

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Posgrados

Tema: “Evaluación *In Vitro* de microfiltración corono-apical de la bacteria *Enterococcus Faecalis* en dientes unirradiculares, obturados con un cemento de última generación Biocerámico Endosequence comparándolo con un cemento resinoso TopSeal a través de la técnica de obturación de cono único”

Jiménez Delgado Andrea Cristina

José Eduardo Maldonado, Dr., Director de Tesis

Juan Mosquera, Coodirector de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Especialista en Endodoncia

Quito, 1 de diciembre de 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Tema: “Evaluación *In Vitro* de microfiltración corono-apical de la bacteria *Enterococcus Faecalis* en dientes unirradiculares, obturados con un cemento de última generación Biocerámico Endosequence comparándolo con un cemento resinoso TopSeal a través de la técnica de obturación de cono único”

Jiménez Delgado Andrea Cristina

Firmas

José Maldonado, Dr. Especialista en
Endodoncia
Director de Tesis

Nicolás Castrillón, Dr. Especialista en
Endodoncia
Coordinador de Postgrado de
Endodoncia

Mauricio Tinajero, Dr. Especialista
en Periodoncia
Director de Posgrados

Paulina Aliaga, Dra.
Decana de la Escuela de Odontología

Hugo Burgos , Ph.D.
Decano del Colegio de Posgrados

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Así mismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombre: Andrea Cristina Jiménez Delgado

Código de estudiante: 00129830

C. I.: 1722708128

Lugar, Fecha Quito, 1 de diciembre de 2017

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primero a DIOS Padre por ser mi fortaleza y guía, durante todo este largo camino de sacrificio, otorgándome sabiduría e iluminando mi camino para poder culminar esta especialización. A mis padres y hermana que, con mucha dedicación, esfuerzo, paciencia, y amor me han hecho entender que el único camino hacia el éxito es el sacrificio, esfuerzo, la perseverancia, la pasión y entrega al hacer las cosas. A ti Christian por brindarme tu apoyo incondicional, pero sobre todo por entregarme tu gran amor al compartir alegrías y lágrimas, dándome aliento y sabios consejos, eres un pilar muy importante en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A todos los docentes del posgrado de Endodoncia de la Universidad San Francisco de Quito, que con esfuerzo, dedicación y cariño día a día supieron llegar e inspirar a quienes esperábamos aprender de la profesión que tanto queremos. Un agradecimiento especial al doctor José Eduardo Maldonado por la tutoría de esta tesis.

Gracias al Laboratorio de Microbiología de la USFQ por permitirme realizar este estudio en sus instalaciones, usar los equipos y materiales necesarios para realizar esta investigación. Un agradecimiento especial a Juan Mosquera por guiar todo el procedimiento microbiológico, y por enseñarme todo el manejo bacteriano.

RESUMEN

De acuerdo con las casas comerciales y la literatura disponible los nuevos cementos biocerámicos serían una excelente alternativa para el perfecto sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares. Las casas comerciales de estos cementos han desarrollado varios estudios destacando sus excelentes propiedades e incluso atribuyen resultados superiores en comparación con cementos tradicionales. Así el propósito de esta investigación fue observar el grado de microfiltración corono-apical de la bacteria *Enterococcus Faecalis* en raíces obturadas con cono único usando los cementos Endosequence y TopSeal. Se utilizaron 30 raíces dentales humanas, los conductos de estas raíces fueron instrumentados con el sistema Reciproc #50/0,5. Se irrigó entre instrumento e instrumento con 3ml de hipoclorito de sodio 5,25%, el protocolo de irrigación final a seguir fue 5ml EDTA 17% por 3 minutos, seguido de hipoclorito de sodio 5,25% 5ml. Posteriormente se dividieron aleatoriamente los grupos de estudio. Grupo A control +: 5 raíces obturadas sin cemento. Grupo B control -: 5 raíces obturadas sin cemento y estas raíces no estuvieron en contacto con bacterias. Grupo C: 10 raíces obturadas con cemento Endosequence y técnica de cono único. Grupo D: 10 raíces obturadas con cemento TopSeal y técnica de cono único. Todas las muestras a excepción del grupo B estuvieron en contacto con *Enterococcus Faecalis*, por 30 días a una temperatura de 37⁰C, se observó a diario si el reactivo identificador de *Enterococcus Faecalis* presente en cada muestra se activaba, para evaluar en qué grupo de estudio la filtración bacteriana fue más rápida. Los resultados fueron analizados través de una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, misma que determinó que los resultados no tuvieron una distribución normal, por lo tanto se aplicó Kruskal Wallis y Mann Whitney para una comparación de todos los grupos. Los resultados mostraron que el grupo C y D tuvieron un comportamiento similar. Se concluye que no hay diferencia estadísticamente significativa en el grado de microfiltración corono apical de la bacteria *Enterococcus Faecalis* entre el cemento Endosequence y TopSeal.

Palabras clave: Endosequence, TopSeal, microfiltración

SUMMARY

According to dental manufacturer and literature available, the new bioceramic sealers would be an excellent alternative for the perfect three-dimensional sealing of the root canal system. The creators of these cements have developed several studies highlighting their excellent properties and even attribute superior results in comparison with traditional cements. The purpose of this research was to analyze, through a microbiological observation, the degree of crown-apical microfiltration of the bacterium *Enterococcus Faecalis* in roots canals sealed with a single cone using the Endosequence and TopSeal cements. Were used 30 human canal roots, the canal of these roots was instrumented with the system Reciproc # 50 / 0,5. Irrigated between each instrumentation with 3 mL of 5.25% sodium hypochlorite, the final irrigation protocol was EDTA 17% for 3 minutes, followed by sodium hypochlorite 5.25% 3ml. Subsequently the study groups were randomly divided. Group A control +: 5 roots sealed without cement. Group B control -: 5 roots sealed without cement and these roots weren't in contact with bacteria. Group C: 10 roots sealed with cement Endosequence and single cone technique. Group D: 10 roots sealed with Top Seal cement and single cone technique. All samples except for group B were in contact with *Enterococcus Faecalis* for 30 days at a temperature of 37°C, daily was observed if the *Enterococcus Faecalis* identifier reagent present in each sample was activated, to evaluate in which study group the filtration of the bacteria was faster. The results were analyzed through a normality test of Shapiro-Wilk, which determined that the results don't have a normal distribution, therefore Kruskal Wallis and Mann Whitney were applied for a comparison of all the groups. It concludes that there is no statistically significant difference in the degree of crown-apical microfiltration of the bacterium *Enterococcus Faecalis* between the cement Endosequence and Top Seal.

Key words: Endosequence, Top Seal, Microfiltration

Tabla de contenido

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO.....	- 1 -
DERECHOS DE AUTOR	- 3 -
DEDICATORIA	- 4 -
AGRADECIMIENTOS	- 5 -
RESUMEN	- 6 -
Palabras clave: Endosequence, TopSeal, microfiltración.....	- 6 -
SUMARY	- 7 -
Tabla de contenido	- 8 -
Índice de Figuras	- 11 -
Indice de Tablas	- 13 -
1. CAPÍTULO I	14
1.1. Introducción	14
1.2. Justificación.....	17
1.3. Objetivo general	18
1.4. Objetivos específicos.....	18
1.5. Hipótesis.....	19
2. CAPÍTULO II	20
2.1. Marco Teórico	20
2.1.1. Definición de Endodoncia.....	20
2.1.2. Definición de obturación del sistema de conductos radiculares	20
2.1.3. Objetivos de la Obturación	22

2.1.4.	Condiciones para obturar	22
2.1.5.	Características ideales de la obturación de conductos radiculares	22
2.1.6.	Materiales de Obturación del Conducto Radicular	23
2.1.7.	Requisitos de un material de obturación según Grossman	23
2.1.8.	Cementos/ Selladores.....	27
2.1.9.	TopSeal	37
2.1.10.	Endosequence	42
2.1.11.	Sellado y filtración apical	46
2.1.12.	Enterococcus Faecalis	47
3.	Capítulo III Metodología	49
3.1.	Tipo de estudio	49
3.2.	Universo de Estudio	50
3.3.	Criterios de Inclusión	50
3.4.	Criterios de Exclusión	51
3.5.	Materiales y Equipos utilizados	51
3.5.1.	Materiales.....	51
3.5.2.	Equipos.	53
3.6.	Recolección de Muestras.....	55
3.7.	Estandarización de las muestras	55

3.8.	Examen Radiográfico de las Muestras	58
3.9.	Distribución de las muestras	59
3.10.	Instrumentación	61
3.11.	Obturación del conducto	65
3.12.	Ensamblaje	70
3.13.	Ensamblaje de cámara superior	70
3.14.	Ensamblaje de la cámara inferior	76
3.15.	Fusión de cámara superior e inferior	77
4.	CAPÍTULO IV	81
4.1.	Resultados	81
5.	DISCUSIÓN	102
6.	CONCLUSIONES	107
7.	RECOMENDACIONES	108
8.	BIBLIOGRAFÍA	109

Índice de Figuras

Figura. 1 Reacción de hidratación de Endosequence.....	46
Figura. 2 Medición de raíz radicular	56
Figura 3. Medición de raíz radicular.....	56
Figura 4. Fijación de raíz a platina.....	57
Figura 5. Separación de corona dental de su raíz a través de disco de diamante.....	57
Figura 6. Raíz dental separada de Corona.....	58
Figura 7. Examen Radiográfico radicular.....	59
Figura 8. Grupos de Estudio almacenados en frascos estériles.....	60
Figura 9. Medición de aguja irrigadora.....	63
Figura 10. Irrigación con Hipoclorito de Sodio al 5.25%.....	63
Figura 11. Medición de punta activadora de irrigante.....	64
Figura 12. Activación ultrasónica del irrigante.....	64
Figura 13. Conometría	65
Figura 14. Obturación con Endosequence.....	66
Figura 15. Obturación con Endosequence.....	67
Figura 16. Obturación con TopSeal.....	68
Figura 17. Obturación con TopSeal.....	68
Figura 18. Obturación en cámara de flujo laminar.....	69
Figura 19. Obturación en cámara de flujo laminar	70
Figura 20. Orificio para raíz	71
Figura 21. Colocación de raíz	71
Figura 22. Colocación de Resina Epóxica Rally.....	72
Figura 23. Crecimiento de <i>Enterococo Faecalis</i>	73

Figura 24. Contaminación de BHI con <i>Enterococo Faecalis</i>	74
Figura 25. Preparación y esterilización.....	75
Figura 26. Preparación y esterilización de BHI.....	75
Figura 27. Obtención de cámara inferior.....	76
Figura 28. Obtención de cámara inferior	76
Figura 29. Preparación de reactivo de identificación de Enterococos.....	77
Figura 30. Preparación de reactivo de identificación de Enterococos	77
Figura 31. Cámara superior e inferior.....	78
Figura 32. Grupo A y B.....	79
Figura 33. Grupo C y D.....	79
Figura 34. Grupos de estudio en Incubadora.....	80
Figura 35. Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes T1.....	96
Figura 36. Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes T2.....	97
Figura 37. Comparaciones por parejas de todos los grupos	98

Indice de Tablas

Tabla 1. Prueba de Normalidad.....	81
Tabla 2. Pruebas no paramétricas.....	86
Tabla 3. Comportamiento y tendencias de los grupos.....	95
Tabla 4. Mann Whitney.....	100

1. CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóncico es la medida terapéutica indicada en la pulpitis irreversible, la necrosis pulpar, periodontitis apical, abscesos apicales y osteitis condensante, que a través de una adecuada desinfección, conformación y obturación del sistema de conductos radiculares aliviará el dolor, pero el principal objetivo de la endodoncia es prevenir y tratar alteraciones periapicales, así como iniciar la cicatrización apical asociada a patologías de la pulpa (Bóveda, 2006; Hulsmann y cols,2005).

El adecuado sellado en los conductos radiculares en toda su extensión, sin dejar presencia de espacios dentro de toda la compleja anatomía del sistema radicular, es un factor determinante para obtener éxito en el tratamiento Endodóncico ya que se evitará la reinfección. Para realizar este sellado tridimensional es esencial el uso de la gutapercha que actúa como núcleo, el cemento sellador, y una adecuada técnica de obturación (Goldberg, 2002; Gutmann, 1999).

Actualmente gracias al avance científico y a la búsqueda de la perfección en los tratamientos de endodoncia, se han introducido al mercado nuevas limas rotatorias con excelentes aleaciones que desafían la compleja anatomía del sistema de conductos, y por supuesto, para complementar estos excelentes instrumentos ya encontramos en el mercado los cementos de última generación biocerámicos para garantizar una muy alta calidad en el tratamiento de endodoncia.

La casa comercial Brasseler hace pocos años lanzo su nuevo producto, el cemento Biocerámico Endosequence. La casa comercial indica que los cementos biocerámicos son superiores a los selladores tradicionales que usan base/catalizadores y son hidrófobos. La razón a la cual se le atribuye superioridad a este cemento es porque es hidrófilo, esto quiere decir que utiliza la humedad natural presente en los túbulos dentinarios para iniciar su reacción de fraguado, lo que garantiza un excelente fraguado sin verse afectado por la humedad, la humedad también favorece a la organización adecuada de la hidroxiapatita y de esta forma garantizar un contacto íntimo entre la dentina y el material de relleno (Brasseler USA Dental; Schein, 2013).

Adicionalmente, Yáñez (2015) a las propiedades anteriormente mencionadas señala que los cementos biocerámicos tienen una alta fluidez, biocompatibilidad, y una excelente estabilidad dimensional al expandirse 0,002mm por lo tanto, este cemento sella irregularidades y conductos laterales, que son puntos donde las bacterias habitan si no se

han sellado bien, retrasando los procesos de cicatrización o finalmente llevando al fracaso del tratamiento.

Una de las técnicas o métodos de obturación es el cono único, sin embargo, esta técnica no se utiliza debido a los resultados desfavorables que presenta en algunos estudios que la han evaluado. Actualmente con la introducción de nuevos cementos biocerámicos con expansión de 0,002mm y altísimas propiedades, la técnica de cono único es nuevamente preconizada por diversas casas comerciales como una alternativa para la obturación de conductos radiculares que no serán desobturados para la colocación de postes, y que utilicen cementos de última generación (Suero, 2016; Yáñez, 2015).

Es por esta razón que este estudio pretende evaluar el sellado de conductos radiculares que serán obturados con 2 tipos de cementos uno biocerámico y uno a base de resina: Endosequence y TopSeal respectivamente, utilizando el método de cono único. Para observar el grado de microfiltración corono-apical de la bacteria *Enterococcus Faecalis* y así comparar la calidad de los dos cementos. Determinando si los cementos de última generación biocerámicos son realmente superiores a los cementos de Resina que también poseen muy buenas propiedades.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El nuevo cemento biocerámico Endosequence logra un magnifico sellado tridimensional a temperatura ambiente y con 0% de contracción, su casa comercial indica que este cemento sufre una ligera expansión, ocupando todo el interior del sistema de conductos radiculares, adicionalmente la casa comercial indica que Endosequence forma una verdadera adhesión química gracias a sus nano partículas que forman hidroxiapatita. Pudiendo ser un cemento ideal para usarlo con la técnica o método de cono único (Brasseler, 2009).

Por otro lado, el cemento Resinoso TopSeal, es un cemento sellador endodónico a base de resina epóxica – amina. La adhesión de este cemento se da por una reacción de los grupos aminos expuestos en el colágeno de la dentina, mismos que formarán enlaces covalentes con la resina. Formándose una adhesión entre la dentina y la resina (Dentsply-Maillefer 2008; Gómez, 2004).

El aporte científico de la presente investigación radica en el beneficio clínico de todos los especialistas en Endodoncia ya que, si se demuestra con los resultados de este estudio, que el cemento Endosequence con expansión de 0,02% tiene un sellado y adhesión a las paredes de conducto adecuados o superiores a TopSeal, será muy útil esta información debido al ahorro de tiempo y mayor facilidad en la obturación del sistema de conductos radiculares, utilizando la técnica de cono único.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar y comparar el sellado que ofrecen dos tipos de cementos, uno Biocerámico Endosequence y uno resinoso TopSeal, utilizando la técnica de obturación de cono único, para comprobar las propiedades físicas del cemento biocerámico en comparación con las propiedades del cemento TopSeal, a través de un análisis microbiológico de la microfiltración corono-apical utilizando un medio de cultivo de *Enterococcus Faecalis*, en dientes humanos unirradiculares.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar la microfiltración del cemento Endosequence usando técnica de cono único, en un medio de cultivo de *Enterococcus Faecalis*.
- Observar la microfiltración del cemento resinoso TopSeal usando técnica de cono único, en un medio de cultivo de *Enterococcus Faecalis*.
- Determinar cuál de los dos cementos evaluados ofrece un mejor sellado del conducto radicular utilizando cono único como técnica de obturación, presentando la menor cantidad de microfiltración corono–apical.

1.5. HIPÓTESIS

Hipótesis de la investigación: El cemento de última generación biocerámico Endosequence presenta resultados superiores en cuanto al sellado y grado de microfiltración corono-apical bacteriana del sistema de conductos en comparación al cemento TopSeal.

Ho = El cemento de última generación biocerámico Endosequence no presenta resultados superiores en cuanto al sellado y grado de microfiltración corono-apical bacteriana del sistema de conductos en comparación al cemento TopSeal.

2. CAPÍTULO II

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Definición de Endodoncia

El tratamiento endodóncico es la medida terapéutica indicada a las patologías pulpares como: pulpitis irreversible, necrosis pulpar, periodontitis apical, abscesos apicales y la osteítis condensante. La endodoncia tiene como objetivo aliviar el dolor, pero principalmente prevenir, tratar e iniciar una reparación en alteraciones periapicales, asociadas a patologías de la pulpa (Hulsmann y cols,2005)

Un buen tratamiento de endodoncia consiste en una secuencia de procedimientos clínicos mismos que realizados adecuadamente garantizarán el éxito del tratamiento:

- El acceso cameral y localización de conductos
- La Instrumentación mecánica y la desinfección química
- La obturación de los conductos radiculares
- Adecuada rehabilitación de la pieza tratada

(Canalda,2014)

2.1.2. Definición de obturación del sistema de conductos radiculares

La obturación del conducto radicular es un procedimiento fundamental en el tratamiento de endodoncia que garantiza su éxito. Este procedimiento se realiza cuando

ya se ha eliminado el tejido normal o patológico, no hay presencia de sangrado o de material infeccioso, convirtiendo a la pieza dental en un estado inerte en el organismo, y creando un ambiente biológico adecuado para estimular la cicatrización de los tejidos (Soares y Goldberg 2012).

La obturación es el sellado hermético y tridimensional del conducto radicular desde el tercio cervical, hasta el límite CDC que se encuentra de 0,5 – 1.5mm del ápice radicular, utilizando materiales inertes o antisépticos, biocompatibles que sean aceptados por el organismo, estables dimensionalmente y que nos permitan un sellado permanente, hermético y tridimensional (Kuttler, 1955; Bóveda, 2004).

El sellado hermético es fundamental para evitar la filtración de bacterias y endotoxinas desde el interior del conducto radicular a tejidos periapicales, o la filtración de fluidos tisulares desde la región periapical hacia el conducto, provocando un futuro fracaso en el tratamiento (Bóveda, 2004).

Seltzer y colaboradores (1987), tras evaluar conductos radiculares instrumentados no obturados, observaron la presencia de inflamación periapical crónica a los 6 y 12 meses de evaluaciones radiográficas. Concluyendo que la falta de sellado radicular provocó filtración y posteriormente contaminación.

Otros autores definen la obturación como un relleno compacto de materiales biocompatibles en el espacio dejado por remoción de la pulpa cameral y radicular que y por la instrumentación realizada (Lasala, 1979).

2.1.3. Objetivos de la Obturación

- Bloquear la comunicación del conducto con el periodonto ya sea a nivel apical o lateral
- Ocupar el espacio creado por la instrumentación y por la remoción pulpar.
- Bloquear la filtración de exudado periapical al interior del conducto y viceversa
- Compensar deficiencias por una inadecuada instrumentación.
- Permitir la cicatrización biológica o no interferir en ésta (Soares y Goldberg 2012).

2.1.4. Condiciones para obturar

- Ausencia de dolor espontáneo o provocado
- Conducto debe estar limpio e instrumentado correctamente
- Conducto seco, el exudado presente contraindica la obturación
- El conducto ya instrumentado no debe estar en contacto con saliva, ya sea por filtración o por ruptura de la restauración provisional (Soares y Goldberg 2012).

2.1.5. Características ideales de la obturación de conductos radiculares

- Sellado tridimensional y hermético sin presencia de espacios o interfaces.
- La obturación debe respetar la anatomía, medidas y límites del conducto y los tejidos apicales.

- La obturación debe utilizar mínima cantidad de cemento, porque debe estar mayormente relleno por gutapercha.
- El cemento sellador y la gutapercha deben ser biológicamente compatibles con las estructuras dentales y periapicales.
- El cemento y la gutapercha deben ser compatibles entre sí para formar una adhesión adecuada.
- La obturación radicular debe seguir la morfología original del conducto
- La obturación será el reflejo de la instrumentación (Cohen,2008; Grossman 1988).

2.1.6. Materiales de Obturación del Conducto Radicular

Se ha realizado una clasificación de los materiales de obturación de acuerdo con su estado:

- Sólido (conos de gutapercha) o núcleo central
- Materiales en estado plástico (cementos) estos sellarán todos los espacios e irregularidades del sistema de conductos radiculares que el núcleo (cono de gutapercha) no llenará.

Existen diferentes técnicas de obturación, pero la técnica de obturación que presenta buenos resultados y que se usa actualmente emplea un núcleo sólido o semisólido, como lo es la gutapercha, asociado a un cemento sellador para lograr un sellado de alta calidad (Cohen, 2008).

2.1.7. Requisitos de un material de obturación según Grossman

- Fácil manipulación en el interior de los conductos radiculares, con un tiempo de trabajo suficiente
- Estable dimensionalmente
- Impermeable
- Capacidad bacteriostática
- Debe ser biocompatible, no irritar los tejidos periapicales
- Radioopaco
- No debe pigmentar las estructuras del diente
- Debe ser estéril o fácil de desinfectar antes de su introducción al conducto
- Que pueda retirarse con facilidad del conducto si es necesario en retratamientos, fracasos endodóncicos o para colocación de postes (Cohen,2008; Grossman 1988).

La obturación utiliza un material central denso, acompañado de un material de mayor plasticidad mismo que ocupará el espacio entre el núcleo y las irregularidades de las paredes del conducto radicular (Cohen, 2008).

Técnica de Cono único

Actualmente existen varias técnicas de obturación y una de ellas es la técnica de cono único utilizando conos con conicidad, esta técnica ha generado controversia ya que se han realizado muchos estudios para evaluarla. Algunos autores destacan sus ventajas y otros por los resultados desfavorables en cuanto a la microfiltración que presentan no la recomiendan.

Figueiredo y cols, indican que con la técnica de cono con conicidad son innecesarios los conos accesorios para obturar el conducto, estos conos con conicidades junto con la aparición en el mercado de selladores endodóncicos con buenas propiedades indican resultados más favorables (Suero, 2016).

Esta técnica consiste en instrumentar el conducto radicular con una lima rotatoria con conicidad, una vez instrumentado se usará el cono de gutapercha de la misma conicidad y el mismo número del instrumento final. Se colocará cemento sellador y se introducirá el cono envuelto en el mismo.

Tasdemir y cols, compararon la capacidad de sellado de tres técnicas de obturación: cono único, condensación lateral y condensación vertical, en 80 premolares, por medio de infiltración bacteriana. En las tres técnicas se utilizó el cemento endodóntico AH Plus. Los resultados mostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados. (Suero, 2016).

Por otro lado Ramos y cols (2011), evaluó el grado de microfiltración apical en raíces obturadas con técnica de condensación lateral y técnica de cono único, en 240 raíces. Y concluyen que si existe diferencia entre las dos técnicas en cuanto a filtración apical, mostrando menor grado de filtración apical el grupo de obturación con condensación lateral.

Adicionalmente Aragón (2016), al evaluar la capacidad de sellado entre condensación lateral, cono único, Guttacore y condensación híbrida, en 50 dientes, concluyen que el cono único tuvo mayor muestras filtradas (46%) en comparación con las otras técnicas.

Existen muchos estudios que indican que esta técnica tiene resultados similares a otras técnicas y también tenemos estudios que indican que esta técnica no presenta un buen sellado, sobre todo a nivel apical.

Ventajas	Desventajas
Necesita solo el cono maestro	Se puede salir todo el cono al momento de colocar postes
No requiere conos accesorios	Estudios indican presencia de filtración apical
Reduce tiempo de trabajo	No sellará espacios, istmos, irregularidades

Obturación fácil	Puede quedar interface o espacios entre el cono y la pared dentinaria
Disminuye fatiga del paciente y operador	Se necesitan más estudios y controles clínicos en períodos largos de tiempo

Por otro lado, autores recomiendan usar esta técnica en conductos con una conicidad uniforme, conductos estrechos, vestibulares de molares superiores y mesiales de molares inferiores (Lasala, 1979).

2.1.8. Cementos/ Selladores

Ya desde el año 1925, Ricker propuso utilizar un cono de gutapercha envuelto en cemento para mejorar la calidad de la obturación radicular. Sin embargo, fue Mario Badán (1932), quien introdujo definitivamente el cemento para la obturación en el tratamiento de endodoncia, empezando a utilizarse junto a conos de plata o conos de gutapercha para la obturación radicular (Leonardo, 1994).

Los cementos están compuestos por agentes químicos que reaccionan entre sí al mezclarse, provocando interacciones químicas que inician el fraguado del cemento sin que esta sufra pérdida de volumen, al contrario, lo ideal es que exista una estabilidad dimensional (Roura, 1989).

La morfología del sistema de conductos radiculares representa un desafío para el profesional debido a que la anatomía radicular es muy compleja y variable, por lo tanto,

el cemento sellador ocupará espacios entre la gutapercha y las paredes del conducto, istmos, interfaces, irregularidades, conductos laterales, y accesorios gracias a su fluidez y estabilidad dimensional (Cohen, 2008).

Los cementos también son lubricantes y ayudan al asentamiento de la gutapercha. Un cemento sellador debe ser bien tolerado por los tejidos periapicales y dentales. Los cementos selladores cuando son mezclados presentan cierto grado de toxicidad mismo que va reduciendo con el fraguado. La biocompatibilidad que ofrece un cemento es de vital importancia ya que en casos de sobreextensión o sobreobturación estos deben ser reabsorbidos por el organismo (Cohen, 2008).

2.1.8.1. *Requisitos de un cemento sellador*

- **Viscoso:** para adherirse adecuadamente al material del núcleo como a las paredes de dentina (Soares y Goldberg 2012).
- **Fácil manipulación y aplicación al conducto:** la correcta mezcla o preparación de los componentes (polvo-líquido, polvo-gel, pasta-pasta) aumenta las propiedades físicas, químicas y biológicas de los cementos endodóncicos. La adecuada preparación también favorece a un tiempo de fraguado adecuado, menor solubilidad, menor desintegración, radioopacidad correcta, su estabilidad dimensional no es afectada, y mejora la tolerancia tisular (Soares y Goldberg 2012).

- **Tiempo de trabajo adecuado:** esto quiere decir que el cemento debe conservarse en estado plástico durante un tiempo adecuado, para permitir una manipulación correcta. El fraguado del cemento no debe ser muy rápido porque no nos permitiría hacer maniobras de corrección, tampoco es conveniente un tiempo de endurecimiento muy prologando porqué el cemento en estado plástico posee una acción irritante mayor (Soares y Goldberg 2012).
- **Buena Estabilidad dimensional, impermeabilidad y adherencia:** Qué el cemento mantenga a lo largo del tiempo la estabilidad dimensional es esencial para obtener éxito en el tratamiento y se pueda cumplir con los objetivos de la obturación. La pérdida total o parcial del cemento sellador se produce por efectos físicos como la contracción o efectos químicos como la solubilidad y desintegración. Adicionalmente el cemento no debe absorber la humedad tisular ni afectarse, debe ser impermeable para que la obturación tenga éxito. Así mismo esté debe adherirse o adaptarse a las paredes dentinarias (Soares y Goldberg 2012).
- **Buen corrimiento:** Es muy importante que los cementos posean una alta fluidez para ocupar espacios en el interior de la compleja y variada anatomía del sistema de conductos caracterizada por la presencia de irregularidades, conductos laterales, accesorios, deltas apicales entre otros (Soares y Goldberg 2012).
- **Radioopacidad adecuada:** La radioopacidad del cemento debe ser superior a tejidos dentarios y hueso, pero no debe ser tan intensa porque

no permitirá observar defectos en la obturación. La radiografía es la evaluación de la calidad de la obturación (Soares y Goldberg 2012).

- **No pigmentar el diente:** Para evitar esto debemos reducir 2mm aproximadamente la obturación a nivel de cuello dentinario, no debemos dejar restos de cemento, gutapercha o sangre en la cámara pulpar. Hay materiales a base de óxido de cinc y eugenol que pigmentan los dientes (Soares y Goldberg 2012).
- **Acción Antibacteriana:** es necesario que los selladores posean acción antibacteriana o al menos impidan el crecimiento de microorganismos. Sin embargo, este efecto antibacteriano disminuye tras el fraguado (Soares y Goldberg 2012).
- **Facilidad de remoción:** deben ser de fácil remoción en caso de retratamientos o para colocación de postes (Soares y Goldberg 2012).
- **Biocompatibilidad:** La relación óptima entre los materiales de obturación y los tejidos periodontales es esencial. Se sabe que la mayoría de cementos causan una leve irritación, misma que va desapareciendo con el tiempo. Los cementos deben presentar un buen comportamiento biológico (Soares y Goldberg 2012).

Adicionalmente a estos requisitos, Ingle añade 2 requisitos más:

- No debe generar una reacción inmunitaria en contacto con el tejido periapical.
- No debe ser mutagénico, ni carcinogénico.

El clínico debe tener el criterio suficiente en cuanto a su experiencia y conocimientos para elegir el cemento más adecuado, en función de diversas variables: morfología del conducto, técnica de obturación, diagnóstico clínico, mejores característica o propiedades entre otras (Cohen, 2008).

2.1.8.2. *Funciones de los cementos selladores*

El cemento de obturación es uno de los compuestos principales para que el tratamiento de endodoncia no fracase, ya que rellenará irregularidades, espacios internos, istmos, e interfaces, forámenes múltiples, conductos laterales y accesorios que forman parte del sistema de conductos.

Dentro de sus funciones podemos destacar las siguientes:

- Funciona como agente de unión entre los conos de gutapercha y dentina.
- Funciona como relleno de espacios vacíos.
- Funciona como lubricante para facilitar la entrada de conos de gutapercha
- Relleno de irregularidades, istmos, espacios y morfología del sistema de conductos
- Es bacteriostático

(Cohen, 2008)

2.1.8.3. *Clasificación de cementos*

2.1.8.3.1. *Selladores endodóncicos a base de óxido de cinc – eugenol*

Cemento de Grossman (Polvo-Líquido): Posee un tiempo de trabajo adecuado, buen corrimiento, buena adhesión y radioopacidad, sin embargo, este cemento a pesar de sus buenas propiedades ya no se usa debido a que posee eugenol y un cemento que tenga eugenol es irritante y con propiedades físicas y químicas deficientes (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

Endométhasone (Polvo-Líquido): Tiene una buena acción antibacteriana por la presencia de trioximetileno que es un antiséptico muy bueno, también dentro de su composición encontramos corticoides otorgando propiedades antiinflamatorias, sin embargo, la presencia de eugenol es una desventaja (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012)

Sellador de Rickert: conocido como Pulp Canal Sealer, presenta plata en su composición otorgando gran radioopacidad; su tiempo de trabajo es corto y pigmenta estructuras dentales. Actualmente hay una versión Pulp Canal Sealer EWT (Sybron/Kerr), con un tiempo de trabajo prolongado y se le agregó corticoides (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

Tubli Seal (Sybron/Kerr) (Pasta/Pasta): es una resina oleosa con un tiempo de trabajo corto, la presentación pasta/ pasta es adecuada para una mejor mezcla. Sus propiedades adhesivas, de fluidez y radioopacidad son adecuadas. Existe una versión mejorada Tubli Seal EWT con tiempo de fraguado más largo (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

2.1.8.3.2. *Selladores endodóncicos a base de Resinas Plásticas*

AH 26 (DeTrey/Dentsply, Konstanz, Alemania) (Polvo-Gel): es una resina epóxica con un tiempo de trabajo muy adecuado entre 24 y 48 horas. Su radioopacidad y adhesión son muy satisfactorias, posee muy alta fluidez con un efecto antimicrobiano moderado (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

AHPlus (DeTrey/Dentsply, Konstanz, Alemania) (Pasta/Pasta): Este sellador es una epoxi – amina, lo que favorece a la adhesión a las paredes dentinarias. Su tiempo de trabajo va entre 4 y 8 horas. Es libre de formaldehído para evitar citotoxicidad (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

TopSeal: posee la misma composición y características que AH Plus, pero es creado por Dentsply/Maillefer – Suiza (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

Diaket (ESPE GMBH) (Polvo-Gel): es una resina polivinílica con un tiempo de fraguado breve, dificultando la manipulación. Presenta acción antimicrobiana

duradera e intensa, sus propiedades adhesivas, de fluidez, y solubilidad son muy satisfactorias. Su desventaja es que en casos de sobreobturación su reabsorción es muy lenta (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

2.1.8.3.3. *Selladores endodóncicos a base de Hidróxido de Calcio*

Sealapex (Sybron/Kerr) (Pasta/Pasta): Este cemento se debe preparar en proporciones iguales (base/catalizador), posee un prolongado tiempo de trabajo, se endurece frente a la presencia de humedad. Tiene buenas propiedades como fluidez y plasticidad, pero su radioopacidad es escasa, es soluble lo que le permite liberar hidróxido de calcio, no tiene buena estabilidad dimensional (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

CRCS Calcibiotic Root Canal Sealer (Hygenic) (Polvo-Líquido): Contiene óxido de cinc y, en menor cantidad, hidróxido de calcio. Sus propiedades de adhesión y radioopacidad son satisfactorias, sin embargo, su tiempo de trabajo es muy corto. Este cemento se comporta biológicamente como un sellador a base de óxido de cinc y eugenol (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

Apexit (Vivadent) (Pasta-Pasta): tiene una composición muy extensa que contiene hidróxido de calcio, óxido de cinc, fosfato tricálcico, diferentes salicilatos, entre otros. Varios estudios indican que este cemento es altamente irritante (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

2.1.8.3.4. *Selladores endodóncicos a base de Ionómero Vitro*

Ketac Endo (ESPE GMBH): Su presentación es en una cápsula, necesita un vibrador para realizar la mezcla. Los fabricantes sugieren su uso con cono único, sin embargo, varios estudios realizados indican que presenta alta solubilidad, a las primeras horas tras su fraguado (Cohen, 2008; Soares y Goldberg 2012).

2.1.8.3.5. *Selladores de Silicona*

RoekoSeal (Coltène/Whaledent, Alemania) es un polivinilsiloxano que ya viene preparado se aplica con jeringa. Este cemento se expande ligeramente al fraguar, es decir presenta excelente estabilidad dimensional. Posee muy buena fluidez, adhesión y compatibilidad (Cohen, 2008).

GuttaFlow (Coltène/Whaledent) es una matriz fluida. Su técnica consiste en inyectar el cemento en el interior del conducto y colocar el cono maestro. Posee un tiempo de trabajo de 15 minutos. Es biocompatible y muy buena fluidez (Cohen, 2008).

2.1.8.3.6. *Selladores de Poliéster*

Son cementos termoplásticos a base de polímeros sintéticos de poliéster. Se maneja igual que la gutapercha, tienen buena adhesión, buena radioopacidad, estabilidad dimensional y muy buena biocompatibilidad. En este grupo el cemento más conocido a base de poliéster es el Resilon (Research LLC, Madison, CT), este cemento tiene buenas

propiedades adhesivas mediante la utilización de un primer autograbante y un adhesivo dentinario (Shipper,2004).

2.1.8.3.7. *Selladores de MTA*

Estos cementos son nuevos, presentan buenas características biológicas, tiene una excelente estabilidad dimensional, muy buena biocompatibilidad, y se menciona que libera calcio e iones hidroxilo. Estos cementos se utilizan más para realizar retro obturaciones, perforaciones, apico formaciones, entre otros.

- Pro Root MTA (Maillefer)
- Biodentine Sealer (Septodont)
- Cemento MTA (Micromega) (Pineda, 2007).

2.1.8.3.8. *Selladores Biocerámicos*

Estos cementos están compuestos de óxido de cinc, silicatos cálcicos, fosfato cálcico monobásico, y varios agentes obturadores. Estos cementos vienen premezclados en jeringuillas acompañadas de puntas plásticas para colocar en el interior del conducto. Son selladores hidrofílicos es decir utilizan la humedad presente en el conducto para iniciar y completar la reacción de fraguado. Tienen excelentes propiedades biocompatibles, muy buena estabilidad dimensional.

- Endosequence (Brasseler USA)
- Totalfill (FKG Dentaire)
- I-Root SP (IBC, Canada)

(Cohen, 2008; Yáñez, 2015)

2.1.9. TopSeal

Es un cemento sellador endodónico a base de resina epóxica-amina de fraguado lento para obtener un mayor tiempo de trabajo. Posee la misma composición que AH-Plus, pero es fabricado por Dentsply/Maillefer – Suiza (Gómez,2004).

La casa comercial Dentsply indica que una de las ventajas del cemento TopSeal es que no contiene eugenol en su composición por lo tanto no afecta la polimerización de composite y adhesivos (Dentsply 2008).

TopSeal ofrece las siguientes características:

- Sellado de larga duración
- Buena estabilidad dimensional
- Propiedades autoadhesivas
- Radioopacidad adecuada

(Dentsply 2008)

TopSeal es un sistema pasta/pasta, la consistencia una vez realizada la mezcla de iguales cantidades de pasta A y pasta B, proporciona una óptima viscosidad. Posee una fluidez adecuada, con muy buena estabilidad dimensional y solubilidad lo que asegura un buen sellado (Dentsply 2008).

Leonardo y cols (2000), concluyeron tras una investigación que el cemento AH Plus inhibió in vitro el crecimiento de las especies bacterianas *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus mutans* o *Staphylococcus epidermidis*, generando una reparación tisular adecuada, en dientes de perro con lesiones perirradiculares.

Monardes y Abarca (2014), evaluaron el grado de filtración apical entre TopSeal y Tubliseal, los dos cementos tuvieron resultados similares, por lo tanto, los autores concluyen que los cementos resinosos presentan buenos resultados en cuanto a su grado de filtración. Koulaouzidou concluyó en un estudio comparativo de diferentes cementos, que AH plus mostró menor grado de filtración y la mejor capacidad de sellado.

2.1.9.1. Adhesión de TopSeal a Dentina

Para evitar el fracaso endodóncico debe existir un sellado altamente eficiente sin presencia de espacios o interfaces, por lo tanto, el cemento endodóncico ideal debe adherirse firmemente a la dentina y a la gutapercha. Esta propiedad adhesiva dependerá de la composición química del cemento (Guzmán de Sousa, 2010).

La adhesión en los cementos a base de resina epóxica se da por una reacción de los grupos aminos expuestos en el colágeno de la dentina, mismos que formarán enlaces covalentes entre la resina y la dentina, creándose una verdadera adhesión de la dentina y el cemento a base de resina (Guzmán de Sousa, 2010).

Saleh y colaboradores (2002), comprobaron que TopSeal tiene una fuerza adhesiva mayor comparándolo con cementos a base de hidróxido de calcio y óxido de zinc – eugenol.

Sin embargo varios autores han demostrado que el éxito en la adhesión entre el cemento y la dentina depende de la remoción del barrillo dentinario generado por la instrumentación del sistema de conductos radiculares, independientemente del cemento que se utilice. Ya se ha comprobado que la presencia de barrillo dentinario obstruye la penetración del cemento en el interior de los túbulos dentinarios disminuyendo la adhesión por fuerzas micromecánicas (Cohen, 2008).

2.1.9.2. *Composición de TopSeal*

TOPSEAL pasta A

- Resina epoxi de Bisfenol-A
- Resina epoxi de Bisfenol-F
- Tungstenato de calcio
- Óxido de zirconio
- Sílice
- Óxido de hierro

TOPSEAL pasta B

- Dibenzil-diamina
- Aminoadamantano
- Triciclo-decano-diamina
- Tungstenato de calcio
- Óxido de zirconio
- Sílice

- Aceite de silicona

(Dentsply 2008)

2.1.9.3. *Presentación de TopSeal*

- **TOPSEAL en tubos** para mezcla manual de las pastas A y B.
- **Jeringa de Mezcla TOPSEAL Mix** para aplicación intraoral directa, ofreciendo un procedimiento más preciso, conveniente y rápido.

(DENTSPLY 2008)

2.1.9.4. *Ventajas de TopSeal*

- Tiene una excelente biocompatibilidad
- Reduce el riesgo de una inflamación crónica periapical
- Es viscoso lo que permite su adecuada manipulación en el interior de conducto radicular
- Tiene fuerte adhesión a las paredes dentinarias (DENTSPLY 2008).

2.1.9.5. *Características de TopSeal*

Característica	Beneficio
Presentación pasta – pasta	Mezcla fácil

Excelente viscosidad	Fácil manipulación
A base de resina epóxica	Proporciona biocompatibilidad
Excelente estabilidad dimensional	Posee una débil contracción
No es soluble	Impermeable
Propiedades termoplásticas	Fácil remoción
Tiempo de trabajo	4 horas
No contiene Eugenol	Compatible con restauraciones adhesivas
Fraguado	8 horas

(Dentsply 2008)

2.1.9.6. *Uso de TOPSEAL en tubos*

- Mezclar volúmenes iguales (1:1) de pasta A y pasta B.
- Mezclar en una consistencia homogénea.
- Tomar el cono principal y envolverlo con la cantidad adecuada de cemento.
- Colocar en el conducto radicular y realizar la técnica de obturación preferente

(DENTSPLY 2008)

2.1.9.7. *Uso de TOPSEAL Mix en Jeringa de Mezcla*

La jeringa de mezcla permite la aplicación directa del producto en el conducto

- Colocar la punta aplicadora a la jeringa de TopSeal mix
- Desechar una mínima cantidad
- Colocar la punta aplicadora directamente dentro de la parte coronal de conducto y colocar el cemento.
- Realizar la técnica de obturación de preferencia

(DENTSPLY 2008)

2.1.10. Endosequence

La casa comercial Brasseler USA en el 2009, desarrolló un revolucionario sellador de canales radiculares usando la nueva tecnología biocerámica. Cemento que dentro de sus características presenta una excelente fluidez, ya que posee un tamaño de nanopartícula 2 micrones (Yáñez,2015).

Este cemento es altamente biocompatible, no es tóxico, no tendrá una respuesta inflamatoria, no presenta contracción al contrario este cemento posee la capacidad de dilatarse 0,002mm y no se reabsorbe. Estos cementos son químicamente estables en el entorno biológico (Schein, 2013).

Zhang (2010), tras realizar un estudio concluye los cementos biocerámicos serían menos citotóxicos que el cemento AH Plus (Yáñez,2015).

Gracias a que este cemento es hidrófilo usa la humedad natural del conducto radicular para moldear la hidroxiapatita, y garantizar un óptimo contacto entre la dentina y el material de obturación. Adicionalmente los materiales biocerámicos son muy buenos antibacterianos (Schein, 2013).

Así mismo Zhang, postula que estos cementos poseen propiedades antibacterianas altas, eliminando al *Enterococcus Faecalis* en dos minutos, más rápido que los cementos AH Plus, Apexit, Tubliseal y Sealapex) (Yáñez,2015).

2.1.10.1. *Composición de Endosequence*

- Óxido de Zirconio
- Silicatos de calcio
- Fosfato monobásico de calcio
- Óxido de Tantalio
- Hidróxido de calcio
- Relleno y espesantes.

(Brasseler, 2009)

2.1.10.2. *Características de Endosequence*

Estos cementos biocerámicos presentan 3 características esenciales:

- **Bioinertes:** capacidad de rellenar tejidos y ser tolerados por el mismo
- **Bioactivos:** tolerados por el organismo con capacidad de osteoconducción

- **Biodegradables:** pueden ser degradados en un ambiente biológico y reemplazado por hueso.

(Yáñez,2015)

2.1.10.3. *Propiedades de Endosequence*

- Endosequence es un cemento premezclado y presenta un tiempo de trabajo alrededor de 4 horas en temperatura ambiente (Brasseler, 2009).
- Tamaño de partícula: partícula menor a $2\mu\text{m}$. (Yáñez, 2015).
- PH: 12,8 es bastante alcalino y altamente antibacterial las primera 24 horas de fraguado (Yáñez, 2015).
- No sufre contracción, por el contrario, sufre expansión (0,002mm.) (Yáñez, 2015).
- Forma hidroxiapatita: debido a la reacción de hidratación continua, formando un enlace químico con la pared del conducto (Yáñez, 2015).
- Utiliza la humedad de los túbulos dentinarios para iniciar su reacción de fraguado (Yáñez, 2015).
- Osteoconductor: debido a la formación de hidroxiapatita, gracias a la precipitación de cristales sobre la superficie del cemento o en la interface cemento – dentina (Yáñez, 2015).
- Buena fluidez gracias al tamaño de tu partícula (Yáñez,2015)

- Excelente Biocompatibilidad (Yáñez,2015)
- Escasa Solubilidad (Yáñez,2015)
- Radioopaco (Yáñez,2015)

2.1.10.4. Mecanismo de acción de Endosequence

Este cemento posee la capacidad de producir hidroxiapatita durante su proceso de fraguado, generando un enlace químico entre la dentina y el material de obturación.

Endosequence actúa gracias a la humedad natural de conducto, los silicatos de calcio presentes en su composición al hidratarse forman un gel de silicato de calcio e hidróxido de calcio. Posteriormente el agua reacciona con los silicatos de calcio, y éstos se precipitan formando un hidrato-silicato de calcio, para formar finalmente un precipitado de Hidroxiapatita (fig.1.) (Yáñez,2015)

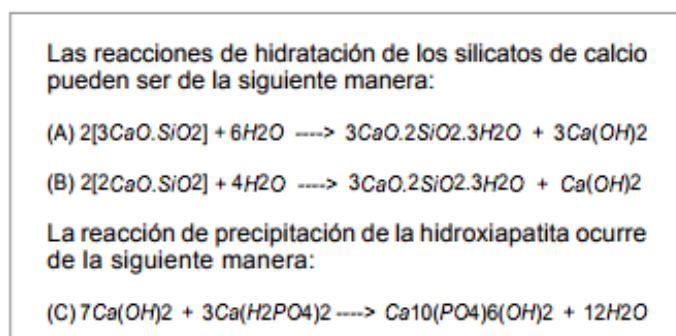


Figura 1: Reacción de hidratación de los silicatos de calcio
Fuente: Yáñez,2015

El tamaño de las nanopartículas de BC Sealer y su capacidad para moldear o formar hidroxiapatita le permiten fluir fácilmente en los tubos dentinarios y formar un verdadero enlace químico (Schein, 2013).

A diferencia de los selladores tradicionales hidrofóbicos base/catalizador este cemento usa la humedad natural del conducto para iniciar su reacción de fraguado. Gracias a su excelente estabilidad dimensional y contracción este cemento tiene un sellado excepcional (Schein, 2013).

2.1.10.5. Endosequence Points

A diferencia de la gutapercha tradicional, Endosequence BC Gutapercha se somete a un proceso patentado por la casa comercial, que consiste en la impregnación y recubrimiento de cada cono con nanopartículas biocerámicas (Schein, 2013).

Las partículas biocerámicas presentes en el BC sealer, se unen a las partículas biocerámicas de los Endosequence Points, provocando una adhesión química y sin presencia de grietas o espacios, esta extraordinaria combinación aumenta la resistencia en la adhesión (Schein, 2013).

2.1.11. Sellado y filtración apical

Lastimosamente no existe ningún material o técnica de obturación que sea 100% impenetrable a la filtración. Se ha reportado un 60% de fracasos en los tratamientos de endodoncia se deben a una obturación incompleta o deficiente, por lo tanto, el sellado apical es de vital importancia para el éxito del tratamiento (Cohen, 2008)

En la actualidad se cree que el trasudado periapical se filtra hacia el conducto parcialmente o deficientemente obturado; éste trasudado proviene del suero sanguíneo y

está compuesto por proteínas hidrosolubles, enzimas y sales. Con el tiempo la descomposición de este trasudado infiltrará hacia los tejidos periapicales y adyacentes actuando como un agente inflamatorio (Gallegos, 2014).

2.1.12. Enterococcus Faecalis

El *Enterococcus Faecalis* es una especie del género *Enterococcus*, esta bacteria se encuentra en la flora humana: en la mucosa intestinal, genital, y de manera aislada también se encuentran en infecciones dentales. Es un patógeno oportunista y altamente resistente por eso se lo encuentra mayoritariamente en la persistencia de infecciones endodóncicas (Kovac, 2013).

Este microorganismo es anaerobio facultativo gram positivo, y es detectado en infecciones asintomáticas en un 24% al 77%. *E. Faecalis* se caracteriza por ser altamente resistente en ambientes hostiles, posee una especial capacidad de supervivencia y de virulencia, lo que le permite competir con otros microorganismos, y también formar biofilm con otros microorganismos (Marrugos, 2014).

El *E. Faecalis* tiene la capacidad de invadir túbulos dentinarios y sobrevivir del suero del hueso alveolar y del ligamento periodontal obteniendo una fuente de alimento, que a su vez el suero le permite unirse al colágeno tipo I (Marrugos, 2014).

2.1.12.1. Características de Enterococcus Faecalis

- Puede sobrevivir en pares o cadenas cortas

- Crece en presencia o ausencia de oxígeno
- Sobrevive a un pH alcalino de 9,6
- Sobrevive a temperaturas en 10 a 60 por 30 min
- Resiste diversos medicamentos antisépticos como el Hidróxido de Calcio
- Forma biofilms
- Tiene la capacidad de unirse a la dentina a través de su proteína A, que se une al colágeno tipo I (Marrugos, 2014, Sedgley, 2007).

2.1.12.2. *Métodos de detención de Enterococcus Faecalis*

- **Cultivo y observación microscópica:** a través de tinciones, de reactivos identificadores del microorganismo, y observación directa microscópica.
- **Métodos moleculares:** Identificación de los genes o ADN del microorganismo
- **Reacción en Cadena de la Polimerasa:** está basado en la replicación *In Vitro* del ADN del microorganismo para poder estudiarlo.
- **Transcriptasa reversa:** trata de amplificar los ARN blanco y aumentar el uso de la enzima transcriptasa reversa, para poder sintetizar una cadena de ADN complementaria de un modelo de ARN.

(Bóveda, 2008).

3. Capítulo III Metodología

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio fue de tipo experimental, descriptivo, In vitro y comparativo. Es descriptivo debido a que se describen los procesos de instrumentación

mecánica, desinfección química y la obturación realizados en el tratamiento de endodoncia, comparativo ya que comparó los resultados entre dos cementos de obturación, e *In Vitro* porque se realizó una simulación in vitro del tratamiento de endodoncia en raíces de piezas dentales unirradiculares humanas, replicando condiciones clínicas reales. En donde se evaluaron los resultados que arrojan los dos tipos de cementos en cuanto a filtración que muestren las muestras a través de un análisis estadístico. Esta investigación se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad San Francisco de Quito.

3.2. UNIVERSO DE ESTUDIO

El universo de estudio estuvo formado por 30 piezas dentales humanas unirradiculares extraídas por indicación terapéutica y donadas por la clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito, en el período de enero - diciembre 2016.

3.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Dientes unirradiculares humanos sanos con ápices maduros, sin calcificaciones camerales o radicales, sin presencia de reabsorciones, sin caries, sin presencia de fractura radicular, sin presencia de fisuras, sin endodoncia previa,

sin curvaturas mayores a 15 - 20 grados de Schnaider, y sin obliteración de conducto.

3.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Dientes unirradiculares con procesos patológicos que afecten la superficie radicular, piezas dentales con obliteración de conducto, con caries, piezas dentales con fractura radicular, presencia de líneas de fisura, con más de un conducto, con ápices abiertos, con tratamiento endodóncico previo, con reabsorciones, con curvas que exceden a 20 grados de Schnaider.

3.5. MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS

3.5.1. Materiales.

- Adhesivos de identificación (3M Espe)
- Agua destilada (Puritech)
- Blog de papel estéril para mezcla de cemento (Dentsply-Maillefer)
- BHI Medio de cultivo /infusión cerebro – corazón (BD-Becton-Dickinson Companys)
- Cemento de Obturación Endosequence (Braseller E.U)
- Cemento de Obturación Top Seal (Dentsply-Maillefer Suiza)
- Cinta testigo para esterilizar (Tuk)
- Conos de gutapercha Reciproc (VDW)
- Cubre Objetos (Cover Glass)

- Disco de diamante (Jota)
- EDTA 17% (Eufar)
- Espátula para mezcla (DMD)
- Estilete (Silk)
- Explorador DG-16 (Dentsply-Maillefer)
- Fósforos (Sol)
- Frascos de vidrio graduado para dilución (Lab. Microbiología USFQ, Blamis)
- Frascos Estériles (Dentalab)
- Fundas de esterilización (Proclinic)
- Gasas (Hansaplast)
- Godiva de impresión verde en barra (Kerr)
- Gradilla estéril para colocación de muestras (Lab. Microbiología USFQ)
- Guantes de Látex XS (Top Glove)
- Hipoclorito de Sodio 5. 25% (Clorox)
- Hisopos estériles de algodón (CM Lab)
- Jeringuillas de insulina estériles (BD ultra fine)
- Lámpara de alcohol (DMD)
- Lima 25/0.8 (Reciproc, VDW)
- Lima 40/0.6 (Reciproc, VDW)
- Lima 50/0.5 (Reciproc, VDW)
- Lima de primera serie N.º 15 (Dentsply-Maillefer)
- Lima de primera serie N.º 20 (Dentsply-Maillefer)
- Lima preserie N.º 10 (Dentsply-Maillefer)

- Marcador permanente (Pelikan)
- Mechero de Bunsen (Lab. Microbiología USFQ)
- Medio de cultivo Agar sangre (Dick)
- Micropipeta (Sciense MED)
- Película adhesiva Parafilm (Laboratory Film)
- Pipetas de vidrio (Cultek S.L.U)
- Pipetas plásticas estériles (Pasteur)
- Porta Objetos
- Punta de activación de irrigante ultrasónica (NSK)
- Punta transmisora de calor para equipo Alpha ByL
- Quelante en crema (Dentsply-Maillefer)
- Radiovisiógrafo dental (Dyadent)
- Reactivo para identificación de *E. faecalis* (Chromocult)(Merck)
- Regla milimetrada para estandarizar muestra (Dentsply-Maillefer)
- Resina epóxica Rally (3M)
- Saliva Artificial (Salivsol)
- Sensor Radiográfico (PSPIX, Acteon)
- Succiones de aspiración intraradicular (Kerr)
- Torundas de Algodón (Sana)
- Tubos Falcón plásticos estériles (Biologix)
- Vaso de cristal estéril (Cristal)

3.5.2. Equipos.

- Balanza de Precisión (Scout-Pro)
- Cabina de Flujo Laminar Ultravioleta (Biobase BSC 1300II A2X)
- Cortadora de precisión de segmentos dentales (Buehler)
- Esterilizadora (Sterilmatic Market forge)
- Incubadora para mantenimiento de muestras (#4 Lab. Microbiología USFQ)
- Intraoral phosphor screen scanner – PSPIX
- Microscopio Óptico (Lab. Microbiología USFQ)
- Motor de sistema mecanizado recíprocante (Silver Reciproc VDW)
- Pieza de mano alta velocidad (NSK)
- Refrigeradora (Whirlpool WRB 101)
- Sistema de Obturación Alpha (ByL)
- Sistema de Obturación Beta (ByL)
- Ultrasonido (Gnatus)

3.6. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Las piezas dentarias humanas fueron obtenidas mediante extracción por motivos terapéuticos y donadas por pacientes que asistieron a la clínica odontológica de la USFQ. Las muestras estuvieron almacenadas en frascos plásticos estériles y en saliva artificial (Salivsol¹) para su mejor conservación a 5⁰C, se mantuvieron a esta temperatura en Refrigeradora (Whirlpool WRB 101) en el laboratorio de enseñanza de Microbiología. Las muestras se conservaron en saliva artificial debido a que este fue un estudio *In Vitro*, por lo tanto, se buscó simular condiciones bucales, también para evitar su deshidratación y desmineralización, se conservaron en refrigeración para evitar el crecimiento bacteriano. Este procedimiento de conservación se realizó por un espacio de 4 meses tiempo en que se recolectaron las muestras.

3.7. ESTANDARIZACIÓN DE LAS MUESTRAS

Una vez que se comprobó clínicamente que las piezas cumplan con los criterios de inclusión, se seleccionó y estandarizó cada muestra con una cortadora de precisión de segmentos dentales (Buehler).

La longitud establecida fue de 16mm (medida aproximada de longitud radicular), se procedió a medir cada raíz usando una regla milimetrada (Dentsply-Maillefer). Se tomó como punto de referencia el ápice radicular y la cúspide vestibular o borde incisal. Se limitó la longitud con un marcador permanente (Pelican) (Figura. 2 y Figura. 3)

Salivsol: solución compuesta por electrolitos Na,K,Mg,Ca,Fosfatos, y Xilitol. Esta solución brinda viscosidad, acción protectora, y lubricación lo más parecido a la saliva natural. Estos componentes proporcionan la humectación y lubricación necesaria, evitando la desmineralización dental.



Figura 2. Medición de raíz radicular
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

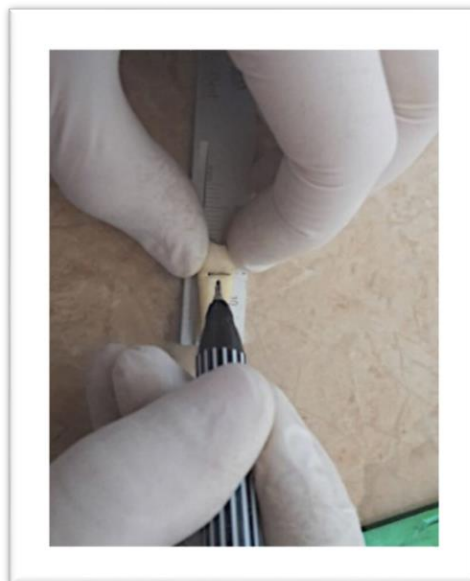


Figura 3. Medición de raíz radicular
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

Una vez limitados los 16mm en la pieza dental, esta fue fijada en la platina de la cortadora de precisión con cera de godiva (DMD) (Figura. 4). Una vez bien fijada la pieza dental se procedió a cortar las coronas clínicas utilizando el disco de diamante (Jota) del equipo (Figura. 5 y Figura. 6)

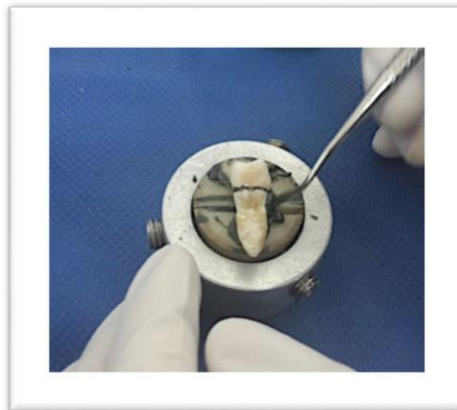


Figura 4. Fijación de raíz a platina

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

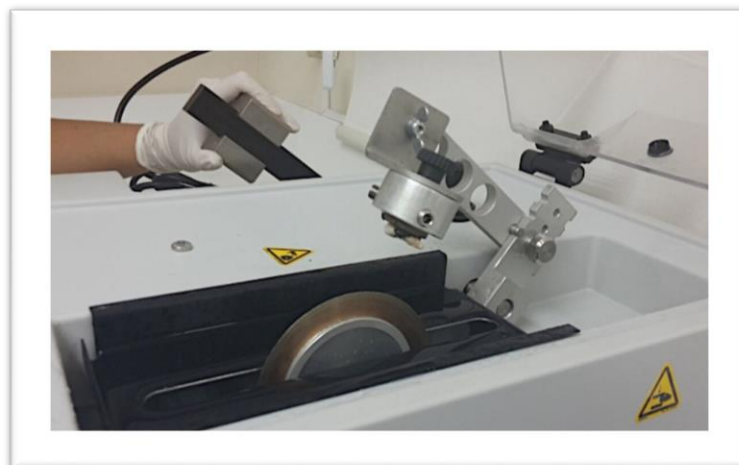


Figura 5. Separación de corona dental de su raíz a través de disco de diamante

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez



Figura 6. Raíz dental separada de Corona

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

3.8. EXAMEN RADIOGRÁFICO DE LAS MUESTRAS

Posteriormente se tomaron radiografías utilizando el Intraoral Phosphor Screen scanner (PSPIX), de las 30 muestras para comprobar su permeabilidad y que cumplan todos los criterios de inclusión. (Figura. 7).

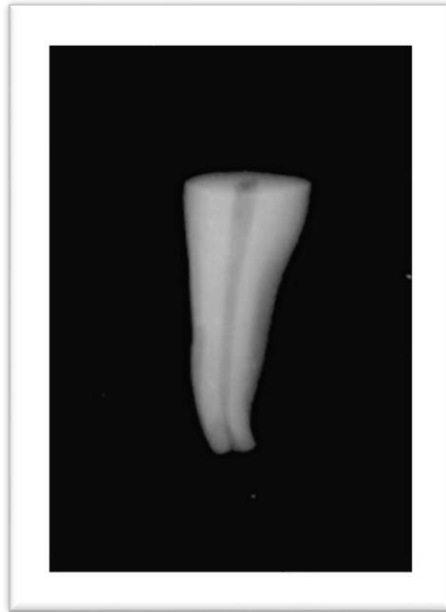


Figura 7. Examen Radiográfico radicular
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

Terminada la revisión radiográfica de todas las muestras se volvieron almacenar en saliva artificial (Salivsol) a 5⁰C (Refrigeradora Whirlpool WRB 101) en frascos estériles.

3.9. DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS

Se dividieron aleatoriamente las muestras para conformar los grupos de estudio

Los grupos de estudio fueron designados de la siguiente manera:

- **Control Positivo:** conformado por 5 muestras que se obturaron sin presencia de ningún cemento.

- **Control Negativo:** conformado por 5 muestras que se obturaron utilizando cono único sin cemento, pero no se contaminó la infusión cerebro corazón con *Enterococos Faecalis*.
- **Grupo Endosequence:** conformado por 10 muestras que se obturaron con cemento Endosequence, con la técnica de cono único.
- **Grupo TopSeal:** conformado por 10 muestras que se obturaron con cemento TopSeal, con la técnica de cono único.

(Figura.8)

Una vez divididos en los cuatro grupos de estudio, se procedió a realizar la instrumentación de cada muestra.



Figura 8. Grupos de Estudio almacenados en frascos estériles

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

3.10. INSTRUMENTACIÓN

Se procedió a localizar el conducto radicular utilizando un explorador endodóncico DG16 (Dentsply/Maillefer), se introdujo una lima preserie # K0.8 (Dentsply-Maillefer), de acero inoxidable para realizar patentización, una vez que la lima aparecía por el foramen apical se retiró la lima K (Dentsply/Maillefer, Suiza) y se irrigó con 3 ml. De hipoclorito de sodio al 5,25% (Clorox).

La longitud de trabajo se estableció con una lima No. 15 flexofile (Dentsply-Maillefer, Suiza), disminuyendo 0.5 mm a los 16 mm de las raíces.

Se instrumentaron los conductos radiculares manualmente hasta una lima flexofile #20 (Dentsply-Maillefer, Suiza) a la longitud establecida 15.5mm para ampliar el conducto radicular.

La técnica de instrumentación rotatoria utilizada fue el sistema Reciproc (VDW-Alemania), para iniciar la instrumentación del conducto previamente ampliado se colocó 3 gotas de hipoclorito de Sodio 5,25% (Clorox), en la cámara pulpar y tercio cervical del conducto con el fin de mantener hidratado el conducto durante la instrumentación, posteriormente se ingresó con la lima Reciproc #25/0.8 realizando movimientos lentos de picoteo hacia el interior del conducto, y se repitió el movimiento hasta llegar a longitud de trabajo.

Se instrumentó cada conducto hasta la lima RECIPROC 50/0.5 y se irrigó con 3 ml de hipoclorito de sodio al 5.25% (Clorox) utilizando una aguja de irrigación endodóncica NaviTip calibrada a 3mm menos de la longitud de trabajo, entre instrumento e instrumento, se patentizó con la lima K #0.8 entre cada una de las limas RECIPROC.

La secuencia utilizada del sistema rotatorio RECIPROC fue la siguiente:

- RECIPROC 25/0.8
- RECIPROC 40/0.6
- RECIPROC 50/0.5

Una vez finalizado el proceso de instrumentación se realizó el protocolo de irrigación final del sistema de conductos radiculares con:

1. Se irrigó 5ml de hipoclorito de sodio al 5,25% (Clorox)
2. Se activó con ultrasonido por 60 segundos
3. Se irrigó con 5ml de EDTA al 17% (Eufar), se dejó en el conducto durante 3 minutos. Para remover la capa de barrido dentinario
4. Se activó con ultrasonido, el EDTA por 15 segundos, para que este pueda penetrar bien los túbulos dentinarios, y remueva todo el barrillo dentinario en todos los tercios del conducto radicular, para que lo cementos puedan penetrar adecuadamente.
5. Finalmente se irrigó con 5ml de hipoclorito de sodio 5.25% (Clorox), para eliminar cualquier bacteria presente en los túbulos

(Figura. 9, 10,11 y 12)



Figura 9. Medición de aguja irrigadora

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

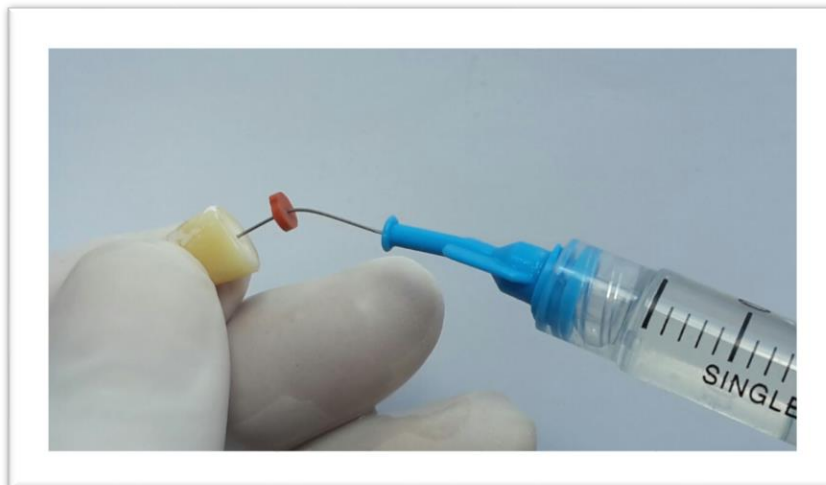


Figura 10. Irrigación con Hipoclorito de Sodio al 5.25%

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

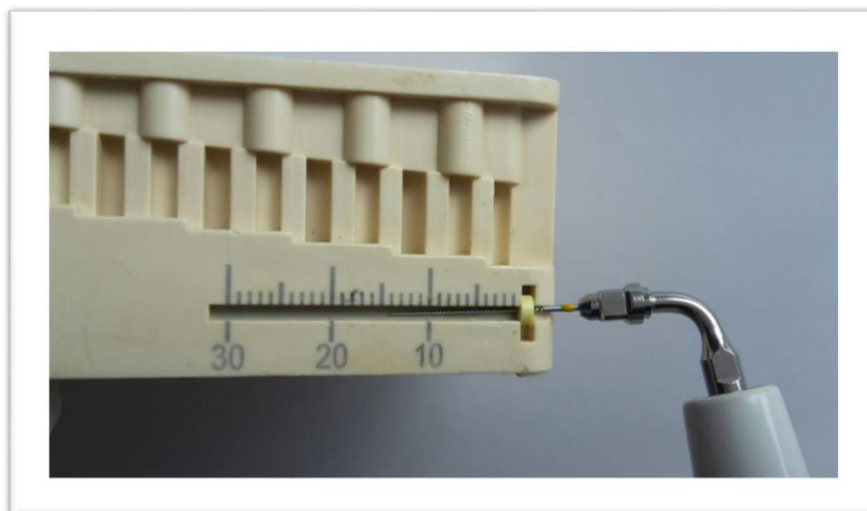


Figura 11. Medición de punta activadora de irrigante

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

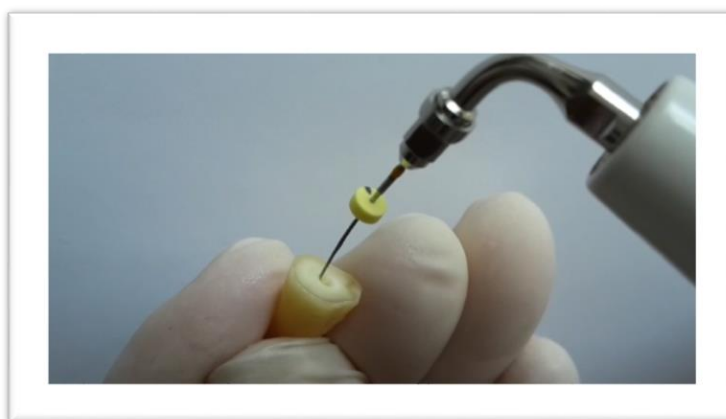


Figura 12. Activación ultrasónica del irrigante

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

Para confirmar que la instrumentación fue correcta se tomó radiografías de conometría de cada una de las muestras. (Figura. 13)

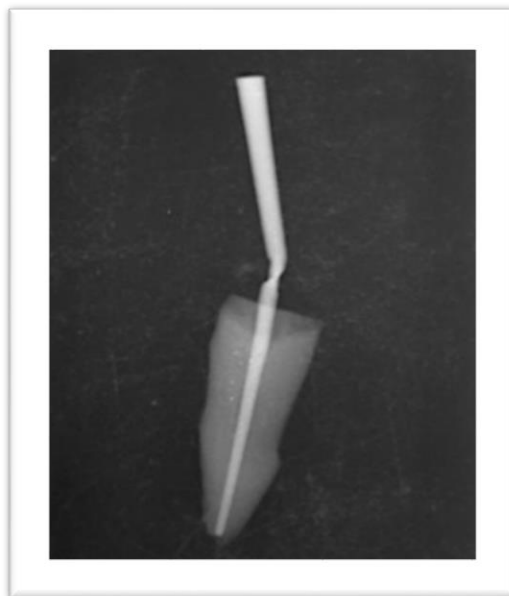


Figura 13. Conometría
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

Una vez que se realizaron las conometría de las muestras, se colocaron en frascos plásticos estériles, bien rotulados e identificados y fueron esterilizados en autoclave por 20 minutos a una temperatura de 121⁰C y una presión de 1.5 A. T (Sterilmatic Market forge).

3.11. OBTURACIÓN DEL CONDUCTO

Luego se realizó la obturación de los conductos correspondientes a cada grupo:

- **Grupo Control positivo:** Se obturaron las 5 muestras colocando como único sin cemento, se cortó el cono principal a la entrada del conducto radicular, utilizando el equipo Alpha de obturación termoplastificada de la marca B&L.

- **Control Negativo:** Se obturaron las 5 muestras colocando cono único sin cemento, pero no se contaminó la infusión cerebro corazón con *Enterococos Faecalis*.
- **Grupo Endosequence:** Se obturaron las 10 muestras a través de la técnica de cono único. La cantidad de cemento que se utilizó fue de 2mm usando las medidas de la jeringuilla (Figura. 14), a través de las puntas aplicadoras plásticas estériles se colocaron los 2mm de cemento en el tercio cervical y medio del conducto de todas las muestras. Se utilizó esta cantidad ya que la casa comercial recomienda usar entre 2 y 3mm por conducto. Se cortó el cono principal a la entrada del conducto radicular, y se compacto bien en el tercio cervical utilizando el equipo Alpha de obturación termoplastificada de la marca B&L. (Figura.15)



Figura 14. Obturación con Endosequence

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez



Figura 15. Obturación con Endosequence

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

- **Grupo TopSeal:** Se obturaron las 10 muestras a través de la técnica de cono único. Se usó 0,2 gramos de cemento TopSeal en todas las muestras. Esta cantidad de cemento fue pesado en la balanza de precisión (Figura. 16), el cemento se introdujo al conducto radicular a través del cono. Se cortó el cono principal a la entrada del conducto radicular, y se compactó bien el tercio cervical utilizando el equipo Alpha de obturación termoplastificada de la marca B&L. (Figura. 17)



Figura 16. Obturación con TopSeal
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez



Figura 17. Obturación con Top Seal
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

El proceso de obturación de cada grupo se lo realizó en una Cabina de Flujo Laminar (Biobase BSC-1300LL A2-X). Esta cabina es de seguridad microbiológica y protección medioambiental, certificada por TUV NORD según la norma EN 12469:2000. Esta cabina es de clase II tipo A2 equipada con luz U.V, desarrollada para ofrecer protección personal y al medioambiente del material manipulado de los grupos de riesgo 1,2, y 3. El objetivo de usar esta cabina fue realizar el procedimiento de obturación bajo condiciones completamente germicidas y asépticas (Figura. 18 y 19).

Una vez que se terminaron de obturar las muestras, se colocaron en frascos estériles bien identificados para su conservación y se almacenaron al medio ambiente, hasta el ensamblaje de las cámaras de estudio con los tubos Falcón.



Figura 18. Obturación en cámara de flujo laminar

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez



Figura 19. Obturación en cámara de flujo laminar

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

3.12. ENSAMBLAJE

Se realizó el ensamblaje de las cámaras utilizando tubos plásticos falcón estériles (Biologix) de 15ml. Para cada muestra se utilizó un tubo plástico falcón mismo que se lo dividió en dos partes para formar la cámara superior y la cámara inferior.

3.13. ENSAMBLAJE DE CÁMARA SUPERIOR

Para obtener la cámara superior se cortó el tubo plástico falcón (Biologix) en dos partes, la parte inferior del tubo falcón cortado se usó para formar la cámara superior.

A la parte inferior del tubo falcón dividido se le realizó un orificio en el extremo final del tubo, con un estilete caliente y se introdujo lentamente la muestra radicular en su interior, quedando unos 13mm de la raíz fuera del orificio realizado (Figura. 20 y 21).



Figura 20. Orificio para raíz
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez



Figura 21. Colocación de raíz
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

Una vez que se realizaron los agujeros correspondientes a cada muestra, se identificó bien la raíz que pertenecía a cada tubo, y se mandó a esterilizar en frascos plásticos todos los tubos plásticos falcón (Biologix). La finalidad de identificar bien la

raíz y el tubo fue para que, tras la esterilización de los tubos, ya se tenga identificado el tubo que pertenece a cada muestra ya que anteriormente cada tubo fue adaptado para cada muestra.

Posteriormente en la unión de la raíz con el orificio realizado en el tubo falcón se selló completamente con resina epóxica (Rally), para evitar la filtración entre el medio bacteriano que se encontraba en la cámara superior y el reactivo de identificación que se encontraba en la cámara inferior provocando falsos positivos . (Figura. 22)



Figura 22. Colocación de Resina Epóxica Rally
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

Una vez colocada la resina epóxica se colocaron en frascos plásticos estériles todas las muestras para dejar secar la resina por 24 horas. Una vez seca la resina epóxica (rally) se colocó 3 ml de la infusión de cerebro y corazón BHI contaminada con *Enterococo Faecalis*, en la cámara superior que contenía la porción cervical de la raíz, está fue reemplazada cada 3 días, por 30 días

Medio de cultivo /infusión cerebro – corazón (BHI) (BD-Becton-Dickinson Companys)

Las cepas de *E. faecalis* fueron implantadas en el medio de cultivo de agar (BD), una vez implantadas en el agar se las dejó por 24 horas en una incubadora a una temperatura de 37 grados centígrados.

Tras la implantación de las cepas de *E. Faecalis*, se verificó el crecimiento bacteriano. Una vez formadas las colonias bacterianas, estas se colocaron en la infusión de cerebro y corazón BHI para que se multipliquen. (Figura. 23).

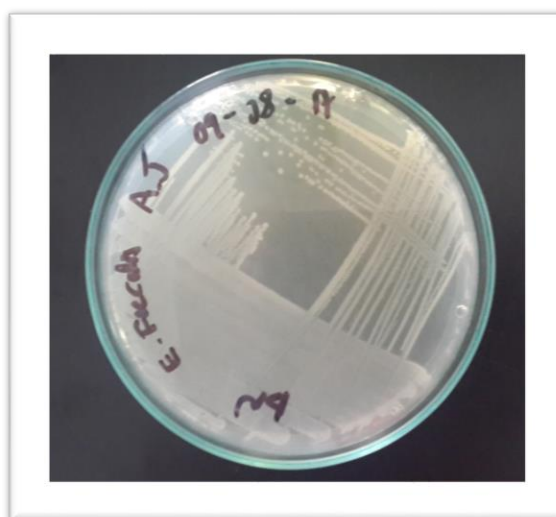


Figura 23. Crecimiento de *Enterococo Faecalis*
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

Una vez formadas las colonias bacterianas, se contaminó 250 ml. de la infusión cerebro corazón con un número aproximado de $2,23 \times 10^8$ de *E. Faecalis*, número de bacterias promedio que se encuentra en 5 colonias. Por lo tanto, en cada muestra se colocaron 3mL de infusión cerebro corazón aplicando una regla de tres, obtenemos un número de $2,67 \times 10^6$ de bacterias en 3mL de la mezcla del BHI con las Bacterias (Figura 24).

Los 3mL de BHI contaminado se colocaron en la cámara superior, para que la infusión este en contacto con el tercio cervical de la raíz dental, y así las bacterias *E. Faecalis* puedan filtrar las muestras.



Figura 24. Contaminación de BHI con *Enterococo Faecalis*

Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

Preparación de BHI

Se suspendió 37 g del polvo en un litro de agua destilada. Se disolvió bien el polvo agitando la botella. Se esterilizó en autoclave a 121°C durante 40 minutos. Se dejó enfriar para poder ser contaminado (Figura. 25 y 26).



Figura 25 Preparación y esterilización de BHI
 Fuente: Andrea Jiménez
 Elaboración: Andrea Jiménez

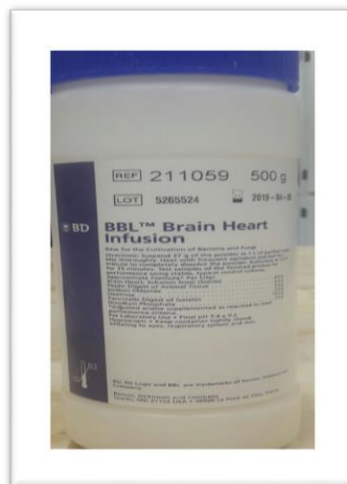


Figura 26. Preparación y esterilización de BHI
 Fuente: Andrea Jiménez

La infusión cerebro-corazón es una fuente de nutrientes como la peptona y la glucosa. La peptona en conjunto con la infusión son fuente de nitrógeno orgánico, carbono, azufre, vitaminas y sustancias de traza. La glucosa es fuente de carbohidratos

para ayudar al crecimiento y multiplicación bacteriana. El fosfato disódico es el tampón del medio. (BD-Becton-Dickinson Company)

3.14. ENSAMBLAJE DE LA CÁMARA INFERIOR

Para obtener la cámara inferior se utilizó la parte superior del tubo plástico falcón dividido, en donde se colocó 3mL del reactivo de identificación del *E. Faecalis*, ChromoCult Enterococci Broth de la casa comercial Merck. (Figura. 27 y 28)

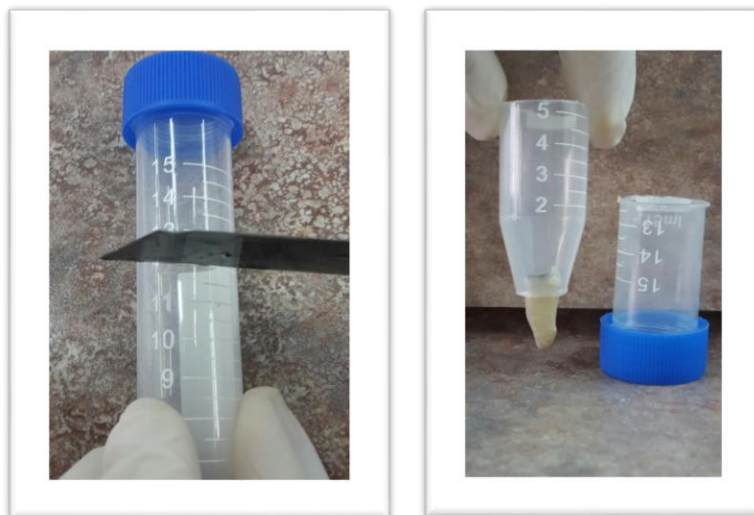


Figura 27 y 28. Obtención de cámara inferior

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

Preparación de ChromoCult Enterococci Broth

Para una concentración simple se disolvió 18gr. del reactivo en un litro de agua, y se autoclavó por 40 minutos a una presión 121°C (Figura. 29 y 30).



Figura 29 y 30. Preparación de reactivo de identificación de Enterococos

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

3.15. FUSIÓN DE CÁMARA SUPERIOR E INFERIOR

La cámara superior que contenía el BHI contaminado con bacterias en contacto con la porción cervical de la raíz, fue fusionada a la cámara inferior de tal manera que 2-3 mm del tercio apical radicular quedaron sumergidos en el reactivo de identificación (Figura. 31).

En la unión de ambos tubos plásticos falcón se colocó parafilm, para fijar las cámaras y evitar filtraciones de aire. La cámara superior también se selló para evitar que

se evapore el medio BHI. Finalmente, todas las muestras fueron rotuladas para evitar confusión de los grupos experimentales.

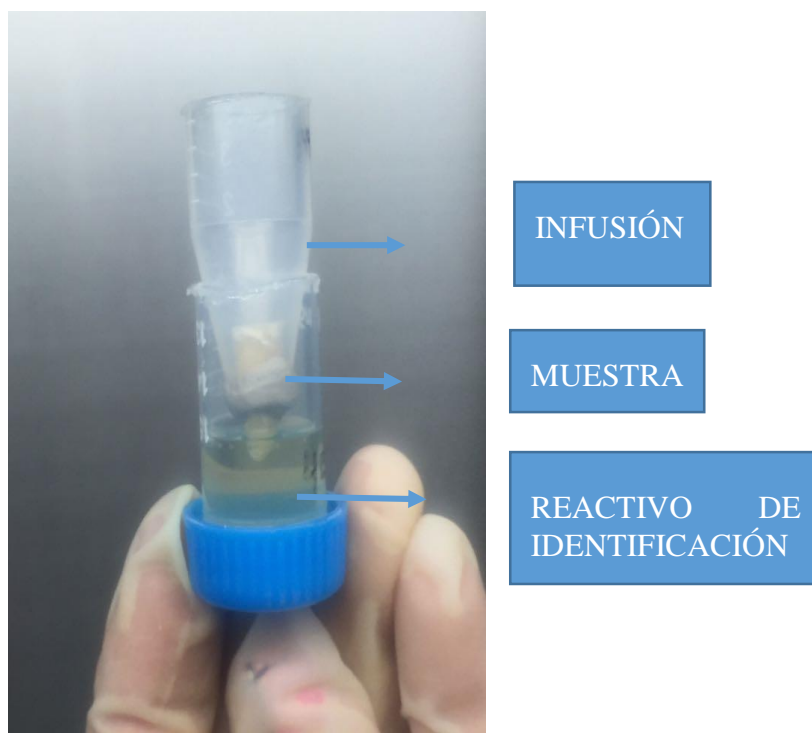


Figura 31. Cámara superior e inferior

Fuente: Andrea Jiménez

Elaboración: Andrea Jiménez

Posteriormente las muestras fueron colocadas en la incubadora #4 del Laboratorio de Microbiología-USFQ a 37°C durante 30 días. Las muestras fueron observadas a diario con la finalidad de ver cambio de color en el reactivo, el chromocult es de color amarillo, cuando éste se contamina cambia a color verdeazulado. Se anotó a los cuantos días se produjo la filtración bacteriana de cada una de las muestras (Figura. 32, 33 y 34).

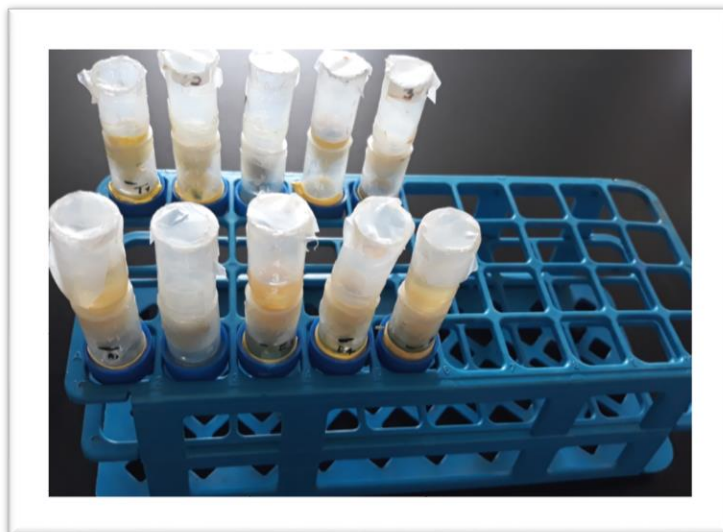


Figura 32. Grupo A y B
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

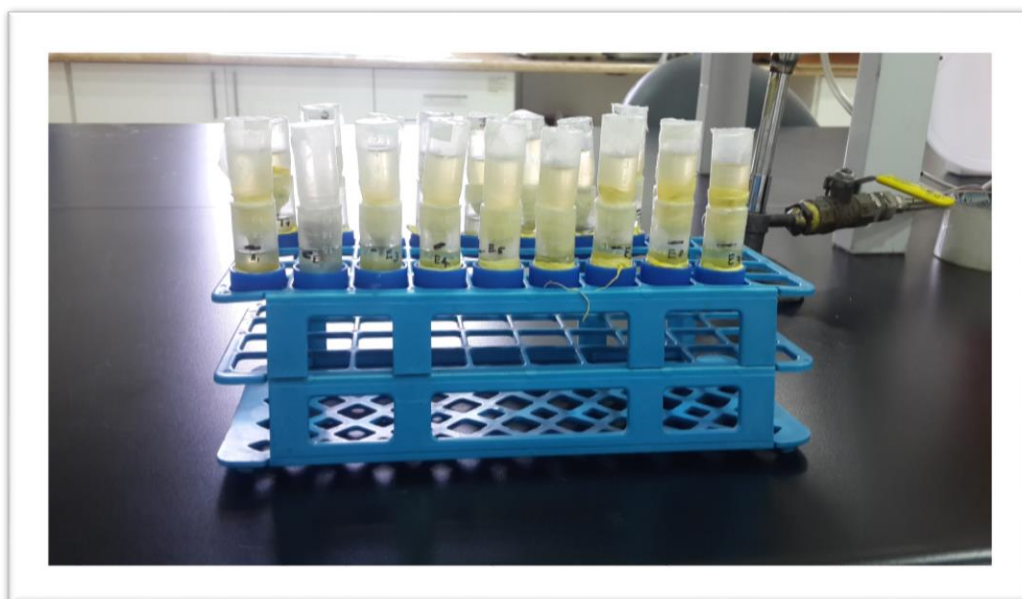


Figura 33. Grupo C y D
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez



Figura 34. Grupos de estudio en Incubadora Lab. Microbiología Usfq.
Fuente: Andrea Jiménez
Elaboración: Andrea Jiménez

4. CAPÍTULO IV

4.1. RESULTADOS

Se realizó un estudio estadístico descriptivo con los resultados de la observación diaria.

Prueba de Normalidad

Se realiza prueba de normalidad de los grupos (Tab. 1)

Pruebas de normalidad							
	GRUPOS	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl.	Sig.	Estadístico	Gl.	Sig.
T1	Grupo A Control positivo	0,367	5	0,026	0,684	5	0,006
	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
	Grupo D (t)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
T2	Grupo A Control positivo	0,367	5	0,026	0,684	5	0,006
	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T3	Grupo A Control positivo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000

	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T4	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T5	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T6	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
T7	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
	Grupo D (t)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
T8	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
	Grupo D (t)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
T9	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,329	10	0,003	0,655	10	0,000
	Grupo D (t)	0,329	10	0,003	0,655	10	0,000
T10	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,329	10	0,003	0,655	10	0,000
	Grupo D (t)	0,329	10	0,003	0,655	10	0,000
T11	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000

	Grupo C (e)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
	Grupo D (t)	0,329	10	0,003	0,655	10	0,000
T12	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
	Grupo D (t)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
T13	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
	Grupo D (t)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
T14	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,381	10	0,000	0,640	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T15	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T16	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T17	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T18	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T19	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000

	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T20	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
T21	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
T22	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
	Grupo D (t)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
T23	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
	Grupo D (t)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
T24	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
	Grupo D (t)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
T25	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
	Grupo D (t)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
T26	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
	Grupo D (t)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
T27	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000

	Grupo C (e)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
	Grupo D (t)	0,524	10	0,000	0,366	10	0,000
T28	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,482	10	0,000	0,509	10	0,000
	Grupo D (t)	0,524	10	0,000	0,366	10	0,000
T29	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,524	10	0,000	0,366	10	0,000
	Grupo D (t)	0,524	10	0,000	0,366	10	0,000
T30	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,524	10	0,000	0,366	10	0,000
	Grupo D (t)	0,524	10	0,000	0,366	10	0,000
T31	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000
	Grupo C (e)	0,524	10	0,000	0,366	10	0,000
	Grupo D (t)	0,524	10	0,000	0,366	10	0,000
T32	Control B control Negativo	0,473	5	0,001	0,552	5	0,000

Tabla 1. Prueba de Normalidad
Elaboración: Ing. Molina

En la prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk los valores de (Sig.) son inferiores a 0,05 (95% de confiabilidad), esto quiere que las muestras NO provienen de poblaciones con distribución Normal.

Se realizó pruebas de comparación de los grupos utilizando pruebas no paramétricas: *Kruskal Wallis* y *Mann Whitney*.

Pruebas no paramétricas: *Kruskal Wallis* (Tres o más grupos)

H_1 : Existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones.

H_0 : (hipótesis nula) Las muestras proceden de poblaciones con la misma distribución de probabilidad (Medias, medianas similares)

Descriptivos							
		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
T1	Grupo A Control positivo	5	0,60	0,55	0,25	0	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,20	0,42	0,13	0	1
	Grupo D (t)	10	0,20	0,42	0,13	0	1
	Total	30	0,27	0,45	0,08	0	1
T2	Grupo A Control positivo	5	0,60	0,55	0,25	0	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1

	Grupo C (e)	10	0,20	0,42	0,13	0	1
	Grupo D (t)	10	0,30	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,30	0,47	0,09	0	1
T3	Grupo A Control positivo	5	0,80	0,45	0,20	0	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,30	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,30	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,37	0,49	0,09	0	1
T4	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,30	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,30	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,40	0,50	0,09	0	1
T5	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,30	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,30	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,40	0,50	0,09	0	1
T6	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1

	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,30	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,40	0,52	0,16	0	1
	Total	30	0,43	0,50	0,09	0	1
T7	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,40	0,52	0,16	0	1
	Grupo D (t)	10	0,40	0,52	0,16	0	1
	Total	30	0,47	0,51	0,09	0	1
T8	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,40	0,52	0,16	0	1
	Grupo D (t)	10	0,40	0,52	0,16	0	1
	Total	30	0,47	0,51	0,09	0	1
T9	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,50	0,53	0,17	0	1
	Grupo D (t)	10	0,50	0,53	0,17	0	1
	Total	30	0,53	0,51	0,09	0	1

T10	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,50	0,53	0,17	0	1
	Grupo D (t)	10	0,50	0,53	0,17	0	1
	Total	30	0,53	0,51	0,09	0	1
T11	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,60	0,52	0,16	0	1
	Grupo D (t)	10	0,50	0,53	0,17	0	1
	Total	30	0,57	0,50	0,09	0	1
T12	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,60	0,52	0,16	0	1
	Grupo D (t)	10	0,60	0,52	0,16	0	1
	Total	30	0,60	0,50	0,09	0	1
T13	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,60	0,52	0,16	0	1
	Grupo D (t)	10	0,60	0,52	0,16	0	1

	Total	30	0,60	0,50	0,09	0	1
T14	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,60	0,52	0,16	0	1
	Grupo D (t)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,63	0,49	0,09	0	1
T15	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,67	0,48	0,09	0	1
T16	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,67	0,48	0,09	0	1
T17	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,70	0,48	0,15	0	1

	Grupo D (t)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,67	0,48	0,09	0	1
T18	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,67	0,48	0,09	0	1
T19	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,67	0,48	0,09	0	1
T20	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Total	30	0,67	0,48	0,09	0	1
T21	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1

	Grupo C (e)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Total	30	0,70	0,47	0,09	0	1
T22	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,70	0,48	0,15	0	1
	Grupo D (t)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Total	30	0,70	0,47	0,09	0	1
T23	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Grupo D (t)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Total	30	0,73	0,45	0,08	0	1
T24	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Grupo D (t)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Total	30	0,73	0,45	0,08	0	1
T25	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1

	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Grupo D (t)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Total	30	0,73	0,45	0,08	0	1
T26	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Grupo D (t)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Total	30	0,73	0,45	0,08	0	1
T27	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Grupo D (t)	10	0,90	0,32	0,10	0	1
	Total	30	0,77	0,43	0,08	0	1
T28	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,80	0,42	0,13	0	1
	Grupo D (t)	10	0,90	0,32	0,10	0	1
	Total	30	0,77	0,43	0,08	0	1

T29	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,90	0,32	0,10	0	1
	Grupo D (t)	10	0,90	0,32	0,10	0	1
	Total	30	0,80	0,41	0,07	0	1
T30	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,90	0,32	0,10	0	1
	Grupo D (t)	10	0,90	0,32	0,10	0	1
	Total	30	0,80	0,41	0,07	0	1
T31	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	0,90	0,32	0,10	0	1
	Grupo D (t)	10	0,90	0,32	0,10	0	1
	Total	30	0,80	0,41	0,07	0	1
T32	Grupo A Control positivo	5	1,00	0,00	0,00	1	1
	Control B control Negativo	5	0,20	0,45	0,20	0	1
	Grupo C (e)	10	1,00	0,00	0,00	1	1
	Grupo D (t)	10	1,00	0,00	0,00	1	1

Total	30	0,87	0,35	0,06	0	1
-------	----	------	------	------	---	---

Tabla 2. Pruebas no paramétricas
Elaboración: Ing. Molina

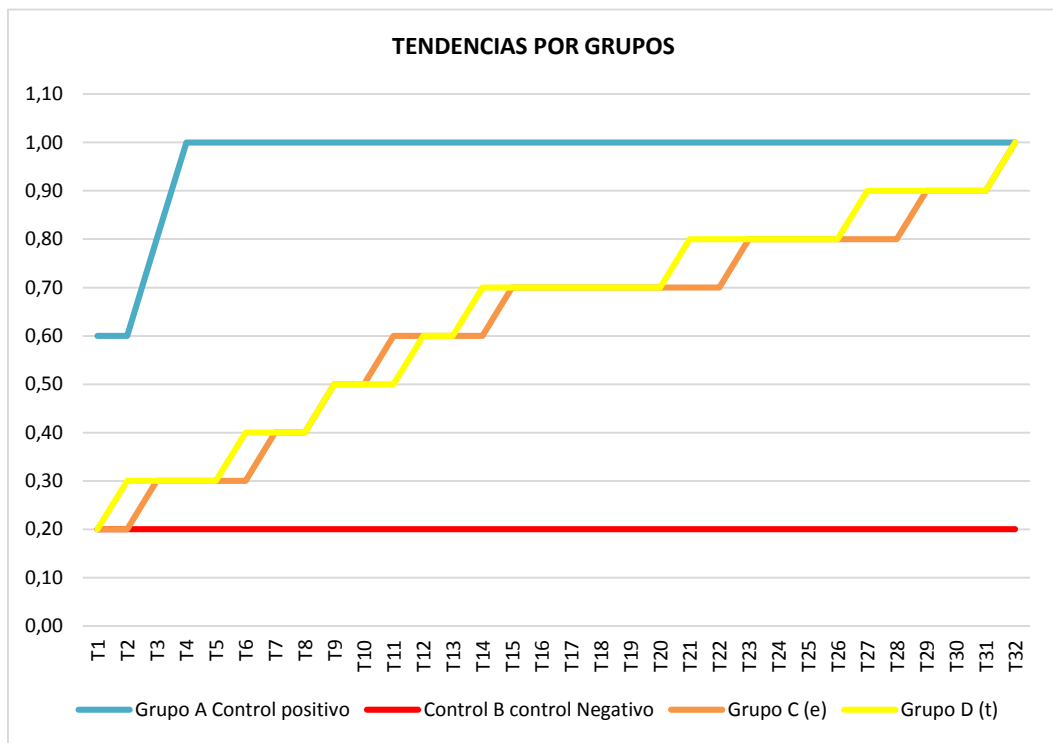


Tabla 3. Comportamiento y tendencias de los grupos
Elaboración: Ing. Molina

En la gráfica se observa que existen diferencias entre Grupo Control positivo y Grupo control negativo.

Entre los grupos: C (e) y D (t) se observa crecimiento muy similar entre los tiempos T1 (17 agosto 2017 Hora 10: 00 am) hasta T32 (17 septiembre 2017 Hora 10: 00 am).

Para determinar si esta diferencia es significativa entre los grupos se realizan pruebas no paramétricas:

- Se compara a T1 para verificar si los grupos de estudio son similares al grupo control positivo.
- Se compara a T32 para verificar si los grupos de estudio son similares al grupo control negativo.

Se hace una corrida global entre los grupos de estudio para verificar si existe similitud.

Tiempo T1:

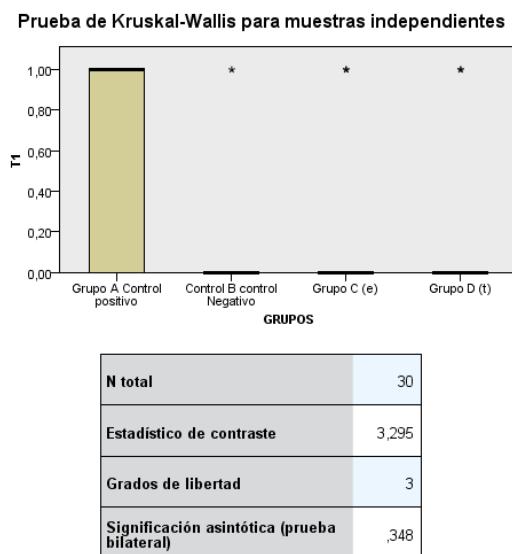
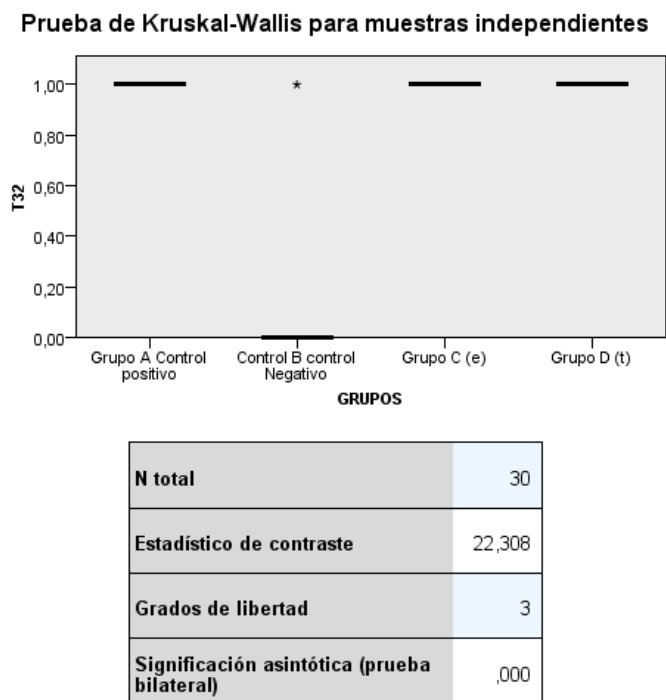


Figura. 35 Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes T1
Elaboración: Ing. Molina

De la Prueba de Kruskal-Wallis, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (prueba bilateral) = (0,348) es superior a 0,05 (95% de confiabilidad), se acepta H_0 , esto

es, No existen diferencias significativas respecto a la tendencia central de las poblaciones. Todas las medias, medianas de las muestras son similares.

Tiempo T30:



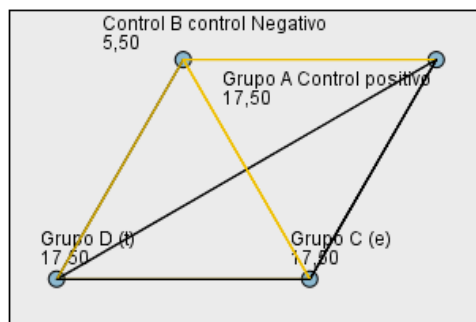
1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Fig. 36 Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes T2
Elaboración: Ing. Molina

De la Prueba de Kruskal-Wallis, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (prueba bilateral) = (0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego se acepta H_1 , esto es, existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones. No todas las medias de las muestras son similares, al día 30.

Para determinar cuáles son similares o diferentes se hace la prueba dos a dos:

Comparaciones por parejas de GRUPOS



Cada nodo muestra el rango promedio de muestra de GRUPOS.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Control B control Negativo-Grupo A Control positivo	12,000	3,280	3,658	,000	,002
Control B control Negativo-Grupo C (e)	-12,000	2,841	-4,224	,000	,000
Control B control Negativo-Grupo D (t)	-12,000	2,841	-4,224	,000	,000
Grupo A Control positivo-Grupo C (e)	,000	2,841	,000	1,000	1,000
Grupo A Control positivo-Grupo D (t)	,000	2,841	,000	1,000	1,000
Grupo C (e)-Grupo D (t)	,000	2,319	,000	1,000	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

Fig. 37 Comparaciones por parejas de todos los grupos
Elaboración: Ing. Molina

Son similares (Sig. mayores a 0,05)

- Grupo A Control positivo es similar a Grupo C

- Grupo A Control positivo es similar a Grupo D
- Grupo C es similar a Grupo D

No son similares (Sig. menores a 0,05)

- Grupo B Control negativo no es similar a Grupo A Control positivo
- Grupo B Control negativo no es similar a Grupo C (e)
- Grupo B Control negativo no es similar a Grupo D (t)

Mann Whitney: Comparación en todos los tiempos entre Grupo C y Grupo D

H_1 : Existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones.

H_0 : (hipótesis nula) Las muestras proceden de poblaciones con la misma distribución de probabilidad (Medias, medianas similares)

Pruebas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
U de Mann-Whitney	50,00	45,00	50,00	50,00	50,00	45,00	50,00	50,00	50,00	50,00	45,00
W de Wilcoxon	105,0	100,0	105,0	105,0	105,0	100,0	105,0	105,0	105,0	105,0	100,0
Z	0,00	-0,50	0,00	0,00	0,00	-0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,44

Sig. asintótica (bilateral)	1,00	0,61	1,00	1,00	1,00	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,66
------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Pruebas	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22
U de Mann-Whitney	50,00	50,00	45,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	45,00	45,00
W de Wilcoxon	105,0	105,0	100,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	100,0	100,0
Z	0,00	0,00	-0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50	-0,50
Sig. asintótica (bilateral)	1,00	1,00	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,61	0,61

Pruebas	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32
U de Mann-Whitney	50,00	50,00	50,00	50,00	45,00	45,00	50,00	50,00	50,00	50,00
W de Wilcoxon	105,0	105,0	105,0	105,0	100,0	100,0	105,0	105,0	105,0	105,0
Z	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,61	-0,61	0,00	0,00	0,00	0,00
Sig. asintótica (bilateral)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,54	0,54	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabla. 4 Mann Whitney: Comparación en todos los tiempos entre Grupo C (e) y Grupo D (t)

Elaboración: Ing. Molina

En todos los tiempos, (T1...T32) en la Prueba de Mann Whitney, indica que el valor de esta prueba es de 0,94 superior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego se acepta H_0 , esto es, las muestras proceden de poblaciones con la misma distribución de probabilidad, esto es Medias, medianas son similares, no se tiene diferencia entre los dos grupos.

5. DISCUSIÓN

La presente investigación está enfocada en establecer el grado de microfiltración bacteriana corono-apical en dientes unirradiculares obturados con la técnica de cono único usando cemento TopSeal y Endosequence. Se utilizaron cepas bacterianas de *Enterococos Faecalis*, se trabajó con esta bacteria ya que es la principal bacteria encontrada en infecciones endodóncicas persistentes (Pardi, 2008).

El *Enterococo Faecalis* es una bacteria altamente resistente a sitios hostiles, capaz de penetrar profundamente túbulos dentinarios, resistiendo procedimientos biomecánicos y químicos realizados en el tratamiento de endodoncia. También varios estudios reportan que esta bacteria es capaz de sobrevivir al efecto del hidróxido de calcio u otros medicamentos intraconducto. Al sobrevivir a estos procedimientos esta bacteria se alojará en espacios dentro del sistema de conducto radiculares en donde no existe una obturación adecuada provocando el futuro fracaso endodóncico (Pardi, 2008)

Otro factor asociado al fracaso endodóncico adicional a la persistencia bacteriana, es la calidad de sellado, en numerosas investigaciones se concluye que un mal sellado es responsable de la formación de nichos de proliferación bacteriana, causando una zona de infección e irritación constante a la región apical y adyacente. (Fernández, 1998; Schilder, 1967; Martinez, 2009)

Es por esta razón que el sellado hermético es fundamental para evitar la filtración de bacterias y endotoxinas desde el interior del conducto radicular a tejidos periapicales,

o la filtración de fluidos tisulares desde la región periapical hacia el conducto, provocando un futuro fracaso en el tratamiento (Cohen, 2008). Actualmente encontramos nuevas generaciones de cementos selladores como los biocerámicos, mismos que según la literatura disponible presentan excelentes propiedades de estabilidad dimensional al expandirse ligeramente, biocompatibilidad aceptable, y una muy alta fluidez debido al tamaño de su partícula. Incluso las casas comerciales atribuyen superioridad en comparación con los cementos tradicionales, ya que indican que este cemento al fraguar tienen la capacidad de formar hidroxiapatita para obtener una adhesión química óptima con la dentina (Yáñez, 2015).

Actualmente existen varios métodos aceptados para evaluar la filtración apical y coronal como: penetración de colorantes, penetración bacteriana e identificación a través de reactivos, a través de Nitrato de Plata, Microscopía de Barrido electrónico, penetración de iones con métodos electroquímicos, entre otros. (Troncoso, 2007; Ahlberg 1998; Jacobson,2002; Tanzilli,1980).

La técnica de penetración de tintes ha sido la más utilizada por su facilidad, conveniencia, y sensibilidad, sin embargo, actualmente debido a varios estudios como el de Kersten y Moorer en 1989, quienes demostraron que las moléculas de los colorantes tienen un peso molecular bajo, incluso inferior al de las toxinas bacterianas, coincidiendo con Verissimo do Vale y Ahlberg y cols (1995), este método de estudio ya no es aceptado por las actuales revistas de publicación Endodóncica (Troncoso,2007).

Por los antecedentes anteriormente mencionados, se eligió evaluar la filtración corono-apical de las raíces obturadas con dos tipos de cementos endodóncicos a través

del método de filtración bacteriana e identificación con el reactivo químico de Enterococos Chromocult (Merck). Este reactivo es de color amarillo, pero cuando se contamina con la bacteria cambia de color a verde, permitiéndonos identificar que la bacteria atravesó todo el conducto radicular desde el tercio coronal hasta el tercio apical, es decir nos indica que la bacteria pudo multiplicarse, y difundirse causando infección. Se usó este método porque posee mayor relevancia clínica en comparación con otros métodos.

Una de las técnicas o métodos de obturación es el cono único, sin embargo en los últimos años esta técnica no se utiliza debido a los resultados desfavorables que presenta en algunos estudios que la han evaluado. Actualmente con la introducción de nuevos cementos biocerámicos o a base de siliconas, la técnica de cono único es nuevamente preconizada por diversas casas comerciales como una alternativa para la obturación de conductos radiculares que no serán desobturados para la colocación de postes, debido a que estos cementos poseen una excelente estabilidad dimensional y se expanden ligeramente, por otro lado también se destaca su excelente fluidez por el tamaño de su partícula. Así la literatura y las casas comerciales indican que estos cementos al usarse con cono único ocuparán espacios dentro del sistema de conductos radicales sellándolo herméticamente. Yáñez, indica que una ventaja de usar cono único es que, el perfecto ajuste del cono principal crea una fuerza hidráulica, además se estaría logrando realizar endodoncias de una forma más simple, rápida y mejorada. En este estudio se utilizó cono único porque justamente se evaluó la capacidad de sellado de Endosequence para comprobar sus propiedades, en comparación con TopSeal.

Los especímenes se observaron por un lapso de 30 días que fue el tiempo en que todas las muestras se contaminaron con la bacteria. El objetivo de este estudio fue observar a diario la contaminación bacteriana de cada muestra para determinar qué grupo filtraba más rápido.

Tras un análisis estadístico aplicando la prueba de Mann Whitney de la observación diaria de los especímenes, esta prueba arrojó una *p*-valor de 0,94 que es mayor a 0,05 sig, por lo tanto se rechaza la hipótesis investigativa, ya que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de raíces obturadas con el cemento biocerámico Endosequence y las del grupo obturado con TopSeal, el análisis estadístico estableció que los dos grupos tuvieron un comportamiento similar desde el día 1 hasta el día 30, en cuanto al tiempo de filtración bacteriana.

Se han realizado varios estudios comparando las propiedades de los cementos biocerámicos con cementos resinosos como el AH Plus. Zhang y col, indican que el cemento AH plus en comparación con el biocerámico iRoot SP poseen un similar sellado apical, coincidiendo con Wang y Cols en el 2013, estudios a los cuales nos apegamos debido a los similares resultados en la presente investigación (Yáñez,2015).

Los resultados de este estudio coinciden también con Gallegos en el 2014, quien realizó un estudio comparativo del grado de penetración tubular entre los cementos selladores Endosequence y TopSeal, y concluye que no existe diferencia estadísticamente significativa en la penetración tubular entre Endosequence y TopSeal, observándolos bajo Microscopía Electrónica, coincidiendo con Greer en el 2016, quien indica que los cementos biocerámicos penetran 2mm de los túbulos dentinarios.

Por otro lado, el presente estudio difiere de la investigación realizada por Zhang y cols (2009) acerca del comportamiento de los cementos Biocerámicos, Zhang indica que los cementos biocerámicos poseen propiedades antibacterianas excelentes, ya que pueden eliminar *Enterococcus Faecalis* en dos minutos comparándolo con cemento AH Plus, Apexit, Tubliseal y Sealapex. Se difiere porque el presente estudio evaluó el comportamiento de Endosequence BC, frente a *Enterococcus Faecalis* teniendo similares resultados con TopSeal (Yáñez,2015).

Se difiere también con Pawar y cols en el 20014, quienes indican que los cementos biocerámicos poseen un mejor sellado en comparación con el cemento AH Plus.

Tenemos que tomar en cuenta que existen dos factores que pudieron modificar los resultados de este estudio, debido a que los cementos biocerámicos al ser hidrófilos necesitan la humedad natural para tener un fraguado adecuado, así al trabajar con piezas dentales extraídas es normal que estas pierdan parte de su humedad. Por otro lado, la casa comercial Brasseler indica que para que exista un óptimo sellado entre las paredes dentinarias con el material de obturación, se debe usar las puntas biocerámicas Endosequence Points, que poseen un grabado de nanopartículas biocerámicas en su superficie para provocar una verdadera adhesión junto a las nanopartículas biocerámicas del cemento. En este estudio no se usaron EndosequencePoints, por dos razones, la primera porque se buscó replicar condiciones clínicas de nuestro medio, y la segunda razón es porque nuestras muestras fueron instrumentadas con el sistema Reciproc hasta la lima #50 conicidad 0.5, por eso utilizamos conos Reciproc #50 conicidad 0.5, para que el cono tenga un ajuste ideal en toda la extensión del conducto radicular.

6. CONCLUSIONES

- Las 10 muestras obturadas con el cemento Biocerámico Endosequence, a través del método de obturación de cono único tuvieron una filtración bacteriana de todas sus muestras al día 30.
- Las 10 muestras obturadas con el cemento resinoso TopSeal, a través del método de obturación de cono único tuvieron una filtración bacteriana de todas sus muestras al día 29.
- Los Resultados de este estudio aceptan la hipótesis nula y rechazan la hipótesis de la investigación, debido al nivel de 0,94 es mayor al nivel de significancia 0,05, esto quiere decir que endosequence presento similares resultados a TopSeal, ni superiores ni inferiores.
- Las muestras del grupo control A tuvieron resultados similares al grupo C y D, porque estuvieron en contacto con la bacteria, las muestras del grupo control A fueron contaminadas al tercer día.
- Las muestras del grupo control B no tuvieron resultados similares al grupo C y D, porque no estuvieron en contacto con la bacteria.
- Los cementos biocerámicos tienen un futuro promisorio, si bien es cierto su casa comercial lo alaba por sus propiedades físicas y químicas es necesario mayor evidencia científica y seguimiento clínico.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a futuro realizar un estudio paralelo a este, que utilice los Endosequence Points para verificar si es real la adhesión química que presentan con el cemento como indica la casa comercial o solo una estrategia comercial.
- Se debería realizar un estudio que comparé más cementos para determinar si es real que los cementos BC son superiores y que son la nueva era de la Endodoncia.
- Independientemente del cemento que se utilice, la adecuada instrumentación y conformación, la irrigación copiosa, y una buena técnica de obturación serán el camino hacia el éxito de la endodoncia.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Ahlberg K.M.F, Tay W-M. 1998. "A methacrylate-based cement used as a root canal sealer". Int Endod J;31: 15-21.
2. Antúnez M. Nuevas dimensiones del sellado endodóntico y su relación con protocolos de irrigación. Canal Abierto. 2008 Abr; (17): 26-8.
3. Aragon. S. Evaluación in vitro de la microfiltración de *Enterococcus faecalis* usando cinco técnicas de obturación. Univ Odontol. 2016 Ene-Jun; 35(74): 93-102. ISSN 0120-4319
4. Biruta A, Carter Malcom J, Shin-Levine M.1993. "Microleakage of four root canal sealer cements as determined by electrochemical technique". Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol ;56(1):80-88.
5. Boveda, C. Bellera, M. Manejo Clínico del Tercio Apical en la Terapia Endodóntica Convencional". Odontólogo, Universidad de Carabobo, Venezuela, 2000. Especialista en Endodoncia, U.C.V., Venezuela, 2002-2004.
6. Boveda, C., Gonzáles, M. " Objetivos Del Tratamiento de Conducto ": Odontólogo, Universidad Central de Venezuela, 2002, Estudiante del Post Grado en Endodoncia, Universidad Central de Venezuela, 2004-2006.
7. Canalda Salí Carlos, Esteban Brau Aguade. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Editorial. Masson.3ra Edición. 2014

8. Cheung G. Endodontic failures-changing the approach. *Int Dent J* 1996; 46: 131-8.
9. Christine M. Sedgley. The Influence of Root Canal Sealer on Extended Intracanal Survival of *Enterococcus faecalis* with and Without Gelatinase Production Ability in Obturated Root Canals. *Journal of Endodontics* 2007, Volumen 33, Pag. 561-566
10. Cohen S, Burns R. *Vías de la Pulpa*. 8 ed. Barcelona: Mosby; 2002.p.290-294.
11. Cohen, S. Hargreaves, K.M. *VIAS DE LA PULPA*, 9a. ed. Elsevier. Madrid. 2008.
12. Fernández, N. Microfiltración Apical. *Odontología Sanmarquina*. Jornada Nacional de Sociedad Peruana de endodoncia. Vol. 1. N 2. Septiembre 1998
13. Ford, P. *Endodoncia en la práctica clínica*. 4ª ed. México: Ingramex, 1999. c. 1, p.4-6.
14. Friedman S, Abitol S, Lawrence HP. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study, phase 1: initial treatment. *J. endod.* 2003.
15. Gallegos M. Estudio comparativo in vitro del grado de penetración tubular en premolares mandibulares unirradiculares en tercio medio radicular entre los cementos selladores Endosequence y Top Seal. *USFQ*. 2014
16. Goldberg F, Soares I. *Endodoncia Técnica y Fundamentos*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2012: p.102- 110.
17. Goldberg F, Soares I. *Endodoncia técnica y fundamentos*. Editorial Panamericana, 2002.

18. Goldberg F, Soares I. Evaluación microscópica de la correspondencia de forma y calibre entre los conos de gutapercha de la misma marca. Rev. Asoc. Odontol. Argent.: Buenos Aires. V, 83, n. 1, p. 17-19, ene/mar. 1995.
19. Goldberg F. La obturación endodóntica: Tridimensionalidad y Límite Apical. Prof. Dr. Profesor Titular de la Cátedra de Endodoncia de la Escuela de Odontología USAL-AOA. 2002
20. Gómez P. Cementos selladores en endodoncia. Ustasalud Odontología 2004; 3: 100 - 107
21. Gómez, Brenda Paula Figueiredo de Almeida; FERRAZ, Caio Cezar Randi; CARVALHO, Keli Cristina de; et al. Descontaminação química de cones de gutapercha por diferentes concentrações de NaOCl. Rev. Asoc. Paul. Cir. Dent.: Sao Paulo. V. 55, n. 1, p. 27-31. jan/fev. 2001.
22. Greer, E. Dentinal Tubule Penetration of Tricalcium Silicate Sealers. J. Endod. 2016. Apr. 42(4): 632 - 636
23. Grossman, Louis I. Práctica Endodóntica. 2. ed.: Buenos Aires. Leal & Febiger, 1963, c. 16, p. 321-352. Obturación del conducto radicular.
24. Grossman, Louis. Endodontic PRACTICE. 11th. ed. Lea & Febiger. Philadelphia. 1988. Pág. 242 a 270.
25. Gutmann JL, Witherspoon DE. Sistema de obturación de los canales radiculares limpios y conformados. En Cohen S, Burns RC, eds. Vías de la pulpa. 7 ed. Madrid: Harcourt, 1999:258-361.
26. Guzmán de Sousa, B. Interfase Top Seal – dentina en relación con dos técnicas de obturación: condensación lateral y técnica termoplastificada/termoreblandecida.

- Estudio de microscopia electrónica de barrido. *Universitas Odontologica*, vol.29, num.62, enero-junio, 2010, pp.39-44
27. <https://www.brasselerusadental.com>
28. <https://www.Dentsply.com>
29. Huang FM, Tai KW, Chou MY, Chang YC, Cytotoxicity of resin, zinc oxide, eugenol, and calcium hydroxide based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent v79 cells. *J endod* 2002.
30. Hülsmann, M., Peters, O., Dummer, P. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topic*, 10:36-76. 2005
31. Ingle, John I.; West, John David. Obturación del espacio radicular. In. Ingle, John Ide; BAKLAND, Leif K. *Endodoncia*. 4. ed. México D.F.: Interamericana, 1996, c. 4, p. 238- 335.
32. Jacobson J, Xia T, Baumgartner C, Marshall G, Beeler W.J.2002 “Microbial Leakage Evaluation of the Continuous Wave of Condensation”. *J Endodon* Abr;28(4):269-271.
33. Jason M. Duggan, and Christini M. Sedgley. Biofilm Formation of Oral and Endodontic *Enterococcus faecalis*. *Journal of Endodontics* 2007, Volume 33, Page. 815-818
34. Koch, K. Brave,D. A review of bioceramic technology in endodontics. C.E. article_ bioceramic technology. 2012
35. Koulaouzidou EA, Papazisis KT, Beltes P, Geromichalos GD, Kortsaris AH. Cytotoxicity of three resin-based root canal sealers: an in vitro evaluation. *Endod Dent Traumatol* 1998; 14: 182 – 185.

36. Koulaouzidou EA, Papazisis KT, Beltes P, Geromichalos GD, Kortsaris AH. Cytotoxicity of three resin-based root canal sealers: an in vitro evaluation. *Endod Dent Traumatol* 1998; 14: 182 – 185.
37. KOVAC, J; KOVAC, D; SLOBODNIKOVA, L; KOTULOVA, D. Enterococcus faecalis and Candida albicans in the dental root canal and periapical infections. En: Bratislavské lekárske listy. 2013; vol. 114, N° 12, p. 716-720.
38. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apices. *Journal of the American Dental Association* 1955; 50:544- 52
39. Lasala, Ángel. ENDODONCIA. 3a. ed. Editorial Salvat. Barcelona. 1979. Págs. 373 a 430
40. Leal, J. M. Materiales de obturación de los conductos radiculares. In. LEONARDO, Mario Roberto; LEAL, Jayme Mauricio. *Endodoncia: Tratamiento de lo*
41. Leonardo M, Leal J. *Endodoncia. Tratamientos de los conductos*. Editorial panamericana. Argentina 1994. p. 384 - 392. 4. Oguntebi BR, Shen C. Effect of different sealers on thermoplasticized Gutta-percha root canal obturations. *J Endod.* 1992; 18(8):363-6.
42. Leonardo M.R. *Endodoncia. Tratamientos de conducto radiculares principios técnicos y biológicos*. VOL. 1 y 2 Artes medicas Latinoamericanas. Brasil 2005
43. Leonardo MR, da Silva LA, Tanomaru Filho M, Bonifacio KC, Ito IY. In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics. *J Endo.* 2000; 26:39-4

44. Marrugo, P. Eliminación de *Enterococcus faecalis* por medio del uso de hipoclorito de sodio, clorhexidina y MTAD en conductos radiculares. *Avances en odontoestomatología*. Vol. 30 – Núm. 5 – 2014.
45. Marrugo, P. Eliminación de *Enterococcus faecalis* por medio del uso de hipoclorito de sodio, clorhexidina y MTAD en conductos radiculares. *Avances en odontoestomatología*. Vol. 30 – Núm. 5 – 2014.
46. Martínez, E. Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización. *Cient. dent.*, Vol. 6, Núm. 3, Diciembre 2009. Págs. 217-222.
47. Martínez, E. Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización. *Cient. dent.*, Vol. 6, Núm. 3, Diciembre 2009. Págs. 217-222.
48. Merino, A. “Comparación *in vitro* del sellado apical con cementos a base de hidróxido de calcio vs resina epóxica con microscopia electrónica en dientes unirradiculares. 2011
49. Nguyen, T. Obturación del sistema de conductos radiculares. In. COHEN, S.; BURNS, R. *Endodoncia, los caminos de la pulpa*. 5. ed. México D.F.: Panamericana, 1995, c. 8
- onardes Cortés H; Jaime Abarca. Microfiltración Apical de Dos Cementos Selladores. Un Estudio *in vitro*. *Int. J. Odontostomat.*, 8(3):393-398, 2014.
50. Ozok AR, van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. Sealing ability of a new polymethyl siloxane base root canal filling material. *J Endod* 2008;34:204–7.

51. Pardi, G. Detección de *Enterococcus faecalis* en dientes con fracaso en el tratamiento endodóntico. Acta Odontológica Venezolana. Volumen 47, N 1. Año 2009
52. Pardi, G. Detección de *Enterococcus faecalis* en dientes con fracaso en el tratamiento endodóntico. Acta Odontológica Venezolana. Volumen 47, N 1. Año 2009
53. Pawar S, et al. Evaluation of the apical sealing ability of bioceramic sealer, AH plus & epiphany: An in vitro study, Journal of Conservative Dentistry (2014); 17(6): 579-582
54. Pineda, M. Uso clínico del agregado de trióxido mineral (MTA) en el tratamiento de lesiones periapicales y perforaciones radiculares. Odontol. Sanmarquina 2007; 10(1): 21-24
55. Pineda, M. Uso clínico del agregado de trióxido mineral (MTA) en el tratamiento de lesiones periapicales y perforaciones radiculares. Odontol. Sanmarquina 2007; 10(1): 21-24
56. Ramos. J. Microfiltración apical en raíces preparadas con protaper manual y obturadas con condensación lateral y cono único. Revista colombiana de investigación en odontología. Vol 2. Numero 6. 2011
57. Roig Cayon, M. & Durán-Sindreu, F. Técnicas termoplastificadas de gutapercha en la obturación del sistema de conductos radiculares. En: Leonardo, M. R. & Leonardo, R. T. (Eds.). Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo, Artes Médicas, 2009.

58. Schein, H. Hacia el futuro de la endodoncia. España S.A. – Av. Albufera, 153, 8º Dcha. – 28038 Madrid – España. 2013
59. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. Dent. Clin. North. Am. 1967; 11:723-744. 2.
60. Seltzer, S.; Bender, I.B.: “Pulpa Dental”. Manual Moderno. 1987
61. Shipper G, Orstavik D, Texeira FB, et al. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). J Endod 2004; 30: 342-347.
62. SIQUEIRA JF. Etiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth fail. Int Endod J 2001; 34: 1-10.
63. SJÖGREN U, FIDGOR D, PERSSON S, SUNDQVIST G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Int Endod J 1997; 30: 297-306.
64. Soares, I; Goldberg, F.: “Endodoncia Técnicas y Fundamentos”. Panamericana. 2002
65. Suero, A. Ventajas y desventajas de la técnica de cono único. Advantages and disadvantages of the single cone technique. Revista ADM 2016; 73 (4): 170-174
66. Tanzilli JP, Raphael D, Moodnik RM. 1980. “A comparison of the marginal adaptation of retrograde techniques: a scanning electron microscopic study”. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. Jul;50(1):74-80.
67. Veríssimo DM, do Vale MS, Monteiro AJ. Comparison of apical leakage between canals filled with gutta-percha/ AH-Plus and the Resilon/Epiphany System, when submitted to two filling techniques. J Endod. 2007 Mar; 33(3): 291-4. 6

68. Wang F, et al. Study on apical sealing ability of iRoot SP root canal sealer, Shanghai Kou Qiang Yi Xue. 2013;22(2):156-9. 21.
69. Yáñez Andres. Cementos de Obturación Biocerámicos: Una nueva alternativa en Endodoncia. Especialista en Endodoncia Docente Endodoncia Universidad Finis Terrae y Universidad San Sebastián. 2015
70. Zhang H, Shen Y, Ruse ND, Haapasalo M. Antibacterial activity of endodontic sealers by modified direct contact test against enterococcus faecalis. JOE. 2009; 35(7): 1051-5.
71. Zhang W, Li Z, Peng. Ex vivo cytotoxicity of a new calcium silicate based canal filling material. International Endodontic Journal. 2010; 43(9): 769.
72. Zhang W, Zhi L, Peng B. Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology 2009; 107;79-82.