

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

ESCUELA DE POSGRADO



TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN ESTOMATOLOGÍA

CON MENCIÓN EN ENDODONCIA

Eficacia disolvente de gutapercha *in vitro* del aceite esencial de mandarina

Área de investigación:

Salud pública y gestión en estomatología

Autor:

Cárdenas Carrillo, Alef Alaín

Jurado Evaluador:

Presidente: Peralta Ríos, Ana Paola

Secretario: Mego Zárate, Nelson Javier

Vocal: Cáceda Gabancho, Kelly

Asesor:

Espinoza Salcedo, María Victoria

CÓDIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9408-4396>

TRUJILLO – PERÚ

2023

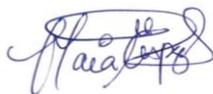
Eficacia disolvente de gutapercha in vitro del aceite esencial de mandarina

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	11 %	1 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	revistas.cientifica.edu.pe Fuente de Internet	4 %
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	2 %
4	www.cop.org.pe Fuente de Internet	1 %
5	dspace.ucacue.edu.ec Fuente de Internet	1 %
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %



FIRMA DEL ASESOR
María Victoria Espinoza Salcedo

Declaración de originalidad

Yo, **María Victoria Espinoza Salcedo**, docente del Programa de Estudio **Maestría en Estomatología con Mención en Endodoncia**, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“Eficacia disolvente de gutapercha in vitro del aceite esencial de mandarina.”**, autor **Alef Aláin Cárdenas Carrillo**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de **11%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (04, octubre, 2023).
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

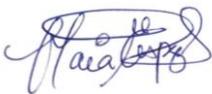
Lugar y fecha: Trujillo – 04/010/2023

Espinoza Salcedo María Victoria

DNI:21547681

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9408-4396>

FIRMA



Cárdenas Carrillo Alef Aláin

DNI: 45996021

FIRMA



DEDICATORIA

Agradezco a Dios por sobre todas las cosas por bendecirme, sustentarme y guiarme durante la investigación y a lo largo de mi vida, a Él sea siempre la gloria y el reconocimiento.

Dedico mi tesis de una manera especial a mis 3 hijos, Fabio, Gia y Michela Cárdenas Sánchez por ser mi motor y fuerza y mi fuente de inspiración para poderme superar día a día, y a mi esposa Dione Sánchez Bedon por su compañía, paciencia y apoyo incondicional, sin ellos no lo habría logrado.

Y a mi madre, se lo dedico con mucho cariño.

Gracias a ustedes por confiar en mí y en mis sueños ya que todo logro es para ustedes.

AGRADECIMIENTO

A las personas que me brindaron su apoyo incondicional, ayudándome a poder culminar mis estudios y poder realizar los trámites necesarios para cumplir con los requisitos para mi sustentación.

Agradezco a mis docentes y amigos a lo largo de la maestría.

Y agradezco inmensamente a mi asesora la Dra. María Victoria Espinoza Salcedo, ya que sin sus enseñanzas, apoyo y paciencia no sería posible esta investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCION.	8
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	13
1.2. HIPÓTESIS.	13
1.3. OBJETIVOS.	13
II. DISEÑO METODOLOGICO.	15
1. Material de estudio.....	15
1.1. Diseño de investigación.....	15
1.2. Tipo de estudio.	16
1.3. Definición de la población muestral.	16
2. Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	17
2.1. Método.	17
2.2. Descripción del Procedimiento.	17

2.3. Instrumento de recolección de datos.	19
3. Identificación de Variables	19
4. Análisis estadístico de la información.	19
5. Consideraciones éticas	20
III. RESULTADOS.	21
IV. DISCUSIÓN	24
V. CONCLUSIONES	27
VI. RECOMENDACIONES	28
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
VIII. ANEXOS	33

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad determinar la eficacia disolvente de gutapercha *in vitro* del aceite esencial de mandarina. **Metodología:** El estudio fue cuasi-experimental y longitudinal, la muestra estuvo compuesta por 60 conos de gutapercha n°80 distribuidos en tres grupos de 20 conos cada uno. Los conos fueron pesados antes y después en una balanza digital analítica estándar de precisión de marca Sartorius, posteriormente se colocaron los conos individualmente en placas Petri de vidrio introducidas en su totalidad en 5 ml del solvente respectivo y se controló el tiempo con un cronómetro a los 2, 5 y 10 minutos, luego cada cono se dejó secar en un papel absorbente a temperatura ambiente durante 1 hora y la pérdida de peso se registró en gramos (g). Se evaluó la normalidad de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk, lo que arrojó que la distribución de los datos era anormal, por lo que se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. **Resultados:** Se encontró diferencia estadísticamente significativa en la eficacia disolvente entre el aceite esencial de mandarina y el de naranja a los 5 minutos ($p= 0.007$) pero no hubo diferencia significativa a los 2 minutos ($p=0.504$) y 10 minutos ($p = 0.714$) respectivamente.

Conclusiones: El aceite esencial de mandarina es eficaz como disolvente de gutapercha a los 2 y 10 minutos.

Palabras claves: disolvente, aceite esencial de mandarina, gutapercha

ABSTRACT

The objective of this investigation was to determine the efficacy of the gutta-percha solvent in vitro of the essential oil of mandarin. **Methodology:** The study was quasi-experimental and longitudinal, the sample consisted of 60 No. 80 gutta-percha cones divided into three groups of 20 cones each. The cones were weighed on a Sartorius brand precision standard analytical digital balance, then each cone was individually placed in glass Petri dishes completely immersed in 5 mL of the respective solvent and the immersion time was controlled with a stopwatch at 2.5 and 10 minutes respectively; Then each cone was left to dry on absorbent paper at room temperature for 1 hour and the weight loss was recorded in grams (g). The normality of the data was evaluated with the Shapiro-Wilk test, which showed that the data distribution was abnormal, for which the non-parametric Mann-Whitney U test was obtained. **Results:** There was a statistically significant difference in the effectiveness of the cartridges between mandarin and orange essential oil at 5 minutes ($p < 0.0001$) but there was no significant difference at 2 minutes ($p < 0.0001$) and 10 minutes ($p < 0.0001$) respectively.

Conclusions: Tangerine essential oil is effective as a gutta-percha solvent at 2 and 10 minutes.

Keywords: solvent, mandarin essential oil, gutta-percha

I. INTRODUCCIÓN

En odontología, de todas sus especialidades la Endodoncia tiene como función encargarse de las enfermedades, su función y forma de la pulpa y los componentes periodontales, así como su respectivo procedimiento. Tanto la investigación como la praxis influyen en la biología de la pulpa, así como el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de las enfermedades y lesiones de la pulpa. ⁽¹⁾

En la actualidad los pacientes cuando asisten a una consulta odontológica, están buscando preservar los dientes y así es como las endodoncias han aumentado en su demanda ⁽¹⁾. No en todas las situaciones de afección pulpar los pronósticos son favorables en los tratamientos de conductos, ya que existen porcentajes de fracaso pos tratamiento, es por ello que se realizan los retratamientos ya que se han vuelto en la actualidad una opción para no perder la pieza dental, reemplazando otras opciones. El especialista está capacitado para poder garantizar un buen pronóstico a la hora de realizar el retratamiento. ⁽²⁻³⁾

La gutapercha es el material con mayor frecuencia en las obturaciones de las endodoncias. Por ser un material biocompatible, cumple las consideraciones necesarias usarlas en la obturación, entre sus requisitos podemos mencionar que: no pigmenta los dientes, tiene buena radiopacidad, no se solubiliza ante los fluidos orgánicos y su estabilidad dimensional es razonable. En caso de remoción por retratamiento de conductos, la gutapercha es un material de fácil remoción. ⁽²⁻⁵⁾

Al momento de realizar una desobturación, los métodos usados son: químicos, mecánicos, térmicos, también los métodos usados a base de instrumentos especiales como el uso de ultrasonidos. ⁽²⁻⁶⁾

Dentro de la composición de los conos de gutapercha encontramos una resina vegetal, por la razón pueden ser disueltos por solventes. ^(5,6)

Entre los diversos materiales de obturación radicular tenemos a los cementos, los cuales ofrecen muy buenas cualidades de compatibilidad con las estructuras dentales. El cemento sellador Sealapex es uno de los más utilizados ya que cuenta con las mejores propiedades biológicas y físico-químicas. ⁽⁴⁾

Siendo un sellador a base de hidróxido de calcio, el cuál estimula la formación de osteoblastos, los cuales tienen la función de recuperar sus tejidos periodontales y óseos; contribuyendo a la regeneración de tejido duro y calcificado. Su pH alcalino ayuda a

disminuir las bacterias. ⁽⁴⁾ Su eficacia disolvente es una unión la cual se obtiene de diluir un compuesto en líquido, el compuesto disuelto tiene como nombre soluto y solvente. El solvente se puede identificar como un líquido y lo encontramos en mayor cantidad mientras que el soluto suele estar en estado sólido y en menor cantidad. ⁽⁷⁻⁹⁾

El cambio de estado sólido a líquido mediante la disolución es porque los fragmentos del soluto se dispersan de igual forma en todo el disolvente. Dicha interrelación entre el solvente y el soluto generan aleatoriedad, la cual favorece el desarrollo de la disolución. ^(10,11)

La gran mayoría de solventes que son orgánicos son líquidos insolubles al H₂O, y de fácil solubilidad en minerales, alcohol, éter y aceites vegetales. ⁽¹¹⁾

También hallamos hidrocarburos alifáticos y aromáticos, y sus derivados oxigenados como, sustancias nitrogenadas y azucaradas, ésteres, cetonas y alcoholes aldehídos. ⁽¹²⁾

Los aceites esenciales no presentan toxicidad por eso se consideran como sustancias seguras por la FDA, poseen un tono amarillo, y en ciertos casos llegan a ser transparentes. Suelen sufrir degradación química en presencia del aire, del calor, de la luz solar, de ácidos y álcalis fuertes. ⁽¹³⁾

Durante mucho tiempo los solventes orgánicos se utilizan como eliminador obturador endodóntico (gutapercha), siendo de uso preferencial. El xilano y el cloroformo son los que más se usan, pero la FDA de EE.UU. prohíben su uso. ^(2,14)

La mandarina (*Citrus Reticulata*) proviene de Vietnam, China y de la India, en la actualidad se producen de forma comercial y se cultivan por todo el mundo, aunque los más grandes cultivadores son México, Brasil y Estados Unidos. ⁽¹²⁾

La característica principal de los cítricos es su abundante cantidad de ácido cítrico, cuya formulación es C₃H₄OH(COOH)₃, quien le da el sabor ácido, además posee un aroma muy profundo. ⁽¹⁵⁾

Los aceites esenciales por lo general son de consistencia oleosa, y se distribuyen en varias partes del vegetal, tales como en las frutas cítricas y flores, así como en las raíces, tallos, epicarpio. ⁽¹³⁾

Ferreira T. *et al.* (2016 - Croacia) evaluaron la efectividad disolvente de la gutapercha ProTaper sobre óleos de naranja y eucalipto. Se analizaron 200 muestras distribuidas en 50 cada una por óleo en tiempos de 5, 10, 20, 25 y 30 minutos. Obtuvieron un mayor periodo de mayor disolución a los 5 minutos. El aceite esencial de naranja presentó un mayor resultado

sobre la gutapercha al compararlo con el óleo de eucalipto (no se encontraron diferencias marcadas).⁽¹⁶⁾

Karatas E. *et al.* (2016 - Turkia) determinaron la eficacia de los disolventes en el transporte del canal de la raíz en el retratamiento endodóntico, para esto se seleccionaron sesenta primeros molares inferiores humanos extraídos con conductos radiculares curvos los cuales fueron tratados endodónticamente y obturados. Se dividieron en 4 grupos de la siguiente manera: eucalipto, cloroformo, naranja y control. Los resultados evidenciaron que el grupo de cloroformo mostró un mayor transporte del canal a diferencia de los demás solventes.⁽¹⁷⁾

Hemant K. *et al.* (2016 - India) evaluaron la eficacia disolvente del óleo de eucalipto, óleo de naranja, xileno y agua destilada en tres cementos endodónticos. Se tomaron alrededor de 240 muestras de conductos radiculares sellados endodónticamente, los cuales se distribuyeron en grupos para inmersarlos en diversos óleos orgánicos durante 2 y 10 minutos. Determinaron que el periodo de peso perdido para cada cemento en cada solvente orgánico en ambos periodos de tiempo. Se obtuvo como resultado que el nivel más bajo fue para Adseal.⁽¹³⁾

Jain A. *et al.* (19) (2017 - India) confrontaron la efectividad de disolución del óleo de naranja refinado ante el xileno en diversas formas de gutapercha. Se seleccionaron 30 conos cónicos ISO n° 40 al 2% de gutapercha, dentro de los cuales se dividieron en 3 grupos A, B y C tratándose con disolvente de xileno y aceite esencial naranja, respectivamente, durante 5 minutos, a temperatura ambiente. Cada muestra fue pesada antes y posteriormente de la introducción en una balanza digital. El resultado nos demuestra que se obtuvo pérdida de peso entre los diversos tipos de gutapercha fue mayor en xileno que en aceite de naranja, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Hidalgo L. *et al.* (2017 - Ecuador) estudiaron la capacidad disolvente del xilol, aceite de naranja, así como también estudiaron el efecto de los restos sobre los muros dentarias, comparándolas con la desobstrucción en 90 piezas dentarias de una sola raíz preparándolos con ProTaper manual y obturándolos. Se dividió en 3 grupos de 30, previamente instrumentados y obturados, tomándose una Rx final para considerar la cantidad de residuos, se utilizaron 3 técnicas de desobturación usando xilol y el óleo esencial de naranja. Se

obtuvieron mejores resultados con la aplicación del aceite esencial de naranja donde se evidenció mejor resultado de residuos. ⁽¹⁸⁾

Wong V. (2016 - Perú) evaluaron 2 disolventes en un estudio in vitro, los cuales fueron el óleo de limón y naranja, con 32 dientes premolares de una sola raíz realizándoles sus respectivas endodoncias, luego dividió en dos grupos de 16. Al primer grupo llamado A le administraron óleo de limón y al segundo grupo llamado B de naranja, desobturándolas al final. Se colocó 0.05 milímetros de óleo durante 2, 4, 6, 8 y 10 minutos. Posteriormente demostraron que la eficacia del óleo de limón es menor que el de naranja. ⁽¹⁵⁾

Pineda M. *et al.* (2017 - Perú) investigaron la capacidad de disolución de la gutapercha frente a 3 disolventes como el xylol y los óleos de eucalipto y naranja. Se obtuvieron ciento veinte ejemplares preparados con gutapercha en cilindros, divididos por grupos de 4 para sumergirlos en los tres óleos y en H₂O durante 2 así como en 5 y 10 minutos, para luego medir su peso y poder determinar su efectividad de solubilidad. Los resultados demuestran que el xylol presentó mayor efecto solvente en los tiempos realizados. ⁽²⁰⁾

Herrera-Plasencia P. *et al.* (2019 - Perú) determinaron el efecto disolvente de la cáscara de limón sobre conos de gutapercha número 80 con conicidad 0,02 sumergidos en xylol y óleo de cáscara de limón y naranja por periodos de 2, 5 y 10 minutos registrando sus pesos antes y posteriormente. El resultado demostró la efectividad de al momento de disolver la gutapercha expuesta a los diversos aceites, así como al xilol mencionando que los tiempos no marcaron ninguna diferencia significativa con respecto al peso posterior a la inmersión. ⁽²¹⁾

Saavedra P. *et al.* (2022 - Perú) compararon la capacidad de disolución del óleo de naranja, eucalipto y aceite de hierba luisa antes diversos conos de gutapercha en técnica en frío y termoplastificada. Se utilizaron 80 conos n°80 Endodontic y F3 ProTaper los cuales fueron divididos en 4 grupos en tiempos de inmersión de 5 y 10 minutos. En los resultados no se obtuvieron diferencias significativas, el solvente de hierba luisa, eucalipto y naranja presentaron efecto disolvente similar. ⁽²²⁾

La parte blanda de la mandarina es importante ya que podemos encontrar ácido cítrico y ácido ascórbico (vitamina C). La cáscara contiene un mayor número de óleo, pectina y

flavonoides. ⁽¹³⁾ El óleo cambia en su composición de acuerdo a los diversos tipos, pero generalmente contiene acetato de nerilo, isopreno, citronelol, linalol, nerol, acetato de geranul, geranio, uno-pineno, mirceno, limoneno, y-terpineno entre otros. ⁽¹³⁾ El óleo de mandarina está compuesto en más del 90% de d-limoneno, mayoría en su composición normal y en menos porción contiene terpenos. ⁽¹²⁻¹³⁾

La finalidad de la investigación fue mostrar la eficacia disolvente de gutapercha *in vitro* del aceite esencial de mandarina (A.E.M), hay estudios con otros tipos de aceites naturales pero no existen estudios con este aceite esencial, la relevancia práctica está relacionada con la necesidad de poder hallar un disolvente de fácil acceso, manipulación, económico, y que pueda ser una alternativa de disolvente en la desobturación de los conductos con fracaso endodóntico.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Presenta eficacia disolvente de gutapercha *in vitro* el aceite esencial de mandarina?

1.2 HIPÓTESIS

Ho: El aceite esencial de mandarina no presenta eficacia disolvente de gutapercha *in vitro*.

H1: El aceite esencial de mandarina presenta eficacia disolvente de gutapercha *in vitro*.

1.3 OBJETIVOS:

1.3.1 Objetivo general:

- Determinar la eficacia disolvente de gutapercha *in vitro* del aceite esencial de mandarina

1.3.2 Objetivos específicos

1.3.2.1 Comparar la diferencia del peso inicial con el peso final de los conos de gutapercha n°80 en miligramos (mg) con el aceite esencial de mandarina y el grupo control, en diferentes tiempos.

1 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL E INDICADORES	TIPO	FUNCIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	MAGNITUD FÍSICA QUE PERMITE ORDENAR LA SECUENCIA DE LOS SUCESOS ⁽³⁾	2 MINUTOS 5 MINUTOS 10 MINUTOS	CUANTITATIVA	INDEPENDIENTE	ORDINAL
EFFECTIVIDAD DISOLVENTE DE GUTAPERCHA	ES LA CAPACIDAD DE PRODUCIR EL EFECTO QUE SE DESEA O ESPERA PARA LA DISOLUCIÓN DE LA GUTAPERCHA ⁽³⁾	DIFERENCIA DEL PESO INICIAL CON EL PESO FINAL DE LA GUTAPERCHA EN GRAMOS (g)	CUALITATIVA	DEPENDIENTE	INTERVALO

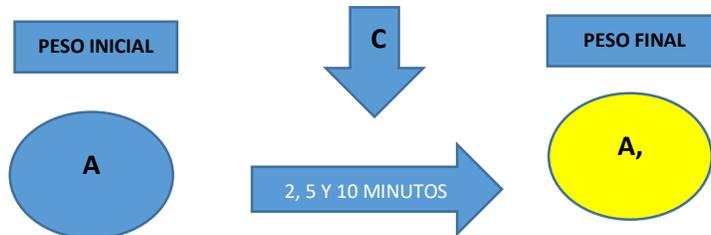
II. DISEÑO METODOLÓGICO

1. MATERIAL DE ESTUDIO

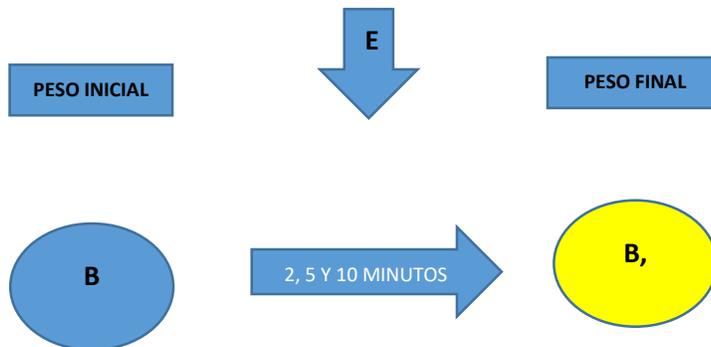
1.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Periodo en que capta la información	Evolución del fenómeno estudiado	Comparación de poblaciones	Interferencia del investigador en el estudio
PROSPECTIVA	LONGITUDINAL	COMPARATIVA	CUASI EXPERIMENTAL

Aceite esencial de naranja (grupo control)



Aceite esencial de mandarina (grupo experimental)



1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio fue experimental.

1.3 DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN MUESTRAL

1.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Cono gutapercha n°80 en buen estado de la marca Spident
- Cono gutapercha n°80 de 28 mm de longitud
- Cono gutapercha n°80 de conicidad del 2%

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Cono gutapercha n°80 en mal estado de fabricación

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Cono gutapercha n°80 contaminados durante el procedimiento.

1.3.2 DISEÑO ESTADÍSTICO DE MUESTREO

1.3.2.1 UNIDAD DE ANÁLISIS

Cono de gutapercha n°80 de la marca Spident que cumplieron con las normas requeridas.

1.3.2.2 UNIDAD DE MUESTREO

Cono de gutapercha n°80 de la marca Spident que cumplieron con las normas requeridas.

1.3.2.3 TAMAÑO MUESTRAL

Para poder hallar la cantidad de la muestra, se utilizó la siguiente formulación:

$$n = \frac{\ln(1 - \gamma)}{\ln(1 - \pi)}$$

Valores:

n: Tamaño de la muestra.

γ : Error de estimación deseado.

π : Proporción poblacional desconocida.

$\ln()$: Logaritmo natural.

1.3.3 MÉTODO DE SELECCIÓN

Método no probabilístico por conveniencia.

2 MÉTODO, TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

MÉTODO

Cuasi – Experimental

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

A. APROBACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se pudo realizar primeramente buscando el consentimiento del Comité Revisor de Investigación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Antenor Orrego.

B. APROBACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

Se solicitaron los permisos necesarios para la ejecución correspondiente en el Laboratorio de Genética, Fisiología y Reproducción de la Universidad Nacional del Santa – Chimbote.

C. OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE MANDARINA

El aceite esencial de mandarina lo obtuvimos haciendo un pedido por la página web de www.nua.com.pe, una página que se dedica a la preparación y venta de diversos tipos de aceites esenciales de frutas y plantas. La presentación del producto es un frasco pequeño de vidrio en gotas con capacidad de 11ml de aceite esencial puro de mandarina. (Según la DIGEMID este producto no requiere registro sanitario por ser comercializado como un insumo expediente N° 10-072279-1)

D. PRUEBA PILOTO

Se realizó una prueba piloto en tres grupos de 4 conos de gutapercha n°80 cada uno, evaluándose los pesos iniciales y finales a los 2, 5 y 10 minutos. Los datos se recolectaron en el siguiente cuadro del ANEXO 2. Debido al número de datos disponibles se examinó la normalidad de datos utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, lo que arrojó que la distribución de los datos era anormal, por lo que se usó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Encontrando diferencia significativa ($p < 0.001$) entre los pesos iniciales y finales a los 2, 5 y 10 minutos en los grupos control y experimental. No se encontró diferencia ($p > 0.05$) entre la eficacia disolvente del aceite esencial de mandarina con el aceite esencial de naranja. ANEXO 3.

E. ACONDICIONAMIENTO DE MUESTRAS

Para el estudio se escogieron 60 conos de gutapercha n°80 divididos en tres grupos de 20 conos cada uno. Inicialmente los conos de gutapercha n° 80 Spident fueron pesados en una balanza digital analítica estándar de precisión de marca Sartorius con capacidad de 110 g, resolución 0,0001 g. Plataforma de 85 mm diámetro, tiempo de estabilización 2,5 segundos y calibración interna (automática). Posteriormente, los conos fueron colocados uno por uno en placas Petri de vidrio introducidas en su totalidad en 5 mL del solvente correspondiente, a temperatura ambiente. Controlamos el tiempo con un cronometro; después el cono se dejó secar en un papel absorbente a temperatura ambiente durante 1 hora. Después de estos procedimientos, los conos fueron pesados otra vez y el resultado de la eficacia solvente se obtuvo en base a la diferencia de los pesos iniciales y finales.

F. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se preparó una ficha para la recolección de los datos, la cual se utilizó para anotar el cambio de peso que se generó en los tres grupos de las diferentes muestras. (ANEXOS 4)

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para realizar el análisis de la información utilizamos el software IBM SPSS Statistics 23, los valores se expresaron como media y desviación estándar (DE). Con respecto al análisis estadístico, se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, posteriormente utilizamos la prueba de U de Mann-Whitney. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio es de tipo experimental *in vitro*, lo cual no requiere ninguna implicancia ética.

Se respetó los protocolos brindados por el laboratorio y el manejo de residuos de los especímenes empleados.

III. RESULTADOS

El estudio determinó la eficacia disolvente de gutapercha *in vitro* del aceite esencial de mandarina con el de naranja.

Se obtuvieron los valores promedios de los pesos iniciales y finales a los 2, 5 y 10 minutos, tanto para el grupo experimental (A.E.M.) como para el grupo control (A.E.N). La diferencia fue significativa entre los pesos iniciales y finales del grupo experimental y el grupo control, siendo a los 2 minutos ($p < 0.0001$), 5 minutos ($p < 0.0001$) y 10 minutos ($p < 0.0001$). (Tabla 1)

En el grupo experimental las diferencias a los 2, 5 y 10 minutos fueron de 0.0084 ± 0.0003 , 0.0086 ± 0.0004 y 0.0094 ± 0.0000 , respectivamente, y en el grupo control las diferencias a los 2, 5 y 10 minutos fueron de 0.0083 ± 0.0005 , 0.0090 ± 0.0004 y 0.0095 ± 0.0007 . Al comparar las diferencias de peso, entre el grupo experimental y control, si se encontraron diferencias significativas a los 2 minutos ($p = 0.504$) y 10 minutos ($p = 0.714$)), pero no se halló diferencia estadísticamente significativa los 5 minutos ($p = 0.007$) (Tabla 2).

Tabla 1. Diferencias entre peso inicial y final empleando aceite esencial de mandarina y de naranja.

	2 minutos		5 minutos		10 minutos	
	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso inicial (g)	Peso final (g)
	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.
Grupo experimental (A.E.M.)	0.0386 ± 0.0010	0.0302 ± 0.0011	0.0378 ± 0.0004	0.0292 ± 0.0005	0.0373 ± 0.0006	0.0279 ± 0.0007
Valor p*	0.0000		0.0000		0.0000	
Grupo control (A.E.N.)	0.0380 ± 0.0001	0.0296 ± 0.0006	0.0382 ± 0.0007	0.0292 ± 0.0010	0.0374 ± 0.0007	0.0278 ± 0.0012
Valor p*	0.0000		0.0000		0.0000	

*Prueba U de Mann-Whitney

Gráfico 1. Diferencias entre peso inicial y final empleando aceite esencial de mandarina y de naranja.

	2 MINUTOS		5 MINUTOS		10 MINUTOS	
	P. Inicial	P. final	P. Inicial	P. final	P. Inicial	P. final
G. experimental (A.E.M)	0.0010	0.0011	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007
	0.0386	0.0302	0.0378	0.0292	0.0373	0.0279
G. control (A.E.N.)	0.0001	0.0006	0.0007	0.0010	0.0007	0.0012
	0.0380	0.0296	0.0382	0.0292	0.0374	0.0278

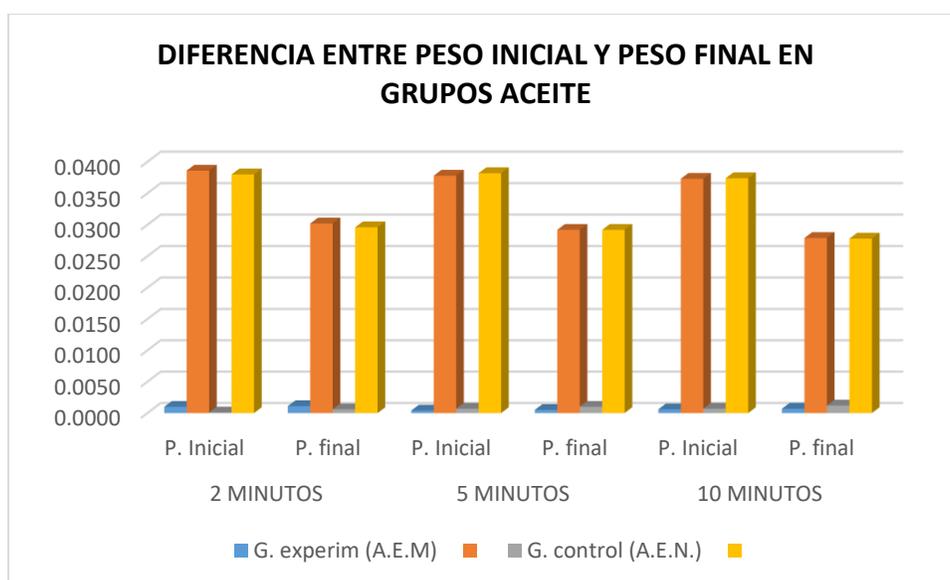


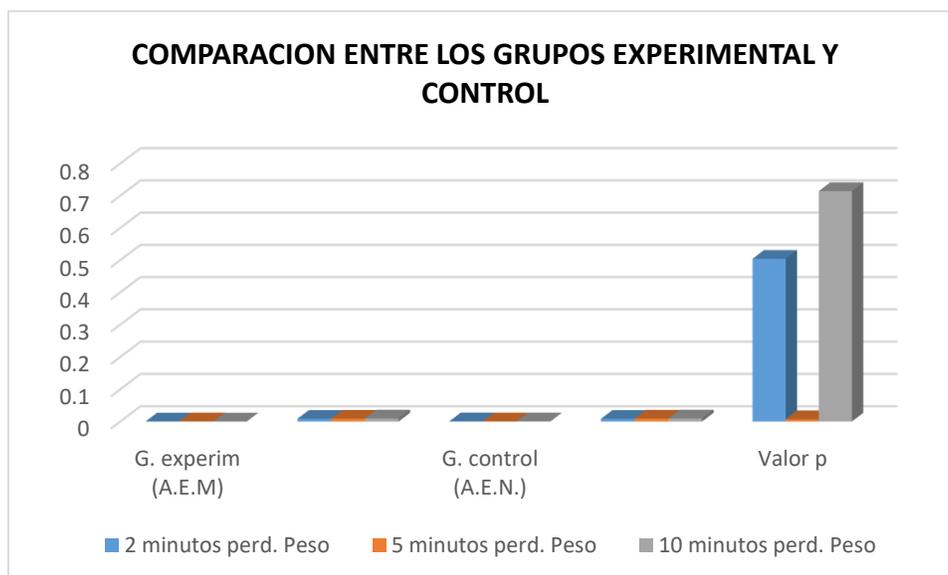
Tabla 2. Comparación entre los grupos experimental y control.

	2 minutos	5 minutos	10 minutos
	Pérdida de peso Media \pm D.E.	Pérdida de peso Media \pm D.E.	Pérdida de peso Media \pm D.E.
Grupo experimental (A.E.M.)	0.0084 \pm 0.0003	0.0086 \pm 0.0004	0.0094 \pm 0.0000
Grupo control (A.E.N.)	0.0083 \pm 0.0005	0.0090 \pm 0.0004	0.0095 \pm 0.0007
Valor p*	0.504	0.007	0.714

*Prueba U de Mann-Whitney

Gráfico 2. Comparación entre los grupos experimental y control.

	2 minutos	5 minutos	10 minutos
	Perdida Peso	Perdida Peso	Perdida Peso
G. experimental (A.E.M)	0.0003	0.0004	0.0000
	0.0084	0.0086	0.0094
G. control (A.E.N.)	0.0005	0.0004	0.0007
	0.0083	0.009	0.0095
Valor p	0.504	0.007	0.714



IV. DISCUSIÓN

En un retratamiento de endodoncia, el operador puede enfrentarse a la dificultad de lograr la permeabilidad adecuada en la zona apical del canal radicular. Hay diversos procedimientos para retirar la gutapercha, siendo las limas manuales y las de níquel-titanio rotatorias las más utilizadas junto con solventes. Es difícil retirar el material de obturación para limpiar y dar forma al conducto adecuadamente antes de realizar una nueva obturación. El método más comúnmente utilizado combina el uso de solventes con técnicas mecánicas, ya que los disolventes ablandan el material de obturación, permitiendo el acceso de los instrumentos al canal radicular para retirar el material.⁽²³⁾ Sin embargo, algunos de estos solventes pueden tener efectos adversos en la salud si se utilizan de forma prolongada.

De tal manera, se puede demostrar que los solventes orgánicos ayudan a retirar la gutapercha del canal de la raíz; por otro lado, su disolubilidad posee también efectos adversos para la salud.⁽²⁴⁾ Por lo tanto, es necesario la investigación de nuevos disolventes que permitan un mayor beneficio con menos riesgo. Por esta razón, se han propuesto opciones de origen natural, como mandarina y naranja, que tienen la capacidad de disolver la gutapercha y son alternativas más seguras debido a su menor toxicidad.^(25,26)

La presente investigación evaluó la eficacia disolvente de gutapercha in vitro del aceite esencial de mandarina al tiempo de exposición: 2, 5 y 10 minutos. El uso de sustancias naturales como disolventes en la endodoncia puede tener ventajas importantes en comparación con los disolventes químicos. Por ejemplo, las sustancias naturales son menos tóxicas y pueden tener menos efectos secundarios que los disolventes químicos, lo que podría beneficiar a los pacientes y odontólogos, sobretodo en endodoncia.

Los resultados determinan que el aceite esencial de mandarina es eficaz como disolvente de la gutapercha a los 2 y 10 minutos. Esto es una información importante ya que el aceite esencial de mandarina es una sustancia natural, por lo tanto, podría ser una alternativa a los disolventes químicos utilizados en la endodoncia. No obstante, la evidencia respecto al uso del aceite esencial de mandarina en endodoncia es escasa.

De acuerdo a los resultados hallados es similar a Saavedra P. *et al*²² (2022 – Perú) donde no encontraron diferencias en el aceite esencial de hierba luisa, eucalipto y naranja frente

a la disolución de la gutapercha, pero siendo el peso más bajo la gutapercha que fue expuesta al aceite esencial de hierba luisa a los 5 minutos. Dichos disolventes tienen buena capacidad de disolución de la gutapercha según los reportes de dicho estudio, por lo tanto, es importante tener en cuenta que podría ser la marca del cono o la procedencia de los aceites utilizados.

Lo hallado difiere de Ferreira T. *et al* (2016 - Croacia) ⁽¹⁶⁾ y la tesis de Wong V (2016 - Perú)⁽¹⁵⁾ ya que estos autores si encontraron diferencias significativas del xilol al evaluar la efectividad disolvente sobre la gutapercha con los aceites esenciales de naranja, eucalipto y el limón, expuestos a los 5 minutos donde si hubo un mayor efecto de disolución, esto puede deberse a que tanto el xilol como el aceite esencial de limón posee mayor eficacia de disolución al momento de remover la gutapercha además que el xilol es un solvente toxico. Los disolventes utilizados tienen un grado considerable de toxicidad, debido a que los solventes experimentales se convierten en una alternativa para su uso en endodoncia, por lo que es necesario realizar mayores estudios de las concentraciones de uso para comprobar su biocompatibilidad en investigaciones que se pueden realizar más adelante.

Se ha destacado el papel de los aceites esenciales en endodoncia, mediante estudios in vitro. El aceite de naranja ha demostrado eficacia antibacteriana durante el retratamiento no quirúrgico del canal de la raíz, con una reducción de la carga bacteriana de más del 99%. ⁽³⁰⁾ Otro aceite esencial, el camu-camu, ha demostrado una eficacia relevante, superior al de naranja, pero sin diferencia significativa. Se trata de un disolvente no nocivo que no dañaría el tejido periapical y reduciría el tiempo de los procedimientos de retratamiento endodóntico, lo cual es beneficioso para los pacientes. ⁽³¹⁾

El uso del aceite esencial de naranja también se ha destacado en ensayos clínicos, sobretodo en protocolos de retratamiento sobre la cantidad de material de obturación remanente y la cantidad de sellador nuevo tras el retratamiento endodóntico, en conjunto con sistema de retratamiento ProTaper, sin diferencias con la irrigación ultrasónica ($p > 0.05$). ⁽³²⁾ Sin embargo, también se ha reportado un caso de angioedema causado por la filtración periapical de aceite de naranja, por lo que se destaca también las medidas preventivas y de gestión de este tipo de accidentes en la consulta dental. ⁽³³⁾

Aunque los resultados indican que el aceite esencial de mandarina es eficaz antes la disolución del material de obturación a los 2 y 10 minutos, posiblemente se deba a sus varios compuestos fenólicos que contiene la mandarina como los flavonoides y ácidos fenólicos los cuales tienen la capacidad antioxidante, ya que poseen sustancias tóxicas responsables de la acción de disolución de la gutapercha. ⁽¹⁰⁾

Se requieren más estudios para demostrar la acción del aceite esencial de mandarina en la disolución de la gutapercha, teniendo en cuenta los resultados de nuestro estudio, este aceite esencial de mandarina puede ser orientar a nuevos proyectos o trabajos de investigación que pueden ayudar a enriquecer los beneficios en un futuro para el uso profesional, siendo este un producto natural y nacional. ⁽²⁰⁾

Existieron limitaciones en este estudio. Primero, que al ser un estudio *in vitro*, no es posible extrapolar nuestros resultados a la práctica clínica. Segundo, la selección de la muestra se realizó a través de un método no probabilístico por conveniencia. Tercero, posibles fallas al realizar el procedimiento de acondicionamiento de las muestras, lo que podría sesgar nuestros resultados. Por último, la evidencia respecto al uso del aceite esencial de mandarina es casi nula, por lo que se encontró una cantidad mínima de artículos para contrastar nuestros resultados. Por tanto, es importante considerar estas limitaciones al interpretar los resultados de este estudio y se necesitan más investigaciones para establecer los efectos del aceite esencial de mandarina en el sistema de conducto radicular y su mecanismo de acción.

La eficacia del aceite esencial de mandarina como disolvente de la gutapercha puede tener implicaciones clínicas en la endodoncia al ser una alternativa más natural y segura a los disolventes químicos utilizados actualmente. Algunos disolventes químicos utilizados en la endodoncia, como el xilol y el eucaliptol, pueden ser peligrosos si se inhalan o se manejan incorrectamente. Además, su uso puede generar residuos tóxicos y contribuir a la contaminación ambiental, por lo que el aceite esencial de mandarina podría tener potencial como disolvente de gutapercha.

V. CONCLUSIONES

1. El aceite esencial de mandarina es eficaz como disolvente de gutapercha a los 2 y 10 minutos.
2. Existe diferencia entre el peso inicial y final al utilizar el aceite esencial de mandarina como disolvente de gutapercha a los 2, 5 y 10 minutos.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de tipo ensayo clínico para demostrar la efectividad de disolución del aceite esencial de mandarina.
2. Realizar estudios complementarios para demostrar la efectividad citotóxica del aceite esencial de mandarina.
3. Comparar la efectividad de disolución del aceite esencial de mandarina con otros tipos de aceites.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sáenz Machuca PA. Efecto disolvente in vitro del aceite esencial de limón en la desobturación de conductos radiculares [Tesis de Pregrado]. [Trujillo]: Universidad Privada Antenor Orrego; 2014.
2. Jain A, Choudhary B, Patidar N, Bhadoria K, Arvind M. In vitro comparison of dissolution efficacy of refined orange oil over xylene on various forms of gutta percha. IOSR J Dent Med Sci. 2017;16:6-9.
3. Vásquez A. Desobturación y solventes de gutapercha [Tesis de especialidad]. [Chile]: Universidad de Valparaiso; 2011.
4. García Boderó VM. Análisis comparativo del eucalipto y xilol para la remoción de la gutapercha de un conducto en un retratamiento endodóntico [Tesis]. [Ecuador]: Universidad de Guayaquil; 2013.
5. U.S. Food & Drug. ¿Qué hace la FDA? [Internet]. FDA. FDA; 2021 [citado 14 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.fda.gov/about-fda/fda-basics/que-hace-la-fda>
6. Mushtaq M, Masoodi A, Farooq R, Khan FY. The dissolving ability of different organic solvents on three different root canal sealers: in vitro study. Iran Endod J. 2012;7(4):198.
7. Mercado P, Llenque L, Trujillo M. Sensibilidad de *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* a concentración de aceite de *Citrus reticulata* variedad Satsuma “mandarina”. Rev Cienc Tecnol. 2014;10(2):61-71.
8. Guerra L, Soto L, Medina Z, Ojeda G, Peña J. Actividad antibacteriana del aceite esencial de cortezas de naranja (*Citrus sinensis*) var. Valencia frente a microorganismos gram positivos y gram negativos. Rev Fac Agron Venezuela. 2014;31:215-32.
9. Martínez Miguel A, Cruz Hernández MA. Evaluación antibacteriana y antioxidante de extractos de la cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia

[Tesis de Especialidad]. [México]: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2014.

10. Editorial. Propiedades de los cítricos [Internet]. Botanical-online. 2019 [citado 14 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.botanical-online.com/alimentos/citricos-caracteristicas-tipos>

11. Jantarat J, Malhotra W, Sutimuntanakul S. Efficacy of grapefruit, tangerine, lime, and lemon oils as solvents for softening gutta-percha in root canal retreatment procedures. *J Investig Clin Dent*. febrero de 2013;4(1):60-3.

12. Grunauer Espinoza CC. Influencia del Secado sobre la Captación de Agua de Pectina Extraída a partir del Citrus x Aurantifolia Swingle. *Revista Tecnológica ESPOL*. 2009;6.

13. Informe Final: Diseño y Experimentación de la Línea de Producción de una Planta Procesadora de Limones. Piura: Universidad de Piura; 2012 p. 111.

14. Katunarić A, Dijanić P, Jurić Kaćunić D, Matijević J, Galić N. Efficiency Evaluation of Various Solvents in Retreatment of Endodontic Filling in Extracted Teeth. *Acta Stomatol Croat*. 15 de marzo de 2022;56(1):2-11.

15. Wong Viera KS. Eficacia del efecto disolvente del aceite de limón versus el óleo de naranja en la desobturación de gutapercha en conductos radiculares [Internet] [Tesis de Pregrado]. [Piura]: Universidad Alas Peruanas; 2016.

16. Ramos TIF, Câmara AC, Aguiar CM. Evaluation of capacity of essential oils in dissolving protaper universal gutta-percha points. *Acta Stomatol Croat*. 2016;50(2):128.

17. Karataş E, Kol E, Bayrakdar İŞ, Arslan H. The effect of chloroform, orange oil and eucalyptol on root canal transportation in endodontic retreatment. *Aust Endod J*. 2016;42(1):37-40.

18. Suasnavas LMH, Peñaherrera MS, Martínez ACM. Retratamiento de dientes unirradiculares obturados con gutapercha; acción de solvente y efecto en paredes dentinarias. *Dominio Las Cienc.* 2017;3(1):109-31.
19. Mejía MEP, Alva ESP, Casafranca LÁT, Lizárraga MEN, Zevallos WEG, Hoyos TA. Evaluación in vitro de tres solventes de gutapercha. *Odontol Sanmarquina.* 18 de julio de 2011;14(1):15-8.
20. Herrera-Plasencia P, Garcia-Rupaya C, Delgado-Cotrino L. Eficacia disolvente y citotoxicidad del aceite de cáscara de limón (*Citrus limon*). *Rev Estomatológica Hered.* 26 de octubre de 2019;29(3):196-202.
21. Saavedra Gonzales PJ, Cabrera Iberico MA. Estudio in vitro del efecto de tres solventes comerciales sobre conos de gutapercha utilizados para técnica en frío y termoplastificada. *Rev Científica Odontológica.* 27 de junio de 2022;10(2):e104.
22. Dotto L, Sarkis-Onofre R, Bacchi A, Pereira GKR. The use of solvents for gutta-percha dissolution/removal during endodontic retreatments: A scoping review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* junio de 2021;109(6):890-901.
23. Karobari MI, Adil AH, Assiry AA, Basheer SN, Noorani TY, Pawar AM, et al. Herbal Medications in Endodontics and Its Application—A Review of Literature. *Materials.* 25 de abril de 2022;15(9):3111.
24. Martos J, Gastal MT, Sommer L, Lund RG, Del Pino FAB, Osinaga PWR. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. *Clin Oral Investig.* marzo de 2006;10(1):50-4.
25. Aminsobhani M, Razmi H, Hamidzadeh F, Rezaei Avval A. Evaluation of the Antibacterial Effect of Xylene, Chloroform, Eucalyptol, and Orange Oil on *Enterococcus faecalis* in Nonsurgical Root Canal Retreatment: An Ex Vivo Study. Li M, editor. *BioMed Res Int.* 23 de septiembre de 2022;2022:1-9.
26. Wiess-Laurencio FA, López-Rodríguez G, Caballero-García S. Evaluation of Solvent Efficacy of the *Myrciaria Dubia* (Camu-camu) Essential Oil in Root Canal Retreatment Procedures: An In Vitro Study. *World J Dent.* 2022;13(S2):S125-8.

27. Castro RFD, Melo JDSS, Dias Junior LCDL, Silva EJNL, Brandão JMDS. Evaluation of the efficacy of filling material removal and re-filling after different retreatment procedures. *Braz Oral Res* [Internet]. 13 de septiembre de 2018 [citado 4 de mayo de 2023];32(0). Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242018000100267&lng=en&tlng=en
28. Makkar S, Mushtaq U, Kaur T, Sharma M, Mushtaq F, Thakur D. Hypersensitivity reaction to orange oil gutta-percha solvent in dental office. *Endodontology*. 2021;33(2):107.
29. Martos J, Gastal MT, Sommer L, Lund RG, Del Pino FAB, Osinaga PWR. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. *Clin Oral Investig*. marzo de 2006;10(1):50-4.
30. Aminsobhani M, Razmi H, Hamidzadeh F, Rezaei Avval A. Evaluation of the Antibacterial Effect of Xylene, Chloroform, Eucalyptol, and Orange Oil on *Enterococcus faecalis* in Nonsurgical Root Canal Retreatment: An Ex Vivo Study. Li M, editor. *BioMed Res Int*. 23 de septiembre de 2022;2022:1-9.
31. Wiess-Laurencio FA, López-Rodríguez G, Caballero-García S. Evaluation of Solvent Efficacy of the *Myrciaria Dubia* (Camu-camu) Essential Oil in Root Canal Retreatment Procedures: An In Vitro Study. *World J Dent*. 2022;13(S2):S125-8.
32. Castro RFD, Melo JDSS, Dias Junior LCDL, Silva EJNL, Brandão JMDS. Evaluation of the efficacy of filling material removal and re-filling after different retreatment procedures. *Braz Oral Res* [Internet]. 13 de septiembre de 2018 [citado 4 de mayo de 2023];32(0). Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242018000100267&lng=en&tlng=en
33. Makkar S, Mushtaq U, Kaur T, Sharma M, Mushtaq F, Thakur D. Hypersensitivity reaction to orange oil gutta-percha solvent in dental office. *Endodontology*. 2021;33(2):107.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

CONSTANCIA DE USO DE LABORATORIO



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA

Quien suscribe, jefe del Laboratorio de Genética, Fisiología y Reproducción de la Universidad Nacional del Santa, hace constar que:

El Bach. **ALEF ALAIN CÁRDENAS CARRILLO** acudió a las instalaciones del Laboratorio de Genética, Fisiología y Reproducción de la Universidad Nacional del Santa, en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia Santa, región Ancash, para ejecutar el estudio piloto de su proyecto de Tesis: "Eficacia disolvente de gutapercha *in vitro* empleando aceite esencial de mandarina", a fin de que, en calidad de colaboración, haga uso de la balanza analítica de 4 dígitos, marca Sartorius, el día martes 21 de febrero del 2023, dentro de lo planificado en su investigación para la obtención del Grado de Maestro en Estomatología con mención en Endodoncia en la Universidad Privada Antenor Orrego.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime pertinente.

Nuevo Chimbote, 21 de febrero de 2023



Blga. Eliana V. Zelada Mázmela Dr.
Jefe del Laboratorio de Genética, Fisiología y Reproducción
DNI 17842746

C.c. Arch.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO EXPERIMENTAL

	ACEITE ESENCIAL DE MANDARINA	
TIEMPO	2 MINUTOS	
CONO GUTAPERCHA N°80	PESO INICIAL(g)	PESO FINAL (g)
1	0,0403	0,0319
2	0,0378	0,0298
3	0,0379	0,0290
4	0,0383	0,0301
5	0,0403	0,0319
6	0,0378	0,0298
7	0,0379	0,0290
8	0,0383	0,0301
9	0,0403	0,0319
10	0,0378	0,0298
11	0,0379	0,0290
12	0,0383	0,0301
13	0,0383	0,0301

14	0,0403	0,0319
15	0,0378	0,0298
16	0,0379	0,0290
17	0,0383	0,0301
18	0,0403	0,0319
19	0,0378	0,0298
20	0,0379	0,0290

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO EXPERIMENTAL

	ACEITE ESENCIAL DE MANDARINA	
TIEMPO	5 MINUTOS	
CONO GUTAPERCHA N°80	PESO INICIAL(g)	PESO FINAL (g)
1	0,0381	0.0289
2	0,0373	0,0288
3	0,0374	0,0289
4	0,0382	0,0300
5	0,0381	0.0289
6	0,0373	0,0288
7	0,0374	0,0289
8	0,0382	0,0300
9	0,0381	0.0289
10	0,0373	0,0288
11	0,0374	0,0289
12	0,0382	0,0300
13	0,0382	0,0300

14	0,0381	0.0289
15	0,0373	0,0288
16	0,0374	0,0289
17	0,0382	0,0300
18	0,0381	0.0289
19	0,0373	0,0288
20	0,0374	0,0289

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO EXPERIMENTAL

	ACEITE ESENCIAL DE MANDARINA	
TIEMPO	10 MINUTOS	
CONO GUTAPERCHA N°80	PESO INICIAL(g)	PESO FINAL (g)
1	0,0370	0.0276
2	0,0370	0.0276
3	0,0370	0.0276
4	0,0385	0.0292
5	0,0370	0.0276
6	0,0370	0.0276
7	0,0370	0.0276
8	0,0370	0.0276
9	0,0370	0.0276
10	0,0370	0.0276
11	0,0385	0.0292
12	0,0370	0.0276
13	0,0370	0.0276

14	0,0370	0.0276
15	0,0385	0.0292
16	0,0370	0.0276
17	0,0370	0.0276
18	0,0370	0.0276
18	0,0385	0.0292
20	0,0370	0.0276

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO CONTROL

	ACEITE ESENCIAL DE NARANJA	
TIEMPO	2 MINUTOS	
CONO GUTAPERCHA N°80	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)
1	0,0380	0.0295
2	0.0379	0.0292
3	0,0381	0.0306
4	0,0378	0.0291
5	0,0380	0.0295
6	0.0379	0.0292
7	0,0381	0.0306
8	0,0378	0.0291
9	0,0380	0.0295
10	0.0379	0.0292
11	0,0381	0.0306
12	0,0378	0.0291

13	0,0380	0.0295
14	0.0379	0.0292
15	0,0381	0.0306
16	0,0380	0.0295
17	0.0379	0.0292
18	0,0381	0.0306
19	0,0378	0.0291
20	0,0380	0.0295

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO CONTROL

	ACEITE ESENCIAL DE NARANJA	
TIEMPO	5 MINUTOS	
CONO GUTAPERCHA N°80	PESO INICIAL(g)	PESO FINAL (g)
1	0,0370	0.0276
2	0,0385	0.0292
3	0,0389	0.0304
4	0,0383	0.0296
5	0,0370	0.0276
6	0,0385	0.0292
7	0,0389	0.0304
8	0,0383	0.0296
9	0,0370	0.0276
10	0,0385	0.0292
11	0,0389	0.0304
12	0,0383	0.0296

13	0,0370	0.0276
14	0,0385	0.0292
15	0,0389	0.0304
16	0,0383	0.0296
17	0,0370	0.0276
18	0,0385	0.0292
19	0,0389	0.0304
20	0,0383	0.0296

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO CONTROL

	ACEITE ESENCIAL DE NARANJA	
TIEMPO	10 MINUTOS	
CONO GUTAPERCHA N°80	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)
1	0,0370	0.0276
2	0,0370	0.0276
3	0,0370	0.0276
4	0,0385	0.0292
5	0,0370	0.0276
6	0,0370	0.0276
7	0,0370	0.0276
8	0,0385	0.0292
9	0,0370	0.0276
10	0,0370	0.0275
11	0,0370	0.0277
12	0,0385	0.0293

13	0,0368	0.024
14	0,0370	0.0276
15	0,0370	0.0276
16	0,0386	0.0293
17	0,0369	0.0275
18	0,0370	0.0276
19	0,0371	0.0276
20	0,0385	0.0292

ANEXO 3

Tabla 1. Diferencias entre peso inicial y final en los grupos experimental y control

	2 minutos		5 minutos		10 minutos	
	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso inicial (g)	Peso final (g)
	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.
Grupo experimental (mandarina)	0.0386 ± 0.0010	0.0302 ± 0.0011	0.0378 ± 0.0004	0.0292 ± 0.0005	0.0373 ± 0.0006	0.0279 ± 0.0007
Valor p*	0.0000		0.0000		0.0000	
Grupo control (naranja)	0.0380 ± 0.0001	0.0296 ± 0.0006	0.0382 ± 0.0007	0.0292 ± 0.0010	0.0374 ± 0.0007	0.0278 ± 0.0012
Valor p*	0.0000		0.0000		0.0000	

*Prueba U de Mann-Whitney

Tabla 2. Diferencias de las pérdidas de peso entre los grupos experimental y control

	2 minutos	5 minutos	10 minutos
	Pérdida de peso Media \pm D.E.	Pérdida de peso Media \pm D.E.	Pérdida de peso Media \pm D.E.
Grupo experimental (mandarina)	0.0084 \pm 0.0003	0.0086 \pm 0.0004	0.0094 \pm 0.0000
Grupo control (naranja)	0.0083 \pm 0.0005	0.0090 \pm 0.0004	0.0095 \pm 0.0007
Valor p*	0.504	0.007	0.714

*Prueba U de Mann-Whitney


Lic. Alfredo Edgar Alcalde Guerra
ASESOR
COESPE N° 1295

ANEXO 4

FOTOGRAFIAS



LABORATORIO DE FISIOLÓGIA, GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA



BLGA. ELIANA ZELADA MÁZMELA DR.

JEFE DE LABORATORIO

Balanza Analítica



BALANZA ANALÍTICA

MARCA SARTORIUS



ACEITE ESENCIAL DE MANDARINA (CITRUS RETICULATA)

100% PURO

MARCA NUA



ACEITE ESENCIAL DE NARANJA (CITRUS SINENSIS)

100% PURO

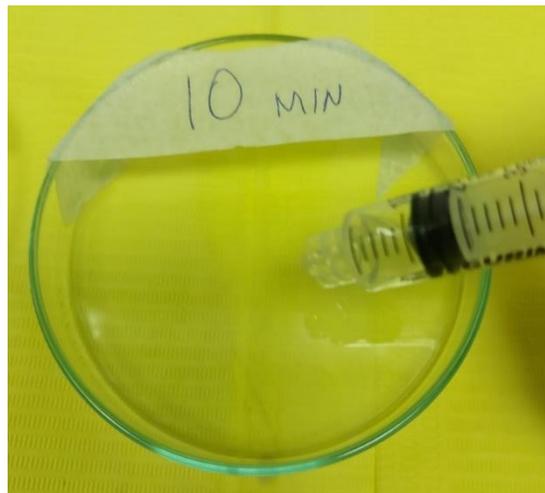
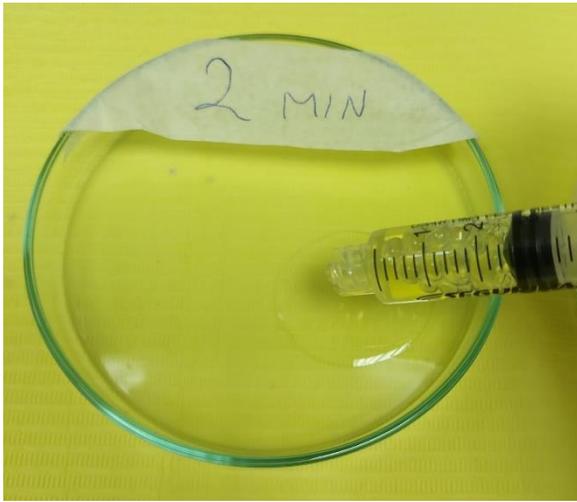
MARCA NUA



CONOS DE GUTAPERCHA

N°80

MARCA SPIDENT



PLACAS DE PETRI CON ACEITE ESENCIAL DE MANDARINA (5ML)

PLACAS DE PETRI CON ACEITE ESENCIAL DE NARANJA (5ML)

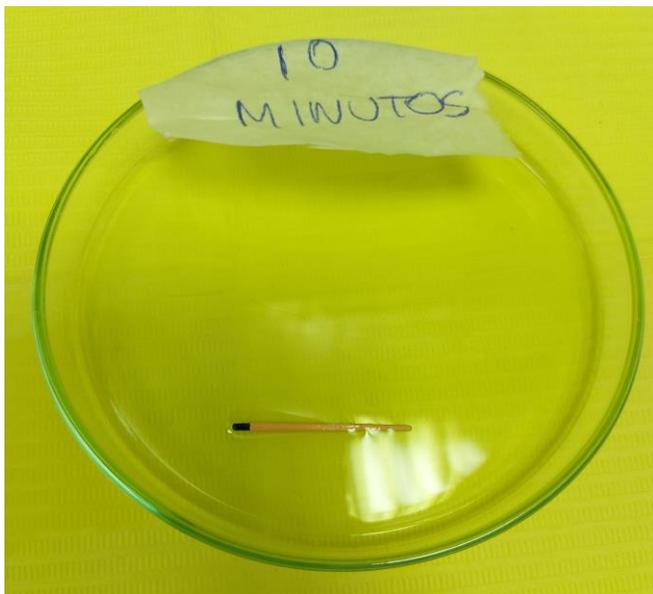
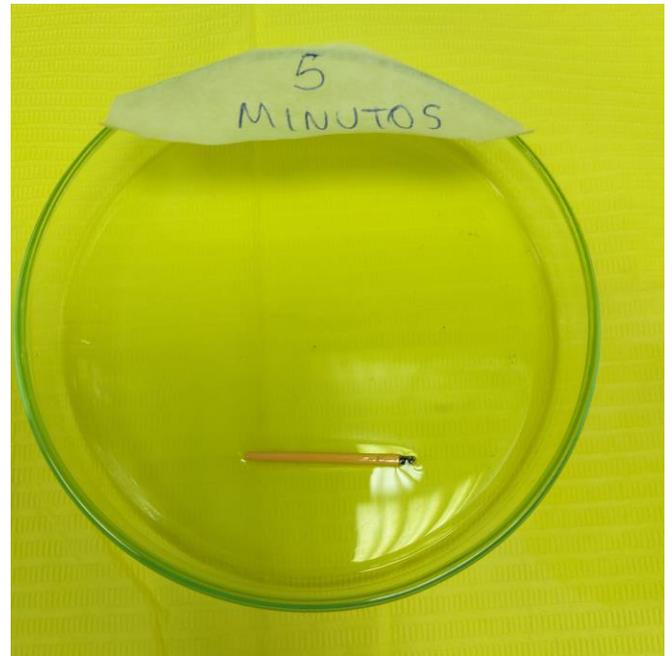
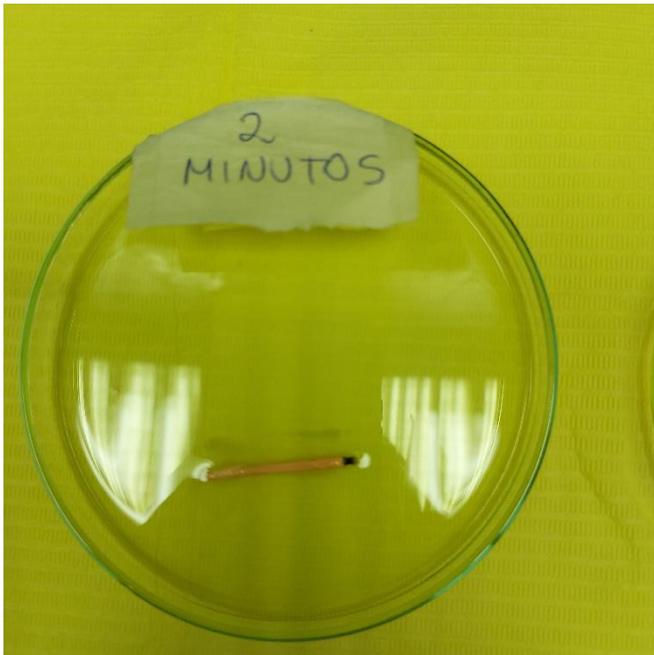
INDICANDO 2 MIN, 5 MIN Y 10 MIN



CAMPO DE TRABAJO



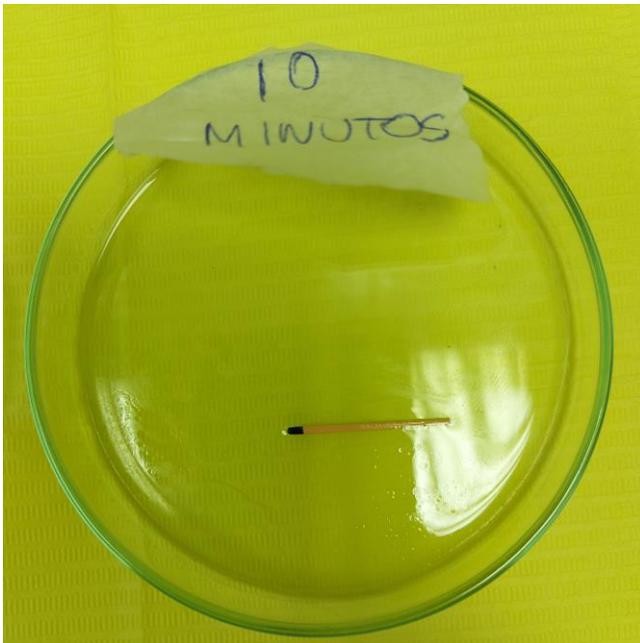
PESAJE INICIAL DE LOS CONOS DE GUTAPERCHA



CONO DE GUTAPERCHA N°80 SUMERGIDO

EN ACEITE DESENCIAL DE MANDARINA

DURANTE 2 MIN, 5 MIN Y 10 MIN



CONO DE GUTAPERCHA N°80

SUMERGIDO EN ACEITE DESENCIAL DE MANDARINA

DURANTE 2 MIN, 5 MIN Y 10 MIN

FORMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
GRUPO EXPERIMENTAL

MUESTRA		MUESTRA	
TIEMPO	PESO	TIEMPO	PESO
0	0,0370	0	0,0370
1	0,0370	1	0,0370
2	0,0370	2	0,0370
3	0,0370	3	0,0370
4	0,0370	4	0,0370
5	0,0370	5	0,0370
6	0,0370	6	0,0370
7	0,0370	7	0,0370
8	0,0370	8	0,0370
9	0,0370	9	0,0370
10	0,0370	10	0,0370
11	0,0370	11	0,0370
12	0,0370	12	0,0370
13	0,0370	13	0,0370

FORMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
GRUPO EXPERIMENTAL

MUESTRA		MUESTRA	
TIEMPO	PESO	TIEMPO	PESO
0	0,0370	0	0,0370
1	0,0370	1	0,0370
2	0,0370	2	0,0370
3	0,0370	3	0,0370
4	0,0370	4	0,0370
5	0,0370	5	0,0370
6	0,0370	6	0,0370
7	0,0370	7	0,0370
8	0,0370	8	0,0370
9	0,0370	9	0,0370
10	0,0370	10	0,0370
11	0,0370	11	0,0370
12	0,0370	12	0,0370
13	0,0370	13	0,0370

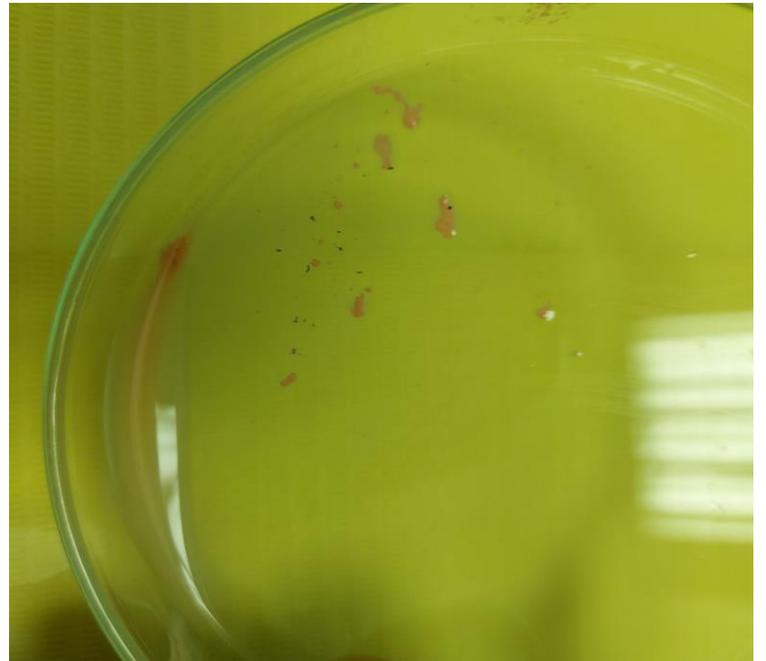
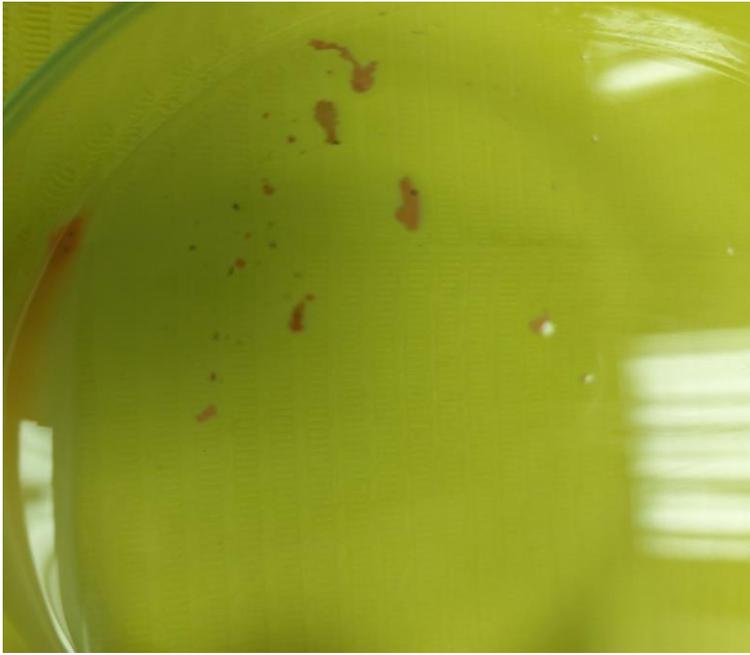
RECOLECCIÓN DE DATOS RESPECTIVOS

MIENTRAS ESPERAMOS EL SECADO

A TEMPERATURA AMBIENTE



PESAJE FINAL DE LOS CONOS DE GUTAPERCHA



RESIDUOS DE GUTAPERCHA