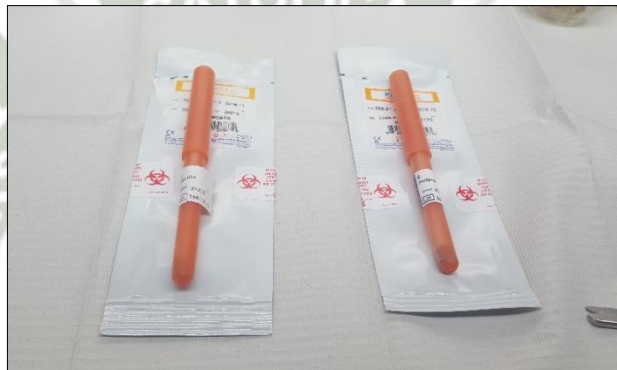


Imagen 2. Cepas ATCC de *S. mutans* y *E. faecalis*.



Imagen 3. Hidratación de la cepa *Streptococcus mutans*.



Imagen 4. Hidratación de la cepa de *Enterococcus faecalis*.



Imagen 5. Incubación de las cepas.

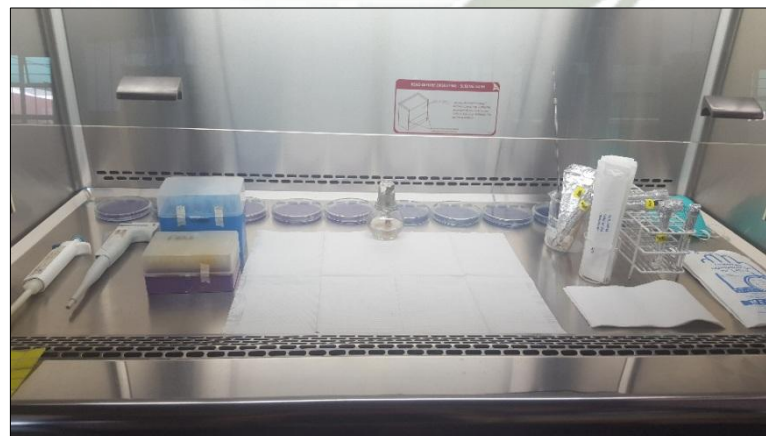


Imagen 6. Placas y material de trabajo.

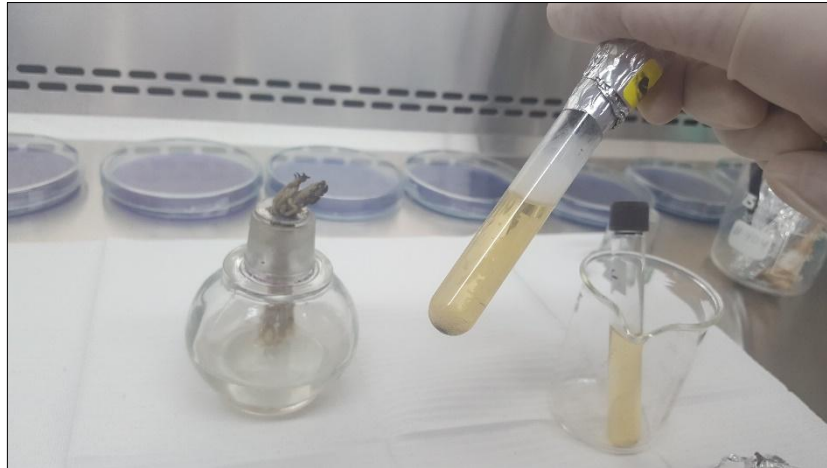


Imagen 7. Crecimiento de las cepas manifestado en turbidez.

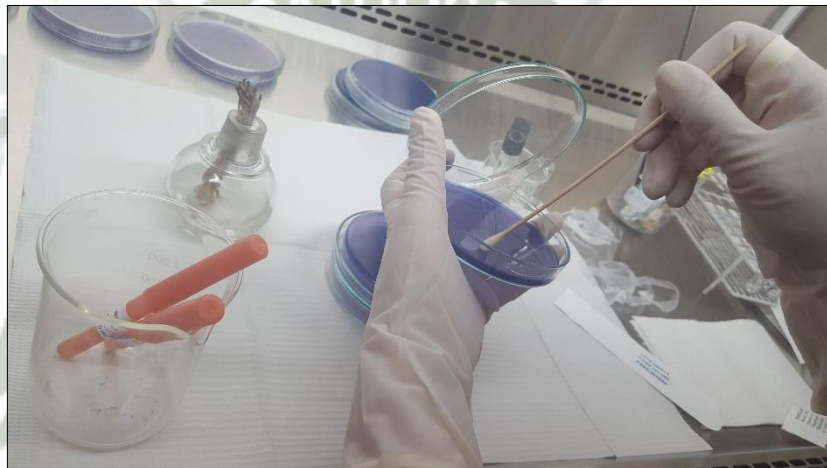


Imagen 8. Sembrado de *S. mutans* en placa con agar Mitis Salivarius.



Imagen 9. Sembrado en agar KF de la cepa de *E. faecalis*.



Imagen 10. Turbidez evidencia el crecimiento de las cepas en caldo BHI.



Imagen 11. Incubación de las placas de medio MS (izq.) y KF (der.)



Imagen 12. Placas y material para la prueba de disco.

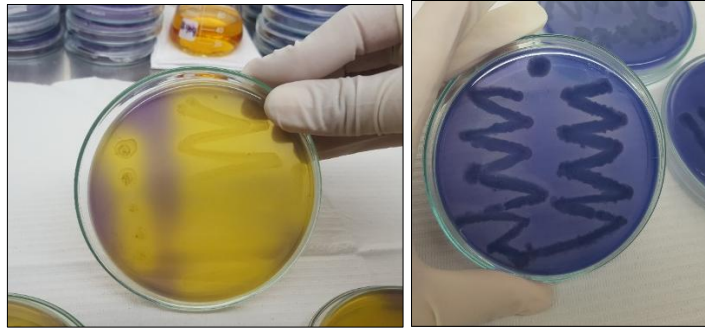


Imagen 13. Crecimiento en placa de *E. faecalis* (izq.) y *S. mutans* (der.)



Imagen 14. Inoculación de las placas para la prueba de sensibilidad.



Imagen 15. Disposición de los discos conteniendo los tratamientos a probar en medio KF para *E. faecalis*.

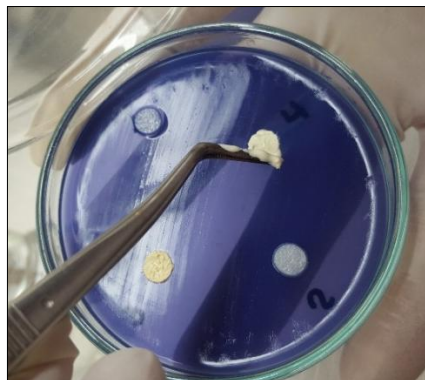


Imagen 16. Disposición de discos conteniendo los tratamientos a probar en medio MS para *S. mutans*.

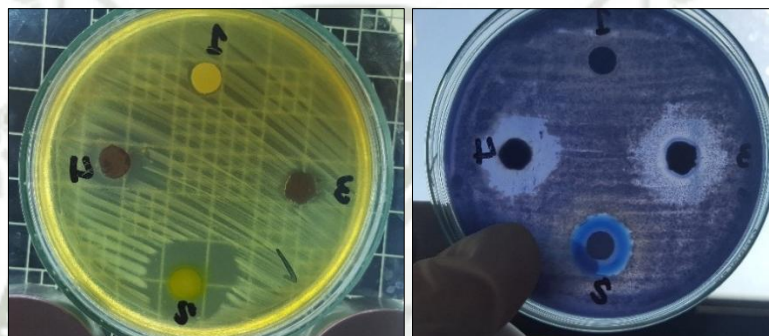


Imagen 17. Halos de inhibición del crecimiento producto del efecto antimicrobiano de los tratamientos en medio KF para *E. faecalis* (izq.) y en medio MS para *S. mutans* (der.)

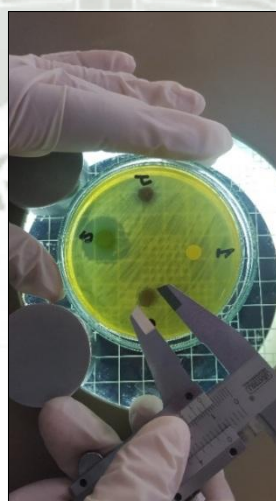


Imagen 18. Medición del diámetro de los halos de inhibición de la placa con medio KF para *E. faecalis*.

