



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CAPACIDAD DE DISOLUCIÓN DE LOS SOLVENTES DE NARANJA Y D-LIMONENO FRENTE A CEMENTOS SELLADORES ENDODÓNTICOS: ESTUDIO IN VITRO

Línea de investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Purizaca Vigo, Manuela Yasmin

Asesora

Poma Castillo, Lucía Februcia

ORCID: 0000-0001-6964-6959

Jurado:

Mejía Ticona, Lourdes Alicia

Cerro Olivares, Elizabeth Sonia

López Gurreonero, Carlos Francisco

Lima - Perú

2024



CAPACIDAD DE DISOLUCIÓN DE LOS SOLVENTES DE NARANJA Y D-LIMONENO FRENTE A CEMENTOS SELLADORES ENDODÓNTICOS: ESTUDIO IN VITRO

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	2%
3	1library.co Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
7	Mariel Beatriz Galiana, Graciela Mónica Gualdoni, Carlos Lugo de Langhe, Natalia Belén Montiel, Alina Pelaez. "Revisión de desobturación de gutapercha con limas	1%



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**CAPACIDAD DE DISOLUCIÓN DE LOS SOLVENTES DE NARANJA Y D-
LIMONENO FRENTE A CEMENTOS SELLADORES ENDODÓNTICOS: ESTUDIO
IN VITRO**

Línea de Investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Purizaca Vigo, Manuela Yasmin

Asesora

Poma Castillo, Lucía Februcia

(ORCID: 0000-0001-6964-6959)

Jurado

Mejía Ticona, Lourdes Alicia

Cerro Olivares, Elizabeth Sonia

López Gurreonero, Carlos Francisco

Lima – Perú

2024

DEDICATORA

A Dios por siempre guiar mi camino en la vida. A toda mi familia por su apoyo durante toda mi formación académica y profesional, en especial a mis padres Rosa y Julio, a mis hermanos Rosana, Julio y Graciela por ser mi motivación y fortaleza.

AGRADECIMIENTO

A mi asesora Dra. Lucia Poma Castillo por su asesoría, paciencia y el tiempo brindado en el que se realizó esta investigación.

A mis docentes de la facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal que me brindaron muchos conocimientos durante toda mi etapa universitaria.

ÍNDICE

Resumen	viii
Abstract	ix
I. Introducción	1
1.1 Descripción y formulación del problema.....	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Objetivos	7
- Objetivo General.....	7
- Objetivos Especificos.....	7
1.4 Justificación	8
1.5 Hipótesis.....	8
II. Marco teórico	17
2.1 Bases Teóricas Sobre el Tema de Investigación.....	17
2.1.1. Retratamiento de endodencia	17
2.1.2. Materiales de obturación.....	17
2.1.3. Materiales de desobturación.....	19
III. Método	22
3.1 Tipo de investigacion	22
3.2 Ámbito temporal y espacial	22
3.3 Variables.....	23
3.3.1. Variables dependientes	23
3.3.2. Variables independientes.....	23
3.3.3. Operacionalizacion de variables	23
3.4 Poblacion y muestra	23
3.5 Instrumentos.....	25

3.6	Procedimientos.....	25
3.6.1.	Preparación de las muestras de cemento endodóntico.....	25
3.6.2.	Cálculo del peso inicial de las muestras.....	25
3.6.3.	Fase de inmersión de las muestras en los solventes.....	26
3.6.4.	Cálculo del peso final de las muestras.....	26
3.7	Análisis de datos.....	26
3.8	Consideraciones éticas.....	26
IV.	Resultados.....	28
V.	Discusión de resultados.....	32
VI.	Conclusiones.....	34
VII.	Recomendaciones.....	35
VIII.	Referencias.....	36
IX.	Anexos.....	39
9.1	Anexo A.....	42
9.1.2	Ficha de recolección de datos.....	42
9.2	Anexo B.....	44
9.2.1	Informe de Laboratorio.....	44
9.3	Anexo C.....	45
9.3.1	Procedimiento.....	45
9.4	Anexo D.....	46
9.4.1	Matriz de consistencia.....	46

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final	19
Tabla 2. Capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final	20
Tabla 3. Capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final	21
Tabla 4. Capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodóntico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final	22
Tabla 5. Capacidad de disolución los solventes de naranja y d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónticos	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final	19
Figura 2. Capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final.....	20
Figura 3. Capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final	21
Figura 4. Capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodóntico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final	22

RESUMEN

Objetivo: Comparar la capacidad de disolución de los solventes de naranja y d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónticos. **Método:** El trabajo fue de tipo experimental, longitudinal, prospectivo y comparativo, se utilizó 15 bloques de cemento por cada grupo experimental. Se midió la masa inicial y la masa final luego de la exposición a los solventes durante 5 minutos. **Resultados:** En el Endofill se obtuvo una masa inicial de $0,2180 \pm 0,0108$ gr. y final de $0,2026 \pm 0,0100$ gr. luego de la aplicación del solvente de naranja. En el Sealer 26 se obtuvo una masa inicial de $0,2354 \pm 0,0127$ gr. y final de $0,2388 \pm 0,0129$ gr. luego de la aplicación del solvente de naranja. En el Endofill se obtuvo una masa inicial de $0,2158 \pm 0,0062$ gr. y final de $0,2010 \pm 0,0096$ gr. luego de la aplicación del solvente d-limonene. En el Sealer 26 se obtuvo una masa inicial de $0,2402 \pm 0,0198$ gr. y final de $0,2427 \pm 0,0197$ gr. luego de la aplicación del solvente d-limonene. El solvente de naranja generó una disminución en la masa del cemento Endofill y un aumentó en la masa del cemento Sealer 26, siendo estadísticamente significativo ($p < 0,001$). El solvente d-limonene generó una disminución en la masa del cemento Endofill y un aumentó en la masa del cemento Sealer 26, siendo estadísticamente significativo ($p < 0,001$). **Conclusiones:** El solvente de naranja tiene mejor capacidad de disolución sobre el cemento endofill.

Palabras clave: capacidad, solventes, cemento sellador, endodoncia.

ABSTRACT

Objective: compare the dissolution capacity of orange and d-limonene solvents against two types of endodontic cements. **Method:** the work was experimental, longitudinal, prospective, and comparative, 15 cement blocks were used for each experimental group. The initial mass and final mass were measured after exposure to the solvents for 5 minutes. **Results:** In the Endofill an initial mass of 0.2180 ± 0.0108 gr was obtained. and final of 0.2026 ± 0.0100 gr. after application of the orange solvent. In Sealer 26, an initial mass of 0.2354 ± 0.0127 g was obtained. and final of 0.2388 ± 0.0129 gr. after application of the orange solvent. In the Endofill, an initial mass of 0.2158 ± 0.0062 gr was obtained. and final of 0.2010 ± 0.0096 gr. after application of the solvent d-limonene. In Sealer 26, an initial mass of 0.2402 ± 0.0198 g was obtained. and final of 0.2427 ± 0.0197 gr. after application of the solvent d-limonene. The orange solvent generated a decrease in the mass of the Endofill cement and an increase in the mass of the Sealer 26 cement, being statistically significant ($p < 0.001$). The solvent d-limonene generated a decrease in the mass of the Endofill cement and an increase in the mass of the Sealer 26 cement, being statistically significant ($p < 0.001$). **Conclusions:** The orange solvent has better dissolution capacity on the endofill cement.

Keywords: capacity, solvents, cement sealer, endodontics.

I. INTRODUCCION

El método como primera opción para tratar un procedimiento fallido del conducto radicular es el retratamiento del conducto radicular, especialmente cuando el fracaso se debe a un error técnico. La obturación radicular existente es eliminada y el conducto radicular se desinfecta con irrigantes y medicamentos (Kaur et al., 2021).

Es así, que la eliminación completa del material de obturación del conducto radicular y los restos de los cementos selladores es una importante acción para realizar el retratamiento endodóntico exitoso, y puede realizarse mediante distintas formas como el método térmico, químico, mecánico, ultrasónico o una combinación de ellos (Purba et al., 2020).

Siguiendo el camino evolutivo de los instrumentos de NiTi, han surgido nuevos instrumentos de NiTi accionados por motor, para fines distintos al modelado, como la preparación de la ruta de deslizamiento, el retratamiento o la mejora de la irrigación. Sin embargo, propuestas más seguras y efectivas han destacado un papel adicional para los solventes endodónticos. No habiendo intención de promover el uso de solventes, pero esencialmente el propósito es descubrir diferentes caminos para optimizar la desinfección en los procedimientos de retratamiento sin descuidar todas las opciones disponibles (Ferreira et al., 2017; Ferreira et al., 2020).

La presente investigación tiene como propósito comparar la capacidad de disolución del solvente de naranja y d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónticos.

1.1 Descripción y formulación del problema

Los disolventes de gutapercha tradicionales son sustancias químicas, generalmente orgánicas, cuyo propósito principal es disolver o ablandar los materiales de obturación en particular, la gutapercha (Rossi-Fedele y Ahmed, 2017).

Existen en el mercado distintos tipos de solventes orgánicos, los más utilizados son el cloroformo, xilol, halotano y aceite de naranja. De los cuales se ha demostrado su efectividad

para disolver la mayoría de los materiales de relleno endodóntico en diversos estudios (Martos et al., 2011; Oyama et al., 2002; Rodríguez et al., 2018).

El cloroformo tiene una alta capacidad de disolución. Sin embargo, se prohibió su uso en 1976 debido a su potencial cancerígeno y toxicidad para los tejidos. Así mismo, se ha demostrado que el xilol, es un compuesto aromático y un solvente muy eficiente en los materiales de obturación de conductos radiculares, este material también resulta tóxico (Yadav et al., 2016).

Por el contrario, el solvente de naranja como el d-limoneno son alternativas seguras sin potencial cancerígeno, son biocompatibles, de baja toxicidad y capaces de disolver la mayoría de los tipos de cemento endodóntico (Alzraikat et al., 2016).

Considerando la importancia de minimizar el uso de disolventes usados tradicionalmente como el cloroformo o el xilol, que han demostrado ser nocivos a la salud, y promover el uso de los solventes orgánicos disponibles en el mercado con mayor seguridad clínica y química junto con una elevada capacidad de disolución.

Por lo cual formule la siguiente pregunta ¿Cuál es la capacidad de disolución de los solventes de naranja y d-limoneno frente a cementos selladores endodónticos?

1.2 Antecedentes

Aiswarya et al. (2023) realizaron una investigación con el objetivo de comparar la eficacia de disolución del xileno, el aceite de tomillo y el aceite de naranja en tres selladores endodónticos diferentes. Materiales y métodos: Se utilizaron moldes estandarizados de acero inoxidable para preparar 210 muestras (70 por cada sellador endodóntico). Las muestras se dividieron en tres grupos según los selladores. Se sumergieron tres grupos experimentales con 20 muestras cada uno en disolventes orgánicos. Un grupo de control de 10 muestras se sumergió en agua destilada. Cada grupo se subdividió en dos subgrupos según el tiempo de inmersión (2 y 10 min). Las estadísticas inferenciales incluyeron ANOVA unidireccional,

Tukey post hoc y prueba t pareada. Resultados: El tomillo mostró una capacidad de disolución significativamente mayor a los 10 minutos en comparación con los 2 minutos en el sellador disuelto AH Plus, mientras que esta diferencia no fue significativa para Roekoseal y MTA Fillapex. El aceite de naranja mostró una disolución significativamente mayor a los 10 min en comparación con los 2 min en la disolución del sellador AH Plus y Roekoseal, mientras que esta diferencia no fue significativa con respecto a MTA Fillapex. El xileno mostró una capacidad de disolución significativamente mayor a los 10 minutos en comparación con los 2 minutos en el sellador disuelto AH Plus, Roekoseal y MTA Fillapex. Conclusiones: Entre los tres solventes, el xileno mostró la mayor disolución de los tres selladores. El aceite de naranja fue superior al aceite de tomillo para disolver los selladores. Todos los selladores mostraron más disolución en todos los solventes a los 10 min en comparación con los 2 min.

Willie (2022) realizó un estudio con el objetivo de evaluar la solubilidad de dos tipos diferentes de selladores de conductos radiculares en xileno utilizados en endodoncia. Métodos: Se almacenan 34 muestras de resina epoxi y biocerámica en una incubadora durante 72 horas para que fraguaran. Luego, las muestras se sumergieron en un mililitro de xileno durante dos minutos. Se drenó el xileno excesivo con papel absorbente y se almacenó en una incubadora durante 24 horas para que se secase. Se extrajo una balanza analítica digital para medir el peso de las muestras antes y después de la inmersión. Después, se obtuvo la prueba t independiente para evaluar las diferencias de peso entre los grupos un nivel de significancia del 5%. Resultados: No se encontraron diferencias significativas entre los selladores de conductos radiculares a base de resina epoxi y biocerámica ($P \geq 0,05$). Conclusión: en un estudio in vitro, el solvente endodóntico de xileno elimina selladores de conductos radiculares a base de resina epoxi y biocerámica de manera similar.

Ulloa-Alvarez et al. (2022) realizaron un estudio con el objetivo de comparar la capacidad de disolución del aceite de eucalipto, aceite de naranja y agua destilada versus tres

tipos de cementos endodónticos. Se fabricaron doscientos cuatro moldes de acero inoxidable, donde se colocó cada muestra de cemento hasta el borde y se dejó para establecer en la incubadora, simulando las condiciones orales normales durante 7 días. Posteriormente, la solubilidad de cada cemento fue analizado sumergiendo las muestras en eucalipto y aceite de naranja durante diez minutos en un entorno estático y ultrasónico. La solubilidad del cemento se evidenció por la diferencia entre el peso antes y después del contacto con los aceites, los datos fueron analizado estadísticamente con la prueba ANOVA. Encontraron que el ambiente ultrasónico era efectivo ($p < 0.05$), mientras que el aceite de naranja tuvo mejor disolución efectos ($p = 0,004$). En conclusión, el cemento más susceptible fue Sealapex, mientras que el menos soluble fue MTA-Fillapex en todos los disolventes estudiados.

Mahendra et al. (2020) realizaron una investigación con el objetivo de comparar y evaluar la eficacia de disolución de varios disolventes endodónticos utilizados en casos de tratamiento en selladores a base de MTA en diferentes intervalos de tiempo de inmersión, tanto con el uso o sin uso ultrasónico para la eliminación del disolvente. Metodología: Se realizó una evaluación de la solubilidad del sellador endosolv, canalsolve, carvene, xylene and distilled water. 200 muestras del sellador se prepararon y se dividieron en dos grupos: uno con activación ultrasónica a 2 minutos y 10 minutos y otro sin activación ultrasónica a 2 minutos y 10 minutos. Se calculó la pérdida de peso promedio de la muestra de sellador en todos los períodos de inmersión con y sin activación ultrasónica y se analizó estadísticamente. Resultantes: la prueba t no pareada mostró que Endosolv, Canalsolve, Carvene y xileno tuvieron un porcentaje medio de pérdida de peso significativamente mayor con emoción ultrasónica que sin emoción ultrasónica en MTA durante 2 minutos y 10 minutos. Sin embargo, no hubo una diferencia significativa en el porcentaje medio de pérdida de peso con y sin impacto ultrasónico para el agua destilada. Conclusión: Endosolv es el mejor disolvente y da mejores resultados cuando se usa en un entorno ultrasónico.

Rodríguez et al. (2018) realizaron un estudio con el objetivo de comparar la solubilidad in vitro del eucaliptol, aceite de naranja, y xilodent en tres selladores endodónticos basados en su marca comercial y tiempo de inmersión. Se prepararon un total de 240 muestras de selladores de endodoncia, 80 de cada grupo: I (EndoFill®), II (EndoSeal™), y III (Sealer 26®), y luego se dividieron en grupos de 20 según el tipo de solvente, eucaliptol, aceite de naranja, xilodent y cloruro de sodio (grupo de control), que fueron sumergidos por periodos de 5 y 10 minutos; la muestra se calculó mediante la comparación de las medias. Cada muestra se pesó con una báscula analítica (Ohaus, USA) antes y después de cada inmersión. Se realizaron comparaciones en cada grupo a través del Prueba t de Student. El eucaliptol reveló un mayor efecto de disolución en EndoSeal™ seguido de aceite de naranja, y para xilodent en ambos periodos de inmersión. Se encontró que sólo había una estadísticamente diferencia significativa en el grupo eucaliptol-EndoSeal™ en el periodo de inmersión de 5 minutos con $p = 0.033$; ninguno de los tres disolventes tenía la capacidad de disolver el sellador 26® durante los diferentes periodos de inmersión. En conclusión, el eucaliptol, el aceite de naranja y el xilodent pueden ser utilizado para la desobturación de EndoFill® y EndoSeal™ con variaciones en los tiempos especificados establecidos por el fabricante; sin embargo, el Sealer 26® no fue soluble en los solventes probados.

López (2017), realizó un estudio objetivo de estudio fue comparar la eficacia del extracto de naranja, d-limoneno y xilol en retratamientos de dientes obturados con gutapercha. Cuarenta y cinco dientes anteriores fue el universo de estudio, los cuales fueron obturados con la técnica de condensación lateral modificada. Después se cortaron discos de 3 mm lo cual sumaron en total noventa discos, y fueron divididos en 10 grupos de los cuales 6 grupos tenían catorce discos y cada uno fueron sumergidos en los solventes (Citrol, Carvene, xilol) dependiendo el tiempo de experimentación. Y dos grupos de un disco se sumergieron en solución salina como control positivo, y otros dos grupos de dos discos cada uno no se realizó

nada y se tomaron como control negativo. La efectividad solvente fue registrada en Miligramos de pérdida de peso, calculando la diferencia entre el peso pre inmersión y post inmersión de las muestras, para cada tiempo experimental. Los resultados fueron analizados y comparados mediante la prueba de Tukey ($p > 0.05$). Bajo las condiciones del presente estudio se concluye, que todos los solventes experimentales fueron efectivos para disolver la gutapercha. El xilol presentó efectos solventes superiores a los 5 minutos de experimentación. Y a los 10 minutos el carvene y el aceite de naranja tuvo menor efecto.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Comparar la capacidad de disolución de los solventes de naranja y d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónticos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final.

- Determinar la capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final.

- Determinar la capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final.

- Determinar la capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodóntico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final.

- Comparar la capacidad de disolución de los solventes de naranja y d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónticos.

1.4 Justificación

Teórica

Existe poca evidencia con respecto a la capacidad de disolución de los solventes orgánicos y su capacidad de disolución frente a cementos endodónticos disponibles en el mercado nacional. Es así, que el presente trabajo servirá para aumentar la evidencia científica que existe actualmente en nuestro medio, brindando opciones de solventes orgánicos que se encuentren disponibles para la desobturación de conductos radiculares.

Práctica

La presente investigación dará un aporte para los odontólogos para que puedan poner en su práctica diaria el uso de solventes orgánicos, ya que poseen mayor seguridad para odontólogos no especialistas en comparación con otras técnicas accionadas por motor. Beneficiando de esta forma a los pacientes porque disminuyen los efectos adversos de estos, que pueden traer complicaciones.

Social y Medio Ambiente

Los resultados permitirán una mejor elección de tratamiento para el paciente, el cual con el conocimiento que se generó en estos resultados podrá acceder a un mejor tratamiento basado en evidencia científica. Los solventes utilizados por ser derivados de productos naturales no son tóxicos, cuidando así a nuestro planeta.

1.5 Hipótesis

El solvente de naranja tiene mayor efecto de disolución que el solvente de d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónticos.

II. MARCO TEORICO

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Retratamiento de endodoncia*

El método como primera opción para tratar un procedimiento fallido del conducto radicular es el retratamiento del conducto radicular, especialmente cuando el fracaso se debe a un error técnico. La obturación radicular existente se elimina y el conducto radicular realizado se desinfecta con irrigantes y medicamentos (Kaur et al., 2021).

La eliminación de los empastes del conducto radicular se puede realizar con varias técnicas. Estos incluyen limas rotatorias, instrumentos ultrasónicos y limas manuales en combinación con calor o productos químicos (Mushtaq et al., 2012; Ulloa-Alvarez et al., 2022).

Se ha informado una tasa de éxito del 97% para el tratamiento de endodoncia, pero el fracaso todavía ocurre durante el postratamiento porque los microorganismos persistentes o reintroducidos son la principal causa de la enfermedad posterior al tratamiento. El material de obturación presente suele disolverse en solventes endodónticos. Así, el objetivo radica en maximizar su eliminación para optimizar el desbridamiento y control bacteriano (Alzraikat et al., 2016)

Sin embargo, el cemento de sellado se encarga de formar una barrera impermeable en los conductos accesorios y delta apical, tiende a resistir la disolución y es más difícil de eliminar del conducto radicular (Ulloa-Alvarez et al., 2022).

2.1.2. *Materiales de obturación de conductos*

2.1.2.1. Gutapercha. Es el material de obturación más utilizado junto con diferentes selladores endodóntico (Yadav et al., 2016). La gutapercha tiene buenas propiedades físicas y biológicas, sin embargo, también tiene características desfavorables tales como bajo flujo y baja adhesión. Por lo tanto, el uso de selladores junto con la gutapercha produce un relleno más

homogéneo y evita la microfiltración de exudados periapicales, evitando reinfección (Silva et al., 2011).

Los conos de gutapercha endodónticos vienen a estar formados por una resina vegetal, de la cual proviene su nombre. De manera molecular, la gutapercha es un isómero trans del poli-isopropeno que está en forma cristalina aproximadamente en un 60%. Presente en dos formas cristalinas: alfa y beta. Entre las dos no existen diferencias físicas, sólo una diferencia en la red cristalina con relación a los diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión. En la práctica dental la forma más utilizada es la beta, y tiene un punto de fusión de 64° centígrados. La gutapercha se expande un poco al ser calentada, característica deseable para un material de obturación endodóntico. Dichos conos de gutapercha pueden ser reblandecidos por solventes químicos (Sánchez y Vedia, 2016).

2.1.2.2 Cementos endodónticos. Los cementos selladores endodónticos idealmente deben presentar buena compatibilidad tisular, estimular o permitir la deposición de tejido mineralizado a nivel apical y tener acción antimicrobiana sobre la microflora patogénica de los conductos radiculares. Se clasifican dependiendo de su composición química y aplicaciones clínicas (Tanomaru et al., 2009).

A. *Sealer 26.* Es un material de obturación de conductos radiculares hecho a base de hidróxido de calcio y óxido de bismuto aglutinados por resina epoxy, ha demostrado tener una adecuada capacidad selladora, biocompatibilidad, estabilidad dimensional y facilidad de trabajo, junto con un alto índice de radiopacidad (Tanomaru et al., 2009).

Es recomendable manipular el Sealer 26 sobre una platina de vidrio fina con una espátula apropiada que incorporará el polvo a la resina para obtener una mezcla homogénea hasta que al levantar la mezcla con la espátula sea de 1,5 a 2,5 se corte (Tanomaru et al., 2009).

B. *Endofill.* Es un cemento endodóntico compuesto a base de óxido de zinc y eugenol que es bastante usado en el ámbito de la endodoncia, tiene buena tolerancia para los tejidos

apicales, radiopacidad e impermeabilidad, tiene granulación fina, proporcionando una mezcla homogénea y un flujo perfecto. Se afirma que los selladores que contienen eugenol pueden generar expansión del volumen de la gutapercha y mejorar el sellado (Silva et al., 2011).

2.1.3. Materiales de desobturación de conductos

Los estudios de laboratorio han demostrado la efectividad de varios solventes contra diferentes tipos de selladores endodónticos (Ulloa-Alvarez et al., 2022)

2.1.3.1 Disolventes orgánicos. Los solventes orgánicos juegan un papel vital en la remoción completa de los selladores endodónticos. Esto facilita la desinfección eficiente del sistema de conductos radiculares y, por lo tanto, la probabilidad de éxito del tratamiento a largo plazo (Yadav et al., 2016).

La utilización de disolventes disminuye la fuerza excesiva, los accidentes operatorios (como perforación de la raíz, enderezamiento de conductos radiculares o alteración de la forma original del conducto radicular). Así mismo disminuyen también el tiempo de trabajo y facilitan la penetración del instrumental otorgando seguridad a este paso operatorio (Galiana et al., 2018).

Entre los orgánicos más utilizados los solventes son cloroformo, xilol, halotano, eucaliptol, trementina y aceite de naranja (Ulloa-Alvarez et al., 2022).

El cloroformo es considerado como el solvente más efectivo en el retratamiento no quirúrgico, ha sido el solvente de elección debido a su alta volatilidad y, es más efectivo que los otros para los selladores a base de óxido de zinc y eugenol. Ha sido prohibido por la Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos en 1976 debido a su potencial cancerígeno y toxicidad para los tejidos, también la exposición repetida de los endodoncistas a los vapores del solvente puede presentar un riesgo ambiental (Yadav et al., 2016; Ulloa-Alvarez et al., 2022).

Varios estudios sugieren que el cloroformo es la mejor solución para disolver la mayoría de los materiales de relleno ya que tiene una alta capacidad de disolución en comparación con otros, como el xilol, el eucaliptol y el halotano (Ulloa-Alvarez et al., 2022).

En cuanto al Xilol, es considerada una solución muy eficaz en la eliminación del material de obturación asociada al uso de instrumental rotatorio u oscilatorio, sin embargo, la mayoría de los odontólogos no utilizan disolventes debido a su acción tóxica (Galiana et al., 2018).

Los aceites esenciales de los cítricos son normalmente obtenidos de sus cáscaras, es decir son de origen natural, como el eucaliptol y naranja, es una alternativa que viene siendo muy utilizada en la actualidad como alternativas a los otros disolventes debido a su menor toxicidad. Son una mezcla de sustancias volátiles, lipofílicas, generalmente odoríferas, líquidas, incoloras y acarameladas; generalmente son usados para dar sabor a las bebidas y otros alimentos, para la fabricación de medicamentos, cosméticos y perfumes (Herrera-Plasencia et al., 2019).

A. *D-limonene (carvene)*. Es un solvente de gutapercha, se utiliza para eliminar la gutapercha en el momento del nuevo tratamiento de los conductos radiculares. También es útil para la eliminación de todo tipo de materiales de relleno del conducto radicular, incluyendo óxido de zinc-cemento de Eugenol o como limpiador para instrumentos endodónticos. Carvene no es peligroso a diferencia de Cloroformo / tricloroetileno que se consideran sustancias cancerígenas. También es menos volátil en comparación con cloroformo / tricloroetileno. Carvene G.P Solvent se basa en sustancias naturales y por lo tanto no causa irritación a la mucosa oral y al tejido peri-apical. (López, 2017).

B. *Aceite de naranja (Citrol)*. El Aceite de Naranja es un aceite soluble en alcohol, poco soluble en agua, acompañado de un olor agradable, que es usado en farmacología para

aromatizar y dar sabor, también tiene una acción expectorante y no presenta efectos nocivos para la salud (Sánchez y Vedia, 2016).

III. MÉTODO

3.1 Tipo de investigación

Experimental, longitudinal, prospectivo y comparativo.

3.2 Ámbito temporal y espacial

El presente proyecto se realizó en el laboratorio de ensayos HTL High Technology Laboratory Certificate en el año 2024, el cual cuenta con todas las instalaciones, equipos e instrumentos adecuados para el procedimiento a llevar a cabo en la ejecución del presente proyecto.

3.3 Variables

3.3.1 Variable dependiente

- Capacidad de disolución de solvente.

3.3.2 Variable independiente

- Cementos endodónticos
- Agente de disolución

3.3.3 Operacionalización de Variables

Variables	Definición	Indicador	Escala	Valores
Capacidad de disolución.	Capacidad de diluir un material.	Peso en miligramos después de aplicar el disolvente orgánico.	De razón	0,0001 – 0,9999 mg
Cementos endodónticos	Cemento que sella los espacios dentro del	Marca cemento endodóntico	del Nominal	- Sealer 26® - Endofill

	conducto					
	radicular.					
Disolvente orgánico	Agente que se encarga de diluir el cemento endodóntico.	que se diluir	se diluir	Marca del agente de disolución	Nominal	- Solvente de naranja (Citrol) - Solvente d-limonene (carvene)

3.4 Población y muestra

La población estuvo conformada por los bloques de los tipos de cemento endodóntico a utilizar: EndoFill (Dentsply Maillefer, Argentina) y el Sealer 26® (Dentsply Maillefer, Brasil).

Los datos obtenidos del estudio de Rodríguez y Mayta-Tovalino (2018) para comparar medias constituye la fórmula de hallazgo de la muestra en cada grupo.

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \cdot (s_1^2 + s_2^2)}{(d)^2}$$

Donde:

α = Probabilidad de cometer un error tipo I

β = Probabilidad de cometer un error tipo II

$Z_{\alpha} = 1,96$ (95%)

$Z_{\beta} = 1.28$ (90%)

$X_1 = 0,3153$

$X_2 = 0,3933$

$S_1 = 0.06$

$$S_2 = 0.07$$

$$d = 0,0784$$

$$n = \frac{(1,96+1,28)^2(0,0085)^2}{(0,0061)^2}$$

$$n=14.66$$

$$n=15$$

La muestra contará de 15 bloques de cemento por cada grupo experimental.

- Grupo 1: 15 bloques del grupo control con cemento sellador Endofill.
- Grupo 2: 15 bloques del grupo control con cemento sellador Sealer 26.
- Grupo 3: 15 bloques del grupo con cemento sellador Endofill expuesto al solvente naranja.
- Grupo 4: 15 bloques del grupo con cemento sellador Sealer 26 expuesto al solvente d-limonene.
- Grupo 5: 15 bloques del grupo con cemento sellador Endofill expuesto al solvente naranja.
- Grupo 6: 15 bloques del grupo con cemento sellador Sealer 26 expuesto al solvente d-limonene.

Criterios de Selección

Criterios de inclusión. Se incluyeron:

- Bloques de cemento sin burbujas.
- Bloques de cemento sin cuerpos extraños.
- Bloques de cemento sin defectos.

Criterios de exclusión. Se descartaron:

- Bloques de cemento con burbujas.
- Bloques de cemento con cuerpos extraños.
- Bloques de cemento con defectos.

3.5 Instrumentos

- Ficha de recolección de datos
- Balanza analítica

3.6 Procedimientos

3.6.1 Preparación de las muestras de cemento endodóntico

Los cementos empleados en la presente investigación: A base de óxido de zinc–eugenol/ EndoFill (Dentsply Maillefer, Argentina) y el cemento a base de hidróxido de calcio/Sealer 26® (Dentsply Maillefer, Brasil) se prepararon siguiendo las instrucciones del fabricante.

Luego fueron vertidos cuidadosamente en los moldes de acero inoxidable de las muestras con una jeringa de 1 ml evitando la formación de burbujas hasta llenar el total de los moldes requeridos para cada cemento endodóntico, y fueron trasladados a una incubadora con 80% de humedad relativa, una temperatura de 37°C, en donde fueron almacenados durante 24 horas.

Se procedió a sacar las muestras de la incubadora, y el exceso de material se eliminó con un bisturí.

3.6.2 Cálculo del peso inicial de las muestras

Cada muestra se pesó en gramos incluyendo hasta cuatro decimales (3 veces cada muestra) usando una balanza analítica, para obtener el peso inicial de cada muestra.

3.6.3 Fase de inmersión de las muestras en los solventes

El total de la cantidad de muestras fueron divididas en 3 grupos: EndoFill (grupo I) y Sealer 26® (grupo II).

Asimismo, ambos grupos de muestras de cada cemento endodóntico fueron divididos en 3 subgrupos para cada tipo de solvente: Las muestras de los grupos I (cemento EndoFill) y

II (cemento Sealer 26®) se dividieron en 3 grupos, en función del disolvente a utilizar: aceite de naranja (Citrol), d-limonene (Carvene) y cloruro de sodio (Braun, Perú) como grupo control.

Cada muestra de sellador se sumergió completamente en 10 ml de solvente. El cálculo fue hecho con la ayuda de una pipeta calibrada, después de un período de inmersión de 5 minutos, las muestras se extrajeron con pinzas de algodón; para ser enjuagadas con 100 ml de agua destilada y secadas con papel absorbente.

Las muestras se secaron durante 24 horas a una temperatura de 37°C en la incubadora.

3.6.4 Cálculo del peso final de las muestras

Finalmente, cada muestra fue pesada (3 veces) obteniendo el cálculo del peso final, para determinar mediante la diferencia del peso inicial y final de cada muestra la cantidad de cemento endodóntico perdido.

3.6 Análisis de datos

Los datos obtenidos de las diferencias de peso individuales preinmersión y posinmersión fueron analizados con el programa IBM SPSS Statistics versión 26.

El análisis descriptivo de los datos fue presentando medidas de resumen (media y desviación estándar) para la pérdida de cemento endodóntico después de la inmersión en diferentes aceites esenciales durante un tiempo determinado. Se hizo uso de la prueba de Kolmogórov-Smirnov para realizar la evaluación de la normalidad de los datos numéricos, y de acuerdo con el resultado se eligió la prueba paramétrica o no paramétrica correspondiente. Se utilizó una significancia estadística de $p < 0.05$.

3.7 Consideraciones éticas

La presente investigación contó con la aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Además, esta investigación fue autofinanciada por la investigadora principal. Los equipos fueron manejados por profesionales expertos bajo las medidas actuales de bioseguridad y cuyos profesionales

no tienen ningún tipo de relación con las empresas de las marcas de cementos que se utilizaron en esta investigación, por lo que no hay ningún tipo de conflictos de interés en esta investigación.

IV. RESULTADOS

Esta investigación fue realizada mediante el uso de disolventes endodónticos, en el laboratorio HIGH TECHNOLOGY, donde se comparó la capacidad de disolución del aceite de naranja y d-limoneno frente a cementos endodónticos.

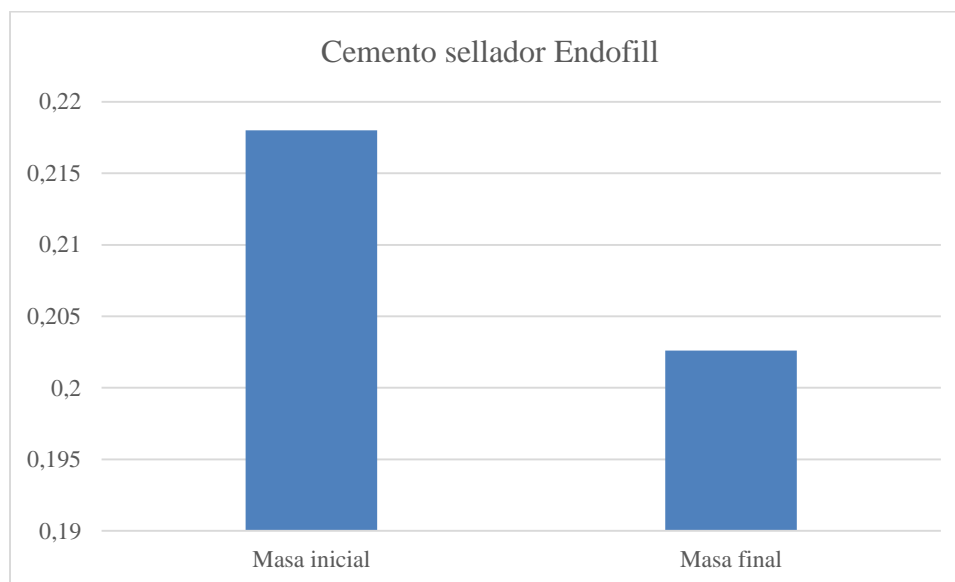
Tabla 1

Capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final

	Masa inicial		Masa final	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Cemento sellador Endofill	0,2180	0,0108	0,2026	0,0100

Figura 1

Capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final



Nota. En la tabla 1 y figura 1 se observa que en el cemento sellador Endofill se obtuvo una masa inicial de $0,2180 \pm 0,0108$ gr. y una masa final de $0,2026 \pm 0,0100$ gr. luego de la aplicación del solvente de naranja.

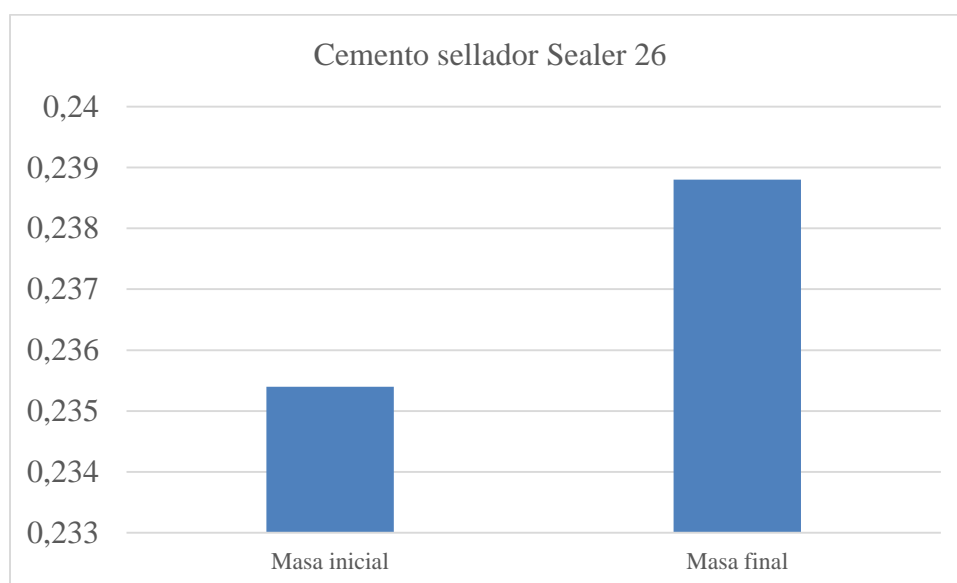
Tabla 2

Capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final

	Masa inicial		Masa final	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Cemento sellador Sealer 26	0,2354	0,0127	0,2388	0,0129

Figura 2

Capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final



Nota. En la tabla 2 y figura 2 se observa que en el cemento sellador Sealer 26 se obtuvo una masa inicial de $0,2354 \pm 0,0127$ gr. y una masa final de $0,2388 \pm 0,0129$ gr. luego de la aplicación del solvente de naranja.

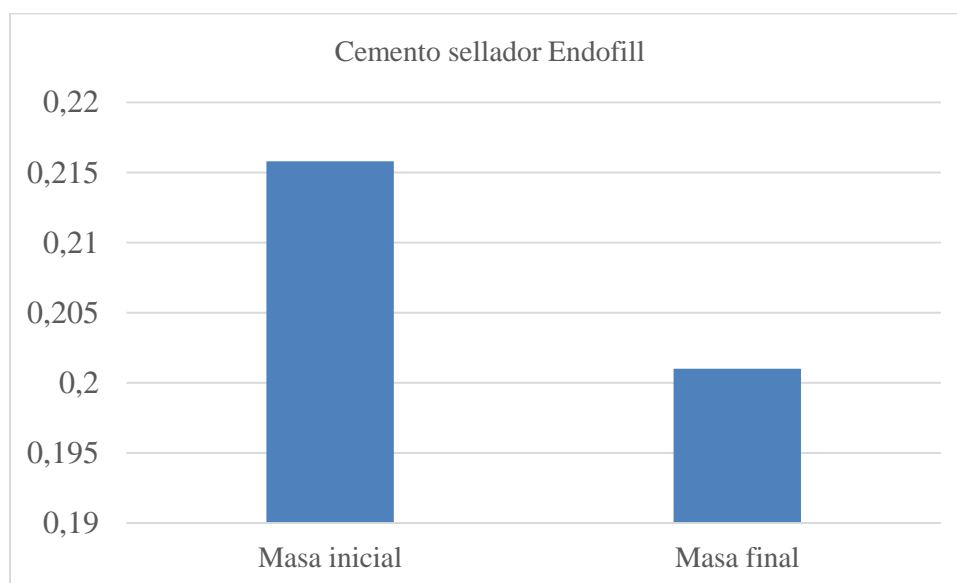
Tabla 3

Capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final

	Masa inicial		Masa final	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Cemento sellador Endofill	0,2158	0,0062	0,2010	0,0096

Figura 3

Capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final



Nota. En la tabla 3 y figura 3 se observa que en el cemento sellador Endofill se obtuvo una masa inicial de $0,2158 \pm 0,0062$ gr. y una masa final de $0,2010 \pm 0,0096$ gr. luego de la aplicación del solvente d-limoneno.

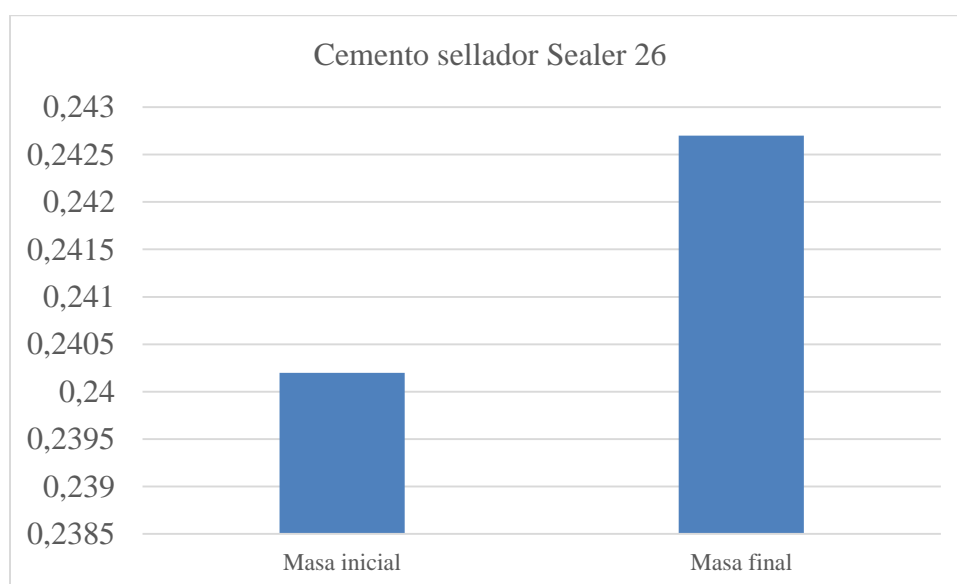
Tabla 4

Capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodóntico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final

	Masa inicial		Masa final	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Cemento sellador Sealer 26	0,2402	0,0198	0,2427	0,0197

Figura 4

Capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodóntico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final



Nota. En la tabla 4 y figura 4 se observa que en el cemento sellador Sealer 26 se obtuvo una masa inicial de $0,2402 \pm 0,0198$ gr. y una masa final de $0,2427 \pm 0,0197$ gr. luego de la aplicación del solvente d-limoneno.

Tabla 5

Capacidad de disolución los solventes de naranja y d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónticos

			<u>Pérdida de masa</u>		<i>Valor p</i>
			Desviación		
			Media	estándar	
Cemento sellador	Solvente de naranja	Endofill	0,0153	0,0102	<0,001*
		Sealer 26	-0,0034	0,0010	
	Solvente d-limonene	Endofill	0,0148	0,0054	<0,001**
		Sealer 26	-0,0025	0,0008	

Nota. En la tabla 5 podemos observar que el solvente de naranja causó una pérdida de masa en el cemento sellador Endofill de $0,0153 \pm 0,0102$ gr. y en el cemento sellador Sealer 26 causó un aumento de masa de $0,0034 \pm 0,0010$ gr, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$). Mientras que el solvente d-limonene causó una pérdida de masa en el cemento sellador Endofill de $0,0148 \pm 0,0054$ gr. y en el cemento sellador Sealer 26 causó un aumento de masa de $0,0025 \pm 0,0008$ gr., siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$). Donde *Prueba U de Mann-Whitney ** Prueba T de Student.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El retratamiento endodóntico no quirúrgico es una alternativa eficaz a la cirugía apical, aunque siempre existen dificultades en su ejecución, el grado de dificultad del retratamiento dependerá de la compactación de la gutapercha en combinación con los tipos de cemento selladores. Para facilitar la extracción del relleno de materiales, es aconsejable emplear métodos como calor, acción mecánica o disolventes que podamos encontrar en nuestro medio.

En el presente trabajo de investigación se tuvo como objetivo comparar la capacidad de disolución los solventes de naranja y d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónticos.

El criterio y metodología involucrada en el presente estudio para medir la disolución de los selladores endodónticos sobre el disolvente fue mediante el cálculo de diferencias de peso durante el proceso de pre y postinmersión. Estos datos fueron recolectados con una balanza analítica con capacidad de encontrar el peso en gramos incluyendo hasta cuatro decimales.

En nuestros resultados podemos encontrar que el cemento más susceptible a los efectos de los solventes fue el Endofill, este es un cemento a base de óxido de zinc y eugenol, y este resultado coincide con Rodríguez et al. (2018), quien además tampoco encontró un efecto de disolución de los solventes sobre el cemento sellado Sealer 26, resultado que también coincide con lo encontrado por nosotros y Yadav (2016) ya que no se encontró un efecto de disolución por parte de los solventes evaluados, y esto se puede deber a los componentes resinosos que posee el Sealer 26 al ser un cemento a base de resina e hidróxido de calcio.

Además, en nuestro estudio se encontró que ambos solventes tanto el de naranja como el de d-limonene tenían una capacidad de disolución similar, siendo el solvente naranja el que tenía ligeramente mejores resultados de disolución.

Existen otras investigaciones también que evalúan la capacidad de disolución de estos solventes sobre cementos a base de MTA como el de Mahendra et al. (2020) en el cual los solventes logran tener una buena capacidad de disolución.

Las limitaciones del uso de esta metodología in vitro para medir el efecto de solventes sobre los cementos selladores podrían ser los siguientes clínicamente relevantes, como la temperatura del disolvente en la cavidad bucal, la anatomía diversa de los sistemas de canales, la disolución de los agentes en los fluidos biológicos existentes y la ventaja o desventaja de que podría presentarse con la ayuda de técnicas manuales, instrumentación rotatoria, ultrasonido, por lo cual se sugiere en futuros estudios simular estas situaciones para obtener mejores resultados que ayuden a mejorar la práctica clínica del odontólogo.

Por último, la decisión de un disolvente ideal durante el retratamiento requiere un equilibrio entre el nivel de seguridad clínica, el nivel de toxicidad y agresividad hacia los tejidos, así como su capacidad de disolución química sobre los cementos selladores utilizados actualmente por los odontólogos.

VI. CONCLUSIONES

6.1 El cemento sellado Endofill pierde su masa luego de la aplicación del solvente de naranja.

6.2 El cemento sellado Sealer 26 aumenta su masa luego de la aplicación del solvente de naranja.

6.3 El cemento sellado Endofill pierde su masa luego de la aplicación del solvente d-limoneno.

6.4 El cemento sellado Sealer 26 aumenta su masa luego de la aplicación del solvente d-limoneno.

6.5 La pérdida de masa del cemento sellador Endofill y el aumento de masa del cemento sellador Sealer 26 fueron estadísticamente significativos con la aplicación del solvente de naranja. La pérdida de masa del cemento sellador Endofill y el aumento de masa del cemento sellador Sealer 26 fueron estadísticamente significativos con la aplicación del solvente d-limoneno.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1 Se recomienda continuar con este tipo de investigaciones con los nuevos cementos selladores endodónticos que salgan al mercado.
- 7.2 Se recomienda evaluar la citotoxicidad que pueden generar estos solventes en los tejidos dentarios.
- 7.3 Se recomienda evaluar la adhesión a otros materiales restauradores luego de la utilización de estos solventes.
- 7.4 Se recomienda evaluar el efecto de los solventes con el uso de equipos de ultrasonido.

VIII. REFERENCIAS

- Aiswarya, N., Girish, T. N. y Ponnappa, K. C. (2023). An *in vitro* evaluation of effectiveness of Xylene, Thyme oil and orange oil in dissolving three different endodontic sealers. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 26(3), 305–310. https://doi.org/10.4103/jcd.jcd_56_23
- Alzraikat, H., Taha, N.A., y Hassouneh, L. (2016). Dissolution of a mineral trioxide aggregate sealer in endodontic solvents compared to conventional sealers. *Brazilian Oral Research*, 30, 1-8. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0016
- Bodrumlu, E., Er, O., y Kayaoglu, G. (2008). Solubility of root canal sealers with different organic solvents. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology*, 106(3), 67-69. doi: 10.1016/j.tripleo.2008.05.007.
- Ferreira, I., Soares, S., Sousa, J., Barros, J., Braga, A. C., López, M. A. y Pina-Vaz, I. (2017). New Insight into the Dissolution of Epoxy Resin-based Sealers. *Journal of endodontics*, 43(9), 1505–1510. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.03.015>
- Ferreira, I., Grenho, L., Gomes, P., Braga, A. C., Fernandes, M. H., Lopes, M. A. y Pina-Vaz, I. (2020). Efficacy and Cytotoxicity of Binary Mixtures as Root Canal Filling Solvents. *Materials (Basel, Switzerland)*, 13(14), 3237. <https://doi.org/10.3390/ma131437>
- Galiana, M. B., Gualdoni, G. M., Langhe, Montiel, N., y Peláez, A. (2018). Revisión de desobturación de gutapercha con limas manuales, Xilol y Reciproc. *Odontoestomatología*, 20(32), 12-23. <https://doi.org/10.22592/ode2018n32a3>
- Herrera-Plasencia, P., Garcia-Rupaya, C., y Delgado-Cotrino, L. (2019). Eficacia disolvente y citotoxicidad del aceite de cáscara de limón (Citrus limon). *Revista Estomatológica Herediana*, 29(3), 196-202. <https://dx.doi.org/10.20453/reh.v29i3.3603>
- Kaur, U., Arora, A. y Malhan, S. (2021). Retreatment endodontics: A review. *International*

Journal of Health Sciences, 5(S1), 149–163. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v5nS1.5410>

López Santillanes A. (2017). *Estudio comparativo de la eficacia del extracto de naranja, D-Limoneno y Xilol en retratamientos de dientes obturados con gutapercha*. [Tesis de postgrado, Universidad Autónoma de Baja California]. Repositorio institucional de la UABC. <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/server/api/core/bitstreams/9de487f5-9077-4bd9-9c3f-34f10b385d74/content>

Mahendra, J., Shilpi, A., Manish, A. y Swati, G. (2020). Comparative evaluation of dissolving efficacy of different solvents on MTA based endodontic sealer with and without ultrasonic activation: An in vitro study. *International Journal for Innovative Research in Multidisciplinary Field*, 6(2), 10-14. <https://www.ijirmf.com/wp-content/uploads/IJIRMF202002003.pdf>

Mark, G. (1998). Relative efficiency of solvents used in endodontics. *Journal of Endodontics*, 24(1), 0–40. doi:10.1016/s0099-2399(98)80211-2

Martos, J., Bassotto, A.P., González-Rodríguez, M.P., y Ferrer-Luque, C.M. (2011). Dissolving efficacy of eucalyptus and orange oil, xylol and chloroform solvents on different root canal sealers. *International Endodontic Journal*, 44(11), 1024-1028. doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01912.x

Oyama, K.O., Siqueira, E.L., Santos, M. (2002). In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. *Brazilian Dental Journal*, 13(3), 208-11. doi: 10.1590/s0103-64402002000300014

Purba, R., Sonarkar, S.S., Podar, R., Singh, S., Babel, S., y Kulkarni, G. (2020). Comparative evaluation of retreatment techniques by using different file systems from oval-shaped canals. *Journal of Conservative Dentistry*, 23(1),91-96. doi: 10.4103/JCD.JCD_167_20

- Rodriguez, Y. y Mayta-Tovalino, F. (2018). Eucalyptol, Orange Oil, and Xilodent Solubility on Three Endodontic Sealants: An in vitro Study. *International Journal of Experimental Dental Science*, 7(1), 13-17.
- Rossi-Fedele, G. y Ahmed, H. M. (2017). Assessment of Root Canal Filling Removal Effectiveness Using Micro-Computed Tomography: A Systematic Review. *Journal of endodontics*, 43(4), 520–526. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.12.008>
- Sanchez, P. y Vedia, C. (2016). Análisis in vitro de la eficacia de dos solventes: aceite de naranja y eucaliptol empleados en la desobturación de conductos radiculares en la clínica odontológica univalle-cochabamba, gestión. *Revista de Investigación e Información en Salud*, 11(27), 16-22.
- Silva, G., da Silva, E.J., da Silva, J.M., Andrade-Júnior, C.V., y Randi, C.C. (2011). Sealing ability promoted by three different endodontic sealers. *Iranian Endodontic Journal*, 6(2), 86-9.
- Vinothkumar, T.S., Deivanayagam, K., Ganesh, A., y Kumar, D. (2011). Influence of different organic solvents on degree of swelling of poly (dimethyl siloxane)-based sealer. *Journal of Conservative Dentistry*, 14(2), 156-9. doi: 10.4103/0972-0707.82621
- Yadav, H.K., Yadav, R.K., Chandra, A., y Thakkar, R.R. (2016). The effectiveness of eucalyptus oil, orange oil, and xylene in dissolving different endodontic sealers. *Journal of Conservative Dentistry*, 19(4), 332-327. doi: 10.4103/0972-0707.186447
- Tanomaru, M. G., Tanomaru-Filho, M., Palhão, M., Watanabe, E., y Ito, I. (2009). Actividad antimicrobiana de diferentes tipos de cementos endodónticos. *Acta Odontológica Venezolana*, 47(3), 3-10.
- Ulloa-Alvarez, S.M., Guerrero-Coello, M.E., y Torracchi-Carrasco, J.E. (2022). Capacidad de disolución de aceite de naranja y eucalipto frente a cementos endodónticos (estudio in vitro). *Mexican Journal of Medical Research ICOSA*, 10(19), 29-33.

Willie, C.A. (2022). Dissolving efficacy of xylene on epoxy resin-based and bioceramic-based root canal sealers. *Scientific Dental Journal*, 6, 32-5. doi: 10.4103/SDJ.SDJ_86_21

IX. ANEXOS

9.1 Anexo A

9.1.1 Ficha de recolección de datos

		Solvente de naranja (Citrol)		Solvente D-limonene (Carvene)		Cloruro de sodio	
		Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
GRUPO I: Endofill	MUESTRA N°						
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
15							

		Solvente de naranja (Citrol)		Solvente D-limonene (Carvene)		Cloruro de sodio	
		Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
GRUPO II: Sealer 26	MUESTRA N°						
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
15							

9.2 Anexo B

9.2.1 Informe del laboratorio HIGH TECHNOLOGY



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-024-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	19-02-2024
ENSAYO DE PESADO EN MUESTRAS DE CEMENTOS ODONTOLÓGICOS				
1. DATOS DE LOS TESISISTAS				
Nombre de tesis	: "CAPACIDAD DE DISOLUCIÓN DE LOS SOLVENTES DE NARANJA Y D-LIMONENO FRENTE A CEMENTOS SELLADORES ENDODÓNTICOS: ESTUDIO IN VITRO"			
Nombres y Apellidos	: Manuela Yasmin Purizaca Vigo			
Dni	: 72517682			
Dirección	: Calle Victor Raul Haya de la Torre - Chancay			
2. EQUIPOS UTILIZADOS				
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.	
Balanza Electrónica	Exactrol - PTX	0.0001g		
Vernier Digital	Mitutoyo - 200 mm	0.01mm		
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA				
Muestras de Cementos Odontológicas	Cantidad	: Noventa (90) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	: Discos de Cementos odontológicos		
	Cemento 1	: ENDOFILL		
	Cemento 2	: SEALER 26		
	Solventes	: Solvente de Naranja (Citrol) : Solvente D-Limoneno (Carvene) : Solvente Cloruro de Sodio (Control)		
4. RECEPCION DE MUESTRAS				
Fecha de recepción de muestras	15 de Febrero del 2024			
Fecha de Ensayo	15 de Febrero del 2024 al 17 de Febrero del 2024			
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho Lima			
El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.				
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:				
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL		
Según tesisista	Se realizó el pesado inicial de los discos de cementos luego de ser sometidos 24h en una incubadora, posterior se realizó la inmersión en diferentes solventes como de naranja y d-limoneno con su grupo control, se lavó, seco y se colocaron todos los 90 bloques de cemento a la incubadora por 24h para un pesado final.	-		
6. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		
Temperatura	22.0 °C	22.0 °C		
Humedad Relativa	58 %HR	59 %HR		

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

www.ensayoshtl.pe

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-024-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	19-02-2024				
7. RESULTADOS DE ENSAYOS									
ENDOFILL: SOLVENTE DE NARANJA (CITROL)			ENDOFILL: SOLVENTE D-LIMONENO (CARVENE)						
Espécimen	Masa Inicial (m1) (g)	Masa Final (m2) (g)	Diferencia de masa (g)	Masa perdida %	Espécimen	Masa Inicial (m1) (g)	Masa Final (m2) (g)	Diferencia de masa (g)	Masa perdida %
1	0.2148	0.2075	-0.0073	3.40	16	0.2158	0.2007	-0.0151	7.00
2	0.2194	0.2103	-0.0091	4.15	17	0.2208	0.2007	-0.0201	9.10
3	0.2059	0.1970	-0.0089	4.32	18	0.2142	0.2022	-0.0120	5.60
4	0.2021	0.1891	-0.0130	6.43	19	0.2230	0.2143	-0.0087	3.90
5	0.2228	0.2220	-0.0008	0.36	20	0.2041	0.1850	-0.0191	9.36
6	0.2130	0.1979	-0.0151	7.09	21	0.2061	0.1820	-0.0241	11.69
7	0.2243	0.2092	-0.0151	6.73	22	0.2213	0.2068	-0.0145	6.55
8	0.2285	0.2142	-0.0143	6.26	23	0.2271	0.2145	-0.0126	5.55
9	0.2148	0.2039	-0.0109	5.07	24	0.2167	0.2079	-0.0088	4.06
10	0.2127	0.1977	-0.0150	7.05	25	0.2186	0.2075	-0.0111	5.08
11	0.2401	0.2068	-0.0333	13.87	26	0.2145	0.2095	-0.0050	2.33
12	0.2229	0.2027	-0.0202	9.06	27	0.2107	0.1966	-0.0141	6.69
13	0.2327	0.1916	-0.0411	17.66	28	0.2107	0.1950	-0.0157	7.45
14	0.2023	0.1838	-0.0185	9.14	29	0.2166	0.1989	-0.0177	8.17
15	0.2131	0.2058	-0.0073	3.43	30	0.2164	0.1932	-0.0232	10.72
ENDOFILL: CLORURO DE SODIO (CONTROL)									
Espécimen	Masa Inicial (m1) (g)	Masa Final (m2) (g)	Diferencia de masa (g)	Masa perdida %					
31	0.2136	0.2136	0.0000	0.00					
32	0.2077	0.2071	-0.0006	0.29					
33	0.2279	0.2277	-0.0002	0.09					
34	0.2122	0.2119	-0.0003	0.14					
35	0.1920	0.1916	-0.0004	0.21					
36	0.2241	0.2239	-0.0002	0.09					
37	0.2130	0.2128	-0.0002	0.09					
38	0.2320	0.2317	-0.0003	0.13					
39	0.2160	0.2157	-0.0003	0.14					
40	0.1985	0.1985	0.0000	0.00					
41	0.2189	0.2188	-0.0001	0.05					
42	0.2255	0.2254	-0.0001	0.04					
43	0.2366	0.2361	-0.0005	0.21					
44	0.2157	0.2151	-0.0006	0.28					
45	0.2155	0.2151	-0.0004	0.19					



QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

www.ensayoshtl.pe

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-024-2024		VERSIÓN N° 01		Fecha de emisión:		19-02-2024	
SEALER 26: SOLVENTE DE NARANJA (CITROL)					SEALER 26: SOLVENTE D-LIMONENO (CARVENE)				
Espécimen	Masa Inicial (m1) (g)	Masa Final (m2) (g)	Diferencia de masa (g)	Incremento de masa %	Espécimen	Masa Inicial (m1) (g)	Masa Final (m2) (g)	Diferencia de masa (g)	Incremento de masa %
1	0.2510	0.2543	0.0033	1.31	16	0.2340	0.2376	0.0036	1.54
2	0.2320	0.2357	0.0037	1.59	17	0.2256	0.2274	0.0018	0.80
3	0.2194	0.2218	0.0024	1.09	18	0.2207	0.2232	0.0025	1.13
4	0.2164	0.2188	0.0024	1.11	19	0.2371	0.2409	0.0038	1.60
5	0.2384	0.2412	0.0028	1.17	20	0.2146	0.2174	0.0028	1.30
6	0.2328	0.2386	0.0058	2.49	21	0.2309	0.2325	0.0016	0.69
7	0.2193	0.2224	0.0031	1.41	22	0.2184	0.2218	0.0034	1.56
8	0.2460	0.2510	0.0050	2.03	23	0.2573	0.2585	0.0012	0.47
9	0.2502	0.2533	0.0031	1.24	24	0.2256	0.2269	0.0013	0.58
10	0.2213	0.2254	0.0041	1.85	25	0.2663	0.2683	0.0020	0.75
11	0.2477	0.2508	0.0031	1.25	26	0.2588	0.2614	0.0026	1.00
12	0.2549	0.2576	0.0027	1.06	27	0.2765	0.2793	0.0028	1.01
13	0.2387	0.2429	0.0042	1.76	28	0.2256	0.2285	0.0029	1.29
14	0.2340	0.2365	0.0025	1.07	29	0.2505	0.2535	0.0030	1.20
15	0.2284	0.2319	0.0035	1.53	30	0.2618	0.2638	0.0020	0.76
SEALER 26: CLORURO DE SODIO (CONTROL)									
Espécimen	Masa Inicial (m1) (g)	Masa Final (m2) (g)	Diferencia de masa (g)	Incremento de masa %					
32	0.2451	0.2472	0.0021	0.86					
32	0.2217	0.2238	0.0021	0.95					
33	0.2609	0.2616	0.0007	0.27					
34	0.2460	0.2466	0.0006	0.24					
35	0.2196	0.2212	0.0016	0.73					
36	0.2482	0.2499	0.0017	0.68					
37	0.2380	0.2413	0.0033	1.39					
38	0.2193	0.2208	0.0015	0.68					
39	0.2207	0.2209	0.0002	0.09					
40	0.2194	0.2210	0.0016	0.73					
41	0.1916	0.1934	0.0018	0.94					
42	0.2472	0.2482	0.0010	0.40					
43	0.2883	0.2892	0.0009	0.31					
44	0.2341	0.2352	0.0011	0.47					
45	0.2289	0.2310	0.0021	0.92					






ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
 CIP: 193364
 INGENIERO MECÁNICO
 Jefe de Laboratorio



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE


El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.

FIN DEL DOCUMENTO

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

 Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

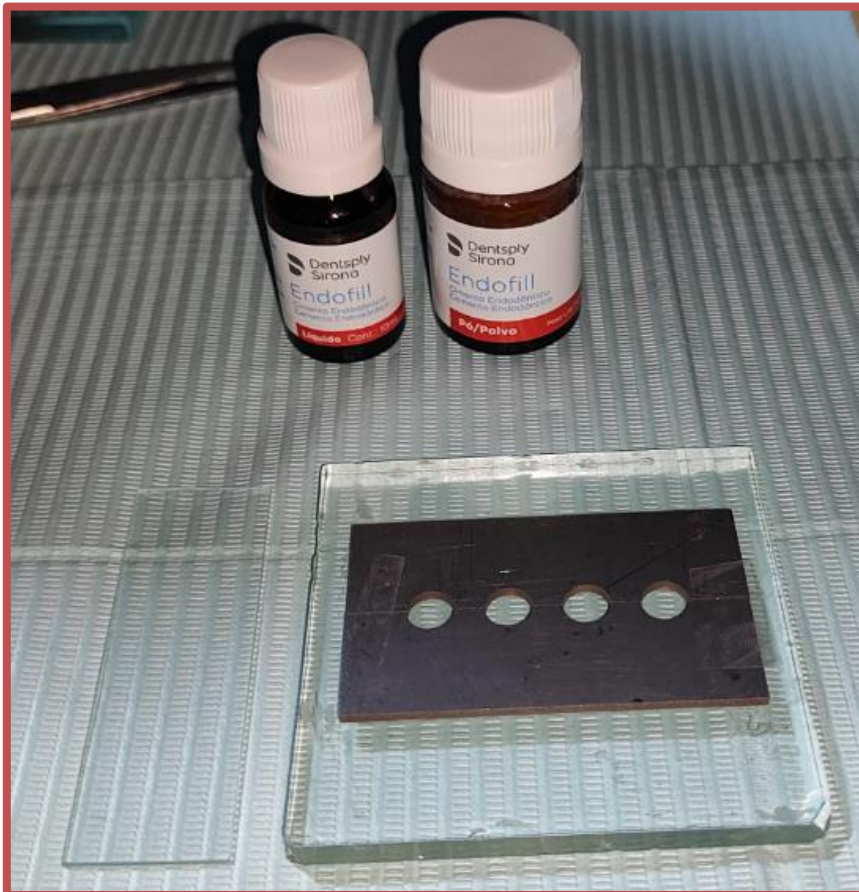
 +51 997 123 584 // 949 059 602

 ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

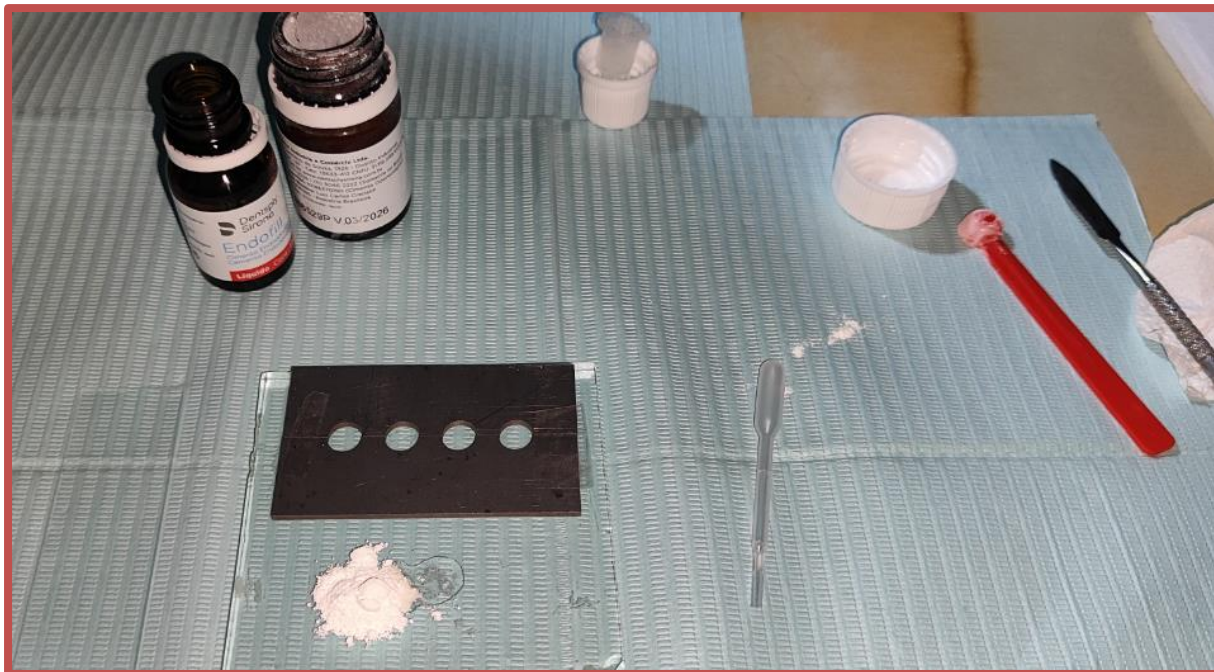
 www.ensayoshtl.pe

9.3 Anexo C

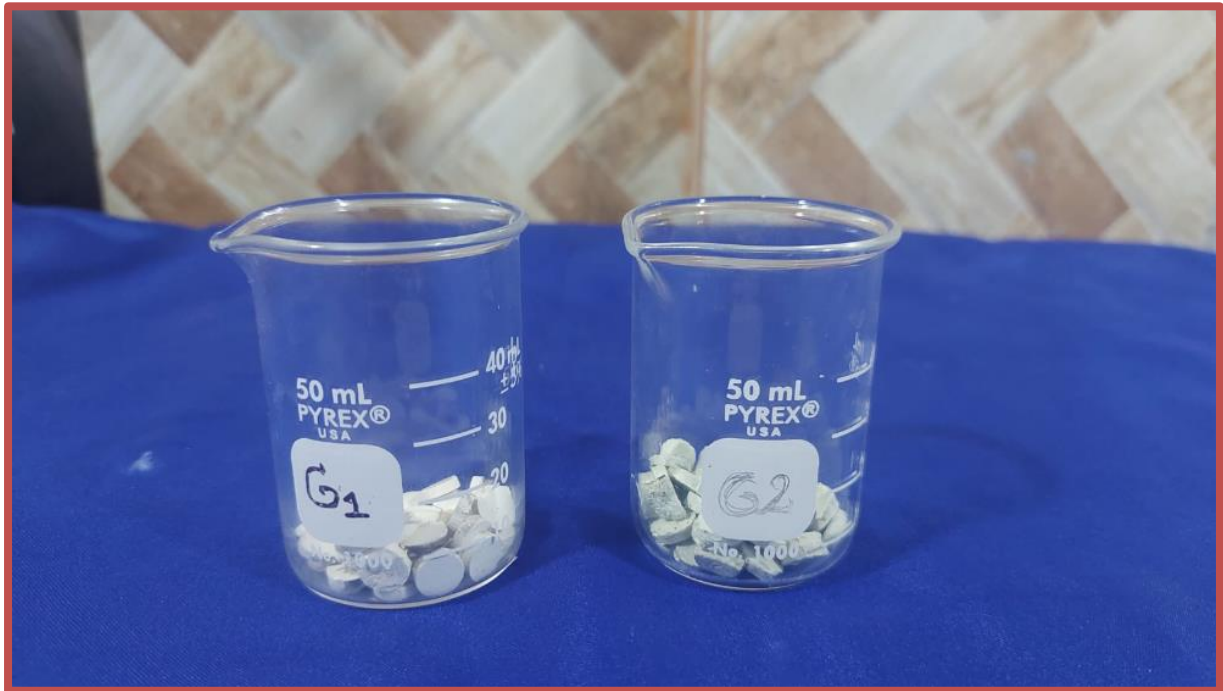
9.3.1. Procedimiento



Materiales para la ejecución del trabajo de investigación



Preparación de los bloques de cementos selladores de endodoncia.



División en grupos del cemento sellador endodóntico



Balanza digital



Medición del peso de bloque de cemento sellador endodóntico



Exposición del cemento sellador endodóntico al solvente.

9.4 Anexo D

9.4.1 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				METODOLOGÍA
			VARIABLE	INDICADOR	ESCALA	VALOR	
¿Cuál es la capacidad de disolución de los solventes de naranja y d-limoneno frente a cementos selladores endodónticos?	<p>Objetivo principal: Comparar la capacidad de disolución de los solventes de naranja y d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónticos.</p> <p>Objetivos específicos: - Determinar la capacidad de disolución del solvente de naranja frente al cemento endodóntico Endofill mediante la medición del peso inicial y final. - Determinar la capacidad de disolución del solvente de naranja frente al</p>	El solvente de naranja tiene mayor efecto de disolución que el solvente d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónticos.	Dependiente: Capacidad de disolución de solvente	Peso en miligramos	De razón	0.0001-0.9999mg	<p>Tipo de estudio: Experimental Longitudinal Prospectivo Comparativo</p> <p>Población y muestra: Se formaron 6 grupos, cada grupo contiene 15 bloques de cemento.</p> <p>Análisis de datos: Los datos obtenidos de las diferencias de peso individuales preinmersión y posinmersión fueron analizados con el programa IBM SPSS Statistics versión 26.</p>
			Independiente: -cemento endodóntico -Disolvente orgánico				

	<p>cemento endodónico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar la capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodónico Endofill mediante la medición del peso inicial y final. - Determinar la capacidad de disolución del solvente d-limoneno frente al cemento endodónico Sealer 26 mediante la medición del peso inicial y final. - Comparar la capacidad de disolución de los solventes de naranja y d-limoneno frente a dos tipos de cementos endodónicos. 					<p>El análisis descriptivo de los datos fue presentando medidas de resumen (media y desviación estándar) para la pérdida de cemento endodónico después de la inmersión en diferentes aceites esenciales durante un tiempo determinado. Se hizo uso de la prueba de Kolmogórov-Smirnov para realizar la evaluación de la normalidad de los datos numéricos, y de acuerdo con el resultado se eligió la prueba paramétrica o no paramétrica correspondiente. Se utilizó una significancia estadística de $p < 0.05$.</p>
--	--	--	--	--	--	--