



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TEMA:**

**“EFECTO ANTIMICROBIANO DE TRES CEMENTOS  
ENDODÓNTICOS SOBRE *Porphyromona gingivalis* ATCC 33277”**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Odontólogo

**Autora:** Grace Viviana Santos Miranda

**Tutora:** Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara

**Riobamba – Ecuador**

**2021**

## PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: “Efecto antimicrobiano de tres cementos endodónticos sobre *Porphyromona gingivalis* ATCC 33277”, presentado por Grace Viviana Santos Miranda y dirigida por la Dra. Silvia Vallejo Lara, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH; para constancia de lo expuesto firman:

A los 22 días del mes de febrero del año 2021

Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara

**Docente Tutor**



.....

Firma

Dr. Xavier Salazar Martínez

**Miembro del Tribunal**




.....

Firma

Dr. Cristian Guzmán Carrasco

**Miembro del Tribunal**



.....  
Cristian Guzmán  
ODONTÓLOGO  
RIOBAMBA - ECUADOR

Firma

## CERTIFICADO DEL TUTOR

La suscrita docente-tutora de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara CERTIFICA, que la señorita Grace Viviana Santos Miranda con C.I: 1804898268, se encuentra apto para la presentación del proyecto de investigación: “Efecto antimicrobiano de tres cementos endodónticos sobre *Porphyromona gingivalis* ATCC 33277 .” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 11 de septiembre en la ciudad de Riobamba en el año 2020

Atentamente,

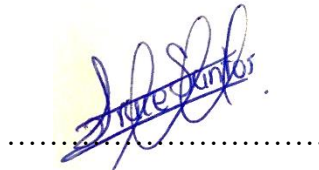


Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara

DOCENTE – TUTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

## **AUTORÍA**

Yo, Grace Viviana Santos Miranda, portadora de la cedula de ciudadanía número 1804898268, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de esta. De igual manera, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Grace Viviana Santos Miranda

C.I. 1804898268

**ESTUDIANTE UNACH**

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme las puertas, darme la oportunidad de formarme en esta institución y ser la sede principal del conocimiento adquirido a lo largo de estos años. Así como a todo su personal administrativo y de servicio por la amabilidad que los caracteriza. Agradezco a mi tutora la Dra. Silvia Vallejo por su apoyo incondicional en este proceso y aportes significativos para realzar el trabajo investigativo, y a cada uno de mis profesores que en todo este tiempo me han sabido guiar e impartir sin egoísmo alguno sus conocimientos y experiencias, que sin duda me han ayudado a mejorar no solamente en el ámbito académico sino también en lo personal. A mis compañeros por cada una de las vivencias compartidas en esas aulas que nos vieron crecer como profesionales, por cada palabra de aliento y motivación que nos llevaron hasta el lugar en el que hoy estamos.

Grace Viviana Santos Miranda

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación lo quiero dedicar en primer lugar a Dios y a la Virgen del Rosario de Agua Santa por acompañarme en todo este trayecto universitario, por iluminarme en cada decisión y darme la fuerza necesaria para continuar cuando la energía se me terminaba. A mis padres por su apoyo incondicional, por su esfuerzo diario, por ser ese polo a tierra en mi vida y enseñarme a ser mejor persona día a día, soy lo que soy gracias a ustedes. Mamita te debo tanto que no se si estas palabras sean suficientes. A mi hermano Jairo por ser un claro ejemplo en mi vida, por cada consejo impartido; a mis primos Nely, Aiquel, Edy por ese cariño sincero que siempre me han tenido desde niña. A cada una de las personas que fueron parte importante durante estos 5 años que sin duda me enseñaron que los verdaderos amigos están en las buenas y en las malas, a mi segunda familia Ma. Isabel, Dennise, Evelyn M., Nicole, Sebastián B. por ayudarme a crecer como ser humano aprendiendo cosas valiosas de cada uno de ustedes. A mi mejor amiga Alexandra por ser una guía, mi consejera, como una hermana, por ayudarme a superar cada obstáculo y creer en mí. Gracias a todos los amigos que la carrera de Odontología me regaló, los llevo a todos en mi corazón.

Grace Viviana Santos Miranda

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	4
4. OBJETIVO GENERAL .....	5
4.1. Objetivo General.....	5
4.2. Objetivos Específicos .....	5
5. MARCO TEÓRICO .....	6
5.1. La Endodoncia.....	6
5.2. Pasos de una Endodoncia .....	6
5.2.1. Obturación .....	7
5.2.1.1. Técnicas de Obturación .....	7
5.2.1.1.1. Condensación lateral en frío .....	7
5.2.1.1.2. Condensación vertical.....	7
5.2.1.1.3. Condensación con gutapercha termoplastificada .....	8
5.2.1.1.4. Condensación vertical de onda continua .....	8
5.3. Cementos endodónticos.....	8
5.3.1. Propiedades generales de los cementos endodónticos.....	8
5.3.2. Mecanismo de acción de los cementos endodónticos .....	8
5.3.3. Efecto antimicrobiano de cementos endodónticos .....	9
5.3.4. Tipos de Cementos Endodónticos .....	9
5.3.4.1. Cementos a Base de Hidróxido de calcio .....	9
5.3.4.2. Cementos a Base de Resina.....	10
5.3.4.3. Cementos a Base de Biocerámicos .....	10
5.4. Bacterias de la Cavidad Oral .....	11
5.4.1. Bacterias en enfermedades pulpares y periapicales.....	11

5.4.1.1. Mecanismo de acción .....	12
5.4.2. Porphyromona Gingivalis.....	12
5.4.2.1. Fisiopatología .....	13
5.4.2.1.1. Factores de Patogenicidad .....	14
5.4.2.1.1.1. Fimbria.....	14
5.4.2.1.1.2. Enzimas Proteolíticas .....	14
5.4.2.1.1.3. Lipopolisacáridos.....	14
5.4.2.1.1.4. Polisacáridos Capsulares .....	14
5.4.2.1.1.5. Porphyromona Gingivalis y su relación a enfermedades sistémicas .....	15
6. METODOLOGÍA.....	16
6.1. Tipo de Investigación: .....	16
6.2. Diseño de la Investigación: .....	16
6.3. Población de estudio .....	16
6.4. Criterios de Selección:.....	16
6.4.1. Criterio de Inclusión .....	16
6.4.2. Criterios de exclusión: .....	16
6.5. Entorno .....	16
6.6. Técnicas e Instrumentos .....	16
6.7. Intervenciones.....	17
6.8. Cuadro de Operacionalización de las Variables: .....	22
6.8.1. Variable Independiente.....	22
6.8.2. Variable dependiente .....	23
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	24
8. DISCUSIÓN:.....	33
9. CONCLUSIONES.....	36
10. RECOMENDACIONES .....	37
11. BIBLIOGRAFIA .....	38



12. ANEXOS .....	42
------------------	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1. Efecto inhibitorio según el tipo de cemento.....	24
Gráfico Nro. 2. Nivel de sensibilidad a las 24 Horas .....	25
Gráfico Nro. 3. Nivel de sensibilidad 48 Horas .....	26

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1.	Descriptivos del efecto inhibitorio a las 24 Horas .....	24
Tabla Nro. 2.	Nivel de sensibilidad a las 24 Horas .....	25
Tabla Nro. 3.	Nivel de sensibilidad 48 Horas.....	26
Tabla Nro. 4.	Prueba de normalidad variables cuantitativas .....	28
Tabla Nro. 5.	Estadístico de prueba H1 y H2.....	29
Tabla Nro. 6.	Estadístico de prueba H3 y H4.....	30
Tabla Nro. 7.	Estadístico de prueba H5 y H6.....	31
Tabla Nro. 8.	Estadístico de Prueba H7.....	32

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Identificación de la cepa bacteriana.....	17
Fotografía 2: Activación de la cepa bacteriana .....	18
Fotografía 3: Cámara anaerobia .....	18
Fotografía 4: Preparación del inóculo .....	19
Fotografía 5: Difusión en agar.....	19
Fotografía 6: Tratamiento 1 Bioroot.....	20
Fotografía 7: Tratamiento 2 Adseal.....	20
Fotografía 8: Tratamiento 3 Sealapex .....	20
Fotografía 9: Control positivo (metronidazol).....	21
Fotografía 10: Control negativo (agua destilada).....	21
Fotografía 11: Medición de halos inhibitorios .....	22

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto antimicrobiano de tres cementos endodónticos sobre la cepa de *Porphyromona gingivalis* ATCC 33277 por medio de un estudio in vitro. Se realizó un estudio de tipo cuasi-experimental con un diseño mixto y un enfoque transversal. La técnica de recolección de datos fue la observación y el instrumento la bitácora del laboratorio BMI. La población de estudio estuvo conformada por 30 muestras, 10 por cada cemento endodóntico evaluado (Bioroot, Adseal, Sealapex), estudio en el que se cultivó la porphyromona gingivalis en medios anaeróbicos estrictos expuestos en la incubadora a 37°C y posteriormente se anotó el diámetro de los halos de inhibición a las 24 y 48 horas. Los resultados observados indicaron que el cemento endodóntico con mejor actividad antimicrobiana fue el Bioroot con una mediana de 21,78 mm y una desviación estándar de  $\pm 1,31$  en la totalidad de sus muestras analizadas, que de acuerdo a la escala de Duraffourd es sumamente sensible. De esta manera a partir de los resultados conseguidos en el estudio y comparaciones estadísticamente significativas se establece que la actividad antimicrobiana más potente frente a la *Porphyromona gingivalis* la presentó el Bioroot ( $p=0,084$ ), seguida por el Adseal y finalmente el Sealapex con una mínima actividad.

**Palabras clave:** *Porphyromona gingivalis*, Endodoncia, Cementos endodónticos.

## ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the antimicrobial effect of three endodontic cements on the strain of *Porphyromona gingivalis* ATCC 33277 by means of an in vitro study. A quasi-experimental study with a mixed design and a cross-sectional approach was carried out. The data collection technique was the observation, and the instrument was the BMI laboratory logbook. The study population was made up by 30 samples, 10 for each endodontic cement evaluated (Bioroot, Adseal, Sealapex). In this study, the *porphyromona gingivalis* was cultured in strict anaerobic media exposed in the incubator at 37°C and the diameter of the inhibition halos was subsequently recorded at 24 and 48 hours. The observed results indicated that the endodontic cement with the best antimicrobial activity was the Bioroot with a median of 21.78 mm and a standard deviation of  $\pm 1.31$  in all the analyzed samples, according to the Duraffourd's scale, it is extremely sensitive. In this way, from the results obtained in the study and statistically significant comparisons, it is established that the most powerful antimicrobial activity against *Porphyromona gingivalis* was the one presented by Bioroot ( $p=0.084$ ), followed by Adseal and finally Sealapex with a minimum activity.

**Keywords:** *Porphyromona gingivalis*, Endodontics, Endodontic cements.

Reviewed by:  
Mgs. Geovanny Armas Pesántez  
ENGLISH PROFESSOR  
C.C. 0602773301

# 1. INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se aborda uno de los principales problemas que se presenta en la práctica endodóntica, que es aquella probabilidad de que el sellado radicular mediante el proceso obturación no sea el ideal, permitiendo el paso de exudados inflamatorios al interior de los conductos radiculares trabajados. La principal característica en dicho proceso involucra que el cemento posea una capacidad antimicrobiana potente para enfrentarse a las bacterias que la instrumentación e irrigación no han podido erradicar por completo. Por ello se decide realizar un estudio in vitro analizando tres de los cementos endodónticos usados en la práctica clínica para medir su efectividad frente a una de las seps bacterianas más difíciles de eliminar con el tratamiento de conductos como es la *Porphyromona gingivalis*.

Para analizar esta problemática es necesario conocer que la causa principal es la falta de conocimiento sobre el efecto antimicrobiano al momento de adquirir un sellador de conductos, por la amplia gama que existen en el mercado es difícil elegir el material obturador que además de proporcionar un buen sellado apical también cumpla la función antimicrobiana. Ejecutar el tratamiento de endodoncia con un material que no sea lo suficientemente satisfactorio puede ocasionar una reinfección y por ende llegar a un retratamiento.<sup>(1)</sup>

La investigación de esta problemática se realiza por un interés profesional en el área de Endodoncia que servirá para complementar investigaciones sobre dichos materiales, mejorando de esta forma notablemente la calidad y eficacia de los tratamientos realizados dentro de este ámbito. El estudio es de tipo in vitro con un total de 30 muestras conformadas por 30 cajas petri, en grupos de 10 muestras por cada cemento obturador seleccionado: Sealapex, Adseal, Bioroot, cada uno de ellos con bases y características distintas.

El objetivo principal de la presente es estudiar la efectividad antimicrobiana de los cementos endodónticos señalados, por medio del análisis de los halos inhibitorios que las muestras presenten frente a la *P. gingivalis* a través de las fichas de registro del laboratorio. Obteniendo de este modo datos reales y significativos que permitan solventar la investigación, así como también posibilite la recolección de información correcta sobre la susceptibilidad bacteriana que manifiesten los materiales frente a la *P. gingivalis*, facilitando de este modo la elección del cemento obturador.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la práctica endodóntica existe una gran posibilidad de que el tratamiento no alcance los objetivos esperados después de la obturación radicular, todo esto se debe tanto a la mala aplicación de los protocolos como a la ineficiencia de los materiales empleados por su baja calidad o características poco favorables.<sup>(1)</sup> El enfoque de esta investigación va direccionado a conocer de una manera mucho más amplia la actividad antimicrobiana de los cementos obturadores sobre la *P. gingivalis*, tratando de garantizar desde esta propiedad el éxito de la endodoncia.

Alejandra Chapa y colaboradores determinaron que los fracasos en la Endodoncia se pueden dar por errores en la instrumentación como por ejemplo el no identificar los conductos accesorios de las piezas dentales cuya anatomía interna es compleja, así como la eliminación incompleta de los microorganismos que se instalan en el interior del sistema de conductos radiculares en las infecciones pulpares, en su estudio realizado demostraron que en un 70% la causa más común para ocasionar los retratamientos es la filtración coronal de fluidos y agentes patógenos al interior de los conductos tratados.<sup>(2)</sup>

Rodríguez Patricia et. al. definen a la pulpa dental como un tejido conectivo altamente vascularizado que se encuentra protegido por las estructuras duras del diente, cuando este tejido se ve afectado sufre cambios degenerativos que provocan su inflamación. En su estudio realizado analizaron los microorganismos más frecuentes en las lesiones pulpares resultando las siguientes: *Fusobacterium*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Treponema*, *Peptostreptococcus*, *Eubacterium*, *Actinomyces* y *Streptococcus* las familias de bacterias comúnmente localizadas en este tipo de patologías.<sup>(3)</sup> Sin embargo la investigación que se presenta se enfoca en la *Porphyromona gingivalis*.

Canalda Sahlil et al,<sup>(4)</sup> cita en su artículo las investigaciones realizadas por Siqueira y cols donde analizaron:“la prevalencia de la *P. gingivalis* en los conductos radiculares de dientes con infecciones endodónticas primarias. La identificaron en el 36% de los conductos de dientes con periodontitis crónicas, en el 46% de dientes con periodontitis agudas y en el 67% de dientes con abscesos apicales agudos, por lo que consideraron una correlación entre esta especie bacteriana y la presencia de un absceso apical agudo.”

Que este tipo de bacterias no se eliminen por completo a través de los diversos mecanismos empleados para ello, es una problemática que se seguirá analizando porque



esto depende de muchos factores que el odontólogo no siempre puede prevenir, sin embargo, siempre estará a su alcance el poder seleccionar adecuadamente tanto protocolos como instrumentales y materiales que resulten efectivos en la práctica endodóntica. Esto ha generado que surja una necesidad latente de conocer la efectividad antimicrobiana que poseen los cementos obturadores al ser la obturación el paso final dentro de la endodoncia se espera que contribuya potentemente en la erradicación de los residuos bacterianos que pudieron quedar después de la preparación biomecánica e irrigaciones recomendadas dentro del tratamiento endodóntico.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La importancia de esta investigación radica en la efectividad bacteriana que presenten los tres cementos obturadores seleccionados frente a la *P. gingivalis*, la información obtenida a través de la recopilación de datos es necesaria tanto para estudiantes como para profesionales al momento de elegir el material con el que desea trabajar durante el tratamiento. No todos los selladores radiculares tienen propiedades similares, motivo por el cual se convierte en una necesidad el poder escoger correctamente un material que cumpla con los requerimientos que vayan conforme al diagnóstico pulpar de las piezas a tratar.

Al conocer cuál es el cemento que tiene un halo inhibitorio mayor frente a la sepa bacteriana elegida, será más fácil distinguir los beneficios que dicho cemento pueda proporcionar. Varios de los estudios han analizado la efectividad bacteriana de cementos a base de hidróxido de calcio y cementos a base de resina<sup>(1)</sup>, sin embargo, en esta investigación se analiza también un cemento a base de biocerámicos que es el Bioroot cuyo empleo aún es poco conocido en Ecuador.<sup>(5)</sup>

En la mayoría de los tratamientos endodónticos que han fracasado, el operador desconoce el motivo por el cual la reinfección radicular se produce y esto se debe a que muchas de las bacterias que no se han eliminado por la preparación biomecánica e irrigación deben erradicarse en la obturación, por lo que los cementos idealmente deberían tener una alta actividad antimicrobiana que ayude a combatir la proliferación de microorganismos.<sup>(2)</sup>

Los beneficiarios directos de esta investigación son tanto estudiantes como los profesionales en Odontología al conocer la efectividad antimicrobiana de los cementos a base de hidróxido de calcio, resinas y biocerámicos, logrando de este modo adquirir un conocimiento que ayudará a emplear buenos materiales en los tratamientos, evitando que los conductos se vuelvan a contaminar. La factibilidad del estudio es buena porque se cuenta con el apoyo de la docente tutora especialista en el área de Endodoncia, es factible, además, por el tiempo en razón de que la fase de experimentación está programada a ejecutarse en un lapso de tiempo corto y se ha conseguido el laboratorio con todos los elementos y permisos necesarios para realizar el análisis in vitro.

## **4. OBJETIVO GENERAL**

### **4.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto antimicrobiano de tres cementos endodónticos sobre la sepa de *Porphyromona gingivalis* ATCC 33277 por medio de un estudio in vitro.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Diferenciar cuál de los cementos endodónticos estudiados tiene un mayor efecto antimicrobiano sobre la *Porphyromona gingivalis*.
- Determinar el cemento con menor efectividad antibacteriana frente a la *Porphyromona gingivalis*.
- Establecer una comparación significativa entre las medidas de los halos de inhibición de los cementos endodónticos trabajados sobre la *Porphyromona gingivalis*.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1. La Endodoncia**

Es un procedimiento odontológico en el cual se busca conseguir el desbridamiento de los conductos radiculares con la finalidad de erradicar las bacterias causantes de las lesiones pulpares y periapicales. Se vuelve complicado eliminarlas únicamente a través de la instrumentación mecánica por lo que se recurre a la irrigación de los conductos con sustancias que desinfecten los conductos y además permeabilicen las paredes de dentina favoreciendo de este modo a la adecuada preparación del conducto previo a la obturación.<sup>(6)</sup>

La endodoncia tiene como finalidad reemplazar el tejido pulpar del interior del sistema de conductos por un material plástico semisólido conocido como la gutapercha, acompañado de los selladores endodónticos que ayudan a cubrir las irregularidades de la preparación biomecánica permitiendo obturar incluso los conductos accesorios que no se pueden instrumentar por su acceso difícil con las limas consiguiendo de esta forma un sellado completo del sistema de conductos.<sup>(2)</sup>

### **5.2. Pasos de una Endodoncia**

Para que una pieza dental haya terminado en endodoncia se debe a múltiples factores, sin embargo, el tratamiento que se realice en las piezas dependerá si la pulpa se encuentra vital o necrótica. Por lo general se realizarán pulpectomías que consiste en la extirpación completa del tejido pulpar tanto de la porción cameral como de la raíz, si la pulpa se encuentra vital se realizará una biopulpectomía y si el tejido ya está en necrosis se realizará necropulpectomía. La necropulpectomía puede ser de dos tipos la primera en la que no existe lesión periapical y la segunda en la que ya hay una lesión periapical notoria radiográficamente compuesta principalmente por microorganismos anaerobios. La pulpectomía busca proporcionar una condición óptima en el diente para que una vez realizado el tratamiento no se presenten cambios clínicos o radiográficos propios de este tipo de infecciones.<sup>(7)</sup>

Para Gunnar Bergenholtz la pulpectomía consta de tres pasos fundamentales: El primero que es la remoción completa del tejido pulpar, posteriormente la conformación del conducto por medio de la instrumentación y finalmente la obturación del espacio conformado.<sup>(8)</sup> En este último paso se profundizará los conocimientos sobre las técnicas y materiales necesarios para una obturación idónea.

### **5.2.1. Obturación**

La obturación de conductos radiculares es el paso final de la endodoncia, pero no menos importante a las demás etapas, puesto que las fallas en este paso pueden provocar que el tratamiento fracase y que se produzca nuevamente una infección a nivel apical. Para que un tratamiento de conductos sea eficaz el sellado tiene que ser tridimensional con la finalidad de conservar a los conductos radiculares aislados de cualquier contaminación. Tenemos dos tipos de sellado uno apical y un sellado a nivel coronal, el sellado apical es importante ya que a este nivel pueden existir recidivas de bacterias, las mismas que pueden inducir una nueva proliferación bacteriana, y el sellado coronal para evitar que exista filtraciones de saliva y microorganismos que lleguen a infectar nuevamente el sistema de conductos radiculares.<sup>(9)</sup>

Para la obturación existen gran diversidad de materiales, Grossman los clasificó en plásticos, sólidos, cementos y pastas, de los cuáles la gutapercha es el material sólido más frecuente empleado para obturaciones, para que esta sea ideal es necesario el uso de selladores endodónticos que tenga una buena adhesión tanto con la gutapercha como con las paredes dentinarias, permitiendo que sea hermético.<sup>(10)</sup>

Una buena endodoncia debe ser realizada tridimensionalmente evitando filtración del conducto hacia los tejidos circundantes y viceversa, se debe usar la mínima cantidad de cemento pero este debe ser efectivo y totalmente compatible con el medio, radiográficamente debe observarse una sombra radiopaca compatible con gutapercha, la misma que debe reproducir la anatomía interna del conducto conformado y tiene que extenderse hasta el límite CDC.<sup>(11)</sup>

#### **5.2.1.1. Técnicas de Obturación**

##### **5.2.1.1.1. Condensación lateral en frío**

Esta es una técnica realizada a través de los espaciadores digitales, de forma lateral en la que se condensa en frío la gutapercha, consiguiendo un sellado compacto.<sup>(12)</sup>

##### **5.2.1.1.2. Condensación vertical**

Esta técnica se realiza en caliente, en la que se emplea condensadores como instrumento que se van a dirigir hacia el ápice de la pieza dental. Se introduce el cemento obturador conjuntamente con la gutapercha que luego de ser seccionada se debe condensar para lograr una distribución completa a través del sistema de conductos.<sup>(13)</sup>

### **5.2.1.1.3. Condensación con gutapercha termoplastificada**

Esta técnica emplea gutapercha por inyección luego de someterse al calor de hornos especiales, nos permite tener uniformidad y una mejor adaptación del material en las paredes del conducto radicular, la obturación dependerá mucho del cemento empleado, sin embargo, el sellado en la porción apical es mejor si lo comparamos con las técnicas comunes.<sup>(14)</sup>

### **5.2.1.1.4. Condensación vertical de onda continua**

Esta técnica es considerada como una variación de la condensación vertical de la gutapercha ya que de igual manera se la va a ejecutar a altas temperaturas solo que en este caso se utiliza un transportador de calor eléctrico.<sup>(13)</sup>

## **5.3. Cementos endodónticos**

Los cementos endodónticos son materiales que facilitan la adhesión de la gutapercha a las paredes del canal radicular por lo que nos da un mejor sellado apical, evitando así que se produzcan microfiltraciones. Por ello este tipo de materiales deben ser biocompatibles con los tejidos con los que se van a encontrar en contacto directo por largos períodos de tiempo como en el caso de los dientes sobre obturados, que pueden llegar a sanar sin ninguna complicación si la desinfección se realizó adecuadamente y si el cemento elegido no es tóxico.<sup>(15)</sup>

### **5.3.1. Propiedades generales de los cementos endodónticos**

Un cemento obturador debe cumplir con ciertas características: proporcionar un sellado hermético, ser radiopaco para que se pueda visualizar radiográficamente, no debe pigmentar las estructuras del diente, no debe contraerse al momento de fraguar, presentar facilidad de manejo y colocación al interior del conducto, fluidez para que llegue a obturar los conductos accesorios que no se pueden instrumentar, debe tener un efecto bactericida y bacteriostático, tener una buena adhesión, debe ser soluble a líquidos especiales pero no en los fluidos orales, y no ser tóxico para los tejidos orgánicos. La biocompatibilidad es otra de las propiedades que deben prevalecer ya que en los casos de que la obturación sea sobre extendida el organismo debe tener la capacidad de reabsorberlos sin ningún problema.<sup>(16)</sup>

### **5.3.2. Mecanismo de acción de los cementos endodónticos**

Todos los materiales de los que se hace uso en los tratamientos de endodoncia deben actuar como un sólido estructural, convirtiéndose en una unidad mecánica homogénea

que dependerá de los enlaces fuertes que se formen entre ellos. Durante el proceso de obturación se ha reportado la existencia de monobloques secundarios, caracterizados por tener dos interfases circunferenciales: una entre el cemento y dentina y la segunda entre el cemento y el material de relleno que por lo general es la gutapercha.<sup>(17)</sup>

Las propiedades de los cementos que se utilicen juegan un papel importante sobre todo la fluidez que les permite penetrar los túbulos dentinarios formando uniones fuertes e irreversibles para un sellado totalmente hermético. Los cementos a base de resina han presentado excelente fluidez, este tipo de materiales actúan al momento en el que el anillo epóxico se abre y reacciona con los grupos aminos expuestos en el colágeno de la dentina, formando de este modo enlaces irreversibles entre la resina y el colágeno.<sup>(17)</sup>

### **5.3.3. Efecto antimicrobiano de cementos endodónticos**

El efecto antimicrobiano es fundamental porque nos permite asegurar un buen resultado en el tratamiento, un sellador endodóntico puede frenar el crecimiento y reproducción de las bacterias anaerobias propias de los conductos radiculares en lesiones periapicales siendo bacteriostático, o también erradicarlas letalmente siendo bactericida, cumpliendo de este modo el objetivo principal de la endodoncia.<sup>(18)</sup> Esta propiedad dependerá de la composición que los cementos posean, varios estudios se han enfocado a analizar esta característica para conocer el cemento que mejor la cumpla.

### **5.3.4. Tipos de Cementos Endodónticos**

#### **5.3.4.1. Cementos a Base de Hidróxido de calcio**

El hidróxido de calcio en las terapias pulpares tiene varios usos como recubrimientos pulpares, medicación intracanal, apexificación, reabsorciones internas, entre otros. Este compuesto tiene una propiedad alcalina, con un pH aproximado de 12,4 dándole un gran efecto bactericida. Los selladores a base de hidróxido de calcio tienen buena compatibilidad con los tejidos perirradiculares evitando efectos adversos en ellos, así por ejemplo Huang T-H y colaboradores analizaron en sus estudios la genotoxicidad de algunos de ellos, demostrando que el mayor nivel de daño provocó los cementos a base de resina mientras que los que fueron a base de hidróxido de calcio no manifestaron aumento en la genotoxicidad. Estos cementos tienen muy buena respuesta en las terapias pulpares, pero se debe reconsiderar su uso pues se ha demostrado en estudios in vitro que su uso debilita las paredes de los dientes luego de los 70 días de su aplicación.<sup>(19)</sup>

#### **5.3.4.2. Cementos a Base de Resina**

Son muy empleados por la excelente capacidad adherente que expresan, su facilidad de manipulación, así como el tiempo de trabajo que proporciona, además este tipo de selladores por su composición brindan un buen sellado en la porción apical. Aunque al inicio generan una respuesta inmunológica porque tienen un efecto tóxico, este va disminuyendo progresivamente con el tiempo para evitar daños en los tejidos circundantes. Esto se debe a la incrementación de partículas de metal a la trama de resina con la finalidad de convertirlo en radiopaco, para que de este modo se cumpla con uno de los requisitos fundamentales de los materiales cementantes.<sup>(20)</sup>

La excelente adhesión de este tipo de cementos está dada por la reacción química de las aminas con las fibras colágenas que se van a exponer en la dentina durante el proceso, una buena adhesión dependerá de una correcta eliminación del barrido dentinario, para de este modo evitar que los túbulos dentinarios se taponen y así el cemento fluya por los espacios que la preparación biomecánica no pudo alcanzar.

#### **5.3.4.3. Cementos a Base de Biocerámicos**

Los biocerámicos están diseñados especialmente para su empleo en la clínica, incluyen alúmina, zirconio, vidrios cerámicos, fosfatos de calcio reabsorbible, vidrio bioactivo, e hidroxiapatita. Los cementos endodónticos a base de este material tienen una compatibilidad muy buena pues no producen reacciones adversas al entrar en contacto con las estructuras circundantes. Estos cementos no sufren contracción en el momento del fraguado, al contrario, van a tener una expansión de 0,002 mm. Su capacidad de adherencia se debe a la generación de hidroxiapatita al momento de su fraguado, que con la dentina van a formar enlaces muy fuertes entre ellos, poseen un pH de 12,8 por lo que su medio alcalino les da una efectividad microbiana superior a los demás selladores endodónticos. En las características generales, estos cementos son fáciles de utilizar y su tiempo de trabajo oscila entre tres o cuatro horas a una temperatura normal.<sup>(21)</sup>

Los biocerámicos en particular tienen la característica de ser hidrofílicos por lo que van a aprovechar satisfactoriamente la humedad de los túbulos dentinarios y del periápice, esto va a facilitar el fraguado de estos selladores haciendo que estos liberen hidróxido de calcio, brindándoles una propiedad antimicrobiana óptima y haciéndolos bioactivos.<sup>(22)</sup> Al referirnos a bioactivos, hablamos de la clasificación de los biocerámicos: bioinertes, bioactivos, biodegradables, al ser bioactivo quiere decir que no solo el organismo lo tolera sino que es osteoconductor.<sup>(21)</sup>



## **5.4. Bacterias de la Cavidad Oral**

La cavidad oral se encuentra conformada por superficies que albergan un sin número de bacterias, las mismas que se encuentran involucradas en las enfermedades bucales más frecuentes como son: las caries, enfermedades pulpares, periapicales y periodontales. A lo largo del tiempo se ha demostrado que estas bacterias son un factor de riesgo que acompañado a la condición sistémica del paciente puede ocasionar problemas en la salud mucho más graves, como un ejemplo de esto tenemos a la endocarditis bacteriana. La cavidad bucal tiene alrededor de 6 mil millones de bacterias y 35 veces más de virus por lo que saber exactamente las bacterias que la conforman es difícil, sin embargo, se han llegado a aislar hasta un máximo de 200 especies diferentes en una misma boca.<sup>(23)</sup>

Estos microorganismos se encuentran distribuidos en distintas zonas de la cavidad oral, las bacterias del género *Strptococcus* van a encontrarse en la saliva y los tejidos blandos, las del género *Actinomyces* van a localizarse en la encía y en las fisuras de la lengua. Las demás bacterias se van a encontrar indistintamente como el caso de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromona gingivalis* y *Tannerella forsythia* que forman complejos bacterianos entre ellos por lo que son muy resistentes.<sup>(24)</sup>

Las bacterias de la cavidad oral no se adhieren directamente sobre las superficies de la misma, necesitan de una placa blanquecina para poder hacerlo, a esta se la conoce con el nombre de placa bacteriana formada por proteínas salivales que favorecen en su adhesión. La bacteria *Fusubacterium nucleatum* juega un papel predominante en esta etapa ya que es conocida como un microorganismo puente entre los agentes colonizadores tempranos y tardíos de la placa bacteriana. Esto ocasionará desniveles en el pH por lo que la cavidad oral se va a encontrar en muchas de las ocasiones desprotegida frente al ambiente ácido por lo que la probabilidad de desarrollarse enfermedades bucales es mayor.<sup>(25)</sup>

### **5.4.1. Bacterias en enfermedades pulpares y periapicales**

Las bacterias que se agrupan en un biofilm van a mostrar una resistencia mucho mayor frente a los antimicrobianos, por ello en las enfermedades orales, el biofilm se convierte en uno de sus principales enemigos. Mientras exista una lesión en la pieza dental como las caries, es muy probable que se abran caminos hacia la contaminación bacteriana de los túbulos dentinarios y posteriormente la pulpa dental provocando lesiones en ella.<sup>(26)</sup>

En las enfermedades pulpares se han localizado un sin número de microorganismos de diversos tipos, sin embargo, las bacterias son las que predominan, la biopelícula que se

forma en el interior de los conductos radiculares ocasiona afecciones no solo en el interior, sino que al entrar en contacto con los tejidos perirradiculares van a producir afecciones que van a desencadenar en lesiones periapicales. Tanto la pulpa como el periápice son tejidos estériles por lo que a la mínima presencia de bacterias van a reaccionar. El *Enterococos faecalis* es la bacteria con frecuencia enemiga de los tratamientos de conductos radiculares aunque en las lesiones perirradiculares también se han encontrado especies agresivas como la *Porphyromona gingivalis* que se ha podido aislar de los abscesos periapicales.<sup>(27)</sup>

José Pablo Meneses y Evelyn Loaiza en su estudio sobre la microfiltración bacteriana estipulan que:

“El microbiota Gram positiva frecuentemente encontrada en las infecciones de conductos radiculares incluye: *Parvimonas*, *Filifactor*, *Pseudoramibacter*, *Olsenella*, *Actinomyces*, *Peptostreptococcus*, *Streptococcus*, *Propionibacterium* y *Eubacterium*. Las bacterias Gram negativas más comunes son: *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Treponema*, *Campylobacter* y *Veillonella*.”<sup>(28)</sup>

#### **5.4.1.1. Mecanismo de acción**

Como ya sabemos el biofilm es muy resistente a los agentes externos, y se vuelve aún más agresivo en el interior del sistema de conductos radiculares debido a que por su anatomía se van a generar zonas de difícil acceso que ni con la preparación biomecánica ni la irrigación se va a poder atacar el biofilm intrarradicular que se ha conformado. Es por esto que muchas de las lesiones pulpares y periapicales persisten después de realizada la endodoncia, ya que los polisacáridos que forman el biofilm van a construir una barrera física y química que no van a permitir la penetración de ningún agente antibacteriano en esas zonas, manteniendo en ellas un ambiente ideal para que las bacterias continúen intercambiando material genético entre ellas y su resistencia se vea aumentada.<sup>(26)</sup>

#### **5.4.2. *Porphyromona Gingivalis***

La *P. gingivalis* es una bacteria de la Familia *Porphyromonadaceae*, orden *Bacteroidales*, caracterizado por ser un cocobacilo ya que su tamaño va desde 0.5 um a un máximo de 3.5 um, es un gran negativo y colonizador secundario en la cavidad oral y anaerobio estricto por este motivo tiene preferencia para los tejidos internos así como para los de soporte de las piezas dentales, posee una cápsula constituida por polisacáridos que cumple un papel importante frente al sistema inmunológico del paciente proporcionándole mayor

resistencia, así también va a producir algunas enzimas localizadas dentro de las vesículas de la membrana externa. Estas enzimas como la fosfolipasa C, hemolisinas, proteasas y fosfatasa alcalina van a atacar directamente a las células del periodonto y a los neutrófilos que conforman la primera línea de defensa del organismo.<sup>(29)</sup>

En algunos de los estudios moleculares se ha demostrado que la *P. gingivalis* es uno de los microorganismos causante de las infecciones de la pulpa dental hasta en un 40%.<sup>(30)</sup> Esta bacteria periodontopatógena está asociada a las enfermedades pulpares y periapicales por la exposición que pueden sufrir los conductos radiculares laterales al medio bucal como consecuencia de una enfermedad periodontal, así los agentes patógenos pueden alcanzar la pulpa dental por las mismas vías de contaminación por la que las bacterias del sistema de conductos radiculares llegan hacia los tejidos periodontales.<sup>(27)</sup>

En las pulpas dentarias que han sufrido necrosis, la flora bacteriana predominante son patógenos anaerobios estrictos y en una proporción menor tendremos a los anaerobios facultativos como los cocos y bacilos gran positivos. En algunos de los estudios realizados en conductos radiculares con necrosis pulpar séptica asintomática se han logrado aislar bacterias agresivas entre ellas la *P. gingivalis*. Por lo general estas bacterias anaeróbicas se encuentran en su mayoría en los conductos radiculares que manifiestan dolor, es decir en los procesos agudos y subagudos donde hay presencia de exudado, dolor a la percusión y mal olor como signos claves a diferencia de los procesos crónicos donde el dolor es mínimo y las *Porphyromonas* se encuentran en cantidades menores.<sup>(1)</sup>

La *P. gingivalis* es un patógeno periodontal que puede ingresar al sistema de conductos radiculares a través de algunas vías por donde se difunde rápidamente, un ejemplo claro es la vía periodontal ya que, frente a la presencia de cálculos dentales se va a realizar una instrumentación mecánica en la que se puede llegar a perder la integridad del cemento radicular y de este modo facilitar tanto el ingreso como la diseminación de este tipo de bacterias hacia la pulpa dental.<sup>(31)</sup>

#### **5.4.2.1. Fisiopatología**

Este microorganismo se lo conoce como un colonizador secundario, frecuentemente localizado en el surco gingival, posee una excelente capacidad de adhesión por sus estructuras características como son: las fimbrias, vesículas de la membrana, hemaglutininas y su cápsula que le van a permitir iniciar el proceso de colonización para

que después de su adaptación puedan invadir células epiteliales, todo en un lapso de 20 minutos diseminándose rápidamente a las células circundantes. Precisamente esta característica acompañada de la degradación de proteínas que constituyen el surco gingival, ligamento periodontal y hueso alveolar es la que le ayuda a este tipo de bacterias a evadir las respuestas de defensa del hospedero, alterando de este modo su inmunidad innata y adquirida, convirtiendo el periodonto en una zona susceptible y crítica.<sup>(29)</sup>

#### **5.4.2.1.1. Factores de Patogenicidad**

##### **5.4.2.1.1.1. Fimbria**

Localizada en la superficie de este microorganismo, es una estructura filamentosa que facilita el ingreso de este a los tejidos del periodonto para colonizar de a poco la cavidad oral. Se encuentra constituido por una subunidad protéica denominada fimbriolina codificada como fimA y otra subunidad conocida como Mfa. La subunidad fimA tiene como función principal medir la adherencia de los componentes de la matriz extracelular a otras cepas bacterianas y a algunas de las células de la inmunidad innata.<sup>(32)</sup> En las *P. gingivalis* se han logrado identificar 6 genotipos distintos: I, Ib, II, III, IV, V, precisamente esta variabilidad genética es la que le permite intercambiar su material genético con otras bacterias aumentando su patogenicidad.<sup>(33)</sup>

##### **5.4.2.1.1.2. Enzimas Proteolíticas**

Las proteasas producidas por las *P. gingivalis* se conocen como gingipaínas cuya función principal es inactivar a las citoquinas y sus receptores, estimular la agregación plaquetaria, van a conseguir que los neutrófilos disminuyan su capacidad antibacteriana, incrementan la permeabilidad vascular e incitan la destrucción de los macrófagos y los queratinocitos gingivales.<sup>(32)</sup>

##### **5.4.2.1.1.3. Lipopolisacáridos**

Este tipo de microorganismos poseen un LPS compuesto básicamente por: polisacáridos, oligosacáridos y lípidos. Tanto la invasión de los tejidos periodontales y la activación de las citoquinas en macrófagos se encuentran estrechamente relacionadas con la liberación de vesículas que contienen LPS durante los procesos inflamatorios.<sup>(32)</sup>

##### **5.4.2.1.1.4. Polisacáridos Capsulares**

Es una de las estructuras que le brinda mayor patogenicidad a las *P. gingivalis* ya que sirven como mediadores en la adhesión de estas bacterias con otras especies, combinaciones que resultan muy agresivas con el hospedero. Las cepas capsuladas

resisten a la fagocitosis y van a producir abscesos muy invasivos a diferencia de las cepas no capsuladas cuyos abscesos son localizados y mínimamente invasivos.<sup>(33)</sup>

#### **5.4.2.1.1.5. *Porphyromona Gingivalis* y su relación a enfermedades sistémicas**

En la cavidad oral, el sistema de defensa tiene como finalidad la limitación de la diseminación de bacterias por medio de la vía periodontal, esto se anhela lograr mediante la conservación del epitelio gingival como si fuera una barrera física innata. Se conoce que cuando esta integridad se ve alterada o modificada el ingreso de microorganismos se facilita, corriendo el riesgo de que ingresen a la circulación y produzcan una bacteremia, por ello se le considera a este mecanismo como una de las causas principales del desarrollo de enfermedades sistémicas relacionadas a enfermedades periodontales o endoperiodontales. Los mecanismos a través de los cuales las infecciones periodontales relacionadas con las *P. gingivalis* influyen en el organismo son: diseminación hematológica oral y sus efectos en órganos diana, propagación transtraqueal de estos patógenos y la producción de citoquinas y anticuerpos cuyos efectos van a encontrarse en órganos distantes.<sup>(34)</sup>

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1. Tipo de Investigación:**

La presente investigación es de tipo observacional – descriptiva – documental: es descriptiva porque busca evaluar la actividad antimicrobiana de los cementos endodónticos frente a la *Porphyromona gingivalis*; de tipo observacional porque en el análisis in vitro se va a medir el halo inhibitorio de los materiales estudiados frente a este microorganismo en un periodo de 24 y 48 horas; y de tipo documental por la indagación y recopilación bibliográfica de bases científicas, artículos y libros relacionados al tema.

### **6.2. Diseño de la Investigación:**

El método de la siguiente investigación es cuasiexperimental debido a que el proceso que involucra el análisis in vitro no modifica las condiciones de las variables de estudio que busca conocer el nivel de efectividad de los cementos endodónticos. La naturaleza de las variables determinó un diseño mixto con un enfoque transversal, poseedor de referencias bibliográficas que de manera inductiva explica de manera explícita el objetivo de la investigación.

### **6.3. Población de estudio**

La población de estudio estará constituida por un conjunto de 30 muestras conformada por 10 replicaciones de tres cementos endodónticos.

### **6.4. Criterios de Selección:**

#### **6.4.1. Criterio de Inclusión**

Cementos endodónticos que sean a base de los materiales indicados: hidróxido de calcio, resina epóxica y biocerámicos.

#### **6.4.2. Criterios de exclusión:**

- ✓ Cementos caducados.
- ✓ Cementos que no sean a base de los materiales ya especificados.
- ✓ Cementos que no se comercialicen en el país.

### **6.5. Entorno**

Laboratorio Médico Clínico BMI (Quito – Ecuador)

### **6.6. Técnicas e Instrumentos**

La técnica a utilizar será la observación y como instrumento la bitácora del laboratorio BMI.

## 6.7. Intervenciones

El estudio involucrará la incubación a 37° C de las 30 muestras seleccionadas, 10 muestras por cada tipo de cemento que se va a analizar, en las cuales se va a sembrar la *Porphyromona gingivalis* y al cabo de las 24 y 48 horas se medirá el halo inhibitorio de cada una de ellas. El procedimiento de la experimentación se realizó por etapas.

### **Etapa 1: Identificación de la cepa de *Porphyromona gingivalis* ATCC 33277**

La cepa bacteriana fue adquirida e identificada fenotípicamente por MEDIBAC, sin embargo, se realizaron pruebas de identificación en agar enriquecido llamado Tioglicolato y pruebas bioquímicas con aceite mineral para comprobar su motilidad en el Laboratorio Médico Clínico BMI.

#### **Fotografía 1: Identificación de la cepa bacteriana**



Autora: Grace Santos  
Fuente: Registro fotográfico

### **Etapa 2: Activación y Replicación de la cepa**

Se utilizó el hisopo que contiene la cepa bacteriana ATCC 33277 y se lo frotó horizontalmente con movimientos contiguos sobre la superficie del agar sanguíneo que fue el medio de cultivo elegido porque posee los nutrientes necesarios para este microorganismo, se flamea el asa de inoculación para esterilizarla y se desplaza por la superficie del agar en tres de los cuadrantes de la caja Petri con el objetivo de conseguir colonias aisladas y posteriormente se rotulan.

### Fotografía 2: Activación de la cepa bacteriana



Autora: Grace Santos  
Fuente: Registro fotográfico

Posteriormente se coloca las cajas Petri en la cámara anaerobia, en la cual se debe incluir la bolsa de anaerobios para que absorba todo el oxígeno y tenga el medio óptimo para crecer y una vela encendida con el objetivo de brindar un ambiente totalmente anaerobio a este microorganismo. La incubadora se regula a 37°C por 7 días para esperar su crecimiento.

### Fotografía 3: Cámara anaerobia



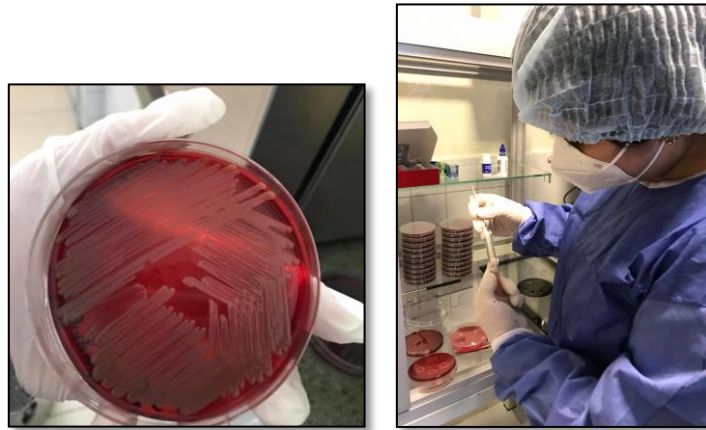
Autora: Grace Santos  
Fuente: Registro fotográfico

### Etapa 3: Cultivo y Difusión de agar (KirbyBauer)

Una vez obtenidas colonias aisladas de la bacteria *Porphyromona gingivalis*, se sumergen en un tubo de ensayo con tioglicolato y recurrimos al método Kirby-Bauer o método de difusión en agar, donde se colocó en 10 cajas Petri un inóculo de *Porphyromona gingivalis* a una concentración de turbidez de 0,5 según la escala McFarland.



#### **Fotografía 4:** Preparación del inóculo



Autora: Grace Santos  
Fuente: Registro fotográfico

#### **Fotografía 5:** Difusión en agar

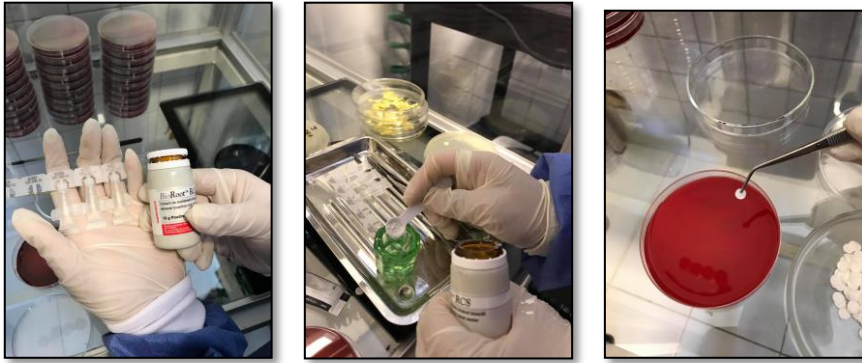


Autora: Grace Santos  
Fuente: Registro fotográfico

#### **Etapa 4: Colocación de tratamientos respectivos**

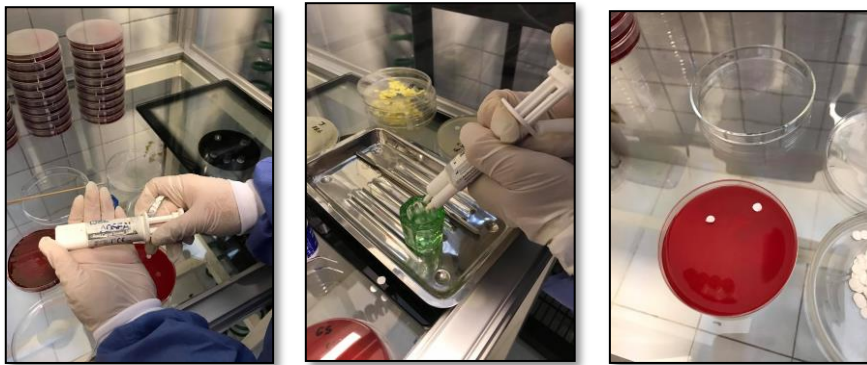
Después se procede a realizar los discos absorbentes a un diámetro de 6 mm para colocar en ellos los tratamientos y controles. El tratamiento #1 el cemento Bioroot, el tratamiento #2 cemento ADSEAL, tratamiento #3 cemento Sealapex, Control (+) metronidazol, Control (-) agua destilada.

**Fotografía 6: Tratamiento 1 Bioroot**



Autora: Grace Santos  
Fuente: Registro fotográfico

**Fotografía 7: Tratamiento 2 Adseal**



Autora: Grace Santos  
Fuente: Registro fotográfico

**Fotografía 8: Tratamiento 3 Sealapex**



Autora: Grace Santos  
Fuente: Registro fotográfico

**Fotografía 9:** Control positivo (metronidazol)



Autora: Grace Santos  
Fuente: Registro fotográfico

**Fotografía 10:** Control negativo (agua destilada)



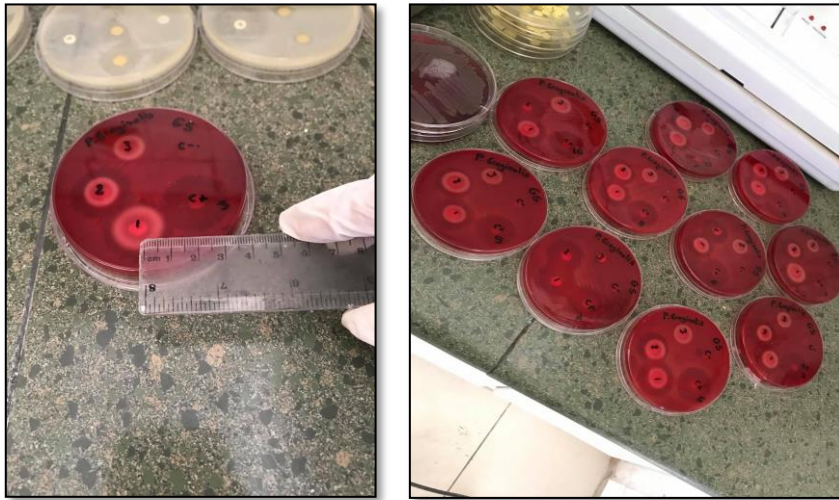
Autora: Grace Santos  
Fuente: Registro fotográfico

Se deja las cajas Petri en incubación en la cámara anaerobia a una temperatura de  $37^{\circ}\text{C}$  y esperamos 24 horas para tomar los primeros resultados.

**Etapa 5: Lectura de Resultados a las 24 y 48 horas**

Finalmente medimos con ayuda de una regla milimetrada los halos de inhibición que se formaron alrededor de cada uno de los tratamientos para poder realizar una comparación basada en la escala de Duraffourd.

**Fotografía 11:** Medición de halos inhibitorios



**Autora:** Grace Santos  
**Fuente:** Registro fotográfico

**6.8. Cuadro de Operacionalización de las Variables:**

**6.8.1. Variable Independiente**

*Porphyromona gingivalis*

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Bacteria anaerobia facultativo Gram negativo, no móvil, anaerobio estricto, muy patógena prevalente en las enfermedades periodontales crónica agresiva y agresiva	Microbiota intraconducto	Cantidad de Unidades Formadoras de Colonias	Observación	Bitácora

### 6.8.2. Variable dependiente

Efecto antimicrobiano de tres cementos endodónticos.

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Capacidad de inhibir la colonización y proliferación bacteriana que posean los cementos endodónticos.	Efecto antimicrobiano	Difusión en agar (medidas de discos en mm conforme a la escala de Duraffourd). -Nula (menor o igual a 8 mm) -Sensible (de 9 a 14 mm) -Muy sensible (de 15 a 19 mm) -Sumamente sensible (igual o superior a 20 mm)	Observación	Bitácora Ficha de Observación
Sealapex: cemento endodóntico a base de hidróxido de calcio				
Adseal: cemento resinoso compacto que brinda buenas características al sellado.				
Bioroot: cemento a base de cerómero de gran eficacia en sellado y de remoción difícil.				

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

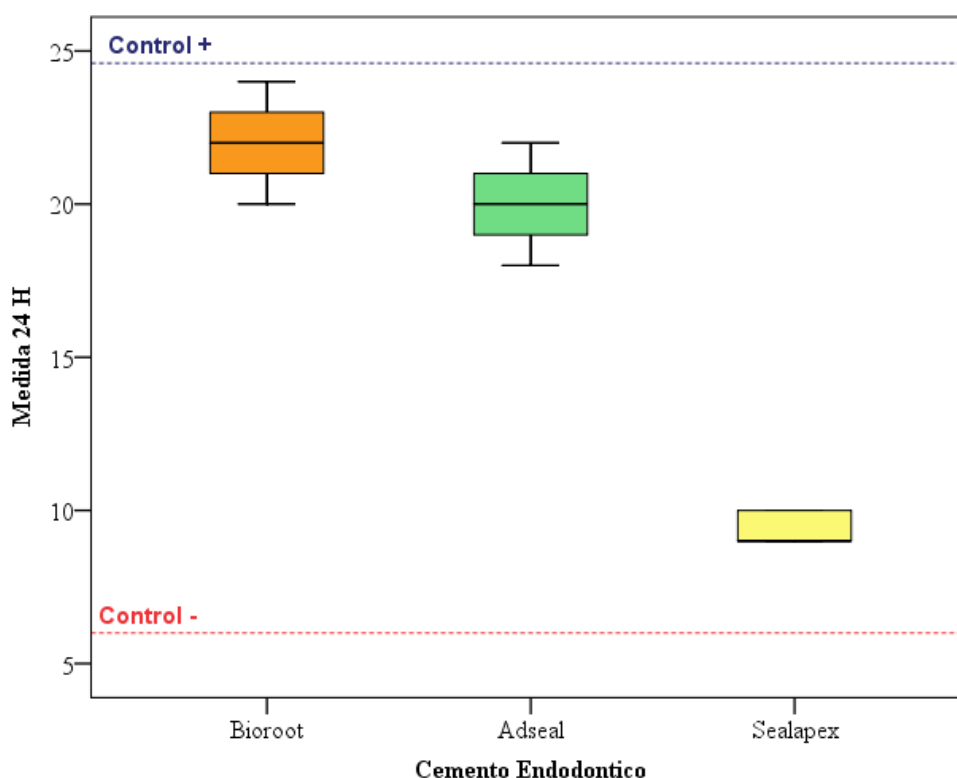
**Tabla Nro. 1.** Descriptivos del efecto inhibitorio a las 24 Horas

Tipo de cemento	Bioroot	Adseal	Sealapex
Media	21,8	19,8	9,4
Mediana	21,78	20	9
Desviación Estándar	±1,31	±1,317	±0,516
Mínimo	20	18	9
Máxima	24	22	10
Coefficiente Variación	6%	7%	5%

Elaborado por: Grace Santos

Fuente: Resultado laboratorio BMI procesado en SPSS v.25.

**Gráfico Nro. 1.** Efecto inhibitorio según el tipo de cemento



Elaborado por: Grace Santos

Fuente: Resultado laboratorio BMI procesado en SPSS v.25.

**Análisis:** El cemento a base de silicato tricálcico Bioroot y el cemento resinoso Adseal presentaron un buen efecto inhibitorio frente a la cepa analizada de *Porphyromona gingivalis*, siendo el Bioroot el más efectivo a las 24 horas que conforme a la escala de Duraffourd sus medidas de halos inhibitorios arrojaron ser sumamente sensibles, mientras que el cemento a base de hidróxido de calcio Sealapex desarrolló una escasa inhibición no alejada del control negativo.

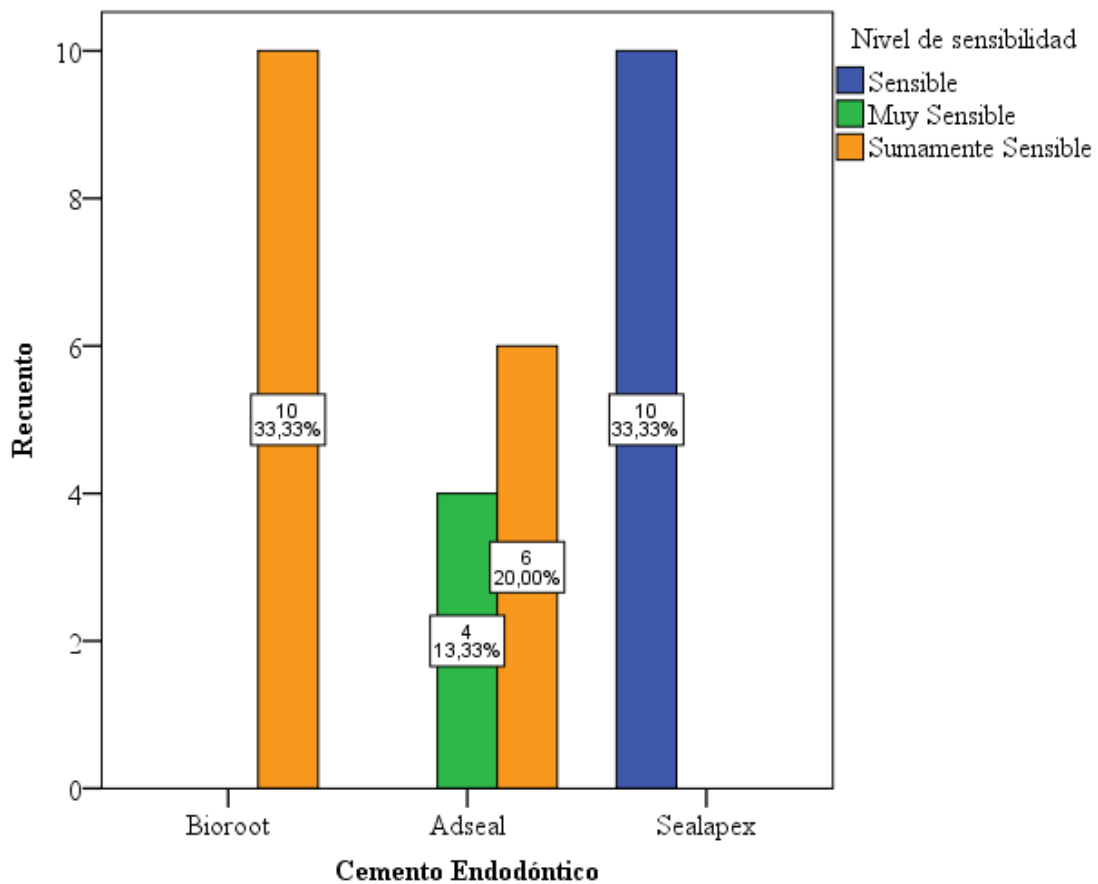
**Tabla Nro. 2.** Nivel de sensibilidad a las 24 Horas

<b>Cemento Endodóntico</b>		<b>Nivel de sensibilidad 24H</b>			<b>Total</b>
		<b>Sensible</b>	<b>Muy Sensible</b>	<b>Sumamente Sensible</b>	
Bioroot	Recuento	0	0	10	10
	% dentro de Cemento Endodóntico	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
Adseal	Recuento	0	4	6	10
	% dentro de Cemento Endodóntico	0,00%	40,00%	60,00%	100,00%
Sealapex	Recuento	10	0	0	10
	% dentro de Cemento Endodóntico	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Total	Recuento	10	4	16	30
	% dentro de Cemento Endodóntico	33,30%	13,30%	53,30%	100,00%

Elaborado por: Grace Santos

Fuente: Resultado laboratorio BMI procesado en SPSS v.25.

**Gráfico Nro. 2.** Nivel de sensibilidad a las 24 Horas



Elaborado por: Grace Santos

Fuente: Resultado laboratorio BMI procesado en SPSS v.25.

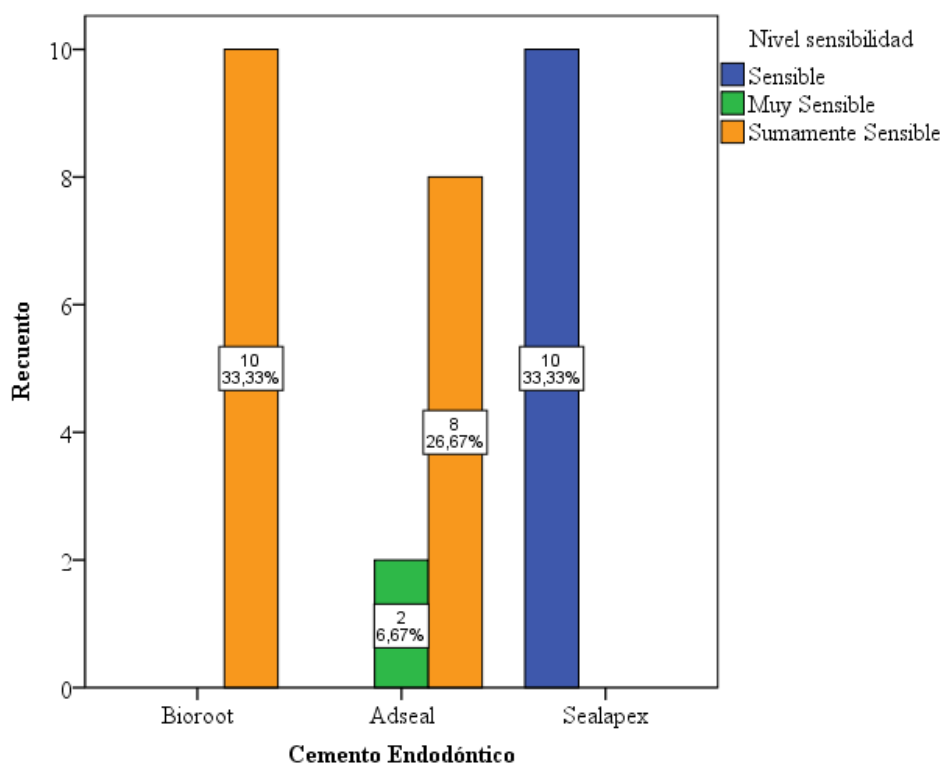
**Análisis:** La sensibilidad analizada a las 24 horas basada en la escala de Duraffourd dio como resultado que el cemento Bioroot en la totalidad de sus muestras fueron sumamente sensibles, Adseal presentó variaciones en sus resultados siendo 4 muestras muy sensibles y 6 de estas sumamente sensibles, Sealapex reflejó en todas sus muestras una sensibilidad mínima.

**Tabla Nro. 3.** Nivel de sensibilidad 48 Horas

Cemento Endodóntico		Nivel de sensibilidad 48 H			Total
		Sensible	Muy Sensible	Sumamente Sensible	
Bioroot	Recuento	0	0	10	10
	% dentro de Cemento Endodóntico	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
Adseal	Recuento	0	2	8	10
	% dentro de Cemento Endodóntico	0,00%	20,00%	80,00%	100,00%
Sealapex	Recuento	10	0	0	10
	% dentro de Cemento Endodóntico	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Total	Recuento	10	2	18	30
	% dentro de Cemento Endodóntico	33,30%	6,70%	60,00%	100,00%

Elaborado por: Grace Santos  
Fuente: Resultado laboratorio BMI procesado en SPSS v.25

**Gráfico Nro. 3.** Nivel de sensibilidad 48 Horas



Elaborado por: Grace Santos  
Fuente: Resultados laboratorio BMI procesado en SPSS v.25.



**Análisis:** La sensibilidad analizada a las 48 horas basada en la escala de Duraffourd mostró como resultado que el cemento Bioroot mantuvo la totalidad de sus muestras sumamente sensibles, Adseal conservó 2 muestras muy sensibles y tuvo 8 sumamente sensibles, Sealapex conservó todas sus muestras una sensibilidad mínima.

### **Análisis de significancia.**

Para determinar los elementos que demuestren la significancia estadística de los valores reportados de los halos inhibitorios de los diferentes cementos y los controles positivo y negativo se debe probar el análisis de la distribución de datos. Para este fin se empleará la prueba de normalidad de Shapiro Wilk

**Tabla Nro. 4.** Prueba de normalidad variables cuantitativas

	<b>Shapiro-Wilk</b>		
	<b>Estadístico</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>
Medida 48 H	0,82	10	0,026
Control + Metronidazol	0,64	10	0,000

a Corrección de significación de Lilliefors

Los valores de la prueba indican un p valor menor a 0,05 ( $p=0,026$ ;  $p=0,00$ ) por lo que se asume que la distribución de datos no es normal. Por lo tanto, para la estimación de las asociaciones de significancia se realizará las pruebas mediante modelos no paramétricos para las siguientes hipótesis:

#### **Hipótesis 1**

$H_0$ : No existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del metronidazol (Control +) y el cemento Bioroot.

IC=95%

Error=5%

Decisión: Si  $p \leq 0,05$  se rechaza  $H_0$

#### **Hipótesis 2**

$H_0$ : No existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del H<sub>2</sub>O (Control -) y el cemento Bioroot.

IC=95%

Error=5%

Decisión: Si  $p \leq 0,05$  se rechaza  $H_0$

Prueba

**Tabla Nro. 5.** Estadístico de prueba H1 y H2

	<b>Control + Metronidazol - Medida 48 H</b>	<b>Control - H2O - Medida 48 H</b>
Z	-1,725b	-2,871c
Sig. asintótica (bilateral)	0,084	0,004

a Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b Se basa en rangos negativos.

c Se basa en rangos positivos.

**Conclusión H1:** los valores reportados por la prueba de Wilcoxon mostraron en el caso de H1 un valor mayor a 0,05 ( $p=0,084$ ) por tanto se acepta la  $H_0$  y se concluye que no existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del metronidazol (Control +) y el cemento Bioroot, en consecuencia, la capacidad inhibitoria del cemento de prueba Bioroot fue igual al control +.

**Conclusión H2:** los valores reportados por la prueba de Wilcoxon mostraron en el caso de H2 un valor menor a 0,05 ( $p=0,004$ ) por tanto se rechaza se  $H_0$  y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del H2O (Control -) y el cemento Bioroot, en consecuencia, la capacidad inhibitoria del cemento de prueba Bioroot de ninguna manera se asemeja al control -.

### **Hipótesis 3**

$H_0$ : No existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del metronidazol (Control +) y el cemento Adseal.

IC=95%

Error=5%

Decisión: Si  $p \leq 0,05$  se rechaza  $H_0$

#### Hipótesis 4

H<sub>0</sub>: No existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del H<sub>2</sub>O (Control -) y el cemento Adseal.

IC=95%

Error=5%

Decisión: Si  $p \leq 0,05$  se rechaza H<sub>0</sub>

Prueba

**Tabla Nro. 6.** Estadístico de prueba H3 y H4

	<b>Control + Metronidazol - Medida 48 H</b>	<b>Control - H<sub>2</sub>O - Medida 48 H</b>
Z	-2,820 <sup>b</sup>	-2,842 <sup>c</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,005	0,004

a Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b Se basa en rangos negativos.

c Se basa en rangos positivos.

**Conclusión H3:** los valores reportados por la prueba de Wilcoxon mostraron en el caso de H3 un valor menor a 0,05 ( $p=0,005$ ) por tanto se rechaza la H<sub>0</sub> y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del metronidazol (Control +) y el cemento Adseal.

**Conclusión H4:** los valores reportados por la prueba de Wilcoxon mostraron en el caso de H4 un valor menor a 0,05 ( $p=0,004$ ) por tanto se rechaza la H<sub>0</sub> y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del H<sub>2</sub>O (Control -) y el cemento Adseal.

#### Hipótesis 5

H<sub>0</sub>: No existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del metronidazol (Control +) y el cemento Sealapex.

IC=95%

Error=5%

Decisión: Si  $p \leq 0,05$  se rechaza H<sub>0</sub>

## Hipótesis 6

H<sub>0</sub>: No existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del H<sub>2</sub>O (Control -) y el cemento Sealapex.

IC=95%

Error=5%

Decisión: Si  $p \leq 0,05$  se rechaza H<sub>0</sub>

Prueba

**Tabla Nro. 7.** Estadístico de prueba H5 y H6

	<b>Control + Metronidazol - Medida 48 H</b>	<b>Control - H<sub>2</sub>O - Medida 48 H</b>
Z	-2,859b	-2,873c
Sig. asintótica (bilateral)	0,004	0,004

a Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b Se basa en rangos negativos.

c Se basa en rangos positivos.

**Conclusión H5:** los valores reportados por la prueba de Wilcoxon mostraron en el caso de H5 un valor menor a 0,05 ( $p=0,004$ ) por tanto se rechaza se H<sub>0</sub> y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del metronidazol (Control +) y el cemento Sealapex.

**Conclusión H6:** los valores reportados por la prueba de Wilcoxon mostraron en el caso de H6 un valor menor a 0,05 ( $p=0,004$ ) por tanto se rechaza se H<sub>0</sub> y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del H<sub>2</sub>O (Control -) y el cemento Sealapex.

## Hipótesis 7

H<sub>0</sub>: No existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios cemento Adseal y Sealapex.

IC=95%

Error=5%

Decisión: Si  $p \leq 0,05$  se rechaza H<sub>0</sub>

Prueba

**Tabla Nro. 8.** Estadístico de Prueba H7

	<b>Medida 48 H</b>
U de Mann-Whitney	0,00
W de Wilcoxon	55
Z	-3,865
Sig. asintótica (bilateral)	0,00
<u>Significación exacta [2*(sig. unilateral)]</u>	<u>0,000b</u>

a Variable de agrupación: Cemento Endodóntico

b No corregido para empates.

**Conclusión H7:** Los valores reportados por la prueba de U de Mann Whitney a nivel de intragrupo se mostraron en el caso de H7 un valor menor a 0,05 ( $p=0,00$ ) por tanto se rechaza la  $H_0$  y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del cemento Adseal y el cemento Sealapex

## 8. DISCUSIÓN:

El cemento biocerámico Bioroot y el cemento resinoso Adseal presentaron un buen efecto inhibitorio frente a la cepa analizada de *Porphyromona gingivalis*, siendo el Bioroot el cemento más efectivo a las 24 horas, aunque tampoco se puede decir que estos resultados sean inesperados ya que Mónica Llanos en su artículo sobre la evolución de los cementos biocerámicos en endodoncia, destaca los claros beneficios de este tipo de cementos por su capacidad de comportarse como tejidos humanos. El Bioroot previene el desarrollo bacteriano gracias a su pH altamente alcalino neutralizando el ácido láctico de los osteoclastos, algunos estudios demuestran que su pH es de 9,63 ( $\pm 7$ ). En un estudio reciente realizado por Loison Robert et al. el Bioroot demostró una buena actividad antibacteriana en condiciones experimentales contra *E. faecalis*, además de un efecto prolongado debido a que evidenció su actividad con valores significativos incluso por 28 días después. <sup>(35)</sup>

Transcurridas las 48 horas el estudio tuvo variación únicamente en el cemento resino Adseal colocándose en valores conforme a la escala de Duraffourd entre muy sensibles y sumamente sensibles, para el Bioroot la totalidad de sus muestras se mantuvieron con la sensibilidad más alta y el cemento Sealapex conservó una inhibición mínima en todas sus muestras, resultados que tienen gran similitud a el estudio de Markus Heyder et al. en el que se buscó demostrar el efecto antimicrobiano de 8 cementos endodónticos frente a 3 cepas bacterianas endodónticamente detectables, entre ellas la *Porphyromonas gingivalis* donde al cabo de las 48 horas resultó que tanto el Sealapex como el cemento Apexit Plus tuvieron una inhibición medianamente significativa en el crecimiento bacteriano de la *Porphyromona gingivalis*, la misma que no se reflejó frente al *Enterococcus faecalis*. <sup>(36)</sup>

Por el contrario, el cemento a base de hidróxido de calcio Sealapex en la presente experimentación desarrolló una escasa actividad antibacteriana a las 24 y 48 horas, resultados que discrepan rotundamente con previas investigaciones como la de Zhang et. al. en la que se desarrolló un estudio para analizar el efecto antimicrobiano de siete cementos endodónticos de distintas composiciones entre ellos los cementos a base de hidróxido de calcio como el Sealapex y cementos a base de resina. En este estudio se destaca el Sealapex por su excelente actividad antimicrobiana ya que empezó a actuar 60 minutos después de haber sido colocado en las cajas petri con las bacterias inoculadas e incluso fue el único que conservó intacta esta actividad después de 7 días, atribuyéndole

su efectividad a la liberación constante de calcio e hidroxilo que provoca una inactivación irreversible de las bacterias.<sup>(37)</sup>

Los resultados obtenidos con respecto al cemento Sealapex en este estudio confirman lo que Trabajos como el de José Siqueira ya han puesto en manifiesto también estos resultados en su experimentación con cuatro selladores endodónticos evaluados en seis bacterias anaerobias y dos anaerobias facultativas comúnmente aislados de conductos radiculares infectados, resultando el cemento Sealapex el de menor actividad antimicrobiana frente a este tipo de bacterias periodonto patógenas comúnmente encontradas en lesiones endo periodontales.<sup>(38)</sup>

Al establecer diferencias entre los tres cementos analizados en el estudio se consigue definir que el cemento biocerámico Bioroot tiene un efecto antimicrobiano excelente tanto que se aproxima a la capacidad inhibitoria del metronidazol frente a la *Porphyromona gingivalis* demostrando que no existen diferencias estadísticas significativas entre los valores inhibitorios del metronidazol y el cemento Bioroot ( $p=0,084$ ), resultados que ya fueron aseverados en la investigación de Geisla et al en donde se desarrolló un modelo de biopelícula multiespecie in vitro que imita la placa subgingival con microorganismos anaerobios estrictos, para probar agentes antimicrobianos como el metronidazol en el que se demostró que la inhibición ideal frente a estas cepas bacterianas es la que otorga el metronidazol que incluso combinada con amoxicilina se puede potencializar aún más este efecto.<sup>(39)</sup>

El cemento resinoso Adseal tuvo una actividad antimicrobiana relativamente aceptable puesto que se mantuvo dentro de los estándares de susceptibilidad normales para un cemento endodóntico, en el cuál su efecto no fue tan bueno como el que proporciona el metronidazol demostrando la existencia de diferencias estadísticas significativas entre sus valores inhibitorios ( $p=0,005$ ), sin embargo sus resultados no se mostraron tan bajos como los del Sealapex, que en comparación obtuvo un valor de  $p=0,00$  por lo que también tiene una diferencia validada. Todos estos resultados son concomitantes con los estudios de Maryam Ehsani y su equipo de colaboradores puesto que ellos evaluaron el efecto antimicrobiano de tres cementos endodónticos resinosos entre ellos el Adseal, el mismo que presentó el efecto antimicrobiano mínimo sin embargo esto no quiere decir que dicho material sea ineficiente puesto que estudios como el de So-Young Park et al. analizó el efecto antimicrobiano de algunos selladores endodónticos entre ellos el Adseal y el Sealapex frente a bacterias aerobias y anaerobias, aunque al inicio el Sealapex reflejó una



tasa de actividad antimicrobiana muy baja al cabo de las 48 horas su actividad mejoró paulatinamente siendo su efecto no alejado del cemento resinoso Adseal que demostró tener un efecto antimicrobiano muy bueno.<sup>(40)</sup> Demostrando que si bien el cemento Adseal es mejor que el Sealapex su propiedad antimicrobiana sigue siendo menor a comparación con el Bioroot.

## 9. CONCLUSIONES

- Con la totalidad de sus muestras establecidas según la escala de sensibilidad Duraffourd con una máxima inhibición bacteriana se concluye que el cemento endodóntico que presentó mejor efecto antimicrobiano frente a la *Porphyromona gingivalis* fue el cemento a base de biocerámicos Bioroot que gracias a su pH alcalino ayuda a contrarrestar el ácido láctico producido por los osteoclastos de forma significativa.
- El cemento Sealapex a base de hidróxido de calcio fue el material con un efecto inhibitorio que si bien no fue nulo frente a la *Porphyromona gingivalis* si tuvo una inhibición baja a las 24 horas, conservándose sin cambios significativos a las 48 horas en todas las muestras con una media de 9,4mm y una desviación estándar de  $\pm 0,516$ . Colocándose en la escala de Duraffourd dentro del rango sensible.
- El cemento biocerámico Bioroot tuvo un efecto antimicrobiano elevado que al ser comparado con el metronidazol elegido como control positivo con la prueba de Wilcoxon dio un valor de  $p=0,084$  aseverando que no existen diferencias significativas entre ellos siendo su actividad antimicrobiana igual de efectiva. El cemento Adseal al ser comparado con el control positivo mostró un valor de  $p=0,005$  y al compararse con el control negativo  $p=0,004$  por lo que este cemento presenta diferencias estadísticas con los dos, siendo no tan bueno como el metronidazol, pero tampoco ineficiente como el agua. El Sealapex al tener valores de inhibición bajos al ser comparado con el agua dio un valor de  $p=0,004$  concluyendo que, aunque sus valores son mínimos si tuvo actividad antimicrobiana.
- Al comparar los cementos endodónticos que presentaron diferencias estadísticas con el metronidazol aplicando la prueba de Mann Whitney a nivel de intragrupo resultó un valor de  $p=0,00$  por lo que existe diferencias estadísticas entre sus valores, demostrando que el cemento Adseal tiene mejor efecto antimicrobiano que el Sealapex.

## 10. RECOMENDACIONES

- De acuerdo con el estudio realizado se recomienda que la mejor opción de un cemento endodóntico para un tratamiento de conducto es el cemento Bioroot porque tiene una capacidad antimicrobiana excelente lo que le da efectividad al momento de eliminar las bacterias incluso más agresivas del sistema de conductos en el caso de que la preparación biomecánica no la haya realizado totalmente, evitando el fracaso repentino de los tratamientos, que a pesar de ser un producto reciente ha demostrado alta calidad.
- Es necesario emplear en los tratamientos endodónticos de piezas endoperiodontalmente afectadas un cemento efectivo que cumpla con las propiedades antimicrobianas ideales por lo que se sugiere buscar alternativas e investigar acerca del producto que se va a utilizar en la consulta para conocer sus características clínicas para ofrecer calidad en el tratamiento sin guiarse o influenciarse por los bajos costos de algunos materiales en el mercado.
- Si en los tratamientos de conducto buscan una efectividad antimicrobiana alta a pesar de los costos elevados para garantizar una mejor calidad en los tratamientos, se recomienda utilizar el cemento Bioroot a base de biocerámicos o los cementos a base de resinas como el Adseal cuya actividad antimicrobiana es moderada y su precio es un poco más accesible.

## 11. BIBLIOGRAFIA

1. Vásquez MF. Comparación del Efecto Antimicrobiano in vitro de tres cementos selladores endodónticos frente a la *Porphyromonas endodontalis*. 2018.
2. Chapa, Alejandra; Vargas Bárbara; Delgado Idalia; Flores J. Coenen, L. u. Haacker, K. (hg.) - TBLNT Bd. I, 1997.pdf. Rev Mex Estomatol. 2016;3(2).
3. Rodríguez P, Calero JA. Microbiología pulpar de dientes íntegros con lesiones apicales de origen idiopático. Colomb Med. 2008;39(1 SUPPL. 1):5–10.
4. Sahlil CC, Suñé2 JP, Berástegui Jirreno E. Revisión Bibliográfica Actualización en endodoncia 2008 PATOLOGÍA PULPO-PERIAPICAL. Asoc Española Endod [Internet]. 2009;(3):139–57. Available from: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/66136/1/568397.pdf>
5. Chauca JB. Universidad privada de TACNA Facultad de ciencias de la Salud. 2019.
6. Miliani R, Lobo K, Morales O. ACTA BIOCLINICA Revision R. Miliani y col. Irrig En EndodonciaaPuesta Al Dia. 2012;2(2244–8136):116.
7. Mendoza, Ángela Patricia; Valencia S. Revista de Actualización Clínica Volumen 23 2012 PULPECTOMIA. Rev Boliv. 2012;23.
8. Bergenholtz, Gunnar; Horsten Preben; Reit C. Endodoncia [Internet]. Segunda ed. Martínez DM, editor. México; 2011. 383 p. Available from: [https://books.google.com.ec/books?hl=en&lr=&id=lpLHCQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=pasos+de+una+endodoncia&ots=PZM95ECooV&sig=Quyu2ruOkudaq4ZViLasUpwM1Vw#v=onepage&q=pasos de una endodoncia&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=en&lr=&id=lpLHCQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=pasos+de+una+endodoncia&ots=PZM95ECooV&sig=Quyu2ruOkudaq4ZViLasUpwM1Vw#v=onepage&q=pasos+de+una+endodoncia&f=false)
9. Sahlil, C Canalda; Brau E. Endodoncia, técnicas clínicas y bases científicas [Internet]. Cuarta edi. España E, editor. Barcelona, España: GEA, consultoria editorial; 2019. 399 p. Available from: [https://books.google.com.ec/books?id=eASWDwAAQBAJ&pg=PA224&lpg=PA224&dq=genotoxicidad+de+sellantes+endodónticos&source=bl&ots=Xh5mFvGnX3&sig=ACfU3U1zvKVWOhMYK-I\\_iKLQ1ZjQu3fk5A&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjG\\_N3iuZfnAhXRslkKHSjHB2EQ6AEwDXoECAsQAQ#v=onepage&q&f=fa](https://books.google.com.ec/books?id=eASWDwAAQBAJ&pg=PA224&lpg=PA224&dq=genotoxicidad+de+sellantes+endodónticos&source=bl&ots=Xh5mFvGnX3&sig=ACfU3U1zvKVWOhMYK-I_iKLQ1ZjQu3fk5A&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjG_N3iuZfnAhXRslkKHSjHB2EQ6AEwDXoECAsQAQ#v=onepage&q&f=fa)

10. Cecilia C, Castillo S, Guerrero J, Chávez E, Ii B. Artemisa Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica : Estudio in vitro. Rev Odontológica Mex. 2009;13(3):136–40.
11. García G, Navarro T. Obturación en endodoncia - Nuevos sistemas de obturación : revisión de literatura. Rev Estomatológica Hered. 2011;21:166–74.
12. Navarro, Leopoldo Forner; Almenar García A. PROTOCOLOS CLÍNICOS Obturación de los conductos radiculares. Univ Val. 2014;(Clmi).
13. Flores - Flores AG, Pastenes - Orellana A. Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura. Kiru. 2018;15(2):85–93.
14. U. Mayid, Barzuna; M. Doky C. Obturación Con Gutapercha Termoplastificada . Int J Dent Sci [Internet]. 2010;12:73–80. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/4995/499550296011.pdf>
15. Díaz Canedo, Landy; Díaz Caballero, Antonio; Fortich R. Redalyc.Extrusión de cemento sellador endodóntico al espacio periapical. DUAZARY. 2011;8(1):87–92.
16. Topalian M. Efecto Citotóxico de los cementos selladores utilizados en Endodoncia sobre el Tejido Periapical. Odontólogo Invit. 2002;23:1–39.
17. Guzman B., Gonzalez J, Hurtado E., Espriella C. RM. Interfase TopSeal-Dentina En Relación Con Dos Técnicas De Obturación: Condensación Lateral y Técnica termoplastificada/Termorreblandecida. Univ Odontológica [Internet]. 2010;29(62):39–44. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/2312/231216375005.pdf>
18. Calvo, Jorge; Martínez L. Mecanismos de acción de los antimicrobianos. Elsevier. 2009;27(1):44–52.
19. Luc F, Delgado Y, Castrill SARA. REVISIÓN DE TEMA / TOPIC REVIEW EL HIDRÓXIDO DE CALCIO , COMO PARADIGMA CLÍNICO , ES SUPERADO POR EL AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL ( MTA )) CALCIUM HYDROXIDE AS A CLINICAL PARADIGM IS SURPASSED BY MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE ( MTA ) For several decades , sc. Rev Fac Odontol

- Univ Antioquia. 2013;25:176–208.
20. Cardona Hidalgo JC. Propiedades físico químicas de dos selladores a base de resina epóxica: Topseal y Adseal, Estudio comparativo [Internet]. 2016. Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/56013/>
  21. Yáñez Braun A. Cementos de obturación biocerámicos: Una nueva alternativa en endodoncia. *Rev la Soc Endod Chile*. 2015;31:4–8.
  22. Romero R. “Comparación de la salud periapical tras la obturación de conductos radiculares con un cemento sellador bioactivo (BioRoot RCS) y un cemento de resina (AH Plus).” 2019.
  23. Cruz Quintana SM, Díaz Sjostrom P, Arias Socarrás D, Mazón Baldeón GM. Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. *Rev Cubana Estomatol*. 2017;54(1):84–99.
  24. Serrano, Héctor; Sánchez, Miryan; Cardona N. Conocimiento de la microbiota de la cavidad oral a través de la metagenómica. *Rev CES Odontol*. 2015;28(2):112–8.
  25. Ferrer García MD, López López A, Camelo Castillo A, Simón Soro A, Mira A. La microbiota oral. Probióticos, prebióticos y salud. 2016;19(January):11–8.
  26. Zambrano S, Salcedo D, Petkova M, Ventocilla M. Biofilm en Endodoncia: una revisión. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 2016;19(2):45–9. Available from: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/12918/11537>
  27. Marlon Enrique RG. Estudio comparativo in vitro del efecto antibacteriano entre tres sustancias utilizadas como medicamento intraconducto contra cepas de *Enterococcus faecalis* . 2018.
  28. Pablo J, Guzmán M, Loaiza E, Dds A, Restaurativas DDC, Odontología F De, et al. Microfiltración Bacteriana del *Enterococcus Faecalis* a través de los Materiales de Restauración Temporal en Endodoncia. *Odovtos - Int J Dent Sci*. 2014;(16):135–40.
  29. Ramos D, Moromi H, Martínez E. *Porphyromonas gingivalis*: patógeno predominante en la periodontitis crónica. *Odontol Sanmarquina*. 2011;14(1):34–8.

30. Moreno ME. *Porphyromona gingivalis*, periodontitis crónica y factor de riesgo cardiovascular. *Rev Nac Odontol.* 2011;7(12):68–74.
31. Bravo, Denisse; Hernández Marcela; Garrido M. Variabilidad del LPS de *Porphyromonas gingivalis* y *Porphyromonas endodontalis* en dientes con Periodontitis Apical Asintomática. 2015.
32. Díaz, J; Yáñez, J; Melgar, S; Álvarez, C; Rojas, C; Vernal R. Virulence and variability on *Porphyromonas gingivalis* and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* and their association to periodontitis Díaz. *Scielo.* 2012;5(1):1–11.
33. Orrego-Cardozo M, Alejandra Parra-Gil M, Paola Salgado-Morales Y, Muñoz-Guarín E, Fandiño-Henao V. *Porphyromonas gingivalis* y enfermedades sistémicas *Porphyromonas gingivalis* and systemic diseases. *Rev CES Odont.* 2015;28(1):57–73.
34. Anguiano, Laura; Zerón A. Las enfermedades periodontales y su relación con enfermedades sistémicas. *Rev Mex Periodontol.* 2015;5(2):77–87.
35. Llanos-Carazas M. Evolution of bioceramic cements in endodontics. *Conoc para el Desarro.* 2019;10(1):151–62.
36. Heyder M., Kranz S., Volpel A. KD. Institutional Login. *J Pediatr Infect Dis.* 2011;Volume 6,(Number 3 / 2011):167–71.
37. Zhang, H. Shen, Y. Ruse, D. Haapasalo M. Antibacterial Activity of Endodontic Sealers by Modified Direct Contact Test Against *Enterococcus faecalis*. *JOE J Endod.* 2009;5(7):1051–5.
38. Siqueira, J. Goncalves R. Antibacterial activities of root canal sealers against selected anaerobic bacteria. *Elsevier.* 2018;22(2):2007.
39. Soares GMS, Teles F, Starr JR, Feres M, Patel M, Martin L, et al. Effects of azithromycin, metronidazole, amoxicillin, and metronidazole plus amoxicillin on an in vitro polymicrobial subgingival biofilm model. *Antimicrob Agents Chemother.* 2015;59(5):2791–8.
40. Park S-Y, Lee W-C, Lim S-S. Cytotoxicity and antibacterial property of new resin-based sealer. *J Korean Acad Conserv Dent.* 2003;28(2):162.

## 12. ANEXOS

Anexo 1: Muestras

### CAJA PETRI 1



### CAJA PETRI 2



### CAJA PETRI 3





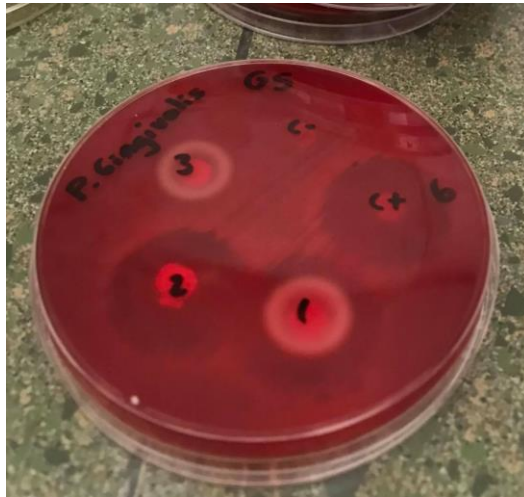
**CAJA PETRI 4**



**CAJA PETRI 5**



**CAJA PETRI 6**



**CAJA PETRI 7**



**CAJA PETRI 8**



**CAJA PETRI 9**



**CAJA PETRI 10**



Anexo 2: Resultados del Laboratorio Clínico BMI



BACTERIAL AND MICROBIOLOGY IN MED  
**BMI Laboratorios**



711230001

EXÁMENES CLÍNICOS - HORMONALES - MICROBIOLÓGICOS - HISTOPATOLÓGICOS - TOXICOLÓGICOS

AUTORIA		Grace Viviana Santos Miranda	FECHA:	20/08/2020
CODIGO LABORATORIO: 200802				
"EFECTO ANTIMICROBIANO DE TRES CEMENTOS ENDODÓNTICOS SOBRE LA Porphyromona gingivalis ATCC 33277"				
METRONIDAZOL % (CONTROL +)			AGUA DESTILADA (CONTROL -)	
ANTIBIOTICO 1	CEMENTOS ENDODÓNTICOS	CEPA ESTUDIO	PORPHYROMONA GINGIVALIS ATCC 33270	

CEMENTOS ENDODÓNTICOS			CONTROL POSITIVO		CONTROL NEGATIVO	
Bioroot	ADSEAL	Sealapex	48 HORAS	H2O	48 HORAS	METRONIDAZOL%
100%	100%	100%				

	24 H	48 H	24 H	48 H	24 H	48 H				
1	20	22	18	20	9	10	25	ACCEPTABLE	6	ACCEPTABLE
2	22	24	20	22	9	9	24	ACCEPTABLE	6	ACCEPTABLE
3	21	24	20	20	10	10	25	ACCEPTABLE	6	ACCEPTABLE
4	21	25	18	19	9	11	25	ACCEPTABLE	6	ACCEPTABLE
5	22	24	20	20	9	9	25	ACCEPTABLE	6	ACCEPTABLE
6	23	24	19	20	10	10	24	ACCEPTABLE	6	ACCEPTABLE
7	20	24	22	22	9	10	24	ACCEPTABLE	6	ACCEPTABLE
8	23	25	21	22	9	10	24	ACCEPTABLE	6	ACCEPTABLE
9	24	24	21	22	10	10	25	ACCEPTABLE	6	ACCEPTABLE
10	22	23	19	19	10	11	25	ACCEPTABLE	6	ACCEPTABLE

Lic. JEFFER CISNEROS  
MSP: 0401691190  
SENECYT: 1045201689510  
Lic. Jeffer Cisneros  
LABORATORIO BMI

Anexo 3: Certificado del Laboratorio



Quito 24/08/2020

CERTIFICADO

El laboratorio Bacterial and Microbiology in Med certifica que se realizó el estudio in vitro denominado "Efecto antimicrobiano de tres cementos endodónticos sobre la *Porphyromona gingivalis* ATCC 33277" de autoría de la Srta. Grace Viviana Santos Miranda con CI: 1804898268 el cual fue realizado bajo las condiciones técnicas y científicas que se detallan a continuación: Estufas calibradas a 37°C, Cámara de Anaerobiosis, espectrofotómetro calibrado 0% de absorbancia, Cámara de CO2 y ratificamos la completa veracidad de los siguientes resultados

Más información en nuestra página web: [www.bmilaboratorios.com](http://www.bmilaboratorios.com)

Un placer estar en contacto y poder ampliar la información adjunta.

Atentamente.,



Jeffer Alexander Cisneros Guerrero  
Administración BMI  
Dirección: Humberto Marín OE2-32 y Luis García (La Kennedy)  
Contacto: (02) 2410 012 - 0984434447 - 0998650006  
E-mail: [bmilaboratorios@outlook.com](mailto:bmilaboratorios@outlook.com) - [www.bmilaboratorios.com](http://www.bmilaboratorios.com)  
Quito-Ecuador



Lic. JEFFER CISNEROS  
MSP: 0401601190  
SENECYT: 1005201689510

Anexo 4: Certificado de Funcionamiento

 Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria 

**AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN,  
CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA - ARCSA**

**PERMISO DE FUNCIONAMIENTO: ARCSA-2019-3.2.4-0000001**

Nombre o Razón Social del establecimiento: CISNEROS GUERRERO JEFFER ALEXANDER  
Nombre del Propietario o Representante Legal: CISNEROS GUERRERO JEFFER ALEXANDER  
Número del RUC del establecimiento: 0401601190001 Establecimiento N°: 2  
Provincia: PICHINCHA  
Cantón: QUITO  
Parroquia: KENNEDY  
Sector/Referencia: KENNEDY  
Dirección: CALLE: HUMBERTO MARIN NUMERO: OE2-32 INTERSECCION: LUIS GARCIA

Actividades / Tipo(s) de establecimiento(s):  
\* 3.2.4 LABORATORIO FABRICANTE DE REACTIVOS BIOQUIMICOS DE DIAGNOSTICO IN VITRO PARA USO HUMANO Y DISPOSITIVOS MEDICOS MICROEMPRESA. Riesgo: Alto

Fecha de Emisión: 07-01-2019  
Fecha de Vigencia: 07-01-2020  
Total pago: 0.00

**Estado: VIGENTE**

  
**Dra. Hemplen Lorena Zambrano Sáenz de Viteri**  
**Coordinadora General Técnica de Certificaciones - ARCSA**

 Nota: Las condiciones en la cual se emitió el Permiso de Funcionamiento, son verificables en cualquier momento por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria.  