

MRC  
65628

R 15608

T  
G643E  
2014



**Universidad  
de Valparaíso**  
CHILE  
**Escuela de Odontología**

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS SOLVENTES  
ORGÁNICOS EN LA REMOCIÓN DE GUTAPERCHA  
CON UN MISMO PROTOCOLO**

Trabajo de Investigación  
Requisito para optar al  
Título de Cirujano Dentista

Alumnas: Camila González Fuentes  
Natalia Moraga Miranda

Docente Guía: Prof. Dra. Emma Fuenzalida Novajas  
Cátedra de Endodoncia

Valparaíso - Chile  
2014

*Dedicatoria:*

*A mis padres, abuelos, hermana y pololo  
por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional.  
(Camila)*

*A mis padres, hermana y amigos, por su  
constante motivación y ayuda.  
(Natalia)*

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEORICO .....	3
1.	TEJIDO PULPAR .....	3
2.	DENTINA.....	3
3.	ESMALTE.....	3
4.	CAVIDAD PULPAR .....	4
5.	ANATOMIA RADICULAR .....	4
5.1.	Ramificaciones encontradas en la región de la raíz dentaria:.....	4
5.2.	Clasificación de Vertucci:.....	6
6.	ENDODONCIA:.....	7
7.	PREPARACIÓN BIO-MECÁNICA.....	7
7.1.	Limas endodónticas manuales:.....	7
8.	OBTURACIÓN RADICULAR.....	8
9.	MATERIALES DE OBTURACION RADICULAR: .....	8
9.1.	Gutapercha.....	8
9.2.	Cementos selladores.....	9
10.	RETRATAMIENTO ENDODONTICO .....	10
10.1.	Causas comunes de persistencia o manifestación de afecciones periradiculares posteriores al tratamiento endodóntico.....	10
10.2.	Eliminación de los materiales de obturación.....	11
10.3.	Remanencia de Gutapercha:.....	13
10.4.	Solventes Orgánicos.....	14
11.	IMAGENOLOGIA.....	15
11.1.	Tomografía Computarizada Cone Beam .....	16
III.	OBJETIVOS E HIPOTESIS .....	17
1.	OBJETIVO GENERAL .....	17
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	17
3.	HIPOTESIS: .....	18

IV.	MATERIAL Y METODO	19
1.	DISEÑO DE ESTUDIO:	19
2.	MUESTRA/UNIVERSO:	19
3.	SELECCIÓN DE MUESTRA:	19
4.	CRITERIOS DE INCLUSION	20
5.	CRITERIOS DE EXCLUSION	20
6.	SELECCIÓN DE LA MUESTRA:	21
7.	INSTRUMENTOS DE MEDICION	21
7.1.	Tomografía Computarizada Cone Beam	21
7.2.	Cronómetro	21
8.	APROBACIÓN DEL COMITÉ DE BIOSEGURIDAD	21
V.	RECOLECCION DE DATOS	22
1.	Variables	22
1.1.	Definiciones Conceptuales y Operacionales	22
VI.	DESARROLLO DEL ESTUDIO	26
1.	Calibración	27
2.	Análisis estadístico	27
VII.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	28
1.	Tiempo de desobturación	28
2.	Grado de gutapercha remanente	30
2.1.	Resultados en Plano Coronal:	30
2.2.	Resultados en Plano Sagital:	33
2.3.	Extrusión de Gutapercha de ambos solventes	36
VIII.	DISCUSION	37
IX.	LIMITACIONES Y SUGERENCIAS	40
X.	CONCLUSIONES	42
XI.	AGRADECIMIENTOS	43
XII.	RESUMEN	44
XIII.	BIBLIOGRAFIA	45
XIV.	ANEXOS	48

## I. INTRODUCCIÓN

La Endodoncia se ha desarrollado para solucionar los problemas como el dolor y la infección odontogénica como un protocolo de tratamiento conservador del diente comprometido.

A través de los años se han utilizado diferentes tipos de materiales de obturación en el tratamiento de los conductos radiculares, pero el estándar de oro de todos ellos y el más utilizado en la actualidad es la gutapercha, que es un material inerte y necesita ser complementado con otros para lograr un sellado hermético del conducto radicular: tales como un cemento sellador y una restauración coronaria definitiva. Esta tríada permitirá sellar y evitar la reinfección de la zona periapical del diente.

A pesar del gran porcentaje de éxito de los tratamientos endodónticos, existe un porcentaje de éstos que por diferentes razones requerirán un segundo tratamiento; el cual, a grandes rasgos, consiste en repetir el tratamiento endodóntico con el fin de corregir los errores y lograr eliminar la infección.

El retratamiento de endodoncia consiste entonces en la desobturación del Sistema de Conductos Radiculares, la remoción de la gutapercha y el cemento sellador, la desinfección y conformación de la zona junto a un sellado final hermético nuevo.

Este procedimiento de desobturación puede realizarse con diferentes técnicas, que junto al uso de limas manuales permiten esta limpieza, generalmente se complementan con el uso de algún sistema rotatorio, sistema de ultrasonido, la aplicación de calor y/o soluciones químicas.

Las soluciones químicas utilizadas para este efecto, basan su uso en la disolución de la gutapercha mediante un material conocido como solvente. El primero en ser utilizado para este fin fue el cloroformo, sin embargo hoy su uso está contraindicado debido a su efecto tóxico (y potencial carcinogénico) en los pacientes.

Por esta razón, se han ido buscando alternativas de solventes, dentro de éstas encontramos los solventes orgánicos, los cuales prometen ser más biocompatibles, entre éstos encontramos el Eucaliptol y el Aceite de Naranja, siendo el segundo considerado como un solvente menos tóxico que el Eucaliptol. (*Scelza et. al., 2006*).

A pesar de conocer la eficiencia de estos solventes orgánicos como coadyuvantes en la desobturación de manera particular, no existe evidencia fehaciente en la literatura comparando ambos solventes en cuanto a su capacidad de remover la gutapercha, tampoco en relación al tiempo que demora cada uno de ellos en llevar a cabo dicho procedimiento.

Es importante recordar que un retratamiento de endodoncia puede ser una de las últimas alternativas para mantener un diente viable en boca y por ello es relevante mejorar los procedimientos, técnicas y conocimientos acerca de esta área de la Endodoncia; y por lo tanto averiguar la eficiencia de dos tipos de solventes orgánicos disponibles en el mercado, para saber a ciencia cierta cuál de ellos es más conveniente para el tratamiento y óptimo a su vez para el paciente.

Debido a lo anterior, es que este estudio evalúa la eficiencia de ambos solventes orgánicos con un mismo protocolo de desobturación establecido para ambos, lo que sirve como aporte científico al área dando la oportunidad de realizar nuevos estudios basados en nuestros resultados para obtener así un protocolo de desobturación más efectivo y eficiente.

Por tanto, nuestra pregunta de investigación es: ¿Existe diferencia en la eficiencia de la remoción de gutapercha en un mismo protocolo de desobturación del sistema de conductos radiculares entre los solventes como el Aceite de Naranja y Eucaliptol?

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **1. TEJIDO PULPAR**

La pulpa dentaria es parte del complejo dentino-pulpar, siendo el único tejido blando del diente, el cual se caracteriza por ser de tipo conectivo especial laxo, ubicado en la cavidad pulpar.

Dicho tejido está ricamente vascularizado e inervado y se encuentra conformado por distintos tipos de células, dentro de las cuales la más importante o principal es el odontoblasto, que se ubica en la periferia del tejido conectivo, el odontoblasto es el responsable de formar la dentina primaria y secundaria, y a su vez de reparar la dentina formado dentina terciaria. (*Gómez de Ferraris, 2003*)

### **2. DENTINA**

Es un tejido mineralizado con un 70% de materia inorgánica, a diferencia del esmalte, es metabólicamente activo, permitiendo que se forme tejido dentinario durante toda la vida y que pueda repararse ante algún daño (dentina reparativa).

Constituída fundamentalmente por fibras colágenas y sustancia amorfa, corresponde al eje estructural del diente, su origen es ectomesenquimático, está cubierta en la zona coronaria por el esmalte, mientras que la dentina radicular se encuentra protegida por el cemento. Se van a constituir distintos tipos de dentina, según el momento en que esta se forma y la disposición que adquieran las fibras. (*Gómez de Ferraris, 2003*)

### **3. ESMALTE**

El esmalte o sustancia adamantina es una matriz extracelular altamente mineralizada, con escaso metabolismo, de origen ectodérmico, se forma por síntesis y secreción de las células ameloblásticas, que desaparecen al erupcionar el diente. Es por esto que biológicamente no puede repararse o auto-regenerarse.

Consta de un 95% de materia inorgánica y está constituido fundamentalmente por cristales de hidroxiapatita. (*Gómez de Ferraris, 2003*)

#### 4. CAVIDAD PULPAR

La cavidad pulpar, se divide en dos partes: la relacionada con la corona, denominada cámara pulpar; y la parte radicular, llamada conducto radicular. Localizadas comúnmente en la región central del diente. (*Estrela, 2005*)

La porción coronal o cámara pulpar alberga la pulpa coronal y presenta las siguientes partes:

- **Pared oclusal, incisal o techo:** es la porción de dentina que limita la cámara pulpar en dirección oclusal o incisal. Esa pared presenta escalones y concavidades que corresponden a los surcos y a los lóbulos de desarrollo (dientes anteriores) y a las cúspides (premolares y molares).
- **Pared cervical o piso:** es la pared dentinaria opuesta y más o menos paralela a la pared oclusal, presenta una superficie convexa, lisa y pulida en la parte media, con concavidades en los puntos que corresponden a las entradas de los conductos radiculares.
- **Pared mesial, distal, vestibular y lingual:** son las porciones de dentina de la cámara pulpar que corresponde a las caras de la corona dentaria. (Leonardo, 2005)

#### 5. ANATOMÍA RADICULAR

En la región apical de la cavidad pulpar se observa el límite cemento-dentina-conducto (límite CDC), que divide la cavidad en dos regiones, correspondientes al conducto dentinario y al conducto cementario. A este nivel se determina la extensión apical para la preparación del conducto radicular.

El conducto dentinario se estrecha en sentido apical y el conducto cementario se abre en sentido apical. La distancia media observada del foramen al menor diámetro del conducto es de 0,507mm en los jóvenes y 0,784 mm en los adultos; la distancia media del ápice radiográfico al foramen apical es de 0,59mm, el centro del ápice radicular no siempre coincide con el foramen apical. (*Estrela, 2005*)

##### 5.1. Ramificaciones encontradas en la región de la raíz dentaria:

En un diente vamos a encontrar uno o más conductos principales, que va a estar presente en el eje longitudinal del diente, seguido por el techo de la cámara coronaria al foramen apical, que es donde se alberga la mayor cantidad de tejido pulpar. Sin embargo, van a existir diferentes ramificaciones que provienen de estos conductos, los cuales van a contener tejido pulpar que será de difícil acceso.

Según Pucci y Reig estos conductos van a corresponder a (Figura I):

- **Conducto Colateral:** Está posicionado paralelo al conducto principal, pudiendo o no alcanzar de forma independiente el foramen apical, presentándose con menor volumen que el principal.
- **Conducto Lateral:** Se presenta en el tercio cervical e inicio del tercio medio, y avanza hacia el ligamento periodontal de forma perpendicular.
- **Conducto Secundario:** Se presenta en el tercio apical, camina más o menos perpendicularmente al conducto principal hacia el ligamento periodontal.
- **Conducto Accesorio:** Se constituye en una ramificación del conducto secundario que avanza hacia el ligamento periodontal.
- **Interconducto:** Constituye una ramificación presente entre el conducto principal y el colateral, o secundarios, no alcanzando el ligamento periodontal.
- **Conducto Recurrente:** Parte del conducto principal recorriendo un discreto trecho para luego regresar al conducto principal, no llegando a la región apical.
- **Conducto Reticular:** Representa el entrelazamiento de tres o más conductos que caminan paralelamente a partir de ramificaciones del interconducto, caracterizando un aspecto reticular.
- **Delta Apical:** Constituye varias derivaciones presentes en la región del ápice dentario, que parten del conducto principal hacia el ligamento periodontal apical. (Estrela, 2005)



Figura I: Representación esquemática de las ramificaciones de la cavidad pulpar. (Estrela, 2005)

## 5.2. Clasificación de Vertucci:

Vertucci *et. al.* (1984) notaron que el sistema de conductos era mucho más complejo y variable de lo que se creía hasta ese momento. Debido a eso realizaron diversos estudios llegando a la conclusión de que el espacio pulpar se podía clasificar de la siguiente manera:

- **Tipo I:** Un conducto único que se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- **Tipo II:** Dos conductos separados que salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un conducto.
- **Tipo III:** Un conducto sale de la cámara pulpar y se divide en dos en la raíz. Los dos conductos se funden después para salir como uno solo.
- **Tipo IV:** Dos conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- **Tipo V:** Un conducto sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos conductos distintos, con forámenes apicales separados.
- **Tipo VI:** Dos conductos separados salen de la cámara pulpar, se funden en el cuerpo de la raíz y vuelven a dividirse cerca del ápice para salir como dos conductos distintos.
- **Tipo VII:** Un conducto sale de la cámara pulpar, se divide y después vuelve a unirse en el cuerpo de la raíz. Finalmente si divide nuevamente en dos conductos distintos cerca del ápice.
- **Tipo VIII:** Tres conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.

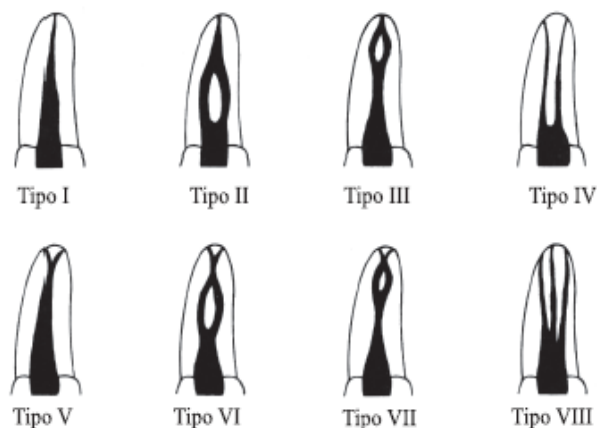


Figura II: Esquema de los distintos tipos de espacios pulpares según Vertucci *et. al.* 1984

## **6. ENDODONCIA:**

La Endodoncia, actualmente está considerada como una de las ramas más importantes de la Odontología, debido a su gran desarrollo técnico científico durante los últimos 20 años. El avance en la tecnología dio paso a que muchos principios y conceptos fueran sustituidos. Entre ellos la instrumentación de los conductos se comenzó a realizar con nuevos instrumentos y químicos, pensados y diseñados para lograr una preparación y obturación más perfecta y lo más hermética posible del espacio endodóntico. (*Leonardo, 2005*)

## **7. PREPARACIÓN BIO-MECÁNICA**

La preparación biomecánica del conducto radicular consiste en obtener inicialmente, un acceso directo a las proximidades de la unión Cemento-Dentina-Conducto (CDC) del conducto, seguido a esto se prepara el conducto dentinario. Esta preparación se realiza por medio de su limpieza químico-mecánica, para darle una conformación cónica en sentido ápice/corona, con el propósito de hacer la etapa de obturación más fácil y hermética.

La preparación biomecánica convencional se realiza por medio de la instrumentación de los conductos, complementada con irrigación, aspiración e inundación de soluciones de irrigación. (*Leonardo, 2005*)

### **7.1. Limas endodónticas manuales:**

Instrumentos clásicos endodónticos estandarizados por las normas ISO 3630-1 (1992).

Limas tipo K: se encuentran en general 3 variedades de limas tipo K: de vástago cuadrangular (lima K), de vástago triangular (lima Flexofile, lima Flex-R) y de vástago romboidal (lima K-Flex). Tienen un ángulo helicoidal igual a 45°, posibilita su uso tanto para movimiento de rotación, como movimiento de limado (vaivén).

Limas Hedström (Limas H): son torneadas a partir de un vástago circular con una canaleta. Son muy eficaces al ser traccionadas debido al ángulo de incidencia de su borde cortante sobre la pared dentinaria. Están indicadas para la instrumentación de conductos rectos y en la preparación del tercio cervical del conducto radicular. (*Goldberg, 2002*)

## 8. OBTURACIÓN RADICULAR

La obturación del sistema de conductos radiculares tiene por objetivo el llenado de la porción preparada del conducto con materiales inertes o antisépticos que promuevan un sellado estable, tridimensional y que estimule (o no interfieran) con el proceso de reparación. La obturación va a tornar inviable la supervivencia de los microorganismos, evita el estancamiento de líquidos, ofrece condiciones para que se produzca la reparación y contribuye así, de manera decisiva, con el éxito de la terapia endodóntica. (Goldberg, 2002)

## 9. MATERIALES DE OBTURACIÓN RADICULAR:

Los materiales que utilizemos para el relleno del conducto radicular, posterior a su preparación apropiada, va a ser un material capaz de evitar por completo la comunicación entre la cavidad oral y la herida que queda en el tejido periapical. Comúnmente se dividen en material de fase sólida y material sellador. (Cohen, 2002)

### 9.1. Gutapercha

La gutapercha es una sustancia vegetal extraída en forma de látex de árboles de la familia de las *sapotáceas* (*Mimusops balata* y *Mimusops hiberi*), existentes principalmente en Sumatra y Filipinas, aunque se encuentran también en otras partes del mundo, como en la selva amazónica (Brasil). (Leonardo, 2005)

Existe en la naturaleza como 1,4-poliisopreno y es más dura, más frágil, y menos elástica que la goma natural. La fase cristalina existe en dos formas, las cuales solo difirieren en la distancia de repetición molecular y en el tipo de enlace único. La **fase alfa** es el producto natural obtenido del árbol. Una vez procesada se conoce como **fase beta**, utilizada para la confección de los conos de gutapercha. Presenta transformaciones de fase al ser calentada, así cuando aumenta la temperatura, aproximadamente a los 46°C se produce una transición desde la fase beta a la alfa. Cuando se enfría muy lentamente, cristaliza hasta la fase alfa. El enfriamiento normal devuelve la gutapercha a la fase beta. (Cohen, 2002)

Después de purificar la materia prima, originalmente obtenida para confeccionar los conos, se le agregan varias sustancias para mejorar sus propiedades físico-químicas, principalmente la dureza, la radiopacidad, la maleabilidad y la estabilidad. Entre estas sustancias podemos mencionar el Óxido de zinc, Carbonato de Calcio, Sulfato de Bario, Sulfato de Estroncio, Catgut pulverizado, ceras, resinas, Ácido Tánico, colorantes y aceite de clavo.

La gutapercha integra la composición de los conos (*tabla 1*) en una proporción de 20%, aproximadamente, y el óxido de zinc en el 60% al 75%, y los demás elementos en proporciones menores que varían entre el 1,5% y el 15%. (Leonardo, 2005).

Relleno de los conos de gutapercha actuales:

<b>Conos de gutapercha</b>	
<b>Gutapercha</b>	19-22%
<b>Óxido de zinc</b>	59-79%
<b>Sales de metales pesados</b>	1-17%
<b>Cera o resina</b>	1-4%

*Tabla 1: Composición de la gutapercha para uso endodóntico. (Cohen, 2002)*

La fabricación de conos de gutapercha, debe seguir la especificación n°57 (ANSI/ADA e ISO/FDI de 1984) que establece una serie de normas y de estándares mínimos. (Leonardo, 2005)

Bowman, en 1867, la introdujo en la endodoncia, como un material de obturación, y actualmente sigue siendo el material más popular y más utilizado debido a que cumple con una gran cantidad de los requisitos ideales.

Holland *et. al.* evaluaron la respuesta tisular de este material, después del implante de gutapercha de diferentes marcas en tejido conjuntivo subcutáneo de ratones. Concluyeron que la respuesta a los conos de gutapercha estudiados fue similar, siendo éstos considerados sustancias poco irritantes para el tejido conjuntivo, estos resultados también se corroboraron en seres humanos. (Leonardo, 2005)

La gutapercha no se puede usar como único material de relleno puesto que carece de propiedad de adhesión necesaria para sellar el espacio del conducto radicular. Se han descrito varias técnicas para usar el calor o disolventes con el fin de conseguir mejor adaptación de la gutapercha al conducto, pero siempre necesitan selladores y cemento para obtener el sellado final. (Cohen, 2002)

## **9.2. Cementos selladores**

Corresponden al complemento de la gutapercha para lograr un llenado tridimensional. El sellador tiene por finalidad ocupar los espacios entre la gutapercha y las paredes del conducto radicular, y entre los propios conos de gutapercha. (Goldberg, 2002)

### **9.2.1. Cementos en base a Óxido de Zinc y Eugenol:**

Los cementos en base de óxido de Zinc y Eugenol, surgieron con Grossman en 1936. En 1958, ese autor sustituyó algunos elementos de la fórmula original por elementos por subcarbonato de bismuto y sulfato de bario, y surgió el “New Grossman Sealer” que fue posteriormente modificado con el Eugenol como líquido, con el nombre de Proco-Sol, con la finalidad de mejorar sus propiedades biológicas y físicas químicas, tales como la radiopacidad, plasticidad, fluidez, adhesividad, tiempo de fraguado, tolerancia tisular y acción antimicrobiana.

Con respecto a la biocompatibilidad, este cemento no presenta un comportamiento favorable. Su acción sobre tejidos subcutáneos de ratas mostró la presencia de proceso inflamatorio crónico que lleva a la injuria tisular, atribuida a la presencia de Eugenol libre, que actuaría como depresor celular y que puede permanecer por largos períodos de tiempo. (*Leonardo, 2005*)

## **10. RETRATAMIENTO ENDODÓNTICO**

El retratamiento es la primera opción ante falla del tratamiento endodóntico.

### **10.1. Causas comunes de persistencia o manifestación de afecciones perirradiculares posteriores al tratamiento endodóntico.**

#### **10.1.1. Espacio del conducto contaminado.**

La principal causa de manifestaciones de afecciones radiculares posteriores al tratamiento endodóntico, es casi siempre la persistencia de tejido necrótico o inflamado. Se considera un diente que precisa de tratamiento del conducto radicular, no fracaso endodóntico. (*Gutman, 4ª edición*)

#### **10.1.2. Sellado apical inadecuado**

#### **10.1.3. Filtración coronal**

Recientes investigaciones corroboran que la filtración coronal tras un tratamiento del conducto radicular causa alteraciones periradiculares, por exposición de la gutapercha al ambiente oral. Los estudios indican que en solo

20 a 90 días las bacterias pueden penetrar hasta el ápice. Otras variables son caries en contacto con cámara pulpar, filtraciones marginales en espacio del conducto por restauraciones de muñones inadecuadas especialmente con material de composite, placas y cálculo alrededor de los materiales de restauración, y también, pernos que están expuestos a la saliva. (*Gutman, 4ª edición*)

#### **10.1.4. Conductos presumiblemente calcificados**

Una lesión perirradicular es la primera evidencia de la presencia de espacio en el conducto y tejido necrótico, incluso cuando un conducto se presenta radiográficamente calcificado. (*Gutman, 4ª edición*)

#### **10.1.5. Fractura de instrumentos.**

Lo probable es que este instrumento impida la limpieza, conformación y obturación adecuadas del conducto. Factores como la curvatura del conducto, amplitud de la raíz y profundidad de la fractura, desaconsejan intentar retirar los fragmentos, porque propiciaría serie de graves errores como perforación por desgarró, perforación instrumental, adelgazamiento excesivo de las paredes del conducto. El análisis previo de estos factores permitirá planificar el retratamiento, el tratamiento incorporando el segmento o incluso, si el fragmento bloquea el lumen, podría incluir la cirugía periapical o resección radicular y control periódicos radiográficos. (*Gutman, 4ª edición*)

### **10.2. Eliminación de los materiales de obturación**

Se describirán los métodos para remover la gutapercha ya que es el material más comúnmente usado para la obturación del conducto radicular, es también el material que más frecuentemente se necesita remover durante un retratamiento.

La dificultad relativa de eliminación de la gutapercha varía según la longitud del conducto radicular, las dimensiones transversales y la curvatura. Independiente de la técnica utilizada, lo mejor es eliminarla progresivamente para prevenir un desplazamiento inadvertido de irritantes a través del ápice. En conductos radiculares grandes y rectos, pueden extraerse con un instrumento en un solo movimiento. Para otros conductos, existen diversas formas de extraer la gutapercha, como limas rotatorias, instrumentos ultrasónicos, el calor, limas manuales con calor o sustancias químicas (solventes orgánicos) y las puntas de papel con sustancias químicas. (*Cohen, 2002*)

### 10.2.1. Técnicas de eliminación de gutapercha

La gutapercha y la mayor parte de los agentes de sellado pueden mezclarse en un solvente orgánico y una vez disueltos pueden absorberse y eliminarse mediante puntas de papel del tamaño adecuado. La eliminación del material residual favorecerá la eficacia del Hipoclorito de Sodio que se aplicara durante los posteriores procedimientos de limpieza y remodelado. (*Cohen, 2002*)

En conductos anchos el enfoque de eliminación es eficaz y rápido, con instrumentos de limado manual y técnica de limas Hedström.

En conductos estrechos, si no puede reblandecerse fácilmente la gutapercha con un solvente, puede utilizarse una lima 20 a 30 para introducirlo en la gutapercha, lo que ayudara también a introducir el solvente químico para acelerar la disolución. En conductos grandes de paredes paralelas pueden utilizarse fresas Peeso, o limas Hedström grandes para retirar la masa de gutapercha de la mitad coronal hasta los 2/3 del conducto, posteriormente limas para rebasar y retirar el segmento apical. También se utilizan unidades ultrasónicas diseñadas con puntas especializadas y fresas de alta velocidad para eliminar previamente cualquier material de la cámara pulpar. (*Gutman, 2007*)

Las limas Hedström (H) son las de elección cuando el canal radicular esta pobremente sellado con gutapercha y existe un espacio o puede ser fácilmente creado entre la gutapercha y las paredes del canal. Una lima Hedström es posicionada en el espacio y rotada en sentido horario hasta que se encuentra con la gutapercha. Luego se aplica una fuerza en dirección coronal con la lima hasta que la gutapercha es removida en una pieza. Cualquier resto de gutapercha y/o sellante remanente son removidos, y el canal es instrumentado de forma Crown-Down para evitar que cualquier escombros sea extruido apicalmente fuera del foramen. (*Walton, 2009*)

En dientes donde la gutapercha está mejor adaptada a las paredes del conducto, la remoción puede ser más dificultosa. Se pueden utilizar Pluggers calentados para remover la gutapercha en estos casos. La gutapercha disipa el calor y el Plugger se enfría rápidamente, así el Plugger solo va a avanzar una pequeña distancia dentro del material. En algunas instancias, el Plugger removerá la totalidad de masa de gutapercha, pero, más frecuentemente, solo será removida una pequeña porción de la gutapercha.

Esta técnica consume bastante tiempo, y a medida que la porción apical del canal es abarcado, hay peligro de empujar la gutapercha reblandecida fuera del foramen apical. Un método más predictivo es usar un Plugger calentado termostáticamente que no se va a enfriar al ser insertado dentro de la gutapercha. Cuando el Plugger se va enfriando, estando en contacto con la gutapercha, a medida que la gutapercha está siendo removida, tiene una mayor probabilidad de que la masa completa de gutapercha sea removida. También, usando este método, hay una menor probabilidad de ablandar la porción apical de la gutapercha y extruirla a los tejidos

periapicales. Una vez que la mayoría de la gutapercha fue removida, la limpieza y conformación del canal puede continuar en la forma habitual Crown-Down. (Walton, 2009)

### **10.3. Remanencia de Gutapercha:**

Según el estudio *An in vitro CT Comparison of Gutta-Percha Removal with Two Rotary Systems and Hedström Files* (Panka, 2013) el retratamiento de conductos exige el retiro completo de la gutapercha y el cemento sellador de las paredes del conducto y sus ramificaciones anatómicas para asegurar la limpieza completa del sistema de conductos radiculares durante la preparación biomecánica y la aplicación de un antibacteriano. Remover el material de relleno es necesario debido a que es una barrera mecánica que no permite el paso de soluciones irrigantes y selladores del conducto, además descubre tejido necrótico o bacterias que puedan ser responsables de la inflamación periapical y la enfermedad pos-tratamiento.

#### **10.3.1. Extrusión Gutapercha:**

Según el estudio *Comparison of debris extruded apically and working time used by ProTaper Universal rotary and ProTaper retreatment system during gutta-percha removal* (Uezu, Britto, Nabeshima, Pallotta, 2010), la extrusión apical de restos producidos en el tratamiento endodóntico y retratamiento (material de relleno del conducto, pulpa necrótica, bacterias o soluciones de irrigación) pueden llevar a dolor postoperatorio e incomodidad. Estos además son responsables de la inflamación periapical y el fracaso de la cicatrización apical. Una apropiada técnica de retratamiento debe ser seleccionada para remover el material de relleno tan rápido y completamente mientras se minimiza la cantidad de extrusión de material.

El estudio *Clinical negligence or endodontic mishaps: A surgeons dilemma* (Rakesh, Sharad, Promila, Anil, Aseem, Kulwinder, 2012) reconoce que el sobrellenado del conducto es la peor iatrogenia. A pesar de que la irritación del tejido periapical con cemento endodóntico se reabsorberá y llevará a una completa curación en pocos meses, el cemento y gutapercha presentan una citotoxicidad significativa que producirá inflamación periradicular o necrosis del ligamento periodontal, con el peor pronóstico de un retratamiento.

#### 10.4. Solventes Orgánicos

Una variedad de solventes han sido utilizados para ablandar la gutapercha y colaborar con su remoción del canal radicular.

Unas gotas del solvente seleccionado es puesto en contacto con la gutapercha expuesta, y una vez que el material comienza a ablandarse, una lima manual o rotatoria es usada en la forma descrita para remover la gutapercha del canal.

Los solventes son solo coadyuvantes para la remoción de gutapercha. Se debe utilizar limas manuales o rotatorias para completar la remoción del material. Luego la preparación del conducto puede continuar con cualquier técnica Step-Back aceptable.

De todos los solventes, el cloroformo es el que funciona más rápido y es el más eficiente en ablandar la gutapercha. Otros solventes que han sido probados incluye el Xileno, Eucaliptol, Aceite de Naranja, Disulfato de carbón y Benzeno, han sido demostrados menos eficientes en el ablandamiento de gutapercha, pero presentan una mejor biocompatibilidad, es decir que a diferencia del cloroformo, no son tóxicos ni tienen potencial carcinogénico en los tejidos. (Walton, 2009).

El estudio *In vitro evaluation of macrophage viability after incubation in orange oil, eucalyptol, and chloroform* (Zaccaro Scelza MF et. al., 2006) identifica al Aceite de Naranja como un solvente menos tóxico que el Eucaliptol, aquí evaluaron la citotoxicidad del Aceite de Naranja, Eucaliptol y Cloroformo en un ensayo de cultivo de células, usando macrófagos peritoneales de ratones suizos. El Aceite de Naranja fue el solvente menos tóxico, al compararlo con Eucaliptol y Cloroformo. Hubo diferencias estadísticas importantes en la citotoxicidad de Eucaliptol y cloroformo en cuanto al aumento de concentración. La diferencia no fue significativa con el Aceite de Naranja.

En otro estudio llamado *Comparative sem evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an ex vivo study* (Scelza MF et. al., 2008), se señala que aunque existe una tendencia del Aceite de Naranja de llenar un mayor número de túbulos dentinarios por  $\text{mm}^2$ , comparado con el cloroformo y el Eucaliptol, no es una diferencia estadísticamente significativa para ambos en el tercio medio radicular y apical ( $P > 0,05$ ). Sin embargo, los tres solventes probados tienen significativamente más túbulos visibles libres de material de relleno que el grupo control.

#### **10.4.1. Eucaliptol:**

Es un componente orgánico, líquido transparente y sin color. Sustancia que contiene 77,87% de Carbono, 11,76% de Hidrógeno y el resto Oxígeno. Se obtiene de las hojas de diversas especies de Eucalipto. Nombre dado por la IUPAC es 1,3,3-Trimetil-2-oxabicyclo[2,2,2]octano.

#### **10.4.2. Aceite de Naranja:**

Corresponde a un aceite esencial, volátil, extraído por estrujamiento del fruto de naranja. Compuesto por Limoneno en un 96.62% y el porcentaje restante corresponde a  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno,  $\beta$ -myrceno, Citral-Z y Citral-E.

### **11. IMAGENOLÓGÍA**

La radiografía es esencial para un exitoso diagnóstico de patologías odontogénicas y no odontogénicas, para tratamientos en cámaras pulpares y conductos radiculares de un diente comprometido, vía acceso intracoronal, instrumentación biomecánica, obturación final del conducto y evaluación del tratamiento. La imagenología sirve para todas las etapas en la endodoncia (*Walton RE, 2008*).

Las radiografías intraorales tradicionales entregan una imagen que produce una representación bidimensional (2D) de un objeto tridimensional (3D). Si cualquiera de los componentes, en el proceso de formación de imágenes, se ve comprometida, la imagen resultante puede entregar errores geométricos o de exposición, y ser menos que óptima. La anatomía del complejo dental y las estructuras que lo rodean pueden dar una interpretación dificultosa de "sombras" en una imagen 2D, pudiendo contribuir a casos de fracasos endodónticos.

El éxito en la endodoncia se medirá en la evaluación post tratamiento. Goldman et. al. mostró que en la evaluación de resolución de lesiones periapicales, usando radiografías retroalveolares 2D, se obtuvo solo un 47% de concordancia entre 6 examinadores. También reportó que cuando estos mismos examinadores evaluaron las mismas películas en dos momentos diferentes, obtuvieron entre un 19% - 80% de concordancia entre ambas evaluaciones.

### 11.1. Tomografía Computarizada Cone Beam

La Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB) es una modalidad de diagnóstico imagenológico, que provee una alta calidad, representaciones tridimensionales exactas de los elementos óseos del esqueleto maxilofacial. Hay sistemas TCCB disponibles que proveen un pequeño campo de imágenes, a baja dosis con suficiente resolución espacial para el diagnóstico endodóntico, guías de tratamiento y evaluación post tratamiento. El avance más importante del TCCB en la endodoncia, es que muestra la anatomía intraoral en las 3 dimensiones, lo que no logran las imágenes panorámicas o cefalométricas.

Las unidades TCCB reconstruyen los datos de proyecciones para entregar imágenes interrelacionadas en tres planos ortogonales: Axial, Sagital y Coronal, la reconstrucción de la imagen puede ser realizada utilizando un computador personal y los datos pueden ser reorientados a las verdaderas relaciones espaciales. La naturaleza isotrópica de los elementos de volumen construidos denominados “voxels” (unidad cúbica que compone un objeto tridimensional), que van a constituir el conjunto de datos volumétricos obtenidos por la TCCB, permiten que la imagen pueda ser seccionada de forma no ortogonal.

La mayoría de los *software* utilizados proveen varias imágenes 2D no axiales con Reconstrucción Multiplanar (MPR), para la reconstrucción en curvas de planos y reconstrucción de planos seccionados, los que pueden ser utilizados para destacar zonas anatómicas específicas para diferentes objetivos de diagnóstico. Además estos softwares incluyen zoom de magnificación, ajustes de ventanas/lente y se pueden aplicar anotaciones en texto y flechas, para el proyecto final.

Mientras que las radiografías intraorales convencionales proveen al clínico con una imagen accesible, rentable, de alta resolución y son una modalidad que continúa siendo de gran valor para la terapia endodóntica, existen situaciones específicas tanto pre como post operatorias, en el cual se precisa del entendimiento de la relación espacial. El TCCB entregará esta información y facilitará el diagnóstico, influyendo directamente en el tratamiento. Por lo tanto, la utilidad del sistema TCCB no puede ser discutida, constituye una importante y específica modalidad imagenológica y un gran avance de la tecnología en la evaluación integral de la endodoncia. (*William C. Scarfe, 2009*)

### **III. OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

#### **1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la eficiencia de dos solventes orgánicos en la remoción de gutapercha de dientes tratados endodónticamente, durante el período de Marzo-Mayo del 2014 en la Universidad de Valparaíso, con el fin de identificar el mejor coadyuvante para un protocolo de desobturación establecido mediante un experimento *in vitro*.

#### **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Evaluar el grado de remoción de gutapercha dentro del conducto radicular, luego de la desobturación con un protocolo establecido, usando como solvente el Aceite de Naranja y Eucaliptol, según la clasificación de la Tabla de Comisión de expertos especialistas de Endodoncia de la Universidad de Valparaíso 2014 creada especialmente para este experimento (*Tabla III*), mediante imágenes de Tomografía Computarizada Cone Beam.
- Cuantificar en minutos el tiempo promedio de remoción total de gutapercha dentro del conducto radicular, luego de la desobturación con un protocolo establecido, usando como solvente el Aceite de Naranja y Eucaliptol.
- Comparar el tiempo promedio de remoción total de gutapercha dentro del conducto radicular entre ambos solventes.
- Determinar si hay extrusión de gutapercha fuera del foramen apical, luego de la desobturación con un protocolo establecido, usando como solvente el Aceite de Naranja y Eucaliptol, mediante imágenes de Tomografía Computarizada Cone Beam.
- Comparar la extrusión de gutapercha fuera del foramen apical medida entre ambos solventes, mediante imágenes de Tomografía Computarizada Cone Beam.

### 3. HIPÓTESIS:

La eficiencia de la remoción de gutapercha con un mismo protocolo de desobturación del sistema de conductos radiculares es mayor con Eucaliptol que con Aceite de Naranja.

- $H_0$ : No existe diferencia estadísticamente significativa en la eficiencia entre ambos solventes en la remoción de la gutapercha para la desobturación del conducto radicular.
- $H_1$ : Existe diferencia estadísticamente significativa en la eficiencia entre ambos solventes en la remoción de la gutapercha para la desobturación del conducto radicular.

## IV. MATERIAL Y MÉTODO

### 1. DISEÑO DE ESTUDIO:

El diseño de este estudio es experimental *in-vitro* (*Health Research Classification System, 2008*), dentro de la categoría “Oral y Gastrointestinal”: Desarrollo de los tratamientos e intervenciones terapéuticas, dispositivos médicos. Sistemas de modelo de prueba *in vitro*), realizaremos un doble ciego con el propósito de medir las variables de: grado de remoción de la gutapercha del conducto radicular, el tiempo empleado en la desobturación, y el grado de extrusión de la gutapercha fuera del foramen apical con dos diferentes solventes orgánicos.

Esta elección está basada conforme a las normas de bioética de la ley del Estado de Chile, que exigen evidencia significativa *in-vitro* para comparar ambos solventes orgánicos en la desobturación de dientes tratados endodónticamente en humanos.

### 2. MUESTRA/UNIVERSO:

El universo para este estudio son todos los dientes antero-superiores tratados endodónticamente, con la técnica de fuerzas balanceadas de Roane, y obturados con conos de gutapercha tipo beta por medio de la técnica de condensación lateral, utilizando como cemento sellador el cemento de Grossman, en el curso de Endodoncia I de la Universidad de Valparaíso 2013.

### 3. SELECCIÓN DE MUESTRA:

Para la determinación de la cantidad de dientes para el estudio o tamaño de la muestra, se utilizó el método análisis de varianza a un factor fijo, para esto se considera la probabilidad de error tipo II que es:

$$\beta = 1 - P(\text{Rechazar } H_0/H_0 \text{ falsa})$$

Para evaluar la probabilidad de la ecuación contra un parámetro  $\Phi$ , en que:

$$\Phi^2 = \frac{n \cdot D^2}{a \cdot \sigma^2}$$

Dónde:

$\sigma^2$  : Es la varianza del tiempo (minutos) de retratamiento a nivel poblacional.

$\alpha$ : Es el número de grupos a evaluar (2 grupos).

n : Es el tamaño de la muestra por grupo.

D : Es la diferencia máxima entre el tiempo medio de dos protocolos cualquiera.

Se consideró como valor de la varianza poblacional igual a 15 min<sup>2</sup>. Obtenido de los tiempos de desobturación que tardaron 5 especialistas, con un protocolo manual de desobturación utilizando Eucaliptol como solvente orgánico tradicional. Detectando diferencias máximas entre los especialistas de hasta 5 min. Considerando una potencia del test del 85%, un nivel de significancia del 5% y una desviación estándar de 3.873, se determinó que el tamaño mínimo adecuado de la muestra es de por lo menos 7 dientes por grupo.

#### **4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Dientes antero-superiores montados en cubos acrílicos.
- Una raíz y un conducto, clasificación I de Vertucci, 1984.
- Conductos aparentemente rectos
- Con desarrollo radicular completo.
- Con tratamiento de endodoncia realizado en el curso de Endodoncia I 2013 de la carrera de Odontología de la Universidad de Valparaíso.
- Análisis radiográfico que demuestre una obturación correcta en longitud y amplitud del conducto.

#### **5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Dientes con más de un conducto radicular.
- Conductos curvos.
- Dientes con obturaciones radiográficamente incompletas o deficientes.
- Conductos obstruidos con instrumentos fracturados.

## **6. SELECCIÓN DE LA MUESTRA:**

La muestra consiste en 80 dientes antero-superiores montados en cubos de acrílico, con tratamientos de endodoncia realizadas por los alumnos de tercer año de Odontología de la Universidad de Valparaíso, en el curso de Endodoncia I 2013, según el cálculo muestral previo.

## **7. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

**7.1. Tomografía Computarizada Cone Beam.**

**7.2. Cronómetro.**

## **8. APROBACIÓN DEL COMITÉ DE BIOSEGURIDAD**

El Comité de Bioética de la Facultad de Odontología, presidido por la Dra. María Soledad Lopetegui, aprobó el protocolo de este trabajo de investigación para tesis de pregrado, con fecha 5 de Noviembre, 2013.

## V. RECOLECCIÓN DE DATOS

### 1. Variables

Variable	Tipo de variable			
<b>Solvente Orgánico</b>	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Independiente	Variable Primaria
<b>Protocolo de desobstrucción radicular</b>	Cualitativa	Nominal dicotómica	Independiente	Variable Primaria
<b>Tiempo</b>	Cuantitativa	Continua	Dependiente	Variable Secundaria
<b>Grado de gutapercha remanente</b>	Cualitativa	Nominal tricotómica	Dependiente	Variable Secundaria
<b>Grado de extrusión de gutapercha</b>	Cuantitativa	Continua	Dependiente	Variable Secundaria

*Tabla II: Clasificación de las variables primarias y secundarias.*

#### 1.1. Definiciones Conceptuales y Operacionales

##### 1.1.1. Solvente Orgánico:

**Definición Conceptual:** Sustancia que puede disolver y producir con otra una mezcla homogénea, tiene como componente constante el carbono, en combinación con otros elementos, principalmente hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. En Endodoncia, es utilizado como coadyuvante en el procedimiento de desobstrucción radicular.

##### **Definición Operacional:**

*A: Aceite de Naranja:* Sustancia formada por Limoneno en un 96.62%, el porcentaje restante compuesto por  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno,  $\beta$ -myrceno, Citral-Z y Citral-E.

*B: Eucaliptol:* Sustancia formada por 77,87% de Carbono, 11,76% de Hidrógeno y el resto Oxígeno.

Variable tipo nominal, dicotómica: Aceite de Naranja y Eucaliptol.

### 1.1.2. Protocolo de desobturación:

**Definición Conceptual:** Plan escrito y detallado de un experimento científico para extraer la gutapercha del conducto radicular.

**Definición Operacional:** Procedimiento para extraer la gutapercha del conducto radicular.

Variable tipo nominal, dicotómica: Protocolo para Aceite de Naranja y Protocolo para Eucaliptol.

*Protocolo común de desobturación de gutapercha  
con limas Hedström y limas K, basado en la evidencia y validado por  
especialistas.*

1. Eliminar temporización, hasta encontrar la entrada de los conductos.
2. Aplicar inicialmente en la cavidad de acceso 0,2ml de solvente orgánico por 2 min (para el Grupo A: con Aceite de Naranja y Grupo B: con Eucaliptol), llevado con una jeringa de irrigación MonoJet Endo®, utilizando una lima K n° 15 para ayudar a que el solvente penetre.
3. Utilizar una lima K n°15 con técnica de fuerzas balanceadas, para permeabilizar fácilmente el conducto, con esta lima haremos espacio a longitud de trabajo para que fluya el solvente y poder acceder con la lima Hedström.
4. Utilizar una lima Hedström n°35 calibrada a 2/3 de longitud de trabajo posicionándola en el espacio obtenido con la lima K, girar en sentido horario hasta que se encuentra resistencia con la gutapercha, aplicar fuerza en dirección coronal. Repetir hasta remover la gutapercha a 2/3 de longitud.
5. Irrigar una vez el conducto con 0,2 ml de solvente, llevado con la jeringa de irrigación, para retirar el material reblandecido de las paredes y ofrecer disolvente fresco para la disolución continuada.
6. Posteriormente, usar nuevamente una lima K n°15 o 20 con técnica de fuerzas balanceadas, para retirar la gutapercha del tercio apical.
7. Tener cuidado al utilizar cualquier solvente en o cerca del foramen apical, porque el paso de estos productos químicos más allá del extremo de la raíz puede provocar la extrusión de gutapercha al tejido circundante.

### 1.1.3. Tiempo

**Definición Conceptual:** Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro cuya unidad en el Sistema Internacional es el segundo.

**Definición Operacional:** Duración del proceso de desobturación considerado desde el inicio de la aplicación del solvente hasta la eliminación de la gutapercha del conducto radicular, medido en minutos.

Variable tipo cuantitativa continua, medida en minutos.

### 1.1.4. Grado de gutapercha remanente:

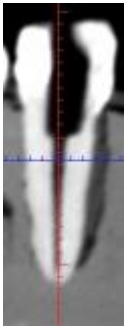
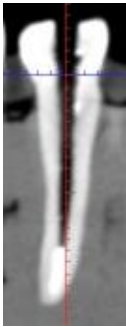
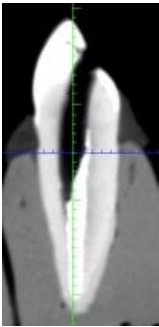
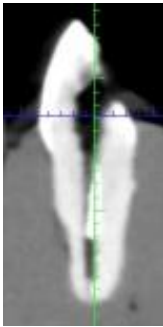
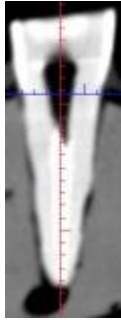
**Definición Conceptual:** Cantidad remanente de material obturador utilizado en endodoncia presente en uno o varios conductos radiculares luego de una desobturación in vivo o in-vitro.

**Definición Operacional:** Grado de material remanente obturador utilizado para rellenar el conducto radicular tratado de los dientes in-vitro seleccionados, luego de la aplicación de alguno de los protocolos definidos en esta tesis y medido cualitativamente en un Tomografía Computarizada Cone Beam, según la clasificación de “Grado de gutapercha remanente” tabla creada especialmente para este estudio por comité de expertos especialistas de endodoncia de la Universidad de Valparaíso 2014 (Tabla III).

Variable de tipo nominal, opciones: Grado 0, Grado 1, Grado 2, Grado 3 y Grado 4.

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Restos de gutapercha</b>	No presenta gutapercha en ningún tercio	Gutapercha presente en tercio apical.	Gutapercha presente en tercio apical y medio/coronal	Gutapercha presente en tercio medio y/o coronal.	Gutapercha presente en los tres tercios del conducto radicular.
<b>Se considerará</b>	Ideal	Inaceptable	Inaceptable	Aceptable	Inadmisible

*Tabla III: “Grado de gutapercha remanente” tabla creada especialmente para este estudio por comité de expertos especialistas de endodoncia de la Universidad de Valparaíso 2014.*

	0	1	2	3	4
<b>EJEMPLO</b>					

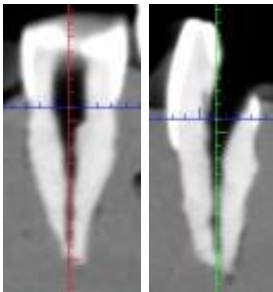
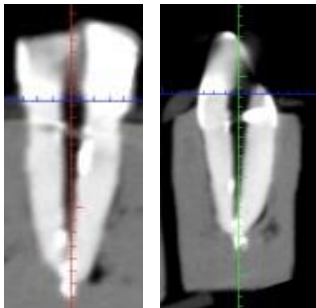
*Tabla IV: Ejemplos de imágenes de Tomografía Computarizada Cone Beam, de la clasificación de “Grado de gutapercha remanente” tabla creada especialmente para este estudio por comité de expertos especialistas de endodoncia de la Universidad de Valparaíso 2014.*

#### 1.1.5. Grado de extrusión de gutapercha:

**Definición Conceptual:** cantidad de gutapercha que es expulsada fuera del conducto, a través del foramen apical, durante la desobturación del conducto radicular.

**Definición Operacional:** expulsión de gutapercha a través del foramen apical, observada en imagen de Tomografía Computarizada Cone Beam según la siguiente clasificación.

Variable del tipo nominal dicotómica: 0 y 1, de la manera en que se ejemplifica a continuación:

<b>0: No</b> hubo extrusión de gutapercha a través del foramen apical.	<b>1: Si</b> hubo extrusión de gutapercha a través del foramen apical.
	

*Tabla V: dicotomía de resultados de extrusión de gutapercha.*

## VI. DESARROLLO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio experimental *in-vitro*, en dientes antero-superiores montados en cubos acrílicos, con tratamientos de endodoncias realizados por los alumnos de tercer año de Odontología de la Universidad de Valparaíso, en el curso de Endodoncia I 2013. Dichas endodoncias fueron efectuadas con la técnica de fuerzas balanceadas de Roane, y obturadas con conos de gutapercha tipo *beta*, utilizando como cemento sellador el cemento de Grossman, con una técnica de condensación lateral.

Para simular el tejido periapical, mediante una prueba piloto se escogió un material que no reacciona desfavorablemente con los solventes orgánicos (los cuales según evidencia no tienen reacción con el tejido periapical) y que a su vez tiene una densidad que permite diferenciarlo de la gutapercha extruída al periápice en imágenes de Tomografía Computarizada Cone Beam, entre los que estaban la cera rosada de uso odontológico y la silicona pesada de condensación.

Se concluyó que la reacción de los solventes a estudiar en la silicona pesada es mínima, sin pérdida de volumen y sin afectar su densidad, contrasta con la gutapercha, por lo que se procedió a utilizar la silicona pesada sin polimerizar como material para envolver el periápice de cada muestra del estudio. Debido a su textura blanda la gutapercha la traspasa sin problemas, para no interferir ante la posibilidad de extrusión durante la desobturación, a diferencia de la cera rosada que es más resistente. (ANEXO 1)

Según la fórmula de tamaño muestral, se enumeraron todas las muestras de dientes, que fueron 80 en total. Luego, las muestras se separaron al azar mediante el software *SPSS Statistics v.20* en dos grupos de estudio con 40 dientes cada uno, sobre los que se realizó la desobturación de la gutapercha mediante la técnica manual con limas Hedström y K, utilizando un solvente orgánico coadyuvante. El primer grupo (A) fue tratado con Aceite de Naranja y el segundo grupo (B) con Eucalipto según el protocolo establecido anteriormente.

Cabe mencionar que con el fin de crear un ciego experimental, una investigadora fue la encargada de realizar las desobturaciones de ambos grupos de muestras, cronometrando en minutos y fracción de minutos el tiempo que demoró la remoción completa de la gutapercha de cada conducto; a continuación, el Radiólogo fue el encargado de tomar las imágenes de TCCB de cada muestra, desconociendo a que grupo pertenecía cada uno; luego, la segunda investigadora analizó las imágenes obtenidas con la Tomografía Computarizada Cone Beam desconociendo el solvente que fue utilizado en cada muestra; y, finalmente, durante el análisis estadístico tampoco se reveló cuál solvente estaba codificado como A o B en el programa.

Para el objetivo de nuestro estudio, se trabajó con el equipo de TCCB *Planmeca ProMax 3D®*. Se utilizó la ventana más pequeña disponible en el mercado,

que corresponde a una ventana de 268 x 268 x 334 mm y, posteriormente, las imágenes obtenidas se analizaron con el *Software Planmeca Romexis* para realizar los proyectos de análisis de cortes para cada volumen obtenido. (ANEXO 2)

Se analizó individualmente cada diente dentro del volumen obtenido en los planos Axial, Sagital y Coronal. Para cada uno se trazó una curva individual en cada plano, analizándose la presencia de gutapercha en los planos Sagital y Coronal en tres niveles: Tercio Coronal, Medio y Apical.

En ambos planos se observa la presencia o no de extrusión de gutapercha. Los datos obtenidos fueron tabulados. (ANEXO 3)

## **1. Calibración**

Una integrante del grupo, elegida al azar, fue calibrada con un Docente especializado en Endodoncia para realizar las desobturaciones de todas las muestras, obteniendo un índice Kappa entre 0,61 y 1. Para esto, cada operador realizó 14 desobturaciones de prueba, donde en la mitad de las muestras (7 dientes) se utilizó el protocolo incluyendo el solvente de Aceite de Naranja y la mitad restante (7 dientes) con solvente de Eucaliptol. Se cronometró el tiempo de duración de cada desobturación según el protocolo y se controló con radiografías periapicales previas y posteriores, concluyendo una diferencia despreciable.

Mientras que la segunda integrante fue instruída por un docente especializado en Imagenología, para el análisis de las imágenes obtenidas con la Tomografía Computarizada Cone Beam, y el uso del *Software Planmeca Romexis*.

## **2. Análisis estadístico**

- Tabulación de datos en *Software SPSS Statistics v.20* para Windows.
- Se aplicó el Test de ANOVA y T de Student para muestras independientes, para los resultados debido a la característica de variables paramétrica, es decir que siguen el comportamiento de distribución normal. (ANEXO 4)

## VII. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Del total de 80 muestras, divididas en los grupos identificados como: Aceite de Naranja y Eucaliptol, se obtienen los siguientes resultados:

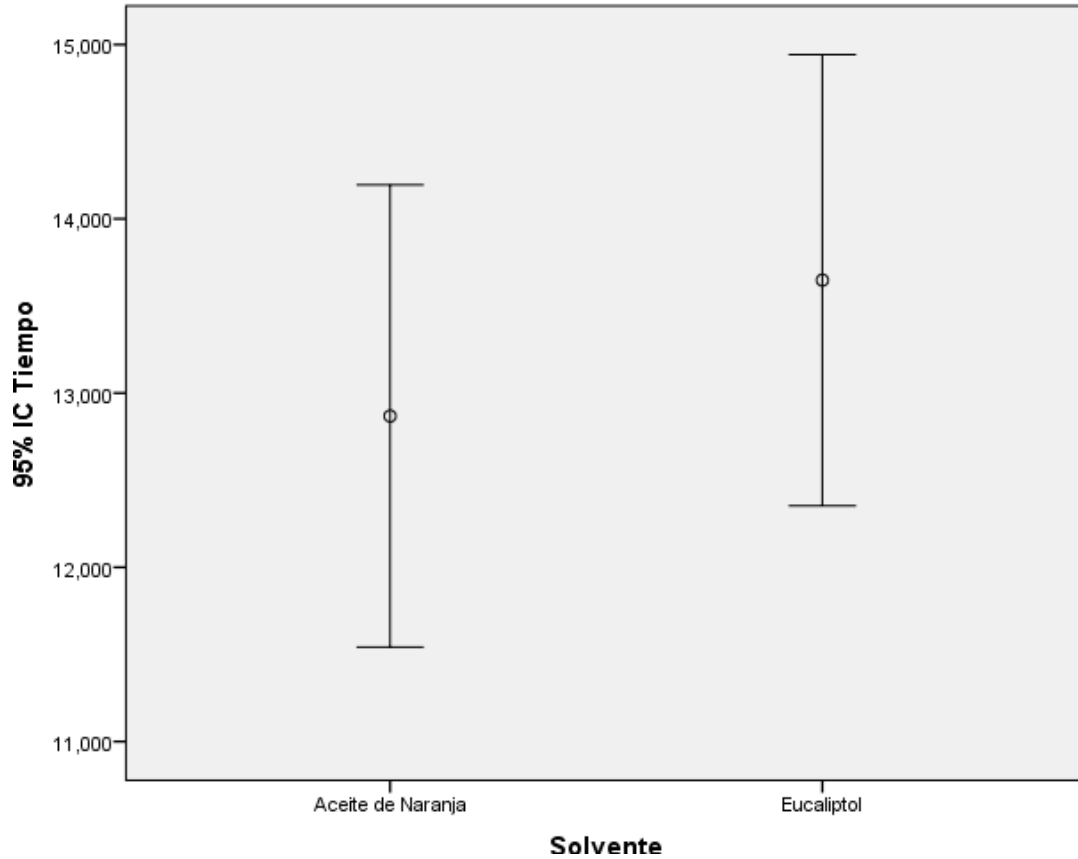
### 1. Tiempo de desobturación

Respecto al tiempo medido en minutos y fracción de minutos, durante la desobturación de las muestras: (*tabla VI*)

- La media de todas las muestras corresponde a 13,25 minutos.
- El valor más alto de todas las muestras fue de 23,5 minutos correspondiente al grupo de Eucaliptol, y el valor más bajo es 5,6 minutos, que coincide para ambos solventes.
- En el grupo de Aceite de Naranja se obtuvo una media de 12,87 minutos ( $\pm 4,14$ ) donde el valor más alto fue 20,36 minutos, mientras que el valor más bajo 5,61 minutos.
- Para el grupo de Eucaliptol la media fue de 13,64 minutos ( $\pm 4,04$ ), donde el valor más alto fue 23,5 minutos, mientras que el valor más bajo fue 5,6 minutos.

<b>Solvente</b>	<b>Media (min)</b>	<b>N° de muestras</b>	<b>Desviación típica</b>
<b>Aceite de Naranja</b>	12,86835	40	4,148344
<b>Eucaliptol</b>	13,64787	40	4,047190
Total	13,25811	80	4,090905

*Tabla VI: Tabla de contingencia de los resultados de tiempos de desobturación por solvente.*



*Figura III: Gráfico de bigotes de resultados de tiempos de desobstrucción respecto a la media, sin considerar los valores extremos.*

Se aplicó el Test T de Student para muestras independientes, en donde se aprecia que los resultados no presentan diferencias estadísticamente significativas (donde  $P = 0,308$ ). (ANEXO 4)

## 2. Grado de gutapercha remanente

A continuación se presentan los resultados, según el plano en el que fue evaluada la remanencia de gutapercha en los conductos para ambos grupos.

### 2.1. Resultados en Plano Coronal:

La Tabla 7 muestra los resultados tabulados según la clasificación de “Grado de gutapercha remanente” tabla creada especialmente para este estudio por comité de expertos especialistas de endodoncia de la Universidad de Valparaíso 2014.

Solvente	Grado gutapercha remanente Plano Coronal.					TOTAL
	No hay gutapercha	Gutapercha apical	Gutapercha Apical y Coronal/ Medio	Gutapercha Coronal y/o Medio	Gutapercha en los tres tercios	
Aceite de Naranja	4	15	15	1	5	40
Eucaliptol	6	15	11	3	5	40
TOTAL	10	30	26	4	10	80

*Tabla VII: Resultados de desobturación en el Plano Coronal.*

Para facilitar la observación del grado de desobturación para cada solvente, se proceden a agrupar los datos según el porcentaje obtenido respecto del total de las muestras (Tabla VIII):

Solvente	Porcentaje de Gutapercha remanente Plano Coronal.					TOTAL
	Ideal	Inaceptable	Inaceptable	Aceptable	Inadmisible	
Aceite de Naranja	5%	18,75%	18,75%	1,25%	6,25%	50%
Eucaliptol	7,5%	18,75%	13,75%	3,75%	6,25%	50%
TOTAL	12,5%	37,5%	32,5%	5%	12,5%	100%

*Tabla VIII: Resultados de desobturación en Plano Coronal (%), respecto al total de muestras.*

Por lo tanto se obtiene que:

- El 70% de las muestras se considera Inaceptable debido a que presentan gutapercha en el tercio apical, incluyendo o no otro tercio del conducto.
- El 12,5% de las muestras presentan un resultado Ideal, donde no presentan gutapercha en ningún tercio del conducto.
- El 12,5% de las muestras se considera Inadmisible ya que presenta algún grado de gutapercha en todos los tercios del conducto.
- El 5% se considera aceptable, presentando gutapercha en algún tercio distinto del apical.

Para esclarecer aún más se presenta la siguiente tabla y gráfico según el porcentaje de grado de desobturación por cada uno de los solventes:

<b>Solvente</b>	<b>Porcentaje de Gutapercha remanente Plano Coronal.</b>				<b>TOTAL</b>
	Ideal	Inaceptable	Aceptable	Inadmisible	
<b>Aceite de Naranja</b>	10%	65%	2,5%	12,5%	100%
<b>Eucaliptol</b>	15%	75%	7,5%	12,5%	100%

*Tabla IX: Porcentajes de gutapercha remanente para cada grupo (Aceite de Naranja – Eucaliptol).*

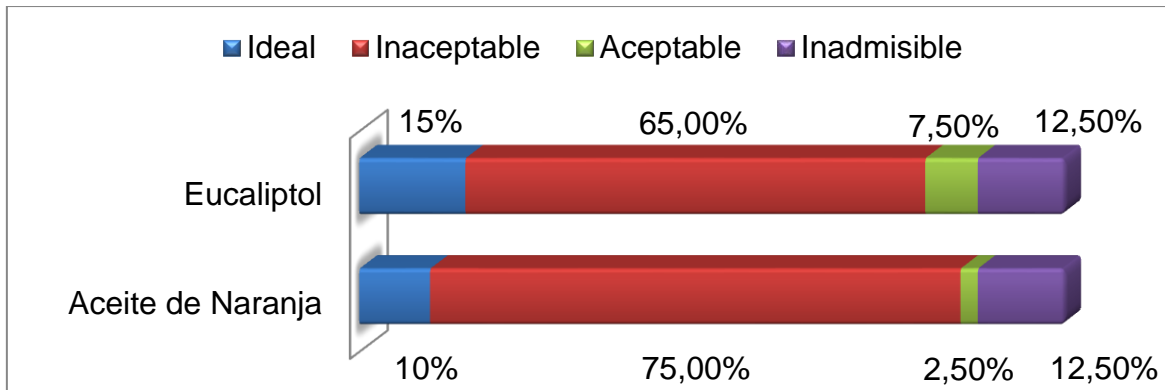


Figura IV: Porcentajes de gutapercha remanente para cada grupo (Aceite de Naranja - Eucaliptol) en el Plano Coronal.

Luego se aplicó el Test de ANOVA, que arrojó una significancia  $P= 0.747$ , lo que no evidencia significancia estadística entre los resultados de ambos solventes en el Plano Coronal.

	SS	DF	MS	F	P
Protocolo	0,504	4	0,126	0,485	0,747
Error	19,496	75	0,260		
Total	20,000	79			

Tabla X: Resultados Test de ANOVA para desobturación en Plano Coronal donde DF (grados de libertad), SS (suma de cuadrados), MS (cuadrado medio), F (estadístico de prueba F) y P (P-valor).

## 2.2. Resultados en Plano Sagital:

La Tabla 11 muestra los resultados tabulados según la clasificación de “Grado de gutapercha remanente” tabla creada especialmente para este estudio por comité de expertos especialistas de endodoncia de la Universidad de Valparaíso 2014. (Tabla III).

Solvente	Grado de gutapercha remanente Plano Sagital.					TOTAL
	No hay gutapercha	Gutapercha apical	Gutapercha Apical y Coronal/ Medio	Gutapercha Coronal y/o Medio	Gutapercha en los tres tercios	
<b>Aceite de Naranja</b>	4	13	14	1	8	40
<b>Eucaliptol</b>	5	16	11	4	4	40
<b>TOTAL</b>	9	29	25	5	12	80

*Tabla XI: Resultados de desobturación en el Plano Sagital.*

Para facilitar la observación del grado de desobturación para cada solvente, se proceden a agrupar los datos según el porcentaje obtenido respecto del total de las muestras (Tabla XII):

Solvente	Porcentaje de Gutapercha remanente Plano Sagital.					TOTAL
	Ideal	Inaceptable	Inaceptable	Aceptable	Inadmisible	
<b>Aceite de Naranja</b>	5%	16.25%	18%	1.25%	10%	50%
<b>Eucaliptol</b>	6.25%	20%	13.275%	5%	5%	50%
<b>TOTAL %</b>	11.25%	36.25%	31.25%	6,25%	15%	100%

*Tabla XII: Resultados de desobturación en Plano Sagital (%), respecto al total de muestras.*

Por lo tanto se obtiene que:

- El 67.5% del total de las muestras son consideradas Inaceptables, en donde quedan restos de gutapercha tanto en apical y en otro tercio del conducto más.
- El 15% de ellas son Inadmisibles, debido a que remanece gutapercha en todo el conducto.
- El 11.25% de las muestras dan como resultado una desobturación Ideal.
- El 6.25% son Aceptables.

Para esclarecer aún más se presenta la siguiente tabla y gráfico según el porcentaje de grado de desobturación por cada uno de los solventes:

<b>Solvente</b>	<b>Porcentaje de Gutapercha remanente Plano Sagital.</b>				<b>TOTAL</b>
	Ideal	Inaceptable	Aceptable	Inadmisible	
<b>Aceite de Naranja</b>	10%	67.5%	2.5%	20%	100%
<b>Eucaliptol</b>	12,5%	67.5%	10%	10%	100%

*Tabla XIII: Porcentajes de gutapercha remanente para cada grupo (Aceite de Naranja - Eucaliptol).*

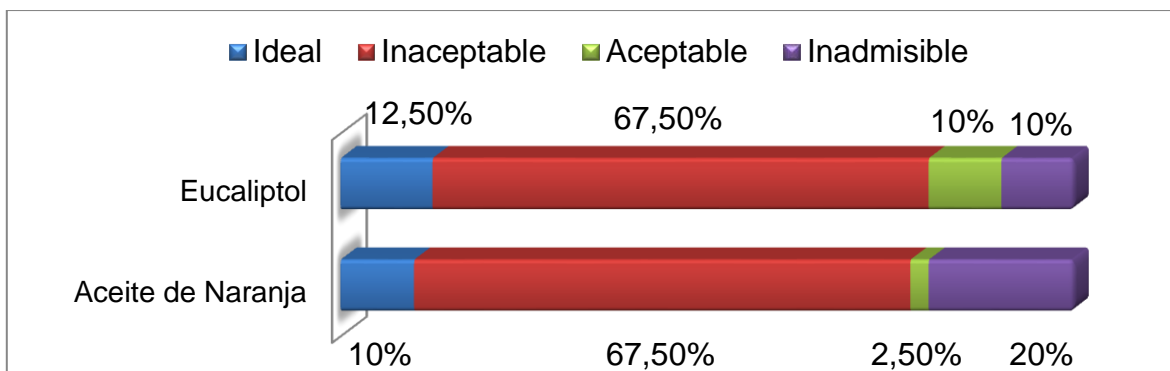


Figura V: Porcentajes de gutapercha remanente para cada grupo (Aceite de Naranja - Eucaliptol) en el Plano Sagital.

Posteriormente se aplicó el Test de ANOVA, que arrojó una significancia  $P=0.432$ , lo que no evidencia significancia estadística entre los resultados de ambos solventes en el Plano Sagital.

	SS	DF	MS	F	P
Protocolo	0,979	4	0,245	0,965	0,432
Error	19,021	75	0,254		
Total	20,000	79			

Tabla XIV: Test de ANOVA para desobturación en Plano Sagital donde DF (grados de libertad), SS (suma de cuadrados), MS (cuadrado medio), F (estadístico de prueba F) y P (P-valor).

### 2.3. Extrusión de Gutapercha de ambos solventes

Se presentan los resultados obtenidos de extrusión de gutapercha, en una variable dicotómica que se representa y ejemplifica en la Tabla V.

Se obtiene de un total de 80 muestras, 55 que no presentan extrusión en ninguno de los planos analizados en la imagen de Tomografía Computarizada Cone Beam, lo que corresponde al 68.75% del total de muestras. Mientras que se presentan 25 muestras que presentan extrusión, que corresponde al 31.25%.(tabla XV)

		Extrusión		Total
		No	Si	
Solvente	Aceite de Naranja	28	12	40
	Eucaliptol	27	13	40
Total		55	25	80

*Tabla XV: Tabla de contingencia de resultado de extrusión de gutapercha*

- Del total de muestras con extrusión de gutapercha, en un margen muy estrecho el 52% corresponde a muestras desobturadas con Eucaliptol, mientras que el 48% corresponde a muestras desobturadas con Aceite de Naranja.

Luego se aplicó el Test T de Student para muestras independientes que muestra los resultados no tienen diferencias estadísticamente significativa (donde  $P= 0,635$ ).

## VIII. DISCUSIÓN

Los fracasos endodónticos se pueden atribuir a una insuficiencia en la limpieza, el remodelado, la obturación, a trastornos iatrogénicos o a una reinfección del sistema del conducto radicular cuando se ha perdido el sellado coronal tras finalizar un tratamiento de endodoncia. (Cohen, 2004)

Es por esto que la eliminación de la gutapercha contaminada es esencial al momento de realizar un retratamiento endodóntico, especialmente a nivel apical, ya que la remanencia del nicho bacteriano en esta zona reiterará el fracaso del tratamiento.

La desobturación es una de las primeras fases para descontaminar un sistema de conductos obturados, aunque actualmente no exista acuerdo en la literatura sobre cuál es la mejor forma de desobturar conductos radiculares contaminados, se admite que la instrumentación manual es siempre un complemento para los diferentes métodos existentes. (Dalton et. Al. 1998)

Según los resultados obtenidos en este estudio, se catalogó como grado “Ideal” y “Aceptable” lo que se considera una buena desobturación *in-vivo*, es decir que presente un pronóstico favorable durante el tiempo, de lo que se puede inferir que el bajo porcentaje obtenido en esta clasificación implica la ineficacia de ambos solventes con el protocolo establecido. Sin embargo, este protocolo no considera la etapa de Preparación Biomecánica, la cual es una fase crucial en la que se completa la eliminación de restos de gutapercha del conducto, así como la dentina infectada.

En nuestro estudio se estableció un protocolo donde se utilizó 0.2 ml de cada solvente, sin obtener significancia estadística entre ellos, resultado similar al estudio de Hammad et. al. Ellos midieron el volumen de gutapercha remanente en los conductos radiculares, comparando una técnica manual usando limas K con otra rotatoria usando limas de retratamiento ProTaper, obteniendo mejor remoción usando la técnica manual, sin embargo no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas (Hammad, 2008). Al igual que nosotras Hammad utilizó un protocolo de desobturación manual en el que no incluyó la etapa de Preparación Biomecánica, sólo consideró el uso de limas K de la n°20 a la n°40. Esto evidencia que los resultados de desobturación deficiente obtenidos en ambas investigaciones, se pueden mejorar al realizar la PBM. En los dos estudios, los resultados fueron observados mediante reconstrucción tridimensional por su alta calidad de imagen en todos los planos, descartando el sistema convencional de radiografía como control de desobturación.

En otro estudio, Somma et. al., se concluyó que demora más tiempo realizar una técnica manual en comparación con las rotatorias, lo que implica baja eficiencia de la

primera respecto a una técnica rotatoria (Somma, 2008), con lo que se corrobora la necesidad de estandarizar un protocolo de desobturación manual complementado con un sistema rotatorio, un sistema de ultrasonido, con aplicación de calor y/o solventes orgánicos, para mejorar la eficiencia de esta etapa.

Según Wong, la técnica de desobturación involucra utilizar limas de acero inoxidable de tamaño 10, 15 y 20, y continuar con limas K de mayor numeración hasta que la gutapercha sea removida. (Wong, 2004) En nuestro experimento se estandarizó el protocolo con una lima K n°15 para realizar la remoción, lo que permite explicar la baja capacidad de remoción de gutapercha en conductos con preparaciones muy amplias, y la consecuente baja efectividad que se obtiene con este protocolo.

Existe muy poca información en la literatura acerca de la solubilidad de los diferentes tipos de gutapercha: por un lado, en el estudio de Batista se demostró que de todos los solventes la peor efectividad fue para el Aceite de Naranja, lo que está avalado por el estudio Tanomaru-Filho *et. al.* (Tanomaru-Filho M,2010) En contraste con lo anterior, Pecora *et. al.* evidenció que el Aceite de Naranja presentaba una mejor acción solvente de la gutapercha que el Eucaliptol; así también, Oyama *et. al.* reveló mejor efectividad del Aceite de Naranja que del Eucaliptol en conductos radiculares simulados. (Pecora JD,1993) Finalmente en nuestros resultados es considerada insignificante la diferencia en la efectividad en la remoción de gutapercha entre los solventes de Aceite de Naranja y Eucaliptol.

Scelza MF *et. al.* 2008, señala que existe una tendencia del Aceite de Naranja de llenar un mayor número de túbulos dentinarios por mm<sup>2</sup>, comparado con el Cloroformo y el Eucaliptol, lo que es consistente con lo percibido durante el desarrollo de este experimento, donde se obtiene una mayor penetración del Aceite de Naranja en la gutapercha, a diferencia del Eucaliptol el cual se percibió más viscoso. Esta característica del Aceite de Naranja, en algunos casos, dificultó la remoción de la gutapercha por dejarla en un estado muy líquido, en comparación con el Eucaliptol. Sin embargo, esta cualidad puede resultar útil al realizar la desobturación en ciertos casos donde el tejido dentario, cemento y gutapercha, se encuentran desecados y más dificultosos de acceder, motivo por el cual se recomienda usar en casos de retratamientos de dientes tratados con mucha antigüedad, entre otros casos.

La biocompatibilidad de los solventes debería ser un tema de gran importancia al igual que la posibilidad de extrusión de estos, ya que podría no ser tolerada por los tejidos periapicales e inhibir o retardar el proceso reparativo. Además, la citotoxicidad es considerada un mecanismo secundario carcinogénico. (Batista, 2011)

Según Oyama, el aceite de Naranja es una excelente alternativa de solvente de cemento de Óxido de Zinc Eugenol o de gutapercha, comparado con solventes potencialmente tóxicos. (Oyama, 2002). Es más, según Vajrabhaya un tipo de Aceite de Naranja refinado denominado D-Limonene, está siendo exponencialmente usado en Endodoncia, debido a que es altamente seguro, biocompatible y no carcinogénico.

(*Vajrabhaya, 2004*) Sin embargo, es importante mencionar que, a pesar de que el Aceite de Naranja y el Eucaliptol son solventes de escasa citotoxicidad y reaccionan mínimamente con los tejidos, se debe tener en consideración una potencial reacción de hipersensibilidad al usarlos en cada paciente (*Scelza et. al. 2008*).

La alta precisión de imagen entregada por el TCCB en las tres dimensiones, nos permitió observar cómo la superposición radiográfica que obtenemos en las técnicas imagenológicas tradicionales hace que perdamos valiosos detalles con respecto a la remanencia de gutapercha luego de la etapa de desobturación, en especial en las zonas de leves curvaturas o en los defectos dejados durante la Preparación Biomecánica. El TCCB entrega datos más exactos de la cantidad de gutapercha presente al interior de los conductos, luego de la desobturación radicular. Es por todo esto, que es necesario establecer un protocolo para el uso de TCCB como control o guía de tratamiento, en los casos endodónticos más complejos, ya que así se asegurará un pronóstico de tratamiento más favorable.

## IX. LIMITACIONES Y SUGERENCIAS

La principal limitación presente en esta investigación, es que al corresponder a un estudio experimental *in-vitro* sus resultados no pueden ser comparables con un estudio *in vivo*.

Por otro lado, no existe un gran aporte en la literatura acerca del uso de Solventes Orgánicos, ni artículos publicados que comparen la aplicación de Eucaliptol y Aceite de Naranja en la etapa de desobturación, por lo que este estudio puede servir de base para futuras investigaciones en el área.

Si bien los dientes que fueron utilizados como muestras, al ser seleccionados con la radiografía periapical de estudio, se visualizaban aparentemente rectos, y en todas las muestras se logró instrumentar hasta la longitud de trabajo establecida, durante el estudio de imágenes de TCCB se descubrieron leves curvaturas del conducto radicular en el ápice. Estas leves curvaturas en la zona de más difícil acceso, en conjunto con la gran amplitud de algunas preparaciones radiculares de las muestras, pueden asociarse a la remanencia de gutapercha y a la consecuente ineficacia del protocolo.

Debido a la resolución y nitidez en las tres dimensiones, sugerimos el uso del TCCB con ventana pequeña, como un instrumento estándar para controlar la etapa de desobturación, y para visualizar la extrusión de gutapercha en el espacio periapical, en futuros estudios tanto *in vivo* como *in vitro*.

En cuanto al uso clínico de TCCB, sugerimos su utilización en casos de tratamientos endodónticos complejos, por su alto costo y limitado acceso.

La elección de un solvente endodóntico ideal para el retratamiento requiere establecer un equilibrio entre el nivel de toxicidad y agresión a los tejidos, y la capacidad química de disolución. Con el propósito de ampliar el conocimiento respecto a las propiedades de los diferentes solventes orgánicos, y su aplicación en el área de la Endodoncia, se sugieren estudios sobre su capacidad solvente tanto en la gutapercha, como en los cementos endodónticos, que hasta el momento no han sido analizados.

Además proponemos, investigar los efectos de estos solventes en el tejido periapical a nivel histológico, para así determinar posibles reacciones de hipersensibilidad y citotoxicidad específicos, en los casos de extrusión del solvente. Algunos estudios, incluso establecen la necesidad de investigar la biocompatibilidad *in vivo*.

Otro punto relevante es identificar hasta qué nivel el organismo es capaz de resolver la extrusión de gutapercha, sin requerir de resolución quirúrgica y sin alterar el pronóstico.

Este estudio sirve de base para la creación de un protocolo estandarizado de desobturación, que logre complementar los sistemas actuales, como la aplicación de calor, los sistemas de ultrasonido, sistemas rotatorios, sistema manual convencional de limas, con las soluciones químicas como lo son los solventes orgánicos estudiados. Para así disminuir el margen de error, y mejorar la eficiencia del trabajo del Endodoncista en una de las etapas fundamentales del Retratamiento Endodóntico.

## **X. CONCLUSIONES**

Al evaluar el grado de remoción de gutapercha dentro del conducto radicular, luego de la desobturación con un protocolo establecido, usando como solvente el Aceite de Naranja y Eucaliptol, no se obtuvieron diferencias significativas respecto a la eficacia entre un solvente y otro.

Al cuantificar en minutos el tiempo de remoción total de gutapercha dentro del conducto radicular, no se obtuvieron diferencias significativas respecto a la eficacia entre un solvente y otro. Obteniendo medias similares para ambos grupos.

Al comparar el tiempo promedio de remoción total de gutapercha dentro del conducto radicular entre ambos solventes, no se encontraron diferencias relevantes. Obteniendo valores con discrepancias mínimas entre un solvente y otro.

Al determinar el grado de extrusión de gutapercha fuera del foramen apical mediante imágenes de Tomografía Computarizada Cone Beam, para ambos solventes, no se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a la extrusión de gutapercha entre un solvente y otro. Obteniendo resultados similares para ambos.

Al comparar la extrusión de gutapercha fuera del foramen apical entre las muestras de un solvente y otro, se obtuvo una diferencia despreciable entre uno y otro. No siendo significativo para este estudio.

Por lo tanto, no se valida nuestra hipótesis de investigación: se obtiene que la eficiencia para la remoción de gutapercha de dientes tratados endodónticamente, tanto con Aceite de Naranja como con Eucaliptol no tienen diferencias significativas, aunque cabe destacar un número levemente mayor de desobturaciones “Ideales” y “Aceptables” utilizado Eucaliptol como solvente orgánico de gutapercha.

## **XI. AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer la ayuda y apoyo brindado por nuestros docentes guías, Dra. Emma Fuenzalida Novajas y Dr. Carlos Marchant Pizarro, por su permanente disposición a lo largo de este importante proceso de aprendizaje.

También, agradecemos por su voluntad y apoyo tecnológico al Dr. Daniel Pinto, especialista en Radiología.

## XII. RESUMEN

El objetivo de esta investigación es comparar la eficiencia de dos solventes orgánicos: Aceite de Naranja y Eucaliptol, en la remoción de gutapercha de dientes tratados endodónticamente, siguiendo un protocolo establecido de desobturación con instrumentación manual, midiendo el tiempo promedio de remoción total de la gutapercha del conducto radicular, el grado de remoción de ésta e identificando la extrusión de gutapercha fuera del foramen apical, a través de imágenes de Tomografía Axial Computarizada.

Se realizó un estudio experimental *in-vitro*, en dientes antero-superiores montados en cubos acrílicos, con tratamientos de endodoncias realizados por los alumnos de tercer año de odontología de la Universidad de Valparaíso, en el curso de Endodoncia I 2013. Dichas endodoncias fueron efectuadas con la técnica de fuerzas balanceadas de Roane, y obturadas con conos de gutapercha tipo beta, utilizando como cemento sellador el cemento de Grossman, con una técnica de condensación lateral.

Para simular el tejido periapical se procedió a utilizar silicona pesada como material para envolver el periápice de cada muestra a utilizar en el estudio. Debido a que la consistencia de la silicona permite que la gutapercha la traspase sin problemas para simular la extrusión.

Se enumeraron todas las muestras de dientes, que fueron 80 en total. Luego, las muestras se dividieron en forma aleatoria, en dos grupos de estudio con 40 dientes cada uno, sobre los que se realizará la desobturación de la gutapercha mediante la técnica manual con limas H y K-Flex, utilizando un solvente orgánico coadyuvante: Eucaliptol o Aceite de Naranja.

Una investigadora fue la encargada de realizar las desobturaciones de ambos grupos de muestras, cronometrando en minutos el tiempo que demoró la remoción completa de la gutapercha de cada conducto; y, a continuación, la segunda investigadora analizó las imágenes de Tomografía Axial Computarizada sin conocer el solvente que fue utilizado en cada muestra.

Los datos obtenidos fueron comparados y analizados de manera que permitieron determinar la efectividad y eficiencia en la remoción de gutapercha con cada solvente, utilizando un mismo protocolo. Se concluyó que no existe diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) en el grado de remoción de gutapercha, ni en la extrusión de gutapercha fuera del foramen apical con cada solvente

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Batista De Faria-Júnior N., *Effectiveness Of Three Solvents And Two Associations Of Solvents On Gutta-Percha And Resilon*. Braz Dent J (2011) 22(1): 41-44.
- Brown, Theodore L. *Química 9ª. Edición*. Editorial Pearson, Prentice Hall, 2004.
- Cohen, Stephen & Hargreaves, Kenneth M. *Vías De La Pulpa. 9ª. Edición*. Editorial Elsevier Mosby. Madrid. 2008.
- Fariniuki L., *Efficacy Of Five Rotary Systems Versus Manual Instrumentation During Endodontic Retreatment*, Braz. Dent. J. Vol.22 No.4 Ribeirão Preto 2011.
- Gómez De Ferrari, A. Campos Muñoz. *Histología Y Embriología Bucodental*. Editorial Médica Panamericana. Tercera Edición 2009.
- Gutmann, Trom C. Dumsha, Paul E. Lovdahl. *Solución de problemas en endodoncia. Prevención, identificación y tratamiento*. Editorial Elsevier Mosby. Cuarta Edición. 2007.
- Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. *Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials*. J Endod 2008;34:1370-1373.
- Kazumi Onaga Nagayama Oyama, *In Vitro Study Of Effect Of Solvent On Root Canal Retreatment*, Braz Dent J (2002) 13(3): 208-211.
- Kfir A, *The Efficacy Of Five Techniques For Removing Root Filling Material: Microscopic Versus Radiographic Evaluation*, International Endodontic Journal. 2012 Jan;45(1):35-41..
- Leonardo. *Tratamiento De Conductos Radiculares. Principios Básicos*. Editorial Artes Médicas. 2005 Volumen 1 Y Volumen 2.
- Llados y Monsalve, *Tesis Universidad de Valparaíso "Comparación de la eficacia y eficiencia en la eliminación de gutapercha de tres protocolos de desobturación: ultrasonido, protaper y calor"*, 2013.
- Miriam F, *Comparative SEM Evaluation Of Three Solvents Used In Endodontic Retreatment: An Ex Vivo Study*, J. Appl. Oral Sci. Vol.16 No.1 Bauru Jan./Feb. 2008.
- Mubashir Mushtaq, *The Dissolving Ability Of Different Organic Solvents On Three Different Root Canal Sealers: In Vitro Study*, IEJ Iranian Endodontic Journal 2012;7(4):198-202.

- Mushta M, *Dissolving Efficacy Of Different Organic Solvents On Gutta-Percha And Resilon Root Canal Obturating Materials At Different Immersion Time Intervals*, Journal of Conservative Dentistry. 2012 Apr;15(2):141-5.
- Oyama KO, Siqueira EL, Santos M. *In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment*. Braz Dent J 2002;13:208-211.
- Panka, *An in vitro CT Comparison of Gutta-Percha Removal with Two Rotary Systems and Hedström Files*, Iran Endod J. 2013 Spring; 8(2): 59–64. 2013.
- Pecora JD, Spano JC, Barbin EL. *In vitro study on the softening of gutta-percha cones in endodontic retreatment*. Braz Dent J 1993;4:43-47.
- Ryman, Danièle. *Aromaterapia: enciclopedia de las plantas aromáticas y de sus aceites esenciales*, 2005
- Silva B, *Dissolving Efficacy Of Some Organic Solvents On Gutta-Percha*, Braz. Oral Res 2007;21(4):303-7.
- Soares Y Goldberg. *Endodoncia: técnica y fundamentos*. Editorial Medical Panamericana. Segunda Edición 2002.
- Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. *The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials*. J Endod 2008;34:466-469.
- Tanomaru-Filho M, *Solvent Capacity Of Different Substances On Gutta-Percha And Resilon*, Braz Dent J (2010) 21(1): 46-49
- Uezu, Britto, Nabeshima, Pallotta, *Comparison of debris extruded apically and working time used by ProTaper Universal rotary and ProTaper retreatment system during gutta-percha removal*, J Appl Oral Sci. 2010 Dec;18(6):542-5.
- Vajrabhaya LO, Suwannawong SK, Kamolroongwarakul R, Pewklieng L. *Cytotoxicity evaluation of gutta-percha solvents: Chloroform and GP-Solvent (limonene)* Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004;98:756–9
- Vertucci FJ. *Root Canal Anatomy Of The Human Permanent Teeth*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1984; 58:589-99.
- Walton RE. *Diagnostic imaging an Endodontic radiography*. Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC, editors. Ingles' Endodontics. 6th edition. Hamilton, Canada: BC Decker; 2008. p. 554.
- William C. Scarfe, Martin D. Levin, David Gane, Allan G. Farman. *Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics*. Int J Dent. 2009; 2009: 634567. 2010 March 31. doi: 10.1155/2009/634567.

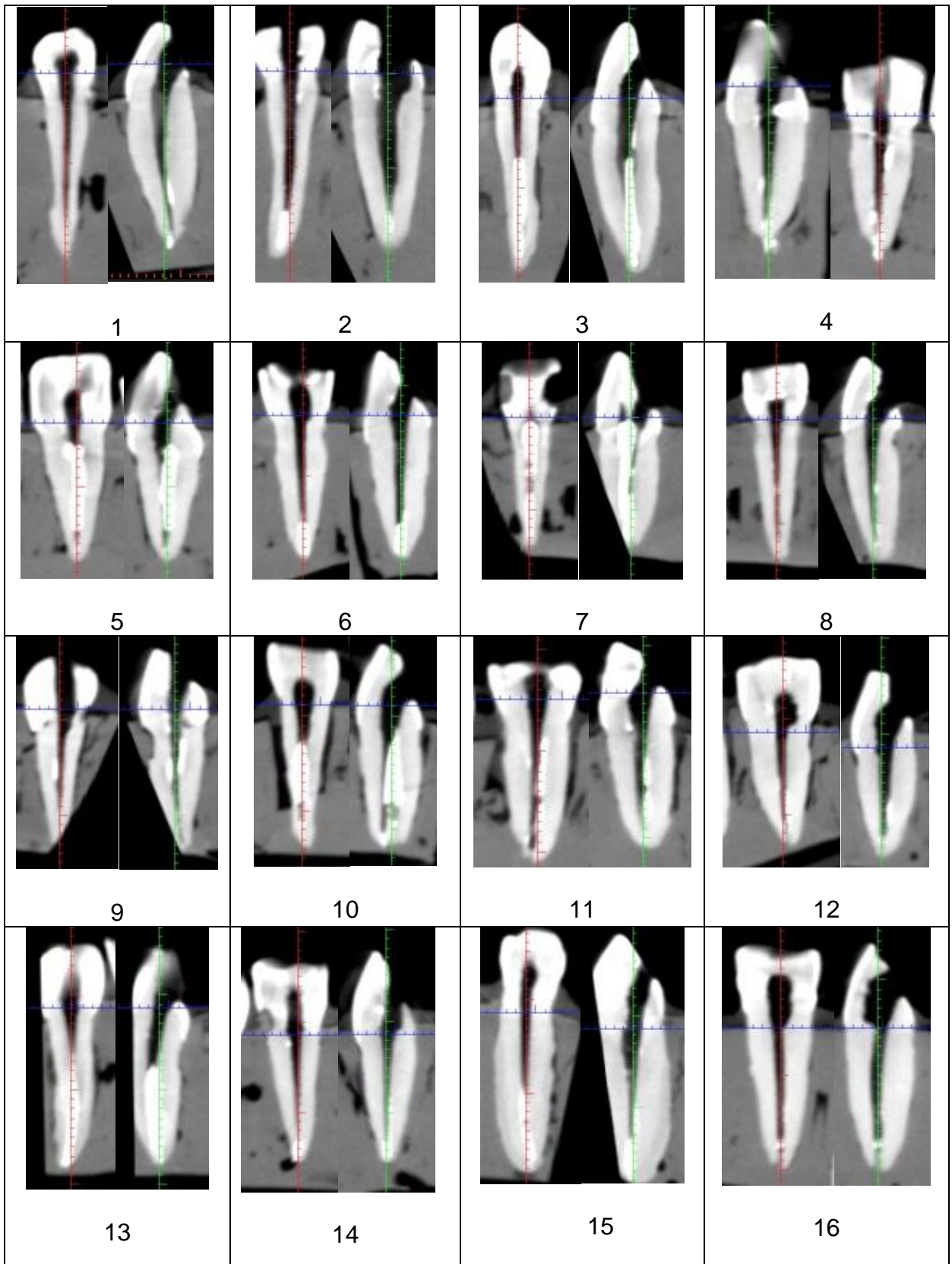
- Wong R. *Conventional endodontic failure and retreatment*. Dent Clin N Am. 2004;48:265–89.
- Yadav, Chand, Verma, Chandra, Tikku, Wadhvani. *Clinical negligence or endodontic mishaps: A surgeons dilemma*. Natl J Maxillofac Surg. 2012 Jan;3(1):87-90. doi: 10.4103/0975-5950.102174.
- Zaccaro Scelza M, *In Vitro Evaluation Of Macrophage Viability After Incubation In Orange Oil, Eucalyptol, And Chloroform*. Oral Med Oral Pathol. Oral Radiol Endod 2006;102:E24-E7.

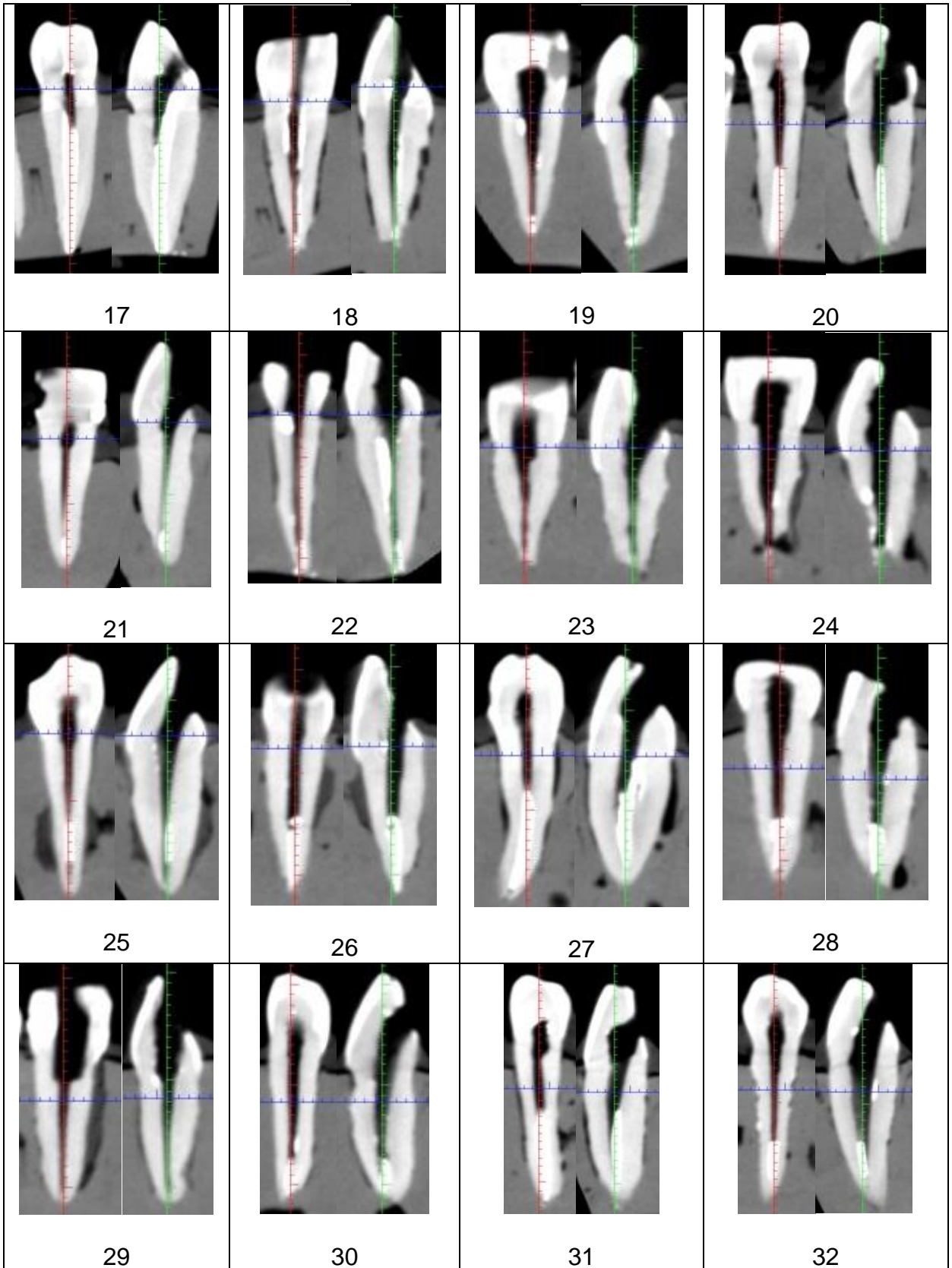
#### XIV. ANEXOS

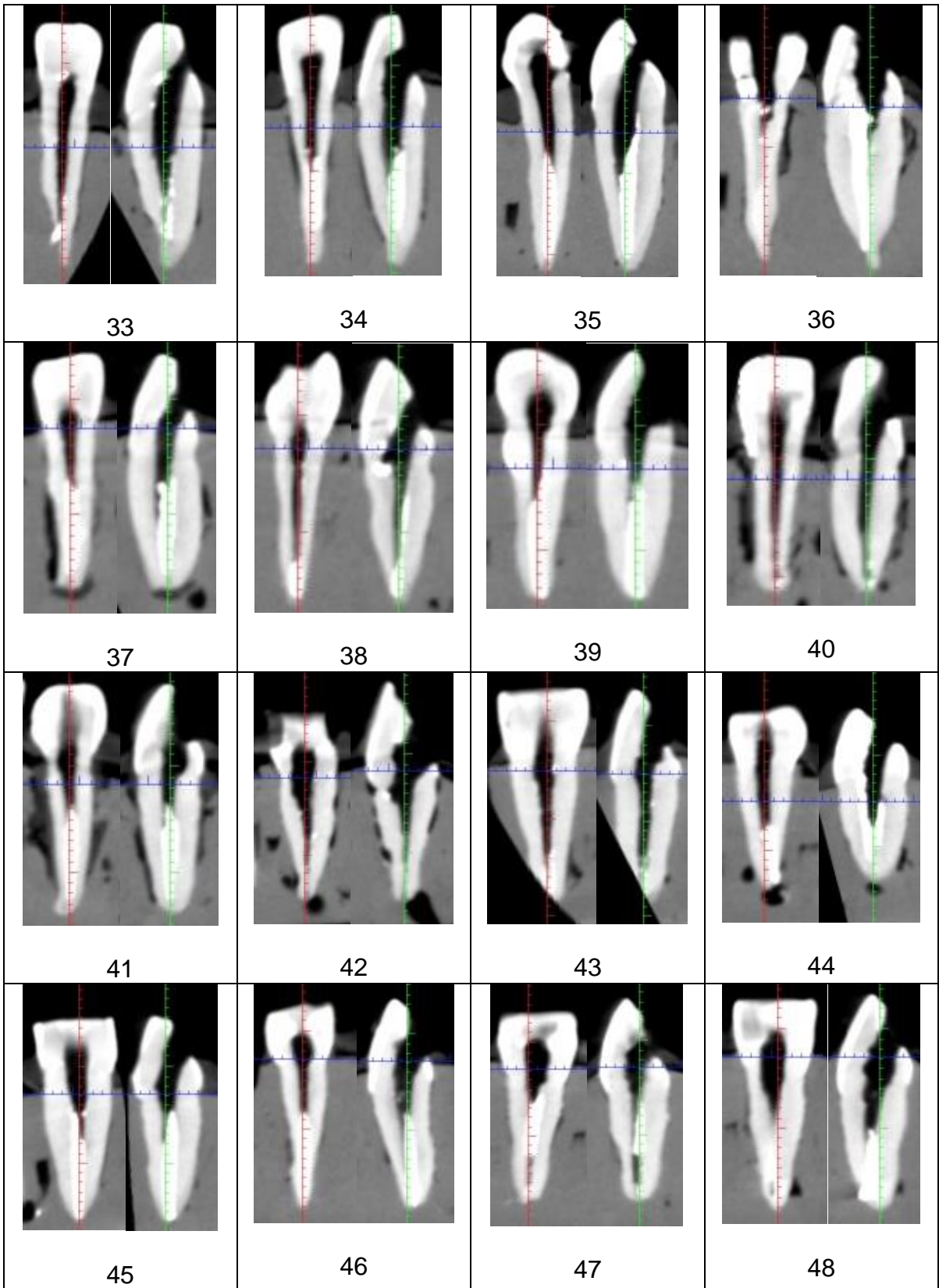
**ANEXO N° 1: Muestras de dientes montados en silicona y fijados con acrílico.**

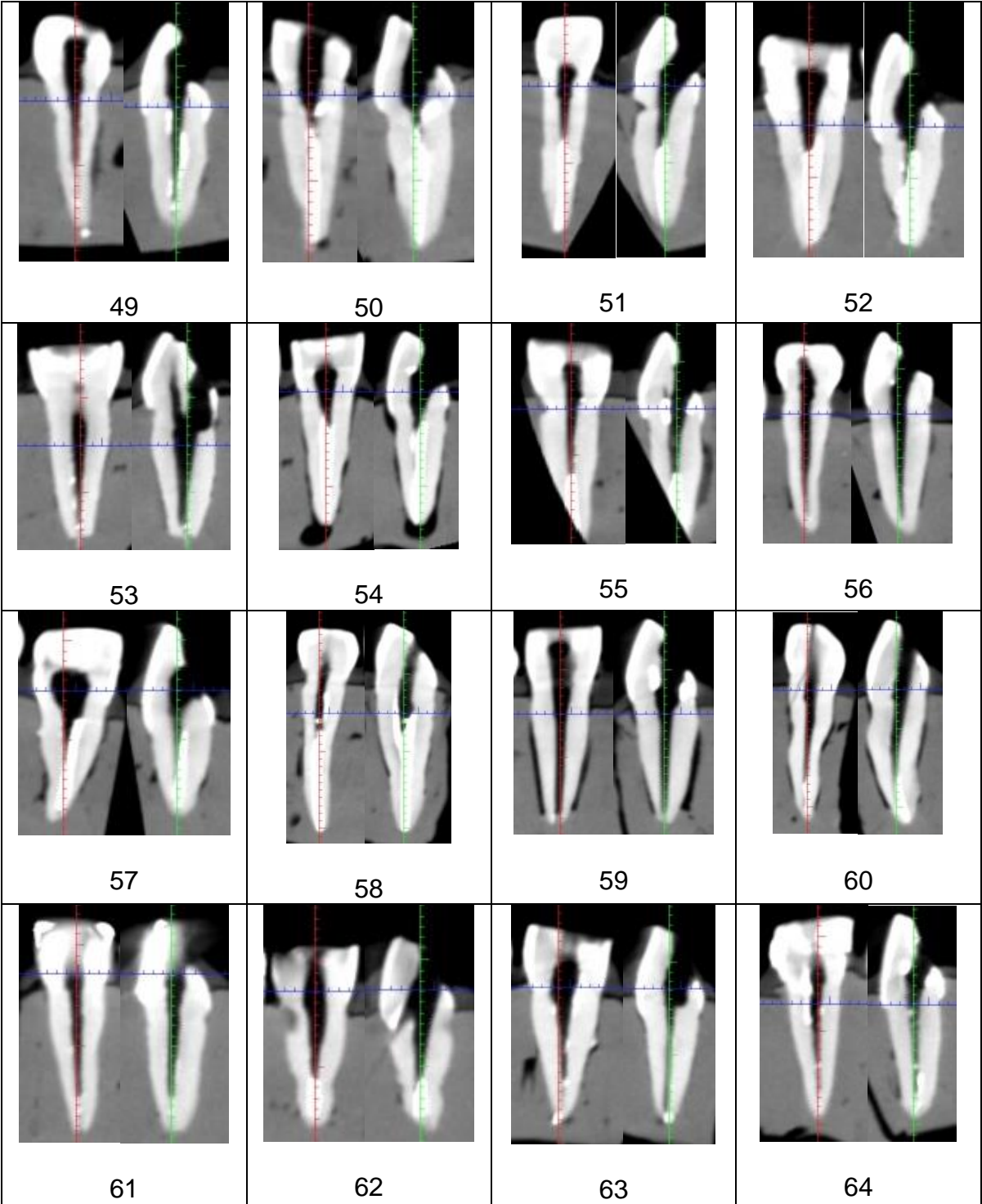


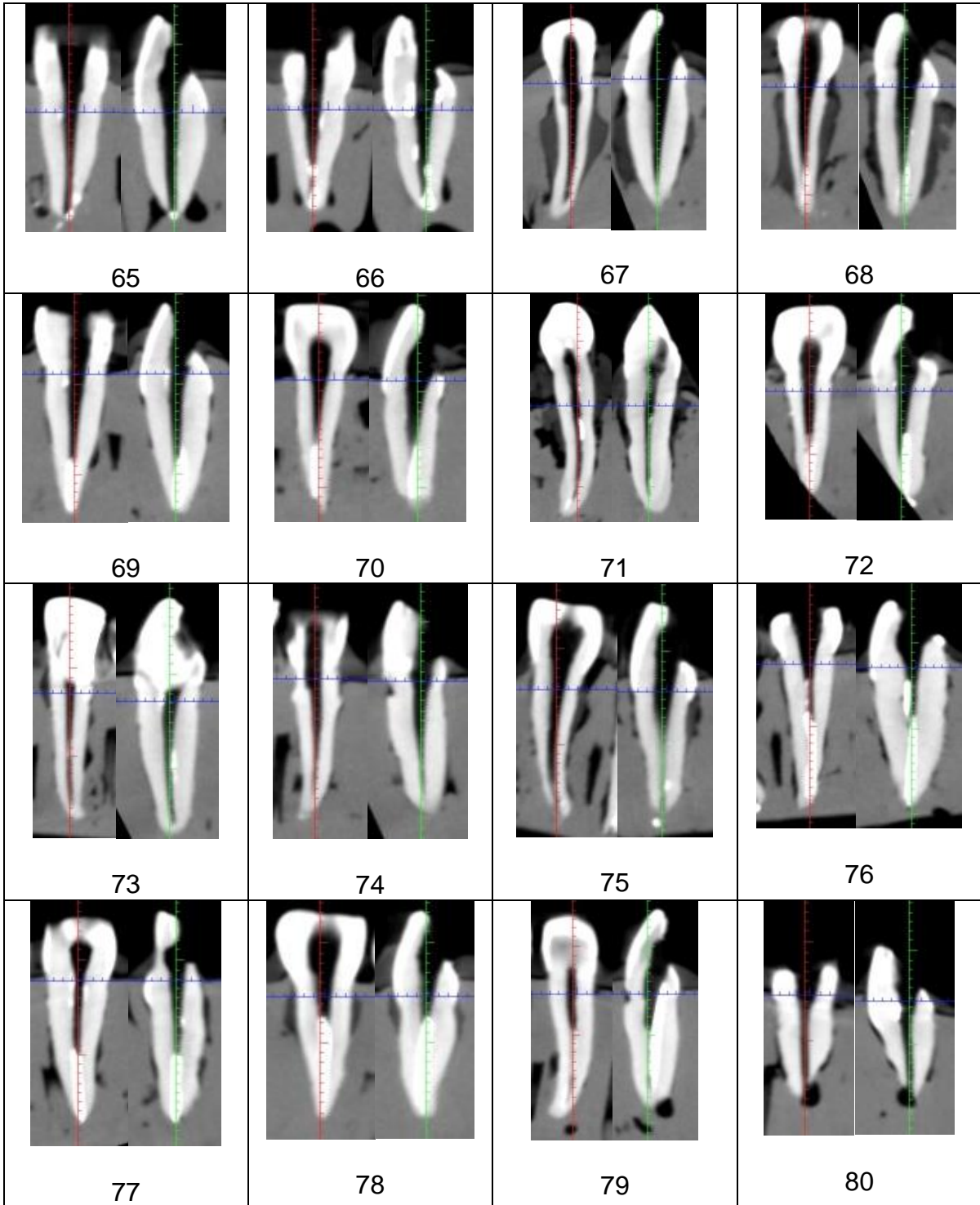
**ANEXO N° 2: Proyectos de Tomografía Computarizada Cone Beam.**











### ANEXO N°3: Tabulación de resultados

DIENTE	SOLVENTE	TIEMPO MINUTOS	PLANO CORONAL			PLANO SAGITAL			EXTRUSIÓN	Clasificación	
			Coronal	Medio	Apical	Coronal	Medio	Apical		CORONAL	SAGITAL
1	1	10,05	0	0	1	0	0	1	1	1	1
2	1	17,067	0	0	1	0	0	1	0	1	1
3	1	14,1	0	1	1	0	1	1	0	2	2
4	2	13,93	1	0	1	0	0	1	1	2	1
5	2	7,017	1	1	0	1	1	0	0	3	3
6	2	10,583	0	0	1	0	0	1	0	1	1
7	2	13,333	1	1	1	1	1	1	0	4	4
8	2	12,35	0	1	1	0	1	1	0	2	2
9	2	12,683	0	1	0	1	1	0	0	3	3
10	1	7,5	0	1	1	1	1	1	1	2	4
11	1	10,167	1	1	1	0	1	1	1	4	2
12	1	17,533	0	0	1	0	0	1	0	1	1
13	1	17,65	0	1	1	0	1	1	0	2	2
14	1	10,75	0	0	1	0	0	1	0	1	1
15	1	15,217	0	0	1	0	0	1	0	1	1
16	2	8,95	0	0	1	0	0	1	0	1	1
17	2	16,85	1	1	1	1	1	1	1	4	4
18	2	5,617	1	0	1	1	1	1	1	4	2
19	2	13,7	0	0	1	0	0	1	1	1	1
20	2	11,433	0	1	1	0	1	1	0	2	2
21	2	16,5	0	0	1	0	0	1	1	1	1
22	1	13,783	0	0	1	1	1	1	1	1	4
23	1	9,333	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1	14,067	0	0	0	0	0	0	1	0	0
25	1	7,417	0	1	0	0	1	0	0	3	3
26	1	12,167	0	0	1	0	0	1	1	1	1



58	2	14	0	1	1	0	1	1	0	2	2
59	2	17,817	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	2	7,167	0	0	1	0	0	1	0	1	1
61	2	12,917	0	0	1	0	0	1	0	1	1
62	2	12,333	0	0	1	0	0	1	0	1	1
63	2	18,933	0	0	1	0	0	1	1	1	1
64	1	16,35	1	0	1	1	0	1	0	2	2
65	1	10,867	0	0	1	0	0	1	1	1	1
66	1	20,367	0	0	1	0	0	1	1	1	1
67	2	15,833	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	1	7,883	0	0	1	0	0	1	0	1	1
69	1	10,917	0	0	1	0	0	1	0	1	1
70	1	9,2	0	0	1	0	0	1	1	1	1
71	1	16,917	0	1	1	0	0	1	0	2	1
72	2	15,567	0	1	1	0	1	1	1	2	2
73	2	15,733	0	0	1	0	1	0	0	1	3
74	2	11,967	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	2	13,717	0	0	0	0	0	1	1	0	1
76	2	11,15	1	1	1	1	1	1	0	4	4
77	2	6	0	1	1	0	1	1	1	2	2
78	1	6,45	0	1	1	0	1	1	0	2	2
79	1	10	0	1	1	1	1	1	0	2	2
80	1	5,617	0	0	0	0	0	0	0	0	0

SIMBOLOGÍA				
Solvente	A.Naranja	1	no hay gutapercha	0
	Eucaliptol	2	apical	1
Extrusión gutapercha	si	1	apical y medio o coronal	2
	no	0	medio y/o coronal	3
			tres tercios	4

## ANEXO 4: Análisis Estadístico

### 1. Prueba de Normalidad y Gráficos de Curtosis o Histograma

Variable “Tiempo”:

		Pruebas de normalidad Tiempo					
	Solvente	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	DF	P	Estadístico	DF	P
Tiempo	Aceite de Naranja	,125	40	,115	,947	40	,058
	Eucaliptol	,073	40	,200*	,974	40	,475

Tabla 16: Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para la variable “tiempo”, donde DF (grados de libertad) y P (P valor).

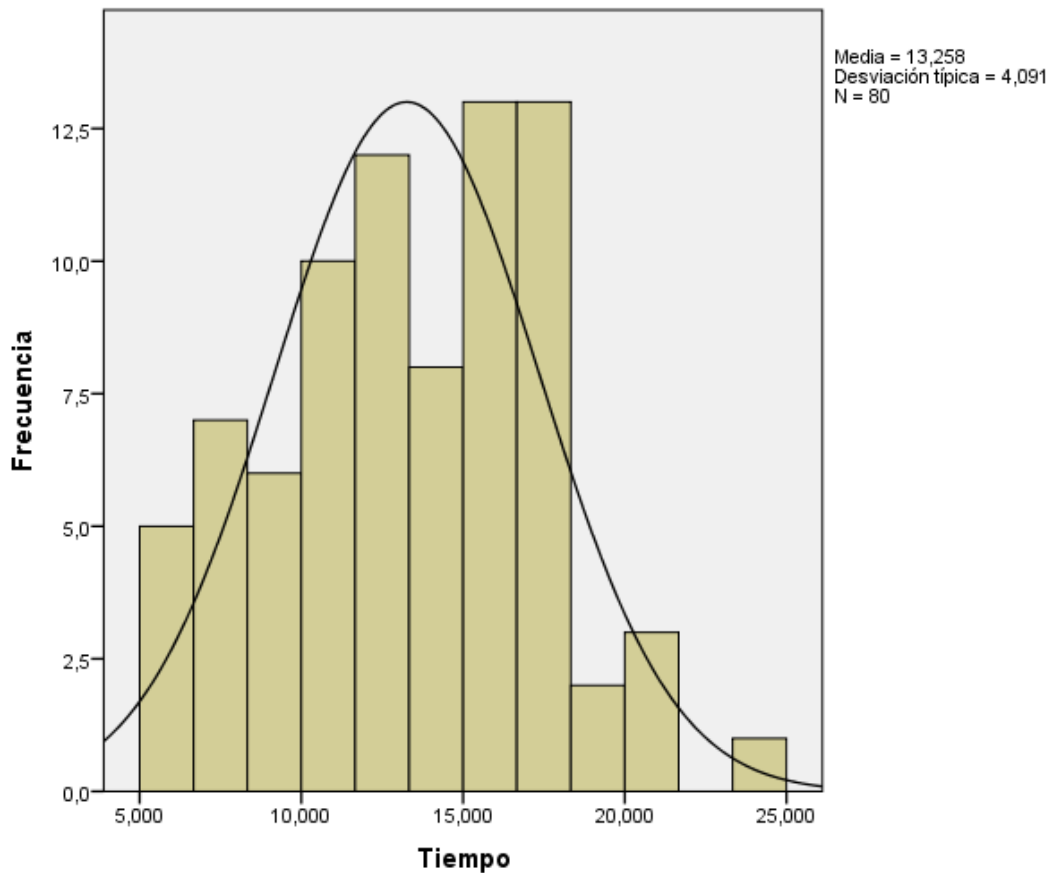


Figura 4: Histograma para el Tiempo de Desobturación, se verifica la forma de distribución normal.

**Variable “Extrusión”:**

Pruebas de normalidad Extrusión

	Solvente	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	DF	P	Estadístico	DF	P
Extrusión	Aceite de Naranja	,441	40	,000	,576	40	,000
	Eucaliptol	,428	40	,000	,591	40	,000

Tabla 17: Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para la variable “extrusión”, donde DF (grados de libertad) y P (P valor).

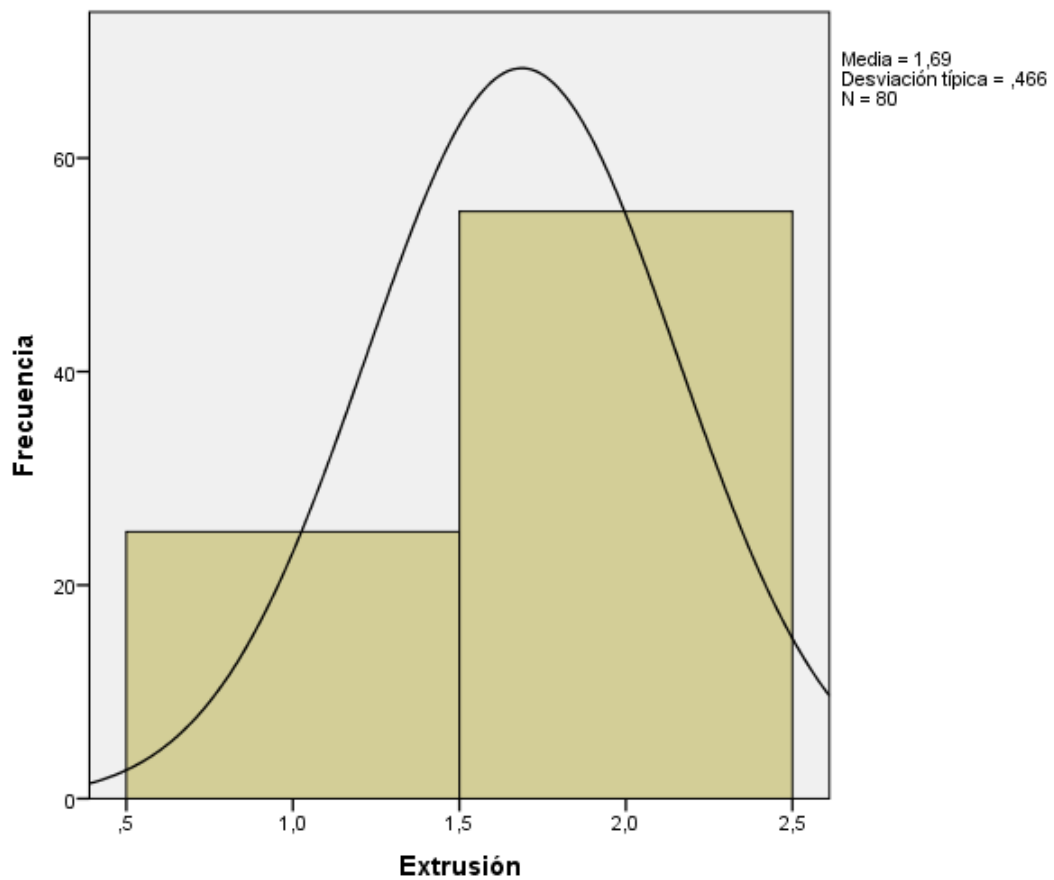


Figura 5: Histograma para la Extrusión de gutapercha, se verifica la forma de distribución normal.

**Variable “Plano Coronal”:**

Pruebas de normalidad Plano Coronal

	Solvente	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Plano Coronal	Aceite de Naranja	,244	40	,000	,851	40	,000
	Eucaliptol	,229	40	,000	,877	40	,000

Tabla 18: Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para la variable “plano coronal”, donde DF (grados de libertad) y P (P valor).

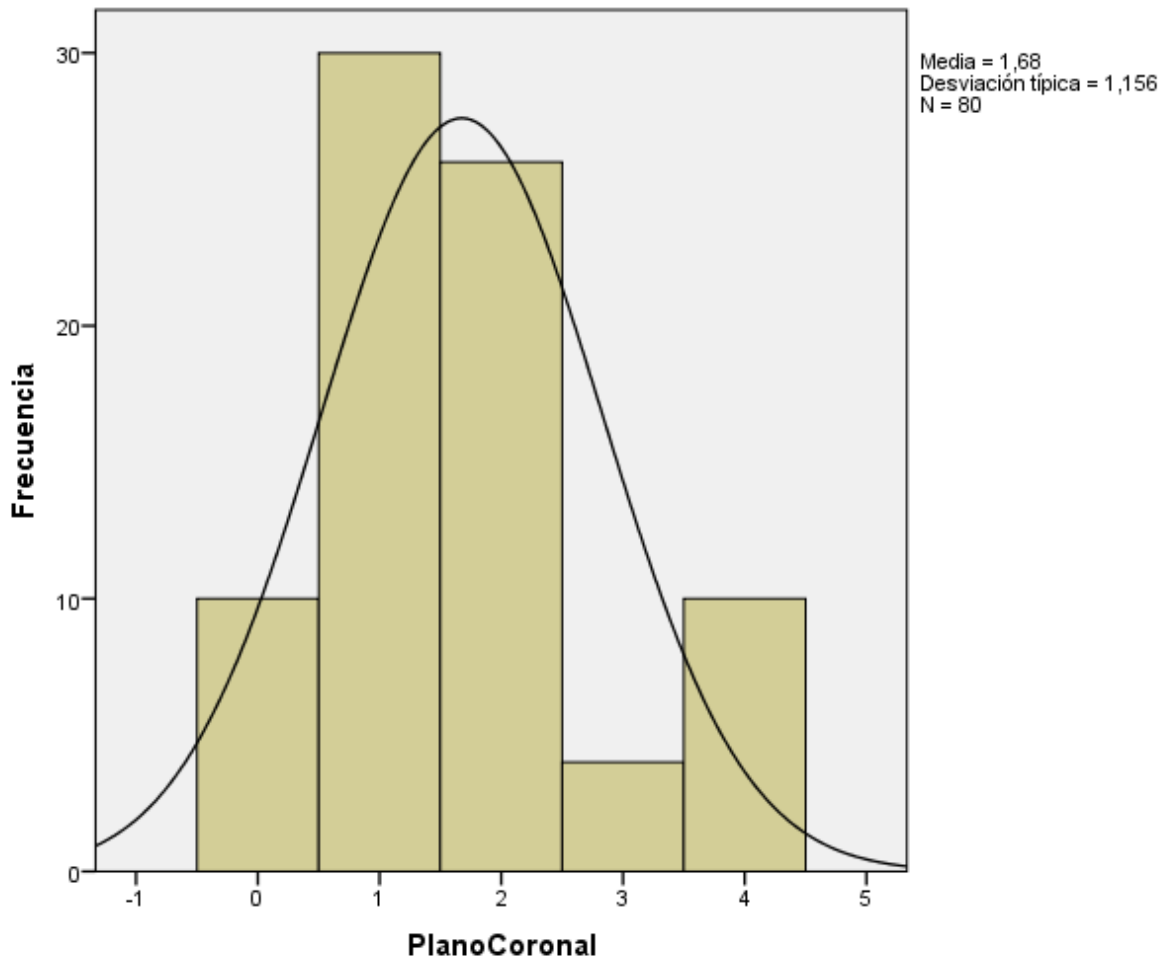


Figura 6: Histograma para la Plano Coronal, se verifica la forma de distribución normal.

## Variable “Plano Sagital”

Pruebas de normalidad Plano Sagital

	Solvente	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Plano Sagital	Aceite de Naranja	,243	40	,000	,857	40	,000
	Eucaliptol	,240	40	,000	,881	40	,001

Tabla 19: Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para la variable “plano coronal”, donde DF (grados de libertad) y P (P valor).

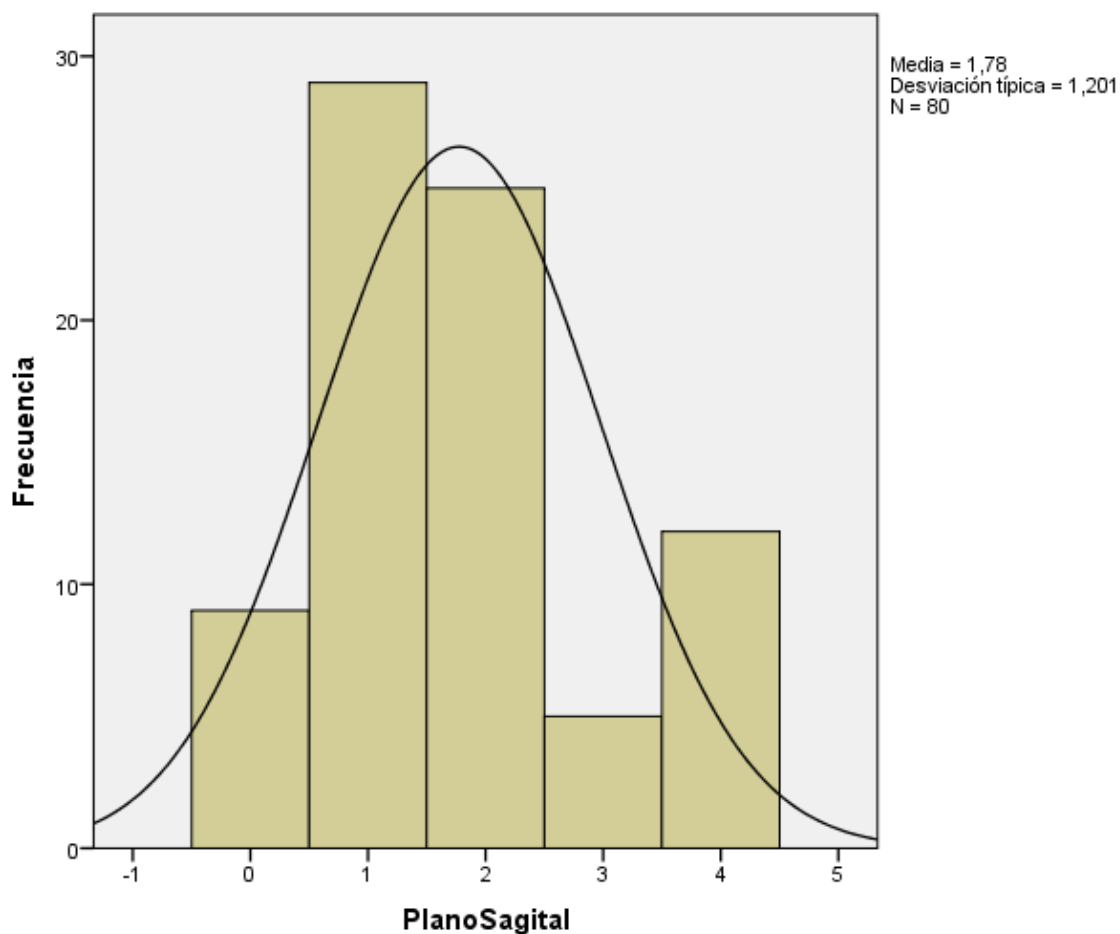


Figura 7: Histograma para la Plano Sagital, se verifica la forma de distribución normal.

## 2. PRUEBA T DE STUDENT

Variable "Tiempo":

Solvente		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tiempo	Aceite de Naranja	40	12,86835	4,148344	,655911
	Eucalipto	40	13,64788	4,047190	,639917

Tabla 20: Resultados prueba T Student de tiempos de desobstrucción.

Prueba de muestras independientes										
		para la igualdad de		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	confianza para la	
									Inferior	Superior
Tiempo	Se han asumido varianzas iguales	1,054	,308	-,851	78	,398	-,779525	,916358	-2,603854	1,044804

Tabla 21: Resultados prueba T Student de tiempos de desobstrucción.

Variable "Extrusión":

Solvente		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Extrusión	Aceite de Naranja	40	,30	,464	,073
	Eucalipto	40	,33	,474	,075

Tabla 22: Resultados prueba T Student de extrusión de gutapercha

Prueba de muestras independientes										
		para la igualdad de		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	confianza para la	
									Inferior	Superior
Extrusión	Se han asumido varianzas iguales	,227	,635	-,238	78	,812	-,025	,105	-,234	,184

Tabla 23: Resultados prueba T Student de extrusión de gutapercha

### 3. TEST DE ANOVA

Variable “Plano Coronal”:

	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Inter-grupos	0,504	4	0,126	0,485	0,747
Intra-grupos	19,496	75	0,260		
Total	20,000	79			

Tabla 24: Resultados Test de Anova para desobturación en Plano Coronal donde DF (grados de libertad), SS (suma de cuadrados), MS (cuadrado medio), F (estadístico de prueba dist F) y P (P-valor)

Variable “Plano Sagital”:

	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Inter-grupos	0,979	4	0,245	0,965	0,432
Intra-grupos	19,021	75	0,254		
Total	20,000	79			

Tabla 25: Test de Anova para desobturación en Plano Sagital donde DF (grados de libertad), SS (suma de cuadrados), MS (cuadrado medio), F (estadístico de prueba dist F) y P (P-valor)