

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA



TESIS

“EFECTO DE LOS SOLVENTES DE EUCALIPTOL Y ACEITE DE NARANJA SOBRE LA MICRODUREZA DE LA DENTINA RADICULAR, ESTUDIO IN VITRO, HUÁNUCO 2020”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

AUTORA: Cusi Caldas, Olenka Danae

ASESOR: Apac Palomino, Mardonio

HUÁNUCO – PERÚ

2021

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Salud pública en estomatología

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ciencias médicas, Ciencias de la salud

Sub área: Medicina clínica

Disciplina: Odontología, Cirugía oral, Medicina oral

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Cirujano Dentista

Código del Programa: P04

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47071460

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22400638

Grado/Título: Magister en ciencias de la salud odontoestomatología

Código ORCID: 0000-0002-2599-369X

H

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Preciado Lara, María Luz	Doctora en ciencias de la salud	22465462	0000-0002-3763-5523
2	Fernandez Briceño, Sergio Abraham	Magister en ciencias de la salud salud pública y docencia universitaria	40101909	0000-0002-6150-5833
3	Palermo Carbajal, Flor	Cirujano dentista	22508685	0000-0003-3441-2524



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En la Ciudad de Huánuco, siendo las **05:30 P.M.** del día 27 del mes de setiembre dos mil veintiuno en la plataforma del aula virtual de la Facultad de Ciencia de la Salud, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunió el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Dra. C.D. María Luz Preciado Lara **PRESIDENTE**
- Mg. C.D. Sergio Fernandez Briceño **SECRETARIO**
- Mg. C.D. Flor Palermo Carbajal **VOCAL**
- Mg. C.D. Saldi Rosario Castro Martínez **JURADO ACCESITARIO**

ASESOR DE TESIS Mg. C.D. Mardonio Apac Palomino

Nombrados mediante la Resolución N° 1396-2021-D-FCS-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **“EFECTO DE LOS SOLVENTES DE EUCALIPTOL Y ACEITE DE NARANJA SOBRE LA MICRODUREZA DE LA DENTINA RADICULAR, ESTUDIO IN VITRO, HUÁNUCO 2020”**, presentado por la Bachiller en Odontología, la Srta. **CUSI CALDAS, Olenka Danae** para optar el Título Profesional de **CIRUJANO DENTISTA**.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado. Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo **Aprobada** por **Unanimidad** con el calificativo cuantitativo de **17** y cualitativo de **Muy Bueno**

Siendo las 06:35 A.M. del día 27 del mes de setiembre del año 2021, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

.....
Dra. C.D. María Luz Preciado Lara
PRESIDENTE

.....
Mg. C.D. Sergio Fernandez Briceño
SECRETARIO

.....
Mg. C.D. Flor Palermo Carbajal
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
P.A. DE ODONTOLOGIA



CONSTANCIA

HACE CONSTAR:

Que, la Bachiller: **Srta. CUSI CALDAS, Olenka Danae;** ha aprobado la Sustentación de Tesis quien solicita fecha y hora, jurados de sustentación del Informe final **“EFECTO DE LOS SOLVENTES DE EUCALIPTOL Y ACEITE DE NARANJA SOBRE LA MICRODUREZA DE LA DENTINA RADICULAR, ESTUDIO IN VITRO, HUÁNUCO 2020”**, para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista, realizado el día 27 De Setiembre del dos mil veintiuno a horas 05:30 p.m. en la plataforma del aula virtual de la Facultad de Ciencias de la Salud, tal como consta en el Acta respectiva de Sustentación de Tesis.

Se expide la presente para los fines pertinentes.

Huánuco, 06 de Octubre del 2021.

Mg. C.D. Mardonio Apac Palomino
Coordinador del P.A. de Odontología.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mi mamá Ofelia Caldas García y a mi tía Lorena Caldas García por siempre estar conmigo y apoyarme en cada paso que di en la vida, por sus buenos deseos y por siempre guiarme por el mejor camino.

AGRADECIMIENTOS

Quiero empezar agradeciendo a la Universidad de Huánuco por permitirme estudiar la carrera que hoy culmino. Agradecer a mis profesores por todos los conocimientos brindados en todos los años de carrera universitaria. Y por último pero no menos importante agradecer a mis jurados y asesor por ayudarme y guiarme en este proceso de la tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VIII
ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS	IX
RESUMEN.....	X
SUMMARY.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
CAPÍTULO I.....	14
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	15
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	16
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	16
1.5.1. TEÓRICA	16
1.5.2. PRÁCTICA:.....	17
1.6. LIMITACIONES	17
1.7. VIABILIDAD	17
1.7.1. TÉCNICO	17
1.7.2. OPERATIVO	17
1.7.3. ECONÓMICO.....	17
CAPÍTULO II.....	19

MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES.....	19
2.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL	19
2.1.2. A NIVEL NACIONAL	23
2.1.3. A NIVEL REGIONAL.....	23
2.2. BASES TEÓRICAS	24
2.2.1. SOLVENTES ENDODÓNTICOS.....	24
2.2.2. DENTINA	25
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	35
2.4. HIPÓTESIS.....	35
2.5. VARIABLES.....	35
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	35
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	35
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	36
CAPÍTULO III	37
MARCO METODOLÓGICO.....	37
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	37
3.1.1. ENFOQUE	37
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	37
3.1.3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	37
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	38
3.2.1. POBLACIÓN	38
3.2.2. MUESTRA.....	38
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	38
.....	38
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	38
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	39

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	
.....	40
CAPÍTULO IV.....	41
RESULTADOS.....	41
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	41
CAPÍTULO V.....	44
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	44
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Shapiro Wilks: Prueba de normalidad de microdureza (VHN)	41
.....	
Tabla 2. Microdureza superficial (VHN) de la dentina del conducto radicular antes y después del uso del solvente Aceite de naranja	41
Tabla 3. Microdureza superficial (VHN) de la dentina del conducto radicular antes y después del uso del solvente Eucaliptol.....	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Microdureza superficial (VHN) de la dentina del conducto radicular antes y después del uso del solvente Aceite de naranja	42
Figura 2. Microdureza superficial (VHN) de la dentina del conducto radicular antes y después del uso del solvente Eucaliptol.....	43

ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

N°	Abreviaturas y/o Símbolos	Significado
1	VHN	Número de dureza Vickers
2	UCE	Unión Cemento Esmalte
3	ANOVA	Análisis de Varianza
4	EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar el efecto de los solventes de eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina radicular. Estudio in vitro.

MATERIALES Y MÉTODOS: Fue un estudio experimental in vitro, se utilizaron cuarenta dientes premolares unirradiculares humanos extraídos, fueron seccionados la raíz en la unión amelocementaria, luego las raíces se seccionaron bucolingualmente en mitades mesial y distal, se incrustaron en resina acrílica y se pulieron, las muestras se dividieron aleatoriamente en 2 grupos, con 20 dientes para el grupo 1 aceite de naranja y 20 dientes para el grupo 2 eucaliptol. Los especímenes se sumergieron durante 5 minutos para ser medida la microdureza superficial en Vickers con un microdurometro y luego a los 15 minutos. El análisis de los datos se realizó en STATA versión 16, se usó la prueba normalidad Shapiro Wilks antes de aplicar el ANOVA de medida repetida. **RESULTADOS:** prueba de normalidad de la variable microdureza, se encontró un valor de $p = 0.09040$ $p > 0.05$ por lo tanto, se determina que los datos tienen una distribución normal. La microdureza de la dentina radicular antes de sumergir al solvente orgánico fue de 47.43 ± 4.16 en el eucaliptol, 47.96 ± 4.08 , después de cinco minutos y 49.02 ± 4.11 , después de 15 minutos de sumergir al solvente, no se encontró una diferencia significativa en la microdureza de la dentina antes y después de la exposición ($P = 0,6328$). La microdureza de la dentina radicular antes de sumergir al solvente orgánico fue de 48.31 ± 4.67 en el aceite de naranja, 50.08 ± 4.71 , después de cinco minutos y 50.57 ± 4.91 , después de 15 minutos de sumergir al solvente, no se encontró una diferencia significativa en la microdureza de la dentina antes y después de la exposición ($P = 0,4818$). **CONCLUSIONES:** Los solventes de gutapercha eucaliptol y aceite de naranja no disminuyeron la microdureza de la dentina de raíz humana.

PALABRAS CLAVE: Eucaliptol, Aceite de naranja, Dentina, Raíz del diente.

SUMMARY

OBJECTIVE: To evaluate the effect of eucalyptol and orange oil solvents on the microhardness of human root dentin in the Dental Clinic of the University of Huánuco 2020. **MATERIALS AND METHODS:** it was an experimental in vitro study, forty premolar teeth were used Human uniradiculars extracted, the root was sectioned at the non-cemental junction, then the roots were sectioned bucolingually in mesial and distal halves, embedded in acrylic resin and polished, the samples were randomly divided into 2 groups, with 20 teeth for group 1 orange oil and 20 cloves for group 2 eucalyptol. The specimens were immersed for 5 minutes to measure the surface microhardness in Vickers with a microhardness meter and then after 15 minutes. Data analysis was performed in STATA version 16, the Shapiro Wilks normality test was used before applying the repeated measure ANOVA. **RESULTS:** normality test of the microhardness variable, a value of $p = 0.09040$ was found, $p > 0.05$, therefore, it was determined that the data had a normal distribution. The microhardness of the root dentin before immersing the organic solvent was 47.43 ± 4.16 in the eucalyptol, 47.96 ± 4.08 , after five minutes and 49.02 ± 4.11 , after 15 minutes of immersing the solvent, no significant difference was found in microhardness of dentin before and after exposure ($P = 0.6328$). The microhardness of the root dentin before immersing the organic solvent was 48.31 ± 4.67 in the orange oil, 50.08 ± 4.71 , after five minutes and 50.57 ± 4.91 , after 15 minutes of immersing the solvent, no difference was found significant in dentin microhardness before and after exposure ($P = 0.4818$). **CONCLUSIONS:** The gutta-percha eucalyptol and orange oil solvents did not decrease the microhardness of human root dentin.

KEY WORDS: Eucalyptol, Orange oil, Dentin, Tooth root.

**“EFECTO DE LOS SOLVENTES DE EUCALIPTOL Y ACEITE
DE NARANJA SOBRE LA MICRODUREZA DE LA DENTINA
RADICULAR. ESTUDIO IN VITRO, 2020”**

INTRODUCCIÓN

Se utilizan varios materiales de relleno del conducto radicular para la obturación del conducto radicular, pero la gutapercha junto con un sellador sigue siendo el material más utilizado para el relleno radicular (1).

Las bacterias que quedan dentro del sistema del conducto radicular son un factor importante responsable del fracaso del tratamiento (2). El retratamiento no quirúrgico del conducto radicular es la primera opción para restablecer el tejido periapical sano (3). Es importante eliminar la mayor cantidad posible de sellador y gutapercha para una desinfección y resellado efectivos (4). A pesar de varias técnicas disponibles para el nuevo tratamiento, los estudios han demostrado que no es factible obtener un sistema de conducto radicular con paredes completamente libres de escombros y agentes infecciosos residuales (5).

Se recomienda el uso de solventes para facilitar la eliminación de la gutapercha suavizada (6). Estos solventes pueden cambiar las propiedades físicas y químicas de la dentina y este problema es clínicamente importante, porque las alteraciones de la superficie de la dentina pueden afectar la interacción de la dentina con los materiales utilizados para la obturación (7).

El cloroformo y el xileno se encuentran entre los disolventes de gutapercha más utilizados. Varios estudios han demostrado que el cloroformo disuelve la gutapercha de manera eficiente y rápida (8). La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer clasifica el cloroformo en el grupo 2B en términos de carcinogenicidad.

Por lo tanto expuesto anteriormente el estudio tiene como objetivo Evaluar el efecto de los solventes de eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina de raíz humana en la Clínica Odontológica de la Universidad de Huánuco 2020.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los solventes orgánicos han sido usados desde hace mucho tiempo atrás como método auxiliar o principal para la remoción de la gutapercha, considerándoseles como las sustancias químicas más efectivas para disolver el relleno de material endodóntico (9).

La gutapercha es el material de más frecuente uso en el paso de obturación del conducto radicular. Este material termoplástico cumple con los principales requisitos de un material de relleno del conducto radicular, uno de los cuales está referido a ser un material de fácil remoción en casos de retratamiento endodóntico. Los métodos más usados para llevar a cabo la desobturación radicular son: mecánico, térmico, químico, o también una asociación de ellos, aunque también puede ser usado el método a base de instrumentos especiales como son los ultrasónicos (9).

El éxito de la terapia del conducto radicular depende del método y la calidad de la instrumentación, irrigación, desinfección y obturación tridimensional del conducto radicular. La instrumentación endodóntica que utiliza técnicas manuales o mecanizadas produce una capa de frotis y tapones de partículas orgánicas e inorgánicas de tejido calcificado. La capa de frotis contiene elementos orgánicos adicionales, como restos de pulpa, procesos odontoblásticos, microorganismos y células sanguíneas en los túbulos dentinarios (10).

Una capa de frotis puede crear un espacio entre la pared interna del conducto radicular y los materiales obturadores, evitando así el bloqueo completo y la adherencia de los materiales de relleno del conducto radicular en los túbulos dentinarios (11). También contiene bacterias y subproductos bacterianos. y, por lo tanto, debe eliminarse por completo del sistema del conducto radicular (12). Además, la eliminación de la capa de frotis puede

permitir que los medicamentos intracanales penetren en los túbulos dentinarios para una mejor desinfección (13).

Se ha propuesto un protocolo de irrigación quelante suave con ácido etidrónico, también conocido como 1-hidroxietilideno-1, 1-bisfosfonato (HEBP) o etidronato, como una alternativa potencial al EDTA o al ácido cítrico debido a su capacidad quelante (14).

La importancia de los estudios de rugosidad está respaldada debido a la fuerte relación entre la topografía de la superficie y su influencia en la humectabilidad de la dentina, una propiedad que influye directamente en la unión de los materiales dentales y la adhesión de microorganismos (15).

Por lo antes expresado se realizará esta investigación con el objetivo evaluar el efecto de los solventes de eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina de raíz humana en la Clínica Odontológica de la Universidad de Huánuco 2020.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de los solventes de eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina radicular. Estudio in vitro, 2020?

1.2.1. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

Pe 01

¿Cuál es la microdureza de la dentina de la raíz humana antes de aplicar el solvente eucaliptol?

Pe 02

¿Cuál es la microdureza de la dentina de la raíz humana después de aplicar el solvente eucaliptol?

Pe 03

¿Cuál es la microdureza de la dentina de la raíz humana antes de aplicar el solvente aceite de naranja?

Pe 04

¿Cuál es la microdureza de la dentina de la raíz humana después de aplicar el solvente aceite de naranja?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de los solventes de eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina radicular. Estudio in vitro, Huánuco 2020.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Oe 01

Cuantificar la microdureza de la dentina de la raíz humana antes de aplicar el solvente eucaliptol.

Oe 02

Cuantificar la microdureza de la dentina de la raíz humana después de aplicar el solvente eucaliptol.

Oe 03

Cuantificar la microdureza de la dentina de la raíz humana antes de aplicar el solvente aceite de naranja.

Pe 04

Cuantificar la microdureza de la dentina de la raíz humana después de aplicar el solvente aceite de naranja.

1.5. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica por las siguientes razones.

1.5.1. TEÓRICA

La realización de este estudio es relevante ya que el mismo constituye una actualización y contextualización sobre la evaluación del

efecto de los solventes de eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina de raíz humana.

1.5.2. PRÁCTICA:

Mediante esta investigación se identificará los efectos de los solventes de eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina, a partir de los resultados considerar en los protocolos de manejo en los tratamientos endodónticos, y por consiguiente evitar las fracturas de las raíces dentarias.

METODOLÓGICA:

Los instrumentos utilizados en el estudio, una vez que sean demostradas su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación.

1.6. LIMITACIONES

El presente proyecto presenta escasa información en los antecedentes realizados a nivel nacional y regional, el cual será superado en el proceso de la recolección de las referencias bibliográficas.

1.7. VIABILIDAD

1.7.1. TÉCNICO

Se cuenta con los conocimientos y habilidades necesarias para llevar a cabo dicha investigación. El estudio tiene suficiente acceso de información primaria

1.7.2. OPERATIVO

Se cuenta con materiales que involucra el estudio, para la operación del proyecto.

1.7.3. ECONÓMICO

Esta investigación es factible por la investigadora ya que se cuenta con todos los recursos económicos necesarios para llevarla a cabo, el cual será financiado en su totalidad por la investigadora.

Por todo lo mencionado el estudio es factible o viable para su realización

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL

Khallaf M. Egipto, 2017. “Efecto de dos selladores de conductos radiculares contemporáneos sobre la microdureza de la dentina del conducto radicular”. **Objetivo:** de este estudio fue evaluar y comparar el efecto de dos selladores de conductos radiculares sobre la microdureza de la dentina. **Material y métodos:** Se seleccionaron cuarenta y dos dientes de una sola raíz y se dividieron en 3 grupos iguales; Apexit, iRootSP y grupos de control (n = 14) Luego, cada grupo se dividió en 2 subgrupos de acuerdo con el período de evaluación posterior; 1 semana y 2 meses (n = 7). El procedimiento del conducto radicular se realizó en los grupos experimentales y la obturación se realizó utilizando cualquiera de los dos; Apexit, iRootSP o se dejaron sin preparar y sin obstrucciones en el grupo de control. Las raíces se seccionaron transversalmente en segmentos cervicales, medios y apicales. Las tres secciones de cada raíz se montaron en un mandril de plástico con resina acrílica. Se pulieron las superficies de dentina coronal de los segmentos radiculares. La microdureza de cada sección se midió a 500 μm y 1000 μm del lumen del canal. **Resultados:** Four Way-ANOVA reveló que diferente probado materiales selladores, tercera canal, medir la distancia de la pulpa y el tiempo como variables independientes tuvieron efecto estadísticamente no significativo en los valores de microdureza media (VHN) en $p \leq 0.001$. Entre los grupos de iRootSP hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de iRoot SP en la porción de la raíz coronal ($87,79 \pm 17,83$) e iRoot SP en la porción de la raíz apical ($76,26 \pm 9,33$) donde ($p = 0,01$). IRoot SP en el tercio coronal del canal tuvo un valor medio de microdureza estadísticamente significativo más alto ($87,79 \pm 17,83$) en comparación con Apexit en el tercio coronal ($73,61 \pm 13,47$) donde ($p =$

0,01). **Conclusiones:** Los selladores de conductos radiculares no afectan la microdureza de la dentina (16).

Yadav H, et al. India, 2016. “La eficacia del aceite de eucalipto, el aceite de naranja y el xileno para disolver diferentes selladores endodónticos”. **Objetivo:** Evaluar la efectividad de la disolución de aceite de eucalipto, aceite de naranja, xileno y agua destilada en tres selladores endodónticos diferentes. **Materiales y métodos:** Se prepararon alrededor de 240 muestras de selladores de conductos radiculares (ochenta por cada sellador) y se dividieron en cuatro grupos de 20 cada uno para su inmersión en diferentes disolventes orgánicos. Cada grupo se subdividió en dos subgrupos ($n = 10$) durante 2 y 10 minutos de tiempo de inmersión. Se determinó el porcentaje medio de pérdida de peso para cada sellador en cada disolvente en ambos períodos de tiempo. Los datos se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza de dos factores y la significación de la diferencia de medias se obtuvo mediante la prueba *post hoc* de Tukey ($P < 0,05$). **Resultados:** El nivel más bajo de solubilidad se observó para Adseal seguido de Apexit Plus y Endometasona N en ambos períodos de tiempo en todos los disolventes. Apexit Plus no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$) en su disolución en todos los solventes orgánicos excepto en agua destilada en ambos períodos de tiempo. El perfil de solubilidad de la endometasona N y Adseal no difirió significativamente entre el aceite de eucalipto, el aceite de naranja y el xileno a los 2 minutos y entre el aceite de eucalipto y el aceite de naranja a los 10 minutos. Sin embargo, a los 10 minutos, la endometasona N y Adseal mostraron una solubilidad más pronunciada en xileno en comparación con el aceite de eucalipto y el aceite de naranja. **Conclusiones:** En general, el xileno fue el más eficaz para disolver los selladores de conductos radiculares que otros disolventes orgánicos. Se encontró que los aceites esenciales (aceite de eucalipto y aceite de naranja) tienen una capacidad similar para disolver Apexit Plus y Endometasona N (17).

Khedmat S, et al. Iran, 2015. “Efecto de los solventes de cloroformo, eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina de raíz humana”. **Objetivo:** Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de los solventes de cloroformo, eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina de raíz humana. **Materiales y Métodos:** Se utilizaron sesenta y ocho dientes premolares humanos extraídos de un solo canal. Las coronas de los dientes se separaron de las raíces en la unión cementoenamel (CEJ). Las raíces se seccionaron buccolingualmente en mitades mesial y distal. Las muestras se dividieron aleatoriamente en 5 grupos, con 20 dientes en cada grupo solvente y 4 dientes en cada grupo de control. La microdureza primaria de las muestras se midió usando el probador de microdureza Vickers. Las muestras se expusieron a disolventes durante 15 minutos y se sometieron nuevamente a pruebas de microdureza. Los datos se registraron y analizaron utilizando ANOVA de medida repetida. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas en la microdureza de la dentina antes y después de la exposición a solventes en ninguno de los grupos de aceite de naranja, eucaliptol, cloroformo o solución salina ($P = 0.727$). Ninguno de los grupos experimentales mostró diferencias significativas en términos de reducción de la microdureza de la dentina ($P = 0,99$) y no tuvo diferencias significativas con el grupo de control negativo. **Conclusión:** Este estudio demostró que el cloroformo, el eucaliptol y el aceite de naranja como solventes de gutapercha no disminuyeron la microdureza de la dentina radicular. Por lo tanto, ninguno de los solventes mencionados tiene superioridad sobre los demás en términos de afectar las propiedades de la dentina (18).

Erdemir A, et al. Turquía, 2004. “Efecto de los disolventes de gutapercha sobre la microdureza y rugosidad de la dentina radicular humana”. **El Objetivos:** estudio *in vitro*. evaluar el efecto de los solventes de gutapercha sobre la microdureza y la rugosidad de la dentina de la raíz humana. **Metodología:** se utilizaron cuarenta y cinco dientes anteriores mandibulares humanos extraídos recientemente. Los dientes se seccionaron longitudinalmente, se incrustaron en resina

acrílica y se pulieron. Se dividieron noventa muestras en tres grupos que contenían 30 dientes cada uno. En el grupo 1, las muestras se trataron con cloroformo durante 15 min. En el grupo 2, las muestras se trataron con halotano durante 15 min. En el grupo 3, se utilizó agua destilada y este grupo sirvió como control. Luego, todos los grupos se dividieron en dos subgrupos de 15 muestras cada uno. Las muestras, en los grupos 1a, 2a y 3a, se sometieron a las hendiduras de microdureza de Vicker. Se utilizaron los grupos 1b, 2b y 3b para determinar la rugosidad de la dentina radicular. Los datos se registraron como Vicker μm para prueba de rugosidad. Luego, los resultados fueron analizados por ANOVA unidireccional y pruebas de Tukey *post hoc*. **Conclusiones:** Indicaron que el cloroformo y el halotano no afectaron la microdureza y la rugosidad de la dentina radicular ($P > 0,05$) (19).

Patil C, et al. India, 2011. “Efecto de las soluciones de irrigación endodóntica sobre la microdureza y la aspereza de la dentina del conducto radicular: un estudio in vitro”. Objetivo: Evaluar el efecto de las soluciones de irrigación endodóntica ampliamente utilizadas sobre la microdureza de la dentina radicular y la rugosidad de la superficie. **Materiales y Métodos:** Se seleccionaron ciento veinte dientes incisivos humanos extraídos no cariados. Se seccionaron las coronas de los dientes y las raíces se separaron longitudinalmente para obtener 240 especímenes. Estas muestras se dividieron en seis grupos de acuerdo con las soluciones de riego utilizadas. Las soluciones utilizadas fueron soluciones de NaOCl al 5% y 2,5%, solución de H₂O₂ al 3%, solución de EDTA al 17%, gluconato de clorhexidina al 0,2% y agua destilada. Luego, las muestras fueron sometidas a pruebas de microdureza y rugosidad. Los datos se analizaron utilizando ANOVA y las pruebas de comparación múltiple de Tukey. **Resultados:** Los resultados de este estudio indicaron que todas las soluciones de riego, excepto el 0,2% de gluconato de clorhexidina, disminuyeron la microdureza de la dentina radicular, y el 3% de H₂O₂ y el 0,2% de gluconato de clorhexidina no tuvieron efecto sobre la rugosidad de la superficie. **Conclusiones:** Dentro de las limitaciones de

este estudio, se concluye que el gluconato de clorhexidina al 0.2% parece ser una solución de irrigación apropiada, debido a su efecto inofensivo sobre la microdureza y la rugosidad de la superficie de la dentina del conducto radicular (20).

Rotstein I, et al. Israel, 1999. “Efecto del cloroformo, xileno y halotano sobre la microdureza del esmalte y la dentina de los dientes humanos”. **Objetivo:** Evaluar in vitro el efecto de los solventes de gutapercha comúnmente utilizados sobre la microdureza del esmalte y la dentina humanos. **Metodología:** Se cortaron coronas de dientes humanos y se trataron con cloroformo, xileno y halotano. El tratamiento consistió en exponer las muestras durante 5 o 15 minutos a los disolventes de prueba. Las muestras tratadas con ácido y con solución salina sirvieron como controles. Después de cada período de tratamiento, las muestras se enjuagaron, secaron y prepararon para el análisis de microdureza de Vicker. Los valores de microdureza de Vicker para cada muestra se registraron antes y después del tratamiento, y las diferencias se compararon estadísticamente. **Resultados:** Encontraron una disminución estadísticamente significativa en la microdureza del esmalte y la dentina en la mayoría de los grupos tratados con solventes; la cantidad de la disminución estuvo directamente relacionada con el tiempo de exposición. **Conclusiones:** El cloroformo, el xileno y el halotano pueden causar un efecto suavizante significativo tanto en el esmalte como en la dentina. Este ablandamiento ya es evidente después de 5 minutos de tratamiento (21).

2.1.2. A NIVEL NACIONAL

No se encontraron estudios similares a la investigación

2.1.3. A NIVEL REGIONAL

No existen estudios similares a la investigación

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. SOLVENTES ENDODÓNTICOS

2.2.1.1. DEFINICIÓN

El uso de solventes reblandece la gutapercha y facilita la permeabilización de los conductos. Sin embargo, presenta 2 inconvenientes la dificultad de eliminar los restos de gutapercha de la pared de los conductos en la zona apical y la disminución de la dureza de la dentina y el esmalte que aparece a los pocos minutos de su uso y que podría tener importancia en dientes con escasa estructura remanente (22).

2.2.1.2. TIPOS DE SOLVENTES

a) Eucaliptol

Se presenta como un líquido incoloro obtenido en 60 a 70% de esencia de eucalipto. El eucaliptol tiene un olor aromático, sabor picante es refrescante. Es insoluble en el agua y enteramente miscible con el alcohol. Es menos irritante que el cloroformo. No presenta potencial cancerígeno. Exhibe efecto antiséptico y propiedades antiinflamatorias, sin embargo, es menos efectivo como solvente de gutapercha la esencia de eucalipto es más irritante que el eucaliptol, que es el que normalmente se encuentra en el comercio. Cuando se calienta por encima de 30 °C la capacidad del solvente aumenta. El principal componente del Eucaliptol es el aceite de eucalipto, utilizado en la industria farmacéutica para fragancias y para estimular el apetito; es un solvente muy utilizado, de baja toxicidad, antiséptico, con buena capacidad de disolución sobre los conos de gutapercha. Sin embargo, no posee la misma eficacia frente a cementos obturadores, teniendo como desventaja la lentitud en la disolución de gutapercha (23).

b) Aceite de naranja

El aceite de naranja es obtenido de la cáscara de frutos maduros de naranja (*Citrus aurantium. sinenses L. C. sinensis*), se presenta denso, oleoso, amarillo, cristalino y con olor característico. El aceite esencial de limón contiene más del 90% de d-limoneno, componente mayoritario en su composición normal y en menor proporción poseen una gran cantidad de terpenos. Los cítricos se caracterizan fundamentalmente por sus frutos grandes que contienen cantidades abundantes de ácido cítrico, el cual les proporciona el característico sabor ácido, lo cual ayuda a disolver la gutapercha y actúa de manera similar al xilol (24). El aceite de naranja puede ser obtenido en laboratorios de m5. Según Food and Drug, estos aceites esenciales son líquidos volátiles, en su mayoría insolubles en agua, pero fácilmente solubles en alcohol, éter y aceites vegetales y minerales. Por lo general, no son oleosos al tacto. Son sustancias orgánicas constituidas por terpenos, sesquiterpenos y compuestos aromáticos que se localizan en determinados órganos de la planta como flores, hojas y frutos.

2.2.2. DENTINA

2.2.2.1. DEFINICIÓN

La dentina es un tejido conjuntivo mineralizado de origen ectomesenquimal que constituye la mayor parte del diente, recubierto por el esmalte en la porción coronal y por el cemento en la porción radicular.

2.2.2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Está compuesta por un 20% de materia orgánica, 70% de minerales y 10% de agua (25,26).

El principal componente de la matriz orgánica es el colágeno tipo I y colágeno tipo III, 10% consiste en proteoglicanos y otras

proteínas no colágenas como las sialoproteínas dentinales y fosforinas y menos del 2% son lípidos. La matriz orgánica dentinal es aposicionada por células diferenciadas especializadas llamadas odontoblastos, que conforman el complejo pulpo dentinal, estructurando la arquitectura del tejido en canalículos dentinales, dentina peritubular y dentinal intertubular. La aposición de la matriz dentinal se da durante toda la vida funcional del diente como mecanismo compensatorio y defensivo ante los agresores externos como la caries o la atrición (27). La fase mineral está constituida en un 90% hidroxapatita carbonatada y el 10 % restante fosfatos, y otros minerales. El componente mineral ocupa dos sitios dentro de esta estructura de colágeno: intrafibrilar (dentro de las zonas Gap espaciadas periódicamente en la fibrilla de colágeno) y extrafibrilar (en los intersticios entre las fibrillas). La división entre estos dos sitios es incierta, aunque se cree que entre el 70 y el 75% del mineral puede ser extrafibrilar. Los cristales minerales son en forma de aguja cerca de la pulpa; la forma progresa continuamente a la placa con la proximidad al esmalte. El espesor de los cristales, 5 nm, varía con la ubicación (28, 29).

La principal diferencia de la matriz extracelular de los tejidos conjuntivos blandos y la dentina es el alto grado de entrecruzamiento del colágeno y la aparente ausencia de colágeno tipo III, este tipo de colágeno es escaso en la dentina (27).

El colágeno tipo I le confiere las propiedades mecánicas a la dentina como la elasticidad y resistencia a la flexión y compresión, es el principal componente de la matriz dentinal. Esta glucoproteína de tipo fibrilar es la más abundante en el cuerpo humano y es un polímero fibroso tridimensional que existe en un entorno biológico acuoso, a él se asocian los proteoglicanos que contienen una gran cantidad de agua unida de la cual se hablara más adelante. Las fibras colágenas están conformadas por fibrillas de aproximadamente 50 a 100 nm de diámetro aleatoriamente en un plano perpendicular a la dirección de la formación de dentina (28).

Se han encontrado otros tipos de colágeno, en menor proporción y relacionados con capas de dentina más profunda secretados por los odontoblastos, como el tipo V presente durante el desarrollo ausente en la dentina mineralizada, o el tipo VI se encuentra en la predentina mas no en el tejido mineralizado (28). El agua presente en la dentina se puede encontrar en dos tipos de unión: anclada a los cristales de hidroxapatita en la fase inorgánica y en las proteínas de la matriz colágenas y no colágenas de la fase orgánica, el otro tipo de unión es el agua libre que se encuentra en los túbulos dentinales rellenándolos y en otras porosidades, se asocia, también con iones inorgánicos de calcio y fosforo; el calcio (Ca) y fósforo (P) presentes en los cristales de hidroxapatita, que son los principales componentes inorgánicos de tejido duro dental. La relación Ca / P de la hidroxapatita en la dentina, determina la composición básica de las superficies dentales de tejido duro, se demostró que era $\sim 1,67$ M, dependiendo del tipo de cristal, la disponibilidad de Ca, la localización anatómica, y la técnica de determinación (30).

El agua libre es más fácil de eliminar por calentamiento a 100 °C, el agua unida en cambio requiere mayor temperatura alrededor de 600 °C (19). La presencia de agua suaviza el colágeno, de lo contrario sería seco, quebradizo y rígido, la interacción entre el agua y la matriz se da entonces por la relación de esta con la hidroxapatita por medio de enlaces de hidrogeno; el agua adicional se une por medio de fuerzas de Van der Waals débiles, otra molécula de agua más fuerte es la que se incorpora directamente al colágeno; por cada tripéptido se encuentran dos moléculas de agua (27).

La organización estructural de la dentina en túbulos hace que este tejido se comporte de manera diferente dependiendo la zona del diente, debido a la ubicación, al diámetro y a su estructura; es altamente permeable y permite que el flujo de líquido dentinal no solo se dé también del exterior al interior transportando

componentes bacterianos. Los túbulos se distribuyen continuamente de la unión dentina-esmalte a la pulpa en la dentina coronal, y desde la unión cemento-dentina en el conducto radicular. La casi uni-axial regular alineación de los túbulos ha llevado a algunos a sugerir que ellos desempeñan una función importante en las propiedades mecánicas dependiendo de la orientación (28).

Los túbulos dentinales tienen mayor diámetro (0.5 a 4.0 micrómetros) cerca de la pulpa y disminuyen cuando se acercan al esmalte; la dureza de la dentina esta inversamente relacionada a la densidad del túbulo (10.000-96.000 túbulos por mm²). Los túbulos proporcionan las propiedades mecánicas del tejido y la resistencia a las fuerzas oclusales. Además del túbulo principal se encuentran en él múltiples ramificaciones cuyo número es menor cuando la densidad es baja, de esta forma se observan sistemas de anastomosis tubulares (27), lo cual hacen compleja la desinfección de estas zonas donde no llegan las sustancias irrigantes (26).

La unión dentina esmalte hasta hace poco considerada como una interfaz inactiva, se ha observado que no es así, que incluso después de la mineralización de ambos tejidos ocurren distintos eventos biológicos por la presencia de enzimas y factores de crecimiento, esta unión se da en forma de festoneado lo cual contribuye a una mejora en las propiedades mecánicas, estudios de elementos finitos demuestran que este enclavamiento mecánico entre los dos tejidos es más débil en la zona cervical; la unión de los dos tejidos se da gracias a fibrillas de colágeno de 80 a 120 nm insertadas directamente en el esmalte y la fusión con la red fibrilar de la matriz de la dentina. Estas fibrillas son principalmente de colágeno tipo I o de una de una red de fibrillas de von Korff compuestas de colágeno tipo III y fibronectina, esta red de colágeno podría proporcionar una transferencia eficiente del estrés del esmalte a la dentina y por lo tanto brindaría una resistencia a las fuerzas de tracción y de corte desarrollada en la masticación.

2.2.2.3. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA DENTINA

Se ha estudiado la capacidad de este material biológico de resistir a la fractura a pesar de sus componentes simples, se ha descubierto que la matriz de proteína se comporta como una envoltura suave alrededor las plaquetas minerales protegiéndola de los esfuerzos causados por las fuerzas externas, homogenizándolas y distribuyendo las tensiones, estas plaquetas llevan la carga de tracción y la matriz trasfiere la carga en los cristales minerales a través de cizallamiento, debe existir, por lo tanto, un equilibrio biológico entre rigidez y tenacidad dinámica para dar estabilidad mecánica a este tipo de estructura biológica (29).

La concentración de minerales en el tejido duro determina su rigidez, durante la mineralización entre más componente mineral se forme más agua se desplaza por lo tanto el tejido se vuelve más rígido esto se refleja en altos valores de módulo de elasticidad y resistencia estática observándose bajos valores de energía de deformación por lo cual el tejido es más frágil (29).

La dentina peritubular tiene una influencia insignificante sobre la simetría de este material biológico. Las propiedades elásticas de la dentina son explicables en términos de la microestructura de la matriz de la dentina inter tubular, y que cualquier correlación de las propiedades elásticas con la dirección del túbulo es una consecuencia necesaria de la relación ortogonal entre los túbulos y las fibrillas de colágenos (28).

En una escala microscópica, las características biomecánicas más importantes de la dentina se las confiere su organización en túbulos dentinales, que son una red que se extienden casi radialmente hacia fuera desde la pulpa hacia la unión dentina-esmalte y la unión cemento-dentina. Cada túbulo está rodeado por un manguito altamente mineralizado de cristales de apatita conocidos como la dentina peritubular. La dentina

intertubular ocupa la región entre los túbulos y se compone de una malla de fibrillas de colágeno orientadas esencialmente perpendiculares a los túbulos y encuadrado por cristalitas de apatita. Las fibrillas de colágeno tienen un diámetro de 50 a 100 nm, mientras que los cristales de apatita son de aproximadamente 5 nm de espesor y sus dimensiones restantes dependen de la distancia de la pulpa (31).

Gulavibala y et al definen la dentina del conducto radicular superficial, mencionan que esta dentina tiene un frente no mineralizado con un valor de dureza que es más bajo (30 kg/mm²). Afirma que esta dureza varía con la edad, es decir, aumenta teniendo alrededor de 60-70 Kg/mm², la dentina es porosa debido a la permeabilidad de los túbulos, aunque en ocasiones pueden estar esclerosados. Lo cual coincide con la dureza propuesta por Hülsmann (32), Ambos autores refieren que esta dureza puede cambiar según el sitio evaluado por lo cual se debe tener especial cuidado al momento de realizar estudios sobre este tejido.

La tenacidad y / o aumento de la energía de deformación se proporciona por la fracción orgánica, en particular del colágeno de la dentina, el grado de mineralización del sustrato de colágeno en la dentina varía al igual que la dureza según la ubicación, esto optimiza la funcionalidad de la estructura dental en general (29).

Debido a la naturaleza, la composición, la mecánica y la fisiología de la dentina, las cuales cambian con el tiempo, el tejido es muy vulnerable, especialmente con respecto a sus propiedades mecánicas tales como permeabilidad, microdureza, resistencia a la fractura, y elasticidad que pueden verse afectados durante el tratamiento endodóntico. La revisión realizada por Hülsmann en el 2013 resume en el cuadro presentado a continuación la composición y algunas de las propiedades mecánicas de dentina (32).

Kinney y Marshall definieron al módulo de Young de la estructura dentinal como la resistencia a la tracción, resistencia a la compresión y resistencia a la fractura como propiedades efectivas de la dentina, estas propiedades dependerán de la densidad de los túbulos, la orientación y la densidad media de la zona de la fase mineral lo cual coincide con lo mencionado en otros estudios (32).

En los estudios de Kishen acerca de las propiedades físicas de la dentina, define fuerza como la capacidad del tejido para resistir la deformación o mostrar rigidez a cargas, medida bajo situaciones bien controladas, dureza es la capacidad para absorber energía sin fracturarse, el módulo de elasticidad o módulo de Young se define como la proporción de tensión a deformación dentro del límite elástico en una curva tensión-deformación, es el indicador de la rigidez de un material, resistencia a la fractura es la tensión máxima que un material puede soportar antes de fallar, dureza es la energía total absorbida por una estructura antes de que se fracture, y puede determinarse mediante el cálculo del área bajo la curva de tensión-deformación (energía de deformación), es el indicador de la capacidad de un material para resistir la fractura y la resistencia de un material a la deformación permanente, por lo general a la penetración de un indentador (29).

En resumen, a pesar de que en la búsqueda de la literatura es complejo encontrar conceptos claros sobre las propiedades mecánicas de la dentina, algunos autores, como Kishen, Kinney y Marshall (28) han logrado organizar conceptos sobre la biomecánica de la dentina. Kinney y Marshall (28), definen las constantes elásticas, en términos de rigidez o conformación estructural de la matriz, incluyen el módulo de Young, módulo de cizallamiento y el coeficiente de Poisson Plantean que dependiendo de la simetría de la microestructura, las constantes elásticas tienen diferentes grados de independencia. Por ejemplo, una estructura isotrópica tiene sólo dos constantes elásticas

independientes, mientras que una estructura ortotrópica tiene nueve constantes elásticas independientes. Por lo tanto, cualquier estudio de las propiedades elásticas de la dentina debe considerar su simetría. Estas variables deben ser tenidas en cuenta en el momento de realizar estudios sobre la dentina.

En la actualidad al tener métodos de medición más exactos y con la curiosidad reciente de los investigadores por conocer el funcionamiento complejo de la dentina, hace que los estudios actuales sobre biomecánica dentinal sean mucho más exactos y tengan mayor aplicabilidad clínica.

2.2.2.4. MICRODUREZA/DUREZA.

Como ya se mencionó anteriormente, la microdureza de la dentina se encuentra valores entre 60 y 70 kg/mm² dependiendo la zona del diente. Prueba de Knoop de microdureza con indentador se ha utilizado en varios estudios para medir estos valores, Belli realizó un estudio sobre clorhexidina y comparó los valores de microdureza al utilizar diferentes agentes irrigantes entre ellos el hipoclorito, el resultado utilizando como grupo control la irrigación con agua destilada con microdureza de 61.86 +/- 11, fue una reducción significativa en esta propiedad cuando se utiliza hipoclorito de sodio con un valor de 51.74 +/- 6.03 en concentración de 5.25% y 50.86 +/- 5.08 en concentración de 2.5% (33).

Pashley mide la microdureza en dureza Knoop afirma que el tratamiento con hipoclorito de sodio al 5% redujo significativamente al 47% del valor de microdureza en dentina mineralizada. Sin embargo, en cuanto a la fuerza menciona que no se observan cambios evidentes en la morfología que se pueden correlacionar con la disminución de esta propiedad. Encontró que la dureza de la dentina tratada con NaOCl era 50% menor que la dureza de la dentina mineralizada. Esto refleja la eliminación de la porción orgánica y también parte del contenido mineral (34).

Oliveria realiza un análisis de los datos encontrados en microdureza indica la diferencia estadísticamente significativa en los valores de microdureza Vickers entre los grupos (clorhexidina 2% e hipoclorito de sodio al 1%). Conductos radiculares con irrigación de clorhexidina al 2% y 1% NaOCl redujo significativamente los valores de microdureza en los dos grupos de 500 micras y 1.000 micras desde la interfaz de la pulpa-dentina en relación con el grupo control (solución salina 0,85%) en todas las secciones (cervical, medio y apical). Para hipoclorito la microdureza fue de 19.84 y 20.75 respectivamente, el control con microdureza de 30,73 y 30.23 respectivamente, concuerda con estudios anteriores y con los valores mencionados anteriormente, que indican que la microdureza de la dentina se relaciona con la ubicación, y su valor se disminuye a medida que las muescas están más cerca de la pulpa. Adicionalmente, Rontani et al., (35). Se refieren a los cambios significativos en la dureza de la dentina después del tratamiento NaOCl indican efectos directos potentes de este agente químico en el contenido de materia orgánica y mineral de la estructura de la dentina. Por otra parte, la contracción volumétrica de la dentina tratada con NaOCl y los cambios en la cristalización de apatita de la dentina son factores importantes en la determinación del perfil de dureza intrínseca de las estructuras de dentina, confirma como otros autores que la microdureza es dependiente de la ubicación, atribuye esta variación a la cantidad de hidroxapatita encontrada en la zona intertubular, esta estructura determina la dureza de la estructura dentinal. En otro estudio (35) realizado por el mismo autor, informa valores de microdureza para especímenes sin tratar de 16.16 y valores de especímenes con irrigación de NaOCl al 1% de 11.46 confirmado lo dicho por otros autores, es decir, se encuentra una disminución, pero no es significativa por lo menos con esta concentración de NaOCl. Cruz-Filho, afirma, que la determinación de la microdureza puede proporcionar una evidencia indirecta de la pérdida o ganancia de mineral en los tejidos duros, confirma, la teoría de alteración de la

microdureza de hipoclorito como irrigante comparado con el control de agua destilada, los resultados del estudio de este autor muestran, valores de microdureza Knoop para hipoclorito de 48.3 +/- 2.4 y para el control de 67.4 +/- 3.4, este valor es mucho más alto que el estudio anteriormente mencionada de Oliveria puede ser debido que el estudio de Cruz- Filho es realizado en la parte de la furcación específicamente (36). Kinney et al. sugirió que la disminución en la dureza es causada por la disminución en la rigidez de la matriz de la dentina intertubular causado por la distribución heterogénea de la fase mineral dentro de la matriz de colágeno (37), supone que adiciones hechas al hipoclorito como detergentes incrementan la capacidad de disolución de la solución, en cuanto a la microdureza de la dentina en este estudio se vio alterada en los tres grupos investigados, con tres agentes diferentes Clor-Xtra, hipoclorito en gel 5.25% y solución de hipoclorito, observo disminución de esta propiedad muy similar. Atribuyo y confirma lo investigado por otros autores que la disminución de la microdureza se da por una alteración en el componente de colágeno de la matriz dentinal, menciona otra posible hipótesis, la solución de hipoclorito promueve la disminución en la cantidad de fosfato cuando entra en contacto con la dentina, concluye por lo tanto que la concentración y el tiempo de acción de la solución sobre la dentina interfiere en los valores de microdureza, agrega que esto depende de la ubicación de la indentación donde se realiza la prueba, en este estudio se realizaron en dos zonas en la dentina cervical y en el segmento apical.

Serper (38), concuerda con lo mencionado por los demás autores con respecto a los valores de microdureza que disminuyen según el sitio donde se realice la muesca para la medición, afirma que la zona más vulnerable es la zona más cercana a la pulpa por el aumento del número de los túbulos dentinales y de mayor diámetro.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Microdureza

La microdureza es la resistencia de un material ante deformaciones permanentes (39).

Eucaliptol

Es el aceite de eucalipto, utilizado en la industria farmacéutica para fragancias y para estimular el apetito; es un solvente muy utilizado, de baja toxicidad, antiséptico, con buena capacidad de disolución sobre los conos de gutapercha (23).

Aceite de naranja

Es un aceite esencial, capaz de disolver conos de gutapercha en forma similar al xilol con lo que puede ser utilizado como un solvente alternativo (40).

2.4. HIPÓTESIS

Hi

Existe efecto de los solventes de Eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina radicular. Estudio in vitro, Huánuco 2020.

Ho

NO existe efecto de los solventes de Eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina radicular. Estudio in vitro, Huánuco 2020.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Solventes de Eucaliptol y aceite de naranja

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Microdureza de la dentina de raíz humana

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Tipo de Variable	Escala de medición	Técnica o instrumento
Variable dependiente						
Microdureza superficial	Propiedad mecánica por la cual un cuerpo se resiste a ser penetrado o rayado.	Valores numéricos del microdurometro	VHN (Kgf / mm ²)	Cuantitativa continua	Razón	Observación Ficha de observación
Variable independiente						
Solventes de gutapercha	Agente químico utilizado como solvente de los conos de gutapercha.	Marca comercial	Eucaliptol	Cualitativo	Nominal	Observación Ficha de observación
		Marca comercial	Aceite de naranja	Cualitativo	Nominal	Observación Ficha de observación

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según la finalidad del investigador: Aplicada

Según número de mediciones de la variable de estudio: Longitudinal

Según la intervención del investigador: Experimental

Según el número de variables analíticas: Analítico

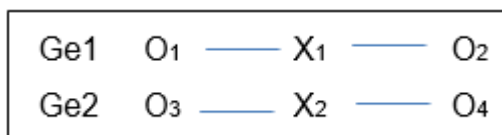
3.1.1. ENFOQUE

Cuantitativo

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Aplicativo

3.1.3. DISEÑO METODOLÓGICO



Dónde:

O₁: Observación (cuantificación microdureza superficial de la dentina radicular antes)

X₁: Eucaliptol

O₂: Observación (cuantificación microdureza superficial de la dentina radicular después)

O₃: Observación (cuantificación microdureza superficial de la dentina radicular antes)

X₂: Aceite de naranja

O₄: Observación (cuantificación microdureza superficial de la dentina radicular después)

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Estuvo conformada por todos los dientes premolares extraídos que se recolectaron en el mes de Octubre a Diciembre del 2020 en la ciudad de Huánuco 2020.

3.2.2. MUESTRA

El proceso de selección del tamaño de muestra se realizó a través de un muestreo no probabilístico, por conveniencia. Estuvo conformado por 40 premolares permanentes que cumplan con los criterios de elegibilidad (inclusión y exclusión).

Criterios de inclusión

- ✓ Premolares
- ✓ Piezas dentarias sin restauraciones
- ✓ Piezas dentarias sanas

Criterios de exclusión

- ✓ Molares e incisivos
- ✓ Piezas dentarias con caries, restauraciones, fracturas y grietas.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se utilizó para recolectar los datos fueron la observación y el instrumento la ficha de observación. La recolección de datos de la determinación del efecto de los solventes de Eucaliptol y Aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina radicular.

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se procedió de la siguiente manera:

- Se recolectaron las piezas dentarias (premolares), recientemente extraídos por razones de ortodoncia y que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.
- Se realizó la preparación de los 40 especímenes 20 muestras para el grupo 1 Eucaliptol (MAQUIRA INDUSTRY ODONTOLOGICAL PRODUCTS LTDA, Maringa, Brasil). y 20 muestras para el grupo 2 Aceite de naranja (MAQUIRA INDUSTRY ODONTOLOGICAL PRODUCTS LTDA, Maringa, Brasil). Cuarenta premolares uniradiculares mandibulares de la raíz dental humano. Los dientes se segmentaron en la unión cemento-esmalte, luego la raíz fue seccionada longitudinalmente a partir del cuello dental con una sierra de diamante de baja velocidad. Los segmentos de raíz mesial y distal separados se montaron horizontalmente en resina acrílica autopolimerizante para que su dentina quedara expuesta. Las superficies de dentina de los especímenes montados se pulieron, para luego ser lavados con agua destilada para eliminar cualquier rasguño superficial.
- Se realizó la determinación de la microdureza superficial de la dentina antes de aplicar el solvente eucaliptol y aceite de naranja con una carga 50 gr. De carga y 15 segundos de tiempo en el microdurómetro Vickers Electronico – Marca modelo HV-1000.
- Se realizó la determinación de la microdureza superficial de la dentina después de 5 minutos y 15 minutos de aplicar el solvente eucaliptol y aceite de naranja.

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

La tabulación de los datos se realizó en el programa excel, que luego fueron validados mediante la exploración de datos. Para el análisis de los datos se utilizó el software estadístico STATA versión 16.0 los resultados fueron reportados en cuadros estadísticos y gráficos.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

La tabulación de los datos se realizó en el programa Excel (Microsoft Excel 2010), que luego fueron validados mediante la exploración de datos. Para el análisis de los datos se utilizó el software estadístico STATA versión 16.0 los resultados fueron reportados en cuadros estadísticos y gráficos.

Para el proceso inferencial se aplicó las medidas de resumen de tendencia central (media, mediana, desviación estándar, valor mínimo valor máximo) la prueba paramétrica ANOVA, previa prueba de normalidad Shapiro Wilks, se construyeron intervalos confidenciales del 95%.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Tabla 1. Shapiro Wilks: Prueba de normalidad de microdureza (VHN)

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
Microdureza	40	0.92853	1.928	1.338	0.09040

Interpretación:

En la presente tabla muestra la prueba de normalidad de la variable microdureza, se encontró un valor de $p = 0.09040$ $p > 0.05$ por lo tanto, se determina que los datos tienen una distribución normal.

Tabla 2. Microdureza superficial (VHN) de la dentina del conducto radicular antes y después del uso del solvente Aceite de naranja

Microdureza	Obs	Mínimo	Máxim o	Media	Desviació n estándar	Valor p
Antes	20	40.3	55.7	48.308 3	4.6717	0.4818
Después (5 minutos)	20	42	56.7	50.083 3	4.7130	
Después (15 minutos)	20	42	56.9	50.566 7	4.9128	

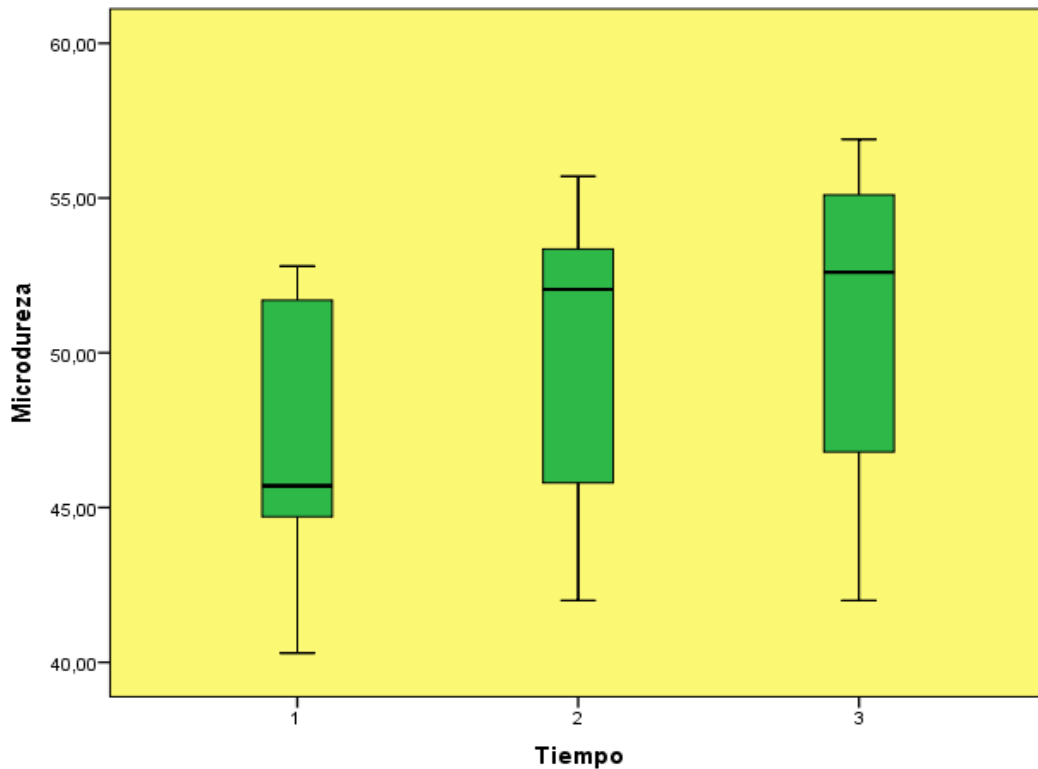


Figura 1. Microdureza superficial (VHN) de la dentina del conducto radicular antes y después del uso del solvente Aceite de naranja

Interpretación:

En la tabla 2 y figura 1 muestra los valores de media, desviación estándar, mínima, y máxima para la microdureza de la dentina radicular en los grupos de estudio antes y después de la exposición. La microdureza de la dentina radicular antes de sumergir al solvente orgánico fue de 48.31 ± 4.67 en el aceite de naranja, 50.08 ± 4.71 , después de cinco minutos y 50.57 ± 4.91 , después de 15 minutos de sumergir al solvente, no se encontró una diferencia significativa en la microdureza de la dentina antes y después de la exposición ($P = 0,4818$).

Tabla 3. Microdureza superficial (VHN) de la dentina del conducto radicular antes y después del uso del solvente Eucaliptol

Microdureza	Total	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Valor p
Antes	20	43.8	56.7	47.425	4.1635	0.6328
Después (5 minutos)	20	44.3	56.6	47.958	4.0869	
Después (15 minutos)	20	45.4	58	49.016	4.1091	

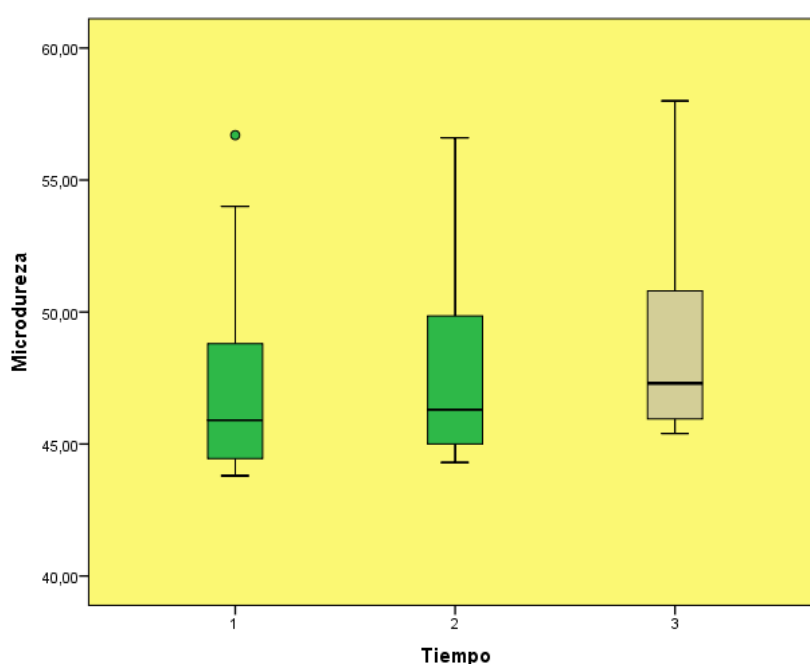


Figura 2. Microdureza superficial (VHN) de la dentina del conducto radicular antes y después del uso del solvente Eucaliptol

En la tabla 3 y figura 2 muestra los valores de media, desviación estándar, mínima, y máxima para la microdureza de la dentina radicular en los grupos de estudio antes y después de la exposición se muestran. La microdureza de la dentina radicular antes de sumergir al solvente orgánico fue de 47.43 ± 4.16 en el eucaliptol, 47.96 ± 4.08 , después de cinco minutos y 49.02 ± 4.11 , después de 15 minutos de sumergir al solvente, no se encontró una diferencia significativa en la microdureza de la dentina antes y después de la exposición ($P = 0,6328$).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La dentina del conducto radicular está expuesta a solventes durante el retratamiento endodóntico para eliminar la gutapercha. Estos solventes pueden cambiar las propiedades físicas y químicas de la dentina y este problema es clínicamente importante (41). Los solventes comúnmente facilitan la eliminación de gutapercha y sellador del sistema de conducto radicular (42) y su uso agiliza el proceso de retratamiento y disminuye la cantidad de material residual (43). La prueba de microdureza es una herramienta simple no invasiva para la evaluación de las características mecánicas. Estudios anteriores han confirmado la idoneidad y viabilidad de la prueba de Vickers para la evaluación de los cambios en el tejido duro después de la exposición a productos químicos (44); Por lo tanto, este método se utilizó en este estudio. El valor de microdureza puede ser un indicador indirecto de pérdida mineral o deposición en el tejido duro de un diente (45).

La medición de microdureza se realiza mediante tres métodos, a saber, el número de dureza Knoop (KHN), el número de dureza Vickers (VHN) y el número de dureza Brinell (BHN) (46).

Este estudio demostró que, el aceite de naranja (MAQUIRA INDUSTRY ODONTOLOGICAL PRODUCTS LTDA, Maringa, Brazil) y eucaliptol (MAQUIRA INDUSTRY ODONTOLOGICAL PRODUCTS LTDA, Maringa, Brazil) como solventes de gutapercha no disminuyeron la microdureza de la dentina radicular. Estos resultados son similares a lo reportado por Khedmat et al. en su estudio titulado Efecto de los solventes de cloroformo, eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina de raíz humana. Este estudio demostró que el cloroformo, el eucaliptol y el aceite de naranja como solventes de gutapercha no disminuyeron la microdureza de la dentina radicular. Por lo tanto, ninguno de los solventes mencionados tiene superioridad sobre los demás en términos de afectar las propiedades de la dentina.

En nuestro estudio la determinación de la microdureza primaria se midió al inicio del estudio antes de la exposición a los disolventes utilizando el probador de microdureza Vickers (Vickers Electrónico-Marca LG –HV-1000) con aproximación a 40X aumentos con una carga de 25 g durante 15 segundos. Mientras que Khedmat et al realizaron la medición de la microdureza 50g de carga el tiempo fue 15 seg., igual al realizado en el estudio. Ballal et al en su estudio se utilizaron 200 g de carga con 20 segundos de tiempo de permanencia. Algunos otros estudios han utilizado una carga de 50 g con 10 segundos de tiempo de permanencia para estandarizar las muestras para la prueba de microdureza Vickers. En el estudio actual se seleccionó una carga más suave y un tiempo más corto debido a la correlación inversa entre la microdureza de la dentina y la densidad tubular (47).

Erdemir en sus resultados indicaron que el cloroformo y el halotano no afectaron la microdureza y la rugosidad de la dentina radicular ($P > 0,05$)

Khedmat et al. en su estudio la dentina estuvo expuesta a 50 μ l de solventes durante 15 minutos En un estudio de Rotstein et al., las muestras de dentina en los grupos experimentales fueron expuestas a 50 μ l de los solventes durante 5 a 15 minutos. Erdemir et al., expuso la dentina a 20 ml de solventes durante 15 minutos. En nuestro estudio la dentina estuvo expuesto a 20 ml de los solventes durante 5 minutos y luego 15 minutos. Erdemir et al en sus resultados indicaron que el cloroformo y el halotano no afectaron la microdureza y la rugosidad de la dentina radicular ($P > 0,05$). Sus resultados concuerdan con los del estudio actual, lo que indica que el uso de solventes de gutapercha como cloroformo, halotano, aceite de naranja y eucaliptol no disminuyen la microdureza de la dentina radicular.

Los resultados no concuerdan con lo hallado por Rotstein et al., quienes encontraron una disminución estadísticamente significativa en la microdureza de la dentina en un 29% después de la exposición al solvente de gutapercha cloroformo durante 15 minutos; la cantidad de la disminución estuvo directamente relacionada con el tiempo de exposición.

Para el estudio se utilizaron dientes premolares humanos extraídos de un solo canal, así también Khedmat et al., los dientes premolares uniradiculares fueron utilizados para su estudio. Mientras que Rotstein et al., utilizaron coronas de dientes humanos. Erdemir utilizó dientes anteriores mandibulares humanos extraídos recientemente.

En el estudio los aceites utilizado fueron aceite de naranja (MAQUIRA INDUSTRY ODONTOLOGICAL PRODUCTS LTDA, Maringa, Brazil) y eucaliptol (MAQUIRA INDUSTRY ODONTOLOGICAL PRODUCTS LTDA, Maringa, Brazil). Khedmat et al., utilizaron los solventes aceite de naranja (Henry Schein, NY, EE. UU.) En el grupo, eucaliptol (Sultan Health-care, NJ, EE. UU.).

La Limitación del estudio fue las condiciones in vitro, muchos factores, como la metodología de estudio y las diferencias en los dientes, pueden afectar los resultados de la prueba.

CONCLUSIONES

1. La microdureza de la dentina de raíz humana al ser sometidos a los solventes de eucaliptol y aceite de naranja no se encontraron diferencias significativas.
2. Al cuantificar la microdureza de la dentina de la raíz humana antes y después de 5 y 15 minutos de aplicar el solvente eucaliptol no se encontraron diferencias significativas $p>0.05$.
3. Al cuantificar la microdureza de la dentina de la raíz humana antes y después de 5 y 15 minutos de aplicar el solvente aceite de naranja no se encontraron diferencias significativas $p>0.05$.

RECOMENDACIONES

1. Los resultados encontrados en el estudio permite recomendar a la comunidad odontológica utilizar el aceite de naranja y eucaliptol como solvente para gutapercha en retratamiento endodónticos. Dichos agentes químicos no altera la microdureza superficial de la dentina radicular.
2. Realizar estudios similares con diferentes solventes de gutapercha y aplicados tanto a dentina radicular como coronal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gordon MPJ. La eliminación de gutapercha y selladores del conducto radicular de los conductos radiculares. *NZ Dent J.* 2005 junio; 101 (2): 44– 52.
2. Endo MS, Ferraz CC, Zaia AA, Almeida JF, Gomes BP. Análisis cuantitativo y cualitativo de microorganismos en dientes llenos de raíz con infección persistente: Monitoreo del retratamiento endodóntico. *Eur J Dent.* 2013 julio; 7 (3): 302– 9.
3. Topcuoglu HS, Demirbuga S, Tuncay O, Arslan H, Kesim B, Yasa B. La fuerza de unión de los selladores endodónticos a la dentina raíz expuesta a diferentes solventes de gutapercha. *Int J Endod.* 2014 diciembre; 47 (12): 1100-6.
4. 5- Mushtaq M, Masoodi A, Farooq R, Yaqoob Khan F. La capacidad de disolución de diferentes solventes orgánicos en tres selladores de conductos radiculares diferentes: estudio in vitro. *Irán endod J.* 2012 otoño; 7 (4): 198–202.
5. Imura N, Zuolo ML, Ferreira MO, Novo NF. Eficacia del buscador de canales y la instrumentación manual en la eliminación de rellenos de raíz de gutapercha durante el retratamiento del conducto radicular. *Int J Endod.* 1996 noviembre; 29 (6): 382– 6.
6. 9- Tasdemir T, Yildirim T, Celik D. Estudio comparativo de eliminación de empastes endodónticos actuales. *J Endod.* 2008 marzo; 34 (3): 326– 9.
7. Saleh AA, Ettman WM. Efecto de las soluciones de irrigación endodóntica sobre la microdureza de la dentina del conducto radicular. *J Dent.* 1999 enero; 27 (1): 43– 6.
8. Kaplowitz GJ. Evaluación de solventes de gutapercha. *J Endod.* 1990 noviembre; 16 (11): 539–40.
9. Oyama KON, Siqueira EL, Santos M. In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. *Braz Dent J.* 2002; 13(3):208-11.
10. Sen BH, Wesselink PR, Turkun M. La capa de frotis: un fenómeno en la terapia del conducto radicular. *Int Endod J.* 1995; 28: 141–8.

11. McComb D, Smith DC. Un estudio preliminar de microscopía electrónica de barrido de los conductos radiculares después de los procedimientos endodónticos. *J Endod* 1975; 1: 238–42.
12. Pashley DH, Michelich V, Kehl T. Permeabilidad a la dentina: efectos de la eliminación de la capa de frotis. *J Prosthet Dent*. 1981; 46: 531–7.
13. Haapasalo M, Ørstavik D. Infección y desinfección *in vitro* de túbulos dentinarios. *J Dent Res*. 1987; 66: 1375-139.
14. De-Deus G, Namen F, Galan J, Jr, Zehnder M. El protocolo de irrigación quelante suave optimiza la calidad de unión de los rellenos de raíz de Resilon / Epiphany. *J Endod* 2008; 3: 703–5.
15. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. Los efectos del pretratamiento de la dentina en la adhesión de los selladores del conducto radicular. *Int Endod J*. 2002; 35: 859–866.
16. Khallaf ME. Efecto de dos selladores de conductos radiculares contemporáneos sobre la microdureza de la dentina del conducto radicular. *J Clin Exp Dent*. 1 de enero de 2017; 9 (1): e67-e70.
17. Yadav HK, Yadav RK, Chandra A, Thakkar RR. La efectividad del aceite de eucalipto, aceite de naranja y xileno en la disolución de diferentes selladores endodónticos. *J Conserv Dent* . 2016; 19 (4): 332-337.
18. Khedmat S, Hashemi A, Dibaji F, Kharrazifard M. Iran 2015. Efecto de los solventes de cloroformo, eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina de raíz humana. *J Dent (Tehran)*, 2015; 12 (1): 25-30.
19. Erdemir A, Eldeniz AU, Belli S. Effect of the gutta-percha solvents on the microhardness and the roughness of human root dentine. *J Oral Rehabil*. 2004 Nov;31(11):1145-8. doi: 10.1111/j.1365-2842.2004.01368.x. PMID: 15525395.
20. Patil C, Uppin V. Efecto de las soluciones de irrigación endodóntica sobre la microdureza y la aspereza de la dentina del conducto radicular: un estudio in vitro. *Indian J Dent Res*. 2011 enero-febrero; 22 (1): 22-7.

21. Rotstein I, Cohenca N, Teperovich E, Moshonov J, Mor C, Roman I, Gedalia I. Effect of chloroform, xylene, and halothane on enamel and dentin microhardness of human teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999 Mar;87(3):366-8.
22. Canalda, Carlos; BRAU, Esteban, (2014), *Endodoncia Técnicas Clínicas Y Bases Científicas.* Elsevier Masson, 3ra ED, Barcelona.
23. Sánchez P, Vedia C. 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 2014. Recuperado el 06 de 05 de 2020, de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2075-61942016000200004&script=sci_arttext
24. Saenz P, Espinoza M. (. Efecto disolvente in vitro del aceite esencial de limon en la desobturacion de conductos radiculares. Recuperado el 25 de 06 de 2020, de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1080/1/S%C3%81ENZ_PERCY_DISOLVENTE_IN_VITRO.pdf
25. Miori F, Almada P, Puppini-Rontani R. Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. A review. *Journal of dentistry* 2009;37:903, 8.
26. Kishor G, Glynis E, Yuang-Ling N. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. *Endodontic topics.* 2005;10:103.22.
27. Leo T. Breschi L, Fraklin R, David H. Dentin basic structure and composition-and overview *Endodontic topics* 2012;20:3,29.
28. Kinney J, Marshall. The mechanical properties of human dentin: a critical review and re-evaluation of the dental literature. *Critical reviews in oral biology & medicine.* 2003;14(1):13-29.
29. Kishen A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth *Endodontic topics.* 2006;13:57-83.
30. DogÄn S. Effects of chelating agents an sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. *Journal of Endodontics.* 2001;27(9):578,80.
31. Arola JI, Hessam M, Fouad A, Xiu Y, Eidelman N. Microstructure and mechanical behavior of radicular and coronal dentin *Endodontic topics.* 2012;20:30,51.

32. HÜlsman M. Effects of mechanical instrumentation and chemical irrigation on the root canal dentin and surrounding tissues. *Endodontic topics*. 2013;29:55,86.
33. Hale Ari AE, Sema Belli. Evaluation of the effect of endodontic irrigation solutions on the microhardness and the roughness of root canal dentin. *Journal of Endodontics*. 2004;
34. Victoria Fuentes LC, Raquel Osorio, Manuel Toledano, Ricardo M. Carvalho, David A. Pashley. Tensile strenght and microhardness of treated human dentin. *Dental Materials*. 2004;20:522.9. 30(11):792,4.
35. Fernanda M, Almada P. Sacramento, Marines Nobre-dos-Santos, Regina Maria Puppín-Rontani. Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. A review. *Journal of dentistry* 2009;37:903, 8.
36. Zaparolli D, Cruz A. Effect of sodium hypochlorite and EDTA Irrigation, Individually and in alternation, on dentin microhardness at the furcation area or mandibular molars. *Brazilian Dental Journal*. 2012;23(6):654,8.
37. Garcia A, Palma R. Marcus M. Matsumoto, Gisele Faria & Kátia C. Keine. Effect of sodium hypochlorite under several formulations on root canal dentin microhardness. *Journal of investigative and clinical dentistry*. 2013;4:229, 32.
38. Eda E. Aslantas, Emre Altundasar, Ahmet Serper. Effect od EDTA, Sodium hypochlorite, and clorhexidine gluconate with or without surface modifiers on dentin microhardness. *Journal of Endodontics*. 2014;40(6):876,9.
39. Fuentes, M. Propiedades mecánicas de la dentina humana. *Avances en Odontoestomatología*, 2004; 79-83.
40. Villavicencio K, Castillo Z. Evaluación in vitro de la eficacia de tres solventes de gutapercha en el periodo de marzo-julio 2015. Recuperado el 16 de 06 de 2020, de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14775/1/EVALUACION%20IN-VITRO%20DE%20LA%20EFICACIA%20DE%20TRES%20SOLVENTES%20DE%20GUTAPERCHA%20EN%20EL%20PERIODO%20MARZO-JULIO%202015.pdf>

41. Kaufman D, Mor C, Stabholz A, Rotstein I. Efecto de los solventes de gutapercha sobre los niveles de calcio y fósforo de la dentina humana cortada . J Endod . 1997 octubre; 23 (10): 614– 5.
42. Hunter KR, Doblecki W, Pelleu GB., Jr. Halotano y eucaliptol como alternativas al cloroformo para ablandar la gutapercha . J Endod . 1991 julio; 17 (7): 310– 1.
43. Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. Eficacia del retratamiento del sistema de obturación de resina blanda Epiphany . Int J Endod . 2007 agosto; 40 (8): 633– 43.
44. Pashley D, Okabe A, Parham P. La relación entre la microdureza de la dentina y la densidad de los túbulos . Endod Dent Traumatol . 1985 octubre; 1 (5): 176– 9.
45. Arends J, Ten Bosch JJ. Técnicas de evaluación de desmineralización y remineralización. . J Dent Res. 1992 abril; 71 N° espec.: 924– 8.
46. Ramamoorthi S, Nivedhitha MS, Vanajassun PP. Efecto de dos agentes quimiomecánicos diferentes de eliminación de caries sobre la microdureza de la dentina: un estudio in vitro. J Conserv Dent . 2013 septiembre; 16 (5): 429– 33.
47. Akcay I, Sen BH. El efecto de la adición de surfactante al EDTA sobre la microdureza de la dentina radicular. J Endod. 2012 mayo; 38 (5): 704– 7.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	RECOLECCIÓN DE DATOS
General	General	Hipótesis nula (Hi)	Variable Independiente	Tipo de investigación	Población	
¿Cuál es el efecto de los solventes de eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina radicular In vitro, Huánuco 2020?	Evaluar el efecto de los solventes de eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina de raíz radicular. In vitro, Huánuco 2020.	Existe efecto de los solventes de Eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina radicular In vitro, Huánuco 2020.	Eucaliptol y aceite de naranja	Aplicada, longitudinal, prospectivo, analítico Nivel Explicativo Enfoque Cuantitativo	Estará conformada por todos los dientes premolares extraídos que se recolectaran en el mes de septiembre del 2020 de las Clínica dentales de la ciudad de Huánuco 2020	Ficha de observación
Específicos	Específicos	Hipótesis alterna	Variable Dependiente		Muestra	
Pe 01 ¿Cuál es la microdureza de la dentina de la raíz humana antes y después de aplicar el solvente eucaliptol? Pe 02 ¿Cuál es la microdureza de la dentina de la raíz	Oe 01 Cuantificar la microdureza de la dentina de la raíz humana antes y después de aplicar el solvente eucaliptol. Oe 02 Cuantificar la microdureza de la dentina de la raíz	NO existe efecto de los solventes de Eucaliptol y aceite de naranja sobre la microdureza de la dentina de raíz humana en la Clínica Odontológica de la Universidad de Huánuco 2020.	Microdureza de la dentina de la raíz humana	Enfoque Cuantitativo Alcance Explicativo Diseño Ge1:O ₁ X ₁ O ₂ Ge2:O ₃ X ₂ O ₄	El proceso de selección del tamaño de muestra se realizará a través de un muestreo no probabilístico, por conveniencia. Estará conformado por 40 premolares permanentes que	

<p>humana después de aplicar el solvente eucaliptol?</p> <p>Pe 03 ¿Cuál es la microdureza de la dentina de la raíz humana antes de aplicar el solvente aceite de naranja?</p> <p>Pe 04 ¿Cuál es la microdureza de la dentina de la raíz humana después de aplicar el solvente aceite de naranja?</p>	<p>humana después de aplicar el solvente eucaliptol.</p> <p>Oe 03 Cuantificar la microdureza de la dentina de la raíz humana antes de aplicar el solvente aceite de naranja.</p> <p>Pe 04 Cuantificar la microdureza de la dentina de la raíz humana después de aplicar el solvente aceite de naranja.</p>			<p>Dónde: O₁: Observación (cuantificación microdureza superficial de la dentina radicular antes) X1: Eucaliptol O₂: Observación (cuantificación microdureza superficial de la dentina radicular después) O₃: Observación (cuantificación microdureza superficial de la dentina radicular antes) X2: Aceite de naranja O₄: Observación (cuantificación microdureza superficial de la dentina radicular después)</p>	<p>cumplan con los criterios de elegibilidad (inclusión y exclusión).</p>	
--	--	--	--	--	---	--



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



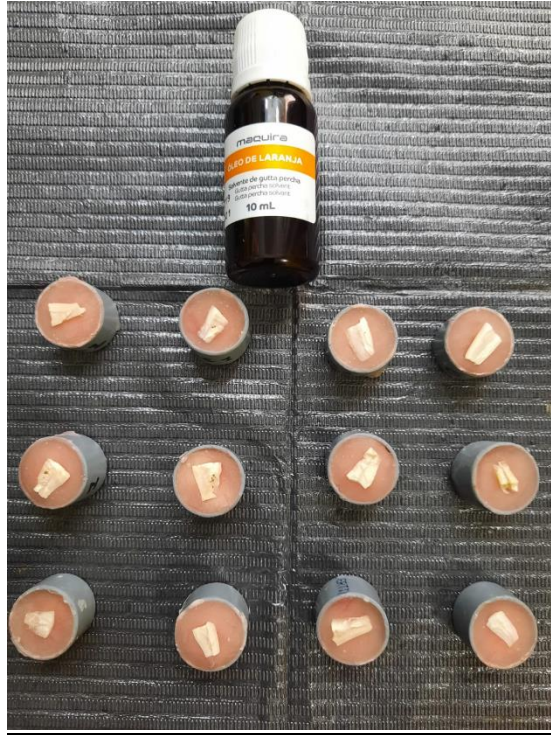
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA

FICHA DE OBSERVACIÓN

ID	Eucaliptol		Aceite de naranja	
	Antes Microdureza (Vickers)	Después Microdureza (Vickers)	Antes Microdureza (Vickers)	Después Microdureza (Vickers)
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

PREPARACIÓN DE LOS ESPECÍMENES



**INMERSIÓN DE LA DENTINTA RADICULAR A
LOS SOLVENTES DE GUTAPERCHA
EUCALIPTOL**



OLEO DE NARANJA



**DETERMINACIÓN DE LA MICRODUREZA DE LA
DENTINA RADICULAR**



