



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DEL ESCURRIMIENTO DE TRES
CEMENTOS ENDODÓNTICOS Y UN CEMENTO EXPERIMENTAL**

Línea de investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor:

Gonzales Córdova, Hugo Antuané

Asesora:

García Rupaya, Carmen Rosa
ORCID: 0000-0003-0657-6011

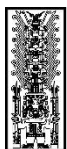
Jurado:

Poma Castillo, Lucía Februcia
Medina y Mendoza, Julia Elbia
Mejía Ticona, Lourdes Alicia

Lima - Perú

2024





FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Estudio Comparativo In Vitro del Esgurrimiento de Tres Cementos Endodónticos y Un Cemento Experimental

Línea de Investigación:

Biomateriales

Tesis para optar por el Título de Cirujano Dentista

Autor:

Gonzales Córdova, Hugo Antuané

Asesora:

García Rupaya, Carmen Rosa

ORCID: 0000-0003-0657-6011

Jurado:

Poma Castillo, Lucía Februcia

Medina y Mendoza, Julia Elbia

Mejía Ticona, Lourdes Alicia

Lima-Perú

2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y a mi familia que siempre son un soporte para mí. A Dios por estar conmigo en cada paso que doy, a mis padres y hermana por su amor y apoyo incondicional, a mi novia por estar siempre a mi lado y a mis hijas que lo son todo para mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesora, Mg. Carmen Rosa García Rupaya, por toda su ayuda y paciencia.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| Resumen..... | viii |
| Abstract..... | ix |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. Descripción y formulación del problema..... | 1 |
| 1.2. Antecedentes..... | 3 |
| 1.3. Objetivos..... | 7 |
| 1.3.1. Objetivo General..... | 7 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos..... | 7 |
| 1.4. Justificación..... | 8 |
| 1.4.1. Justificación teórica..... | 8 |
| 1.4.2. Justificación social..... | 8 |
| 1.4.3. Justificación práctica/clínica..... | 8 |
| 1.5. Hipótesis..... | 8 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 10 |
| 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación..... | 10 |
| 2.1.1. Cementos endodónticos..... | 10 |
| 2.1.2. Propiedades que debe tener un cemento endodóntico..... | 11 |
| 2.1.3. Esgurrimiento..... | 11 |
| 2.1.4. Tipos de cemento endodóntico..... | 12 |
| 2.1.5. Componentes naturales en cementos endodónticos..... | 14 |
| 2.1.6. Componentes naturales en Odontología..... | 14 |
| III. MÉTODO..... | 16 |
| 3.1. Tipo de investigación..... | 16 |
| 3.2. Ámbito temporal y espacial..... | 16 |

| | |
|--|----|
| 3.2.1. Ámbito temporal..... | 16 |
| 3.2.2. Ámbito espacial | 16 |
| 3.3. Variables | 16 |
| 3.3.1. Variable independiente | 16 |
| 3.3.2. Variable dependiente | 16 |
| 3.3.3. Operacionalización de variables | 16 |
| 3.4. Población y muestra..... | 17 |
| 3.4.1. Población | 17 |
| 3.4.2. Muestra | 17 |
| 3.4.3. Criterios de selección..... | 18 |
| 3.5. Instrumentos..... | 18 |
| 3.6. Procedimientos..... | 18 |
| 3.7. Análisis de datos | 20 |
| 3.8. Consideraciones éticas | 20 |
| IV. RESULTADOS..... | 21 |
| V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 24 |
| VI. CONCLUSIONES | 26 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 27 |
| VIII. REFERENCIAS..... | 28 |
| IX. ANEXOS | 31 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Descripción de los valores de media, desviación estándar y promedios mínimos y máximos de diámetro de los cementos endodónticos | 21 |
| Tabla 2: Comparación de los valores de escurrimiento de cuatro cementos endodónticos.... | 22 |
| Tabla 3: Comparación entre grupos del escurrimiento de cuatro cementos endodónticos..... | 23 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Valores de escurrimiento de cada cemento endodóntico | 22 |
|---|----|

RESUMEN

El presente trabajo busca determinar el escurrimiento de 4 cementos endodónticos para la facilidad de su elección en la práctica debido al cuantioso número de cementos que existen, a su vez que introduce la aplicación de un nuevo cemento endodóntico experimental en la odontología. **Objetivo:** Comparar el escurrimiento de los cementos endodónticos Endofill, Bio-C Sealer, Sealer 26 y el cemento a base de Óxido de Zinc y agregado de aceite esencial de Hierbaluisa (cemento experimental). **Método:** Se realizó 48 pruebas en total (12 pruebas por cada cemento) y cada uno de ellos fue manipulado según las recomendaciones del fabricante mientras que el cemento experimental fue manipulado igual que el Endofill. La determinación del escurrimiento fue hecha según las normas ISO 6876/2012. **Resultados:** El escurrimiento para los cementos Endofill, Bio-C Sealer, Sealer 26 y Óxido de Zinc-Hierbaluisa fueron de 27.06 mm, 27.55 mm, 20.31 mm y 19.56 mm respectivamente. Hubo diferencia significativa entre el cemento de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de hierbaluisa y los cementos Endofill y Bio-C Sealer, de igual forma hubo diferencia significativa entre el Sealer 26 con el Bio-C Sealer y el Sealer 26 con el Endofill. **Conclusiones:** El cemento endodóntico que presento mayor escurrimiento fue el Bio-C Sealer mientras que el cemento Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa fue el que presento el menor escurrimiento.

Palabras clave: escurrimiento, cemento endodóntico, Hierbaluisa

ABSTRACT

The present work seeks to determine the flow of 4 endodontic cements for ease of choice in practice due to the large number of cements that exist, in turn introducing the application of a new experimental endodontic cement in dentistry. **Objective:** To compare the flow of Endofill, Bio-C Sealer, Sealer 26 and Zinc Oxide cement and Hierbaluisa essential oil aggregate (experimental cement). **Method:** A total of 48 tests were performed (12 tests for each cement) and each one was handled according to the manufacturer's recommendations, while the experimental cement was handled the same as Endofill. The flow determination was made according to ISO 6876/2012 standards. **Results:** The flow for Endofill, Bio-C Sealer, Sealer 26 and Zinc-Hierbaluisa Oxide cements were 27.06, 27.55, 20.31 and 19.56 respectively. There was a significant difference between Zinc Oxide cement with added Hierbaluisa essential oil with Endofill and Bio-C Sealer cements, likewise there was a significant difference between Sealer 26 with Bio-C Sealer and Sealer 26 with Endofill. **Conclusions:** The endodontic cement with the highest flow was Bio-C Sealer, while the Zinc Oxide cement with the addition of Hierbaluisa essential oil was the one with the lowest flow.

Keywords: flow, endodontic cement, Hierbaluisa

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación propone determinar el escurrimiento de tres cementos endodónticos (Endofill, Sealer 26 y Bio C Sealer) y un cemento endodóntico experimental (Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa) como nueva alternativa natural para el campo de la endodoncia.

Una de las fases más importantes de la endodoncia es la obturación. Ofrece condiciones para la reparación del diente al sellar de forma tridimensional y hermética el conducto radicular. En varias ocasiones los dientes presentan irregularidades en la anatomía de los conductos radiculares, lo cual puede llevar al fracaso del tratamiento endodóntico debido a la falta de sellado en estas irregularidades. Por ello es de vital importancia el uso de cementos endodónticos para su sellado. Existe una variedad de cementos endodónticos actualmente, cada uno con diferente composición y diferentes propiedades, lo cual dificulta la elección de un cemento debido a la gran variedad que existe en el mercado. Por lo tanto, es necesario conocer estas propiedades para un mejor entendimiento y uso de estas.

La presente investigación estudia la propiedad del escurrimiento e introduce una nueva alternativa de cemento endodóntico. Este trabajo se presentó en nueve capítulos: en el primero, se presenta el problema de la investigación; en el segundo, se ofrecen las bases teóricas obtenidas de tesis, libros y artículos de revistas indexadas; en el tercero, se mostrará la metodología de la investigación; en el cuarto, se explicarán los resultados; en el quinto, se expone la discusión; en el sexto, se muestra las conclusiones de la investigación; en el séptimo, se ofrecen recomendaciones para futuras investigaciones; en el octavo, se presenta la referencia bibliográfica y en el noveno, los anexos.

1.1. Descripción y formulación del problema

La obturación endodóntica es la última parte del tratamiento de conductos radiculares. Las obturaciones deficientes abarcan gran parte de los fracasos endodónticos. Es por ello que

el objetivo primordial es conseguir un sellado tridimensional y hermético del conducto radicular con materiales biocompatibles, inertes y/o antisépticos, sin descuidar la intrincada y variada anatomía de los conductos radiculares que se esté trabajando (Florez y Orellana, 2018).

Es aceptado que la microfiltración entre las paredes de los conductos radiculares y su relleno afectan negativamente el resultado del tratamiento endodóntico. Por ello es de suma importancia sellar los conductos radiculares para evitar el ingreso de patógenos orales y evitar su reinfección. En endodoncia, los cementos endodónticos son usados principalmente para sellar las irregularidades de estos conductos (Altan et al., 2018).

Los cementos endodónticos se clasifican según su tipo de composición química. Existen cementos a base de Hidróxido de Calcio (ej: Sealer 26, Dentsply, Brasil), cementos a base de Silicato de Calcio (ej: Bio-C Sealer, Angelus, Brasil), cementos a base de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill, Dentsply, Brasil) (Ferrari et al., 2019).

De los diferentes tipos de cementos endodónticos que existen, todos tienen entre sus objetivos principales introducirse en irregularidades, así como obturar canales laterales y accesorios, esta propiedad se conoce como escurrimiento (Gomez y Niño, 2018).

La elección de un cemento endodóntico ideal es una difícil elección debido a la gran cantidad de cementos endodónticos de distintas composiciones y marcas en el mercado (Heredia et al., 2017).

Respecto al cuidado bucal, los aceites esenciales son ideales debido a sus propiedades antibacterianas y a que no son tóxicos. Entre ellos resalta el aceite esencial de Hierbaluisa por su actividad antibacteriana, antifúngica, antiinflamatoria, antioxidante y antiséptica en el campo de la odontología (Subha y Pradeep, 2017).

Por ello la presente investigación evaluará la propiedad mecánica del escurrimiento de los cementos endodónticos a base de óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), hidróxido de calcio (Sealer 26), MTA (Bio-C Sealer) y óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de

Hierbaluisa. De esta forma, nos realizamos la siguiente pregunta: ¿Habrá diferencia en el escurrimiento de los cementos endodónticos a base de óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), Hidróxido de Calcio (Sealer 26), MTA (Bio-C Sealer) y Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa?

1.2. Antecedentes

Moraes (2018) en Brasil, evaluó y comparó el escurrimiento de los cementos endodónticos AH Plus, Endofill, Sealer Plus y Sealer 26 adecuándose a las normas Organización Internacional de Normalización (ISO) 6876/2012. Se colocó 0.05 ml del cemento manipulado en una platina de vidrio, a los 3 minutos del espatulado se colocó encima otra platina y una pesa de 100 gramos de peso. Diez minutos después del espatulado se remueve el peso y se mide el diámetro del cemento. Los escurrimientos obtenidos fueron: AH Plus=22.90mm, Endofill=20.15mm, Sealer Plus=20.50mm y Sealer 26=20.25mm; concluyendo que los cementos están en regla con la especificación ISO 6876/2012 y que el AH Plus presento mayor escurrimiento a los demás.

De Carvalho (2017) en Brasil, estudió el nivel de escurrimiento de 5 cementos endodónticos. Estos cementos fueron: Endofill, MTA Fillapex, Sealer 26, AH Plus y Pulp Canal Sealer EWT. Cada cemento fue mezclado según las indicaciones del fabricante y la determinación del escurrimiento estuvo en conformidad con la especificación #57 de la ADA (Asociación Dental Americana). Se utilizó la prueba de ANOVA para la comparación entre los grupos y posteriormente el test de Tukey con un nivel de confianza de 95%. Los resultados concluyeron que el cemento MTA Fillapex obtuvo el mayor escurrimiento y el cemento AH Plus fue el único que presento escurrimiento estadísticamente significativo después de 24 y 48 horas. Concluyendo de esta forma que todos estos cementos cumplen con la especificación #57 de la ADA y que el cemento MTA Fillapex es superior a los demás, en lo que a escurrimiento se refiere.

Botelho et al. (2017) en Brasil, analizaron in vitro el escurrimiento de 4 cementos endodónticos: Endofill, AH Plus, MTA Fillapex y Sealer 26. Cada cemento fue manipulado según las indicaciones del fabricante. Se colocó 0.5 ml de cada cemento entre platinas de vidrios y un peso de 120 gramos, midiéndose luego el diámetro de cada cemento a diferentes tiempos (10 minutos, 20 minutos, 1 hora, 24 horas y 48 horas). El escurrimiento se determinó según la especificación #57 de la ADA. Para la comparación entre grupos se usó ANOVA y posteriormente el test de Tukey con una confianza del 95%. Los resultados mostraron que el cemento MTA Fillapex presentó mayor escurrimiento y que el cemento AH Plus tuvo escurrimiento luego de 24 y 48 horas.

Lima et al (2016) en Brasil, evaluaron el escurrimiento y extravasación de 5 cementos endodónticos: AH Plus, Pulp Canal Sealer, Endomethasone, Sealer 26 y Endofill. Dichos cementos fueron estudiados en canales laterales fabricados (3 canales: 1 canal a nivel cervical, 1 a nivel medio y otro a nivel apical. Además del canal principal) en 20 bloques de resina (IM do Brasil LTDA). El estudio fue a través de radiografías digitales donde la obturación de los canales laterales de hasta 5 mm se consideró escurrimiento y mayor a 5 mm se consideró extravasación. Se concluyó que el Endomethasone presentó menor porcentaje (66.67) y el Pulp Canal Sealer presentó mayor porcentaje, en relación al escurrimiento y que todos los cementos examinados presentan un buen escurrimiento.

Huang et al. (2016) en China, evaluaron la actividad antiinflamatoria (mediante el cultivo de hDPCs y cuantificado mediante kits de ELISA), antibacteriana (mediante cultivos con *Enterococcus Faecalis*) y viabilidad celular (mediante el ensayo de PrestoBlue después de diferentes tiempos de cultivo) del cemento de silicato de calcio modificado con Hinikitiol como material obturador de canales radiculares. Como resultado se tuvo que el cemento de silicato de calcio modificado con Hinikitiol tuvo mejor actividad antibacteriana, antiinflamatoria y citocompatibilidad, además de un adecuado tiempo de trabajo, a comparación del cemento sin

Hinikitiol. Concluyendo que este cemento modificado puede ser un potencial material obturador para uso clínico.

Faraoni et al. (2014) en Brasil, compararon los cementos endodónticos Sealer 26, AH Plus y Sealapex con el cemento MTA Fillapex en relación al escurrimiento. Cada cemento manipulado fue colocado entre un par de placas de vidrio y luego se agregó un peso de 120 gramos por 10 minutos. Con un calibrador digital, se midió los mayores y menores diámetros de cada cemento, obteniéndose una media. Los resultados mostraron que el cemento MTA Fillapex presentó una tasa de escurrimiento mayor a los demás. Concluyendo que el cemento MTA Fillapex está de acuerdo con la ADA, en cuanto al escurrimiento.

Ilic (2014) en Serbia, investigó el escurrimiento de dos cementos endodónticos a base de Óxido de Zinc y Eugenol (Endomethasone y Roth 801) con respecto a la fuerza aplicada y una variación en los componentes del cemento. Teniendo en cuenta que las técnicas de compactación lateral ejercen una fuerza entre 1-3 kg, se tuvo dos grupos de los dos cementos a base de óxido de Zinc y Eugenol que fueron preparados según las indicaciones del fabricante y aplicados entre un par de placas de vidrio con pesos de 1 y 2 kg respectivamente (según especificación #57 de la American National Standard). Algunas muestras de un cemento fueron preparadas con 10% más de polvo y otros con 10% menos, estas muestras fueron sometidas a 2 kg de carga. Los diámetros fueron medidos con una regla de ortodoncia. El escurrimiento fue considerado en función al diámetro propagado. Se concluyó que el ejercicio de 1 o 2 kg sobre los cementos no afectan significativamente el escurrimiento, así como la comparación de la consistencia regular a espesa de Endomethasone pero sí hubo diferencia significativa entre la comparación de la masa regular a delgada.

Tanomaru et al. (2014) en Brasil, evaluaron la radiopacidad y fluidez de diferentes cementos endodónticos: AH Plus, Endo CPM, MTA Fillapex, Sealapex, Epiphany y Epiphany

SE. Para evaluar el escurrimiento, se usaron los cementos endodónticos preparados según indicaciones del fabricante y se colocó 0.05 ml de cada cemento en diferentes placas de vidrio, posteriormente se colocó otra platina de vidrio encima de cada cemento y se adicionó un peso de 120gr. Se midió los diámetros de cada material con un calibrador y las muestras fueron fotografiadas. Los datos fueron analizados mediante ANOVA y test de Tukey con una confianza de 95%. Los resultados mostraron que el MTA Fillapex presentó valores significativamente más altos que otros cementos (33.11mm y 844.9 mm²), el Endo CPM y el Sealapex presentaron los valores de escurrimiento más bajos (21.05mm y 342.8 mm², 19.98mm y 352.5 mm²). Todos los cementos evaluados están de acuerdo a las recomendaciones de la norma ISO.

Curty et al. (2014) en Brasil, evaluaron las propiedades de escurrimiento y radiopacidad de dos cementos endodónticos (Endofill y EZ Fill). Realizaron 10 muestras para cada tipo de cemento, los cementos fueron preparados según indicaciones del fabricante, posteriormente se colocó 0.5 ml de cada cemento entre platinas de vidrio de 10x10 y un peso adicional de 120 gr. Luego de 10 minutos el peso fue removido y los diámetros más grandes y pequeños de los discos obtenidos fueron medidos con un calibrador. Como resultado se tuvo que los dos cementos tuvieron un escurrimiento superior a los 25 mm, cumpliendo así la especificación número 57 de la ADA. Como conclusión, el Endofill presentó mayor escurrimiento que el EZ Fill.

Sydney et al. (2013) en Brasil, evaluaron el perfil de escurrimiento de 6 cementos endodónticos (Endofill, N-ricket, Óxido de Zinc-Eugenol, AH Plus, Endorez e Intrafill) a través de la prueba de escurrimiento vertical usando dos placas de vidrio de 30x26 cm para albergar las muestras de cemento de 0.1 ml. Se trabajó en una estufa a 37°C y 100% de humedad relativa. El escurrimiento se midió a través de una hoja de papel milimetrado en las platinas de vidrio a los 10 minutos, 20 minutos, 30 minutos, 1 hora, 2 horas, 3 horas, 4 horas,

5 horas, 6 horas, 12 horas, 24 horas y 48 horas. Los cementos de Óxido de Zinc-Eugenol, Intrafill y Endorez no presentaron escurrimiento. El Endofill presento el mayor escurrimiento, seguido del N-ricket y AH plus, con diferencia estadística significativa.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Comparar el escurrimiento del cemento de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), del cemento a base de Hidróxido de Calcio (Sealer 26), del cemento a base de MTA (Bio-C Sealer) y del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa.

1.3.2. Objetivos Específicos

-Cuantificar el escurrimiento del cemento de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), cemento de hidróxido de calcio (Sealer 26), del cemento a base de MTA (Bio-C Sealer) y del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa a los 10 minutos de su preparación.

-Comparar los valores promedio de los cementos de óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), cemento de Hidróxido de Calcio (Sealer 26), del cemento a base de MTA (Bio-C Sealer) y del cemento a base de óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa.

-Comparar los valores de escurrimiento en grupos de a dos para los cementos de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), cemento de Hidróxido de Calcio (Sealer 26), del cemento a base de MTA (Bio-C Sealer) y del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

El presente trabajo de investigación proporcionará elementos bases para futuras investigaciones sobre la propiedad del escurrimiento de diversos tipos de cementos endodónticos, evidenciando la importancia del conocimiento sobre esta propiedad mecánica en

el proceso de obturación de los conductos radiculares y su intrincada anatomía. Uno de los fines de este trabajo de investigación es proporcionar datos concretos sobre el escurrimiento de cada tipo de cemento estudiado para llevar a cabo la mejor elección al momento de obturar conductos radiculares y sus conductos accesorios. Además de ofrecer una nueva alternativa en cementos endodónticos al agregar un componente natural como la hierbaluisa.

1.4.2. Justificación social

La realización de este tipo de investigación posibilita a los pacientes a tener acceso a un tratamiento endodóntico más seguro y eficiente al imposibilitar la entrada de fluidos y microorganismos a los conductos radiculares luego de haber logrado una óptima obturación de los conductos radiculares junto a los conductos accesorios que lo puedan acompañar. Asimismo, los pacientes podrán tratarse en un ambiente con un aroma más agradable por el uso del aceite esencial de Hierbaluisa como cemento endodóntico.

1.4.3. Justificación práctica/clínica

Se proporcionará al clínico datos sobre el tipo de cemento endodóntico más eficiente para la fase de la obturación radicular del tratamiento endodóntico, con la cual le facilitará la elección del cemento entre la gran variedad que existe en el mercado.

1.5. Hipótesis

Debido al componente aceitoso del aceite esencial de Hierbaluisa, es probable que el cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa tenga mayor escurrimiento que los cementos a base Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), Hidróxido de Calcio (Sealer 26) y MTA (Bio-C Sealer).

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

Está reconocido que el tratamiento endodóntico es un tratamiento quirúrgico y, por diversas razones, un procedimiento con características muy especiales. La preparación de los conductos radiculares, constituida por un conjunto de procedimientos mecánicos y con el auxilio de productos químicos, tiene por finalidad conformar y desinfectar el conducto radicular, así como también crear condiciones para que pueda obturarse (Soarez y Goldberg, 2012).

La etapa de obturación se lleva a cabo para llenar el conducto radicular en un intento de proporcionar un sello hermético desde el orificio coronal del canal hasta el foramen apical en la unión cemento-dentinal. La obturación solo debe realizarse después del desbridamiento químico-mecánico completo del sistema del conducto radicular. El momento involucrado con la obturación plantea el problema del tratamiento de una sola visita versus el de visitas múltiples. Si el sistema de conductos radiculares está seco y el tiempo lo permite, se recomienda obturarlo en la misma visita. Sin embargo, si uno no puede lograr un sistema de conducto radicular seco que esté libre de sangre o exudado, entonces se hará entre citas (Tomson et al., 2014).

La obturación del canal radicular incluye el uso de gutapercha en combinación con un cemento endodóntico para proveer un adecuado sellado. El uso de este cemento es necesario para llenar irregularidades y espacios entre el material principal (gutapercha) y las paredes del conducto radicular. Sin un cemento endodóntico, las obturaciones de los canales radiculares tendrían una gran microfiltración (Camilleri, 2015).

2.1.1. Cementos endodónticos

Los selladores endodónticos actúan como agentes de unión entre la gutapercha y las paredes del conducto radicular, y deben ser capaces de llenar los espacios no alcanzados por el

material sólido de obturación. Además de presentar propiedades físicas adecuadas, el comportamiento biológico satisfactorio es un requisito necesario para su aplicación clínica. Estos materiales a menudo están en contacto directo con los tejidos apicales y periapicales y deben permitir, o incluso estimular, la deposición de cemento, lo que lleva a un sellado biológico y un proceso de curación (Baldasso et al., 2016).

2.1.2. Propiedades que debe tener un cemento endodóntico

El cemento endodóntico tiene por finalidad ocupar los espacios entre la gutapercha y el conducto radicular, así como también aquellos entre los propios conos de gutapercha. En el mercado odontológico se vende gran variedad de cementos endodónticos que presentan en su fórmula diferentes componentes y, por ende, distintas propiedades físicas, químicas y biológicas. Los cementos endodónticos en general deben cumplir una serie de requisitos: fácil manipulación y aplicación en el conducto, buena estabilidad dimensional, impermeabilidad y adherencia, buen escurrimiento, radiopacidad adecuada, no alterar el color del diente, acción antibacteriana, no interferir con los cementos para la fijación de los retenedores intrarradiculares, posibilidad de removerse en forma parcial o por completo y biocompatibilidad (Soarez y Goldberg, 2012).

2.1.3. Escurrimiento

El escurrimiento de los cementos es una propiedad que confiere la capacidad de penetrar en las más estrechas irregularidades de la dentina y constituye un importante factor en la obturación de los canales laterales y accesorios (Coelho et al., 2017).

2.1.4. Tipos de cemento endodóntico

2.1.4.1. Cemento a base de Óxido de Zinc y Eugenol. Los cementos a base de Óxido de Zinc y Eugenol son los selladores de conductos radiculares más utilizados. Eugenol, que es el componente principal del aceite de clavo, está débilmente ionizado y tiene una estructura dimérica con enlaces de hidrógeno intramoleculares e intermoleculares. Mezclada, la reacción de fraguado del óxido de Zinc-Eugenol es una reacción clásica ácido-base que da una sal más agua. Los endodoncistas ajustan la relación polvo / líquido de los selladores del conducto radicular de Óxido de Zinc-Eugenol para obtener lo que cada uno considera la consistencia más deseable (Camps, 2004).

2.1.4.2. Cementos a base Resina-Metacrilato. El cemento de primera generación se introdujo a mediados de la década de 1970. El entusiasmo inicial asociado con su uso finalmente disminuyó como resultado de sus subóptimas propiedades físicas, biológicas y clínicas. Con los avances en la tecnología adhesiva de autograbado adquirida de la odontología adhesiva, los cementos a base de resina de metacrilato se reintrodujeron a principios del siglo XXI para respaldar la introducción de materiales de relleno del conducto radicular. Desde entonces, tres generaciones diferentes de estos cementos han estado disponibles comercialmente. Aunque algunos estudios *in vitro* sobre la capacidad de sellado, el potencial de autograbado, la biocompatibilidad y la capacidad de extracción de los selladores mostraron un mejor potencial en comparación con los cementos no adhesivos convencionales, lograr el objetivo ideal de un monobloque en el espacio del conducto radicular con estos materiales todavía se considera como un gran reto (Kim et al., 2009).

2.1.4.3. cemento a base de Hidróxido de Calcio. Las dos razones más importantes para usar el hidróxido de calcio como material de relleno de la raíz son la estimulación de los tejidos periapicales para mantener la salud o promover los mecanismos exactos, pero se han propuesto los siguientes mecanismos de acción:

1.- El hidróxido de calcio es antibacteriano dependiendo de la disponibilidad de hidroxilos libres. Tiene un pH muy alto (grupo hidroxilo) que fomenta la reparación y la calcificación activa. Hay una respuesta degenerativa inicial en la vecindad inmediata seguida rápidamente por una respuesta de mineralización y osificación.

2.- El pH alcalino del Hidróxido de Calcio neutraliza el ácido láctico de los osteoclastos y evita la disolución de los componentes mineralizados de los dientes. Este pH también activa la fosfatasa alcalina que juega un papel importante en la formación de tejido duro.

3.- El Hidróxido de Calcio desnaturaliza las proteínas que se encuentran en el conducto radicular y las hace menos tóxicas.

4.- El Hidróxido de Calcio activa la reacción de adenosina trifosfatasa dependiente de calcio asociada con la formación de tejido duro.

5.- El Hidróxido de Calcio se difunde a través de los túbulos dentinarios y puede comunicarse con el espacio del ligamento periodontal para detener la reabsorción radicular externa y acelerar la cicatrización (Desai y Chandler, 2009).

2.1.4.4. Cemento a base de MTA. Cuando se usa MTA como sellador del conducto radicular y se compacta contra la dentina, se forma una capa interfacial MTA de dentina en presencia de fosfato. Esta capa intersticial adherente se asemeja a la Hidroxiapatita en composición y estructura cuando se examina bajo análisis de rayos X y SEM. Sin embargo, la relación calcio/fosforo varía ligeramente respecto a la Hidroxiapatita real. Esta interfaz demuestra una adaptación marginal superior. Además, el tamaño de partícula de MTA puede ocluir y penetrar los túbulos dentinarios que podrían albergar microorganismos después de la limpieza y la conformación. Los efectos antibacterianos de los selladores basados en MTA son variables. La citotoxicidad parece ser más leve que para otros grupos de selladores. Por lo tanto, los cementos basados en MTA son alternativas favorables en comparación con otros cementos (Rawtiya et al., 2013).

2.1.5. Componentes naturales en cementos endodónticos

El cemento de Silicato de Calcio se modificó mediante la adición del material de Hinikitiol (material natural que se encuentra en la madera de los árboles de la familia Cupressaceae). El cemento de Silicato de Calcio se examinó por sus características físicas investigando su tiempo de fraguado y su resistencia a la tracción diametral. También se examinó su efecto antimicrobiano, los niveles de expresión de ciclooxigenasa 2 (COX-2) y la interleucina-1. Los resultados mostraron que el cemento de Silicato de Calcio (CS) modificado con Hinikitiol puede ser clínicamente efectivo al tener un tiempo de fraguado y una solubilidad adecuada, también el Hinikitiol tuvo un efecto sinérgico antimicrobiano. Además de inhibir el nivel de expresión de citosinas inflamatorias (Almadi y Almohaimede, 2018).

2.1.6. Componentes naturales en Odontología

Los remedios herbales se utilizan en todo el mundo, ya sea en épocas anteriores o recientes. Los usos de las plantas medicinales en endodoncia incluyen la limpieza y desinfección de los conductos radiculares, medicamentos intracanales entre citas, cementos selladores y para la eliminación del material de obturación. Entre ellos tenemos: extracto de Miskaw de *Salvadora Persica*, aceite esencial de *L. Sidoides*, extracto metanólico de *Neem* y polifenoles de té verde como irrigantes para limpiar y desinfectar; aceite de *Nigella Sativa*, *Baicalein* y *Genipin* como reparadores de pulpa y dentina; silicato de calcio modificado con Hinikitiol como cemento sellador; *Aloe Vera*, agua de Coco y extracto de propoleo tailandes como medios de almacenamiento para dientes avulsados; aceites de naranja, lima, mandarina, naranja y eucalipto como solventes (Almadi y Almohaimede, 2018).

Los aceites esenciales son ideales para usar en productos para el cuidado bucal porque son antibacterianos y no tóxicos, una combinación rara. El aceite de Hierbaluisa es un aceite esencial y tiene una gran cantidad de usos medicinales; propiedades antibacterianas, antifúngicas, antioxidantes, antisépticas, astringentes, antiinflamatorias, analgésicas,

antipiréticas y carminativas, y sus propiedades antibacterianas y antifúngicas son comparables a las de la penicilina en su efectividad. Se encontró que el enjuague bucal con aceite de Hierbaluisa (0.25%) es una buena alternativa a base de hierbas para el enjuague bucal con Clorhexidina al 0.12%. puede ser un complemento de la terapia periodontal no quirúrgica tanto en el tratamiento de la periodontitis crónica como en la reducción del nivel de marcadores séricos de las enfermedades cardiovasculares (Subha y Pradeep, 2017).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Experimental in vitro.

3.2. Ámbito temporal y espacial

3.2.1. Ámbito temporal

La presente investigación fue realizada durante los meses de agosto hasta diciembre del año 2019.

3.2.2. Ámbito espacial

Esta investigación fue realizada en el taller de endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, ubicada en el distrito de Pueblo Libre, Lima, Perú.

3.3. Variables

3.3.1. Variable independiente

-Cementos endodónticos de Óxido de Zinc-Eugenol.

-Cemento endodóntico de Hidróxido de calcio.

-Cemento endodóntico de MTA.

-Cemento endodóntico de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa.

3.3.2. Variable dependiente

-Ecurrimiento

3.3.3. Operacionalización de variables

| VARIABLES | DEFINICION | INDICADOR | ESCALA | VALOR |
|--|--|---------------------|---------|--|
| Variable dependiente: Escurrimiento | Capacidad del material de fluir sobre la superficie aplicada. | Calibrador digital | Razón | mm |
| Variable Independiente: Cementos endodónticos | Material odontológico usado para sellar conductos radiculares y áreas difíciles de alcanzar. | Composición química | Nominal | -Endofill -Sealer 26 -Bio-c Sealer -Óxido de zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa. |

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población estuvo compuesta por los cementos endodónticos a base de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), Hidróxido de Calcio (Sealer 26), MTA (Bio-C Sealer) y Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa.

3.4.2. Muestra

Tamaño de la muestra: fue definido por la fórmula de comparación de medias con los resultados de la prueba piloto, lo que arrojó un tamaño mínimo de muestra de 5. Sin embargo, para el presente estudio se utilizó 12 preparados de cemento endodóntico por grupo.

3.4.3. Criterios de selección

3.4.3.1. Criterios de inclusión. Los siguientes cementos se usaron para la realización de este trabajo:

- Cemento endodóntico de Óxido de Zinc-Eugenol de la marca Endofill.
- Cemento endodóntico a base de Hidróxido de Calcio de la marca Sealer 26.
- Cemento endodóntico a base de MTA de la marca Bio-C Sealer.
- Cemento endodóntico de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa.

3.4.3.2. Criterios de exclusión. Los cementos con las siguientes características fueron excluidos:

- Cementos endodónticos adulterados.
- Cementos endodónticos con fecha de expiración caducada.
- Cementos endodónticos defectuosos.

3.5. Instrumentos

- Balanza digital.
- Ficha de recolección de datos.
- Calibrador digital.

3.6. Procedimientos

Se siguieron las indicaciones del fabricante para las mezclas de polvo y líquido de los cementos a base de Óxido de Zinc-Eugenol (Endofill), Hidróxido de Calcio (Sealer 26), MTA (Bio-C Sealer) y Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa (anexo A). Para el caso del cemento a base de Óxido de zinc y aceite esencial de Hierbaluisa, se usó las mismas proporciones que en el cemento a base de Óxido de Zinc y Eugenol.

Se pesaron las proporciones de cada cemento en una balanza digital. Para el cemento Sealer 26 se usó 0.19 g de polvo y luego se dividió el polvo en una proporción de tres partes

para su mezcla con el gel (proporción de 3:1); para el cemento Endofill se usó 0.15 g de polvo del Óxido de Zinc y 3 gotas del frasco de Eugenol; para el cemento Bio C Sealer no fue necesario mezclar debido a que su presentación viene lista para emplear sin necesidad de mezclar y para el cemento de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa se usó las mismas proporciones que el cemento Endofill (anexo B). Los cementos fueron mezclados sobre una platina de vidrio de 90x60x2.5mm usando una espátula para cemento de la marca Maillefer hasta lograr una consistencia ideal. Una vez obtenido el cemento con una consistencia ideal, se procedió a la introducción del cemento en una jeringa de tuberculina de 1 ml, a través de su aspiración sin el uso de la aguja, para su dispensación de manera exacta. Se colocó 0.05 ml de cada cemento endodóntico, sobre el centro una platina de vidrio limpia y lisa de 90x60x2.5mm. A los 3 minutos luego de haber iniciado la mezcla de cada cemento, se colocó una segunda platina de vidrio de 90x60x2.5mm y a cada juego de platina con sus respectivos cementos se les agregó un peso de 100 gr (que fue obtenido usando 4 platinas de vidrio de 90x60x2.5mm juntas, siendo previamente pesadas en una balanza digital calibrada). Se logró de esta forma un peso total de 120 gr sobre el cemento. Luego, al minuto 10 de haber iniciado la mezcla, el peso colocado sobre cada platina fue removido y el material fue medido en sus dos diámetros de mayor y menor. Este proceso descrito es lo que refiere la norma ISO 6876/2012 para la evaluación del escurrimiento de cementos endodónticos (anexo C).

Toda diferencia entre los valores de los diámetros obtenidos que fueron menor a 1 mm se anotará en los resultados. Si esta diferencia superara el milímetro entonces el test se descartará y se realizará de nuevo el procedimiento. Todo el procedimiento fue trabajado a una temperatura de 21°-22°C y con una humedad relativa de 90%.

Se realizó una prueba piloto de 4 test para cada tipo de cemento endodóntico, luego de aplicar la fórmula de comparación de dos medias se obtuvo que el mínimo de repeticiones por

grupo fue de 5 repeticiones sin embargo para el presente estudio se trabajará con 12 repeticiones para evitar posibles pérdidas de muestras en el proceso de investigación.

El valor del escurrimiento de los cementos endodónticos se obtuvo con la media aritmética obtenida de las 12 pruebas realizadas para cada tipo de cemento.

3.7. Análisis de datos

Se obtuvo estadística descriptiva de los valores de escurrimiento para cada tipo de cemento, mediante la media, la desviación estándar y el rango.

Posteriormente se aplicó la estadística inferencial para comparar los diámetros de los distintos tipos de cementos endodónticos mediante la prueba de Kruskal Wallis.

Luego se utilizó la prueba de U de Mann Whitney para comparar el escurrimiento de cada dos cementos e identificar la diferencia estadística significativa.

3.8. Consideraciones éticas

El presente trabajo de investigación no está bajo el financiamiento de ninguna empresa del rubro odontológico, biológico ni intereses afines. Todo gasto relacionado a este trabajo de investigación es financiado por el mismo investigador. Los materiales seleccionados para este trabajo han sido seleccionados por su mayor uso actualmente respecto a los demás y fueron obtenidos bajo la financiación del mismo investigador.

La presente investigación fue evaluada y registrada en la oficina de grados y títulos de la facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal previo a su ejecución.

IV. RESULTADOS

La presentación de las siguientes tablas y figura permitirá poder presentar la información recopilada y analizada estadísticamente según los objetivos planteados en este trabajo de investigación.

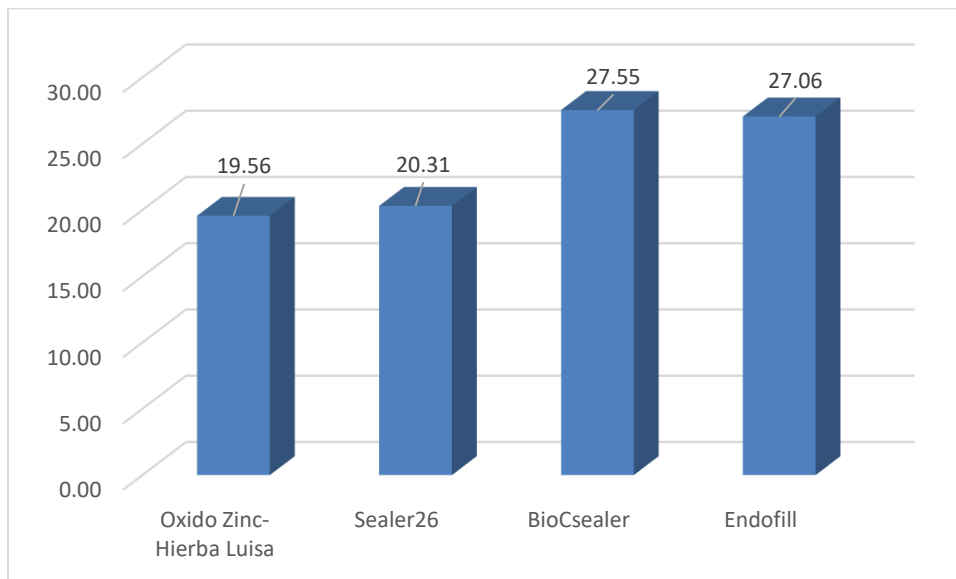
Tabla 1

Descripción de los valores de media, desviación estándar y promedios mínimos y máximos de diámetro de los cementos endodónticos

| Variable | n | media | Std. Dev. | Min | Max |
|-----------------------|----------|--------------|------------------|------------|------------|
| Sealer 26 | 12 | 20.31167 | .6402532 | 19.31 | 21.3 |
| Bio C Sealer | 12 | 27.5475 | .9971059 | 26.31 | 29.88 |
| Óxido de zinc- | | | | | |
| Hierba Luisa | 12 | 19.56417 | 1.154127 | 17.99 | 21.11 |
| Endofill | 12 | 27.05917 | .8685666 | 25.12 | 28.09 |

Figura 1

Valores de escurrimiento de cada cemento endodóntico

**Tabla 2**

Comparación de los valores de escurrimiento de cuatro cementos endodónticos

| Variable | n | media | Std. Dev. | p |
|--------------------------|----|----------|-----------|--------|
| Sealer26 | 12 | 20.31167 | .6402532 | |
| BioCSealer | 12 | 27.5475 | .9971059 | |
| Oxido Zinc-Hierba | | | | |
| Luisa | 12 | 19.56417 | 1,154,127 | 0.0001 |
| Endofill | 12 | 27.05917 | .8685666 | |

Nota. Prueba Kruskal Wallis.

Tabla 3*Comparación entre grupos del escurrimiento de cuatro cementos endodónticos*

| Variable | Media | p |
|--------------------------|--------------|----------|
| Oxido Zinc-Hierba | | |
| Luisa | 19.56417 | |
| Sealer26 | 20.31167 | 0.1659 |
| BioCSealer | 27.54750 | 0.0000 |
| Endofill | 27.05917 | 0.0000 |

Nota. Prueba U de Mann Whitney.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La finalidad de la presente investigación fue determinar y comparar el nivel de escurrimiento de los cementos endodónticos Endofill, Sealer 26, Bio-C Sealer y un cemento endodóntico experimental a base de óxido de Zinc y aceite esencial de Hierbaluisa. Sobre este último cemento no se tiene antecedentes sobre su escurrimiento debido a que es un cemento experimental para la investigación.

Moraes (2018) evaluó el escurrimiento de diferentes cementos endodónticos, entre ellos el Sealer 26 y el Endofill cuyos niveles de escurrimiento fueron de 20.25mm y 20.15mm respectivamente. Respecto al escurrimiento del Sealer 26 concuerda con los valores obtenidos en la presente investigación (20.31mm) mientras que difiere con los valores obtenidos para el Endofill (27.06mm).

De Carvalho (2017) estudió el nivel de escurrimiento de 5 cementos endodónticos, entre ellos figura el MTA Fillapex que obtuvo un escurrimiento mucho mayor en comparación al Bio-C Sealer, cemento usado para la actual investigación. Se comparó el MTA Fillapex con el Bio-C Sealer debido a que en la composición de ambos se basa mayormente en la presencia de MTA y no hay antecedentes de escurrimiento para el cemento Bio-C Sealer.

Tanomaru (2013) investigó el escurrimiento del cemento endodóntico Sealapex, cemento a base de Hidróxido de Calcio, el cual tuvo 19.98 mm de resultado. Un resultado ligeramente menor comparado con el resultado del cemento Sealer 26, cemento a base de hidróxido de calcio, que obtuvo un escurrimiento de 20.31 mm.

Botelho et al. (2017) realizó un trabajo sobre el escurrimiento de 4 cementos endodónticos donde el MTA fillapex tuvo el mayor nivel de escurrimiento en comparación del Sealer 26, Endofill y AH Plus. Comparando los valores obtenidos por Botelho con los obtenidos en el presente trabajo, los valores de escurrimiento para los cementos endodónticos Sealer 26 y Endofill difieren en gran medida.

El escurrimiento obtenido para el cemento endodóntico Endofill que se obtuvo fue de 27.06 mm, resultado que difiere con los resultados obtenidos por Montalvo (2000) quien obtuvo en su investigación un escurrimiento de 31.4 mm para el cemento de Óxido de Zinc y Eugenol. A pesar de ello, hubo similitud en los resultados entre dos cementos de ambos trabajos. El cemento Bio-C Sealer obtuvo un escurrimiento de 27.55 mm a comparación del resultado que Montalvo obtuvo para el cemento Ketac Endo Aplicap que fue de 27.45 mm. Aunque estos últimos dos cementos sean cementos endodónticos con diferentes componentes, los resultados obtenidos coinciden de forma muy cercana.

El nivel de escurrimiento para el cemento Bio-C Sealer no puede ser comparado debidamente por la escasa información de este material, puesto que es un cemento Biocerámico que fue lanzado al mercado en el año 2018. De igual forma con el cemento experimental de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa, este es un cemento nuevo del cual no se tienen datos salvo los presentados en esta investigación.

VI. CONCLUSIONES

6.1. El cemento de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa presento el menor valor de escurrimiento en comparación con los demás cementos endodónticos.

6.2. Los valores de escurrimiento a los 10 minutos para el cemento de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa fueron de 19.56mm, para el Sealer26 fue de 20.31mm, para el Bio C Sealer fue de 27.55mm y para el Endofill fue de 27.06mm.

6.3. Se encontró diferencia significativa al comparar el escurrimiento entre el Endofill y el cemento de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa, el Sealer26 y el Bio-C Sealer, Sealer 26 y el Endofill y de igual forma entre el Bio-C Sealer y el cemento de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa.

6.4. Al comparar el escurrimiento entre el Sealer 26 y el cemento de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa no se encontró diferencia significativa. ($p=0.1659$), lo mismo ocurre con el Endofill y el Bio-C Sealer ($p=0.2727$).

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Realizar más investigaciones sobre diferentes propiedades físicas y químicas del cemento de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa.

7.2. Realizar un estudio sobre la actividad antibacteriana del cemento de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa.

7.3. Se sugiere realizar estudios “in vivo” del cemento de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa para evaluar su eficacia y toxicidad.

VIII. REFERENCIAS

- Almadi, E. y Almohaimede, A. (2018). Natural products in endodontics. *Saudi Medical Journal*, 39(2), 124-130. doi: 10.155537/smj.2018.2.21038
- Altan, H., Göztaş, Z., İnci, G. y Tosun, G. (2018). Comparative evaluation of apical sealing ability of different root canal Sealers. *Eur Oral Res*, 52(3), 117-21. doi: 10.26650/eor.2018.438
- Baldasso, F., Kopper, P., Morgental, R., Steier, L. y Scarparo, R. (2016). Biological Tissue Response to a New Formulation of a Silicone Based Endodontic Sealer. *Brazilian Dental Journal*, 27(6), 657–663. doi: 10.1590/0103-6440201600719
- Botelho *et al.* (2017). Estudo in vitro do nivel de escoamento de quatro cimentos endodónticos: Endofill, AH Plus, MTA Fillapex e Sealer 26. *IOSR Journal of dental and medical sciences*, 226(09), 22-25. doi: 10.9790/0853-160909225
- Camilleri, J. (2015). Sealers and Warm Gutta-percha Obturation Techniques. *Journal of Endodontics*, 41(1), 72–78. doi: 10.1016/j.joen.2014.06.007
- Camps, J., Pommel, L., Bukiet, F. y About, I. (2004). Influence of the powder/liquid ratio on the properties of zinc oxide eugenol-based root canal Sealers. *Dental Materials*, 20(10), 915–923. doi: 10.1016/j.dental.2004.02.002
- Curty, L., Gomes, I., Freitas, L., Santiago, C. y Gomez, C. (2014). Avaliacao do escoamento e radiopacidade de dois cimentos endodónticos. *Revista de odontología da universidade Cidade de Sao Paulo*, 23(1), 15-22.
- Desai, S. y Chandler, N. (2009). Calcium hydroxide-based root canal Sealers: a review. *Journal of endodontics*. 35(4), 475-480. doi: 10.1016/j.joen.2008.11.026
- Donnermeyer, D., Burklein, S., Dammaschke, T. y Schafer, E. (2018). Endodontic Sealers based on calcium silicates: a sistematic review. *Odontology*, 107(4), 421-436. doi: 10.1007/s10266-018-0400-3

- Faraoni, G., Finger, M., Masson, M. y Victorino, F. (2014). Avaliacao comparativa do escoamento e tempo de presa do cimento MTA Fillapex. *Passo Fundo*, 18(2), 180-184. doi: 10.5335/rfo.v18i2.3032
- Flores, A. y Pastenes, A. (2018). Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. *KIRU*, 15(2), 85-93. doi: 10.24265/kiru.2018.v15n2.05
- Heredia, D., Abad, D. y Villavicencio, E. (2017). Eficacia antibacteriana de tres selladores endodónticos frente al *Enterococcus faecalis*. *Revista Estomatologica Herediana*, 27(3), 132-40. doi: 10.20453/reh.v27i3.3197
- Huang, M., Shen, Y., Hsu, T., Huang, T. y Shie, M. (2016). Physical Characteristics, antimicrobial and odontogenesis potential of calcium silicate cement containing hinikitol. *Material Science and Engineering*, C(65), 1-8. doi: 10.1016/j.msec.2016.04.016
- Ilic, D. (2014). The Flow of two zinc oxide-eugenol-based endodontic Sealers. *Vojnosanit Pregled*, 70(1), 21-5. doi: 10.2298/vsp1301021i
- Kim *et al.* (2009). Critical review on methacrylate resin-based root canal Sealers. *Journal of Endodontics*, 36(3), 383-399. doi: 10.1016/j.joen.2009.10.023
- Lee, C., Harandi, L. y Cobb, C. (1997). Evaluation of glass ionomer as an endodontic sealant: an in vitro study. *Journal of endodontics*, 23(4), 209-212. doi: 10.1016/S0099-2399(97)80047-7
- Lima, L., Delboni, M., Pedrosa, M. (2016). Avaliacao do escoamento e extravasamento de cinco cimentos endodonticos atraves de radiografia digital: um estudo in vitro. *SALUSVITA*, 35(2), 195-206.
- Montalvo, P., (2000). *Estudio compartivo "in vitro" de dos cementos usados en endodoncia* (tesis de pre grado). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Moraes, A. (2018). *Avaliacao do escoamento de cimentos obturadores endodónticos* (Tesis de pregrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.

- Rawtiya, M., Verma, K., Singh, S., Munuga, S. y Khan, S. (2013). MTA based root canal Sealers. *Journal of orofacial reserach*, 3(1), 16-21. doi: 10.5005/jp-journals-10026-1057
- Rocha, B., Limoeiro, A., Bueno, C., Souza, F. y Braitt, A. (2017). In vitro study of the flow rate of five root canal Sealers: Endofill, AH Plus, MTA Fillapex, Sealer 26 and Pulp Canal Sealer EWT. *Dental Press Endod*, 7(2), 67-71. doi: 10.14436/2358-2545.7.2.067-071.oar
- Soarez, I. y Goldberg, F. (2012). *Endodoncia técnica y fundamentos*. Buenos Aires, Argentina. Editorial medica Panamericana.
- Sydney G., Ferreira, M., Deonizio, M., Leonardi D. y Batista A. (2013). Analise do perfil de escoamento de seis cimentos endodónticos. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 57(1), 7-11.
- Tanomaru, M. (2014). Radiopacidade e escoamento dos cimentos endodonticos AH Plus, Endo CPM Sealer, MTA Fillapex, Sealpex, Epiphany e Epiphany SE. *Acta odontológica Latinoamericana*, 26(2), 121-125.
- Tomson, R., Polycarpou, N. y Tomson, P. (2014). Contemporary obturation of the root canal system. *British Dental Journal*, 216(6), 315–322. doi: 10.1038/sj.bdj.2014.205
- Torres *et al.* (2019). Solubility, Porosity, Dimensional and Volumetric Change of Endodontic Sealers. *Brazilian Dental Journal*, 30(4), 368–373. doi: 10.1590/0103-6440201902607

IX. ANEXOS

Anexo A: Cimentos endodónticos

Cemento Endodóntico Endofill



Cemento Endodóntico Sealer 26



Cemento endodóntico Bio-C Sealer



Materiales



Cemento endodóntico a base de Óxido de Zinc y aceite esencial de Hierbaluisa



Anexo B: Proporción usada para el cemento experimental

Cemento endodóntico a base de Óxido de Zinc y agregado de aceite esencial de Hierbaluisa con las mismas proporciones del Endofill



Anexo C: Fotos de la ejecución

Balanza digital calibrada pesando 4 platinas de vidrio (99.22 gr)



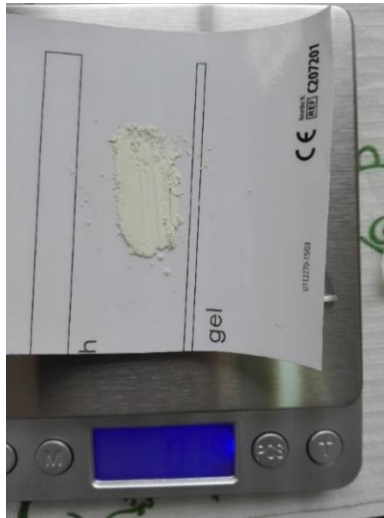
Jeringas de 1 cc para la distribución exacta de los cementos endodónticos



Pie de rey digital



Peso de una porción del polvo del Sealer 26 (usando cuchara medidora del Endofill, despreciando el peso del papel)



Distribución polvo-gel según fabricante (3:1)



Cemento mezclado e introducido en jeringa de 1cc dando 0.1 ml exacto



Colocación de 0.05 ml de cemento en platina de vidrio



Colocación y peso de la segunda platina encima del cemento (junto con las 4 platinas de vidrio de la primera imagen del anexo C, suman los 120 gr necesarios para el trabajo)



Medición del diámetro a los 10 minutos



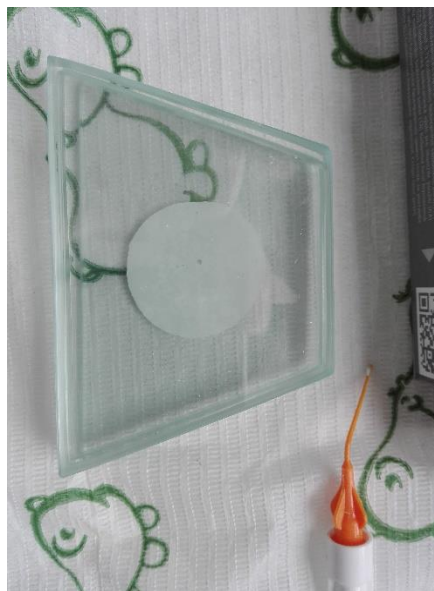
Presentación Bio-C Sealer (no necesita mezcla)



Introducción de 0.1 ml del cemento endodóntico en jeringa de 1cc



Colocación de 0.05 ml de cemento entre las platinas de vidrio



Medición del diámetro a los 10 minutos



Presentación Endofill y peso de una porción del polvo



Cemento mezclado e introducido en la jeringa de 1 cc



Colocación del cemento entre las placas de vidrio



Medición del diámetro a los 10 minutos



Cemento endodóntico de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa



Medición del cemento a los 10 minutos



| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables e indicadores | Instrumentos | Diseño | Análisis estadístico |
|--|--|--|--|---|---|--|
| ¿Habrá diferencia en el escurrimiento del Endofill, Sealer 26, Bio-Sealer 26, Bio-C Sealer y Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa? | Objetivo general Comparar el escurrimiento del Endofill, Sealer 26, Bio-C Sealer y del cemento a base de Óxido de Zinc con agregado de aceite esencial de Hierbaluisa. Objetivos específicos 1.- Cuantificar el escurrimiento del Endofill, Sealer 26, Bio- | El cemento a base de óxido de Zinc y aceite esencial de Hierbaluisa tiene mayor escurrimiento que los cementos a base de hidróxido de calcio, MTA y óxido de Zinc-Eugenol. | Variable independiente: Escurrecimiento. Indicador: Calibrador digital Variable Independiente: Cementos endodónticos Indicador: Composición química | -Calibrador digital. -Balanza digital. | Tipo de estudio: Experimental in vitro. | Se obtuvo la estadística descriptiva mediante la media, la desviación estándar y el rango. La estadística inferencial se obtuvo mediante la prueba de Kruskal Wallis y la prueba de U de Mann Whitney. |

C Sealer y el cemento experimental.

2.- Comparar los valores promedio de escurrimiento del Endofill, Sealer 26, Bio-C Sealer y el cemento experimental.

3.- Comparar los valores de escurrimiento en grupos de dos para el Endofill, Bio-C Sealer, Sealer 26 y el cemento experimental.
