



**UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO CUEPI
ESPECIALIDAD DE ENDODONCIA.

TESIS

**VALORACIÓN *in vitro* DE TRES TÉCNICAS DE DESOBTURACIÓN
PARA RETRATAMIENTO DE LOS CONDUCTOS RADICULARES
OBTURADOS CON GUTAPERCHA.**

PRESENTA:

C.D. DIANA ENED RODRIGUEZ ZARAGOZA

Para obtener el grado de: ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

ASESORES: C.D.E.E. Adriana Lucía Arenas Pérez

M.C. Héctor Ruíz Reyes

ASESOR EXTERNO: M.C.P. Alfonso Martínez Ortiz

MORELIA, MICHOACÁN

MÉXICO

2012

INDICE GENERAL

	PÁGINAS
RESUMEN	3
1. INTRODUCCION	5
2. ANTECEDENTES	7
2.1 ANTECEDENTES GENERALES	7
2.1.2 IMPORTANCIA DEL RETRATAMIENTO	7
2.1.3 SISTEMA ROTATORIO PROTAPER RETRATAMIENTO	13
2.1.4 SISTEMA ROTATORIO MTWO RETRATAMIENTO	14
2.1.5 LIMAS MANUALES HEDSTROM	16
2.1.6 TOMOGRAFIA EN ENDODONCIA	17
2.2 ANTECEDENTES ESPECIFICOS	20
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION	31
4. JUSTIFICACION	32
5. HIPOTESIS	34
6. OBJETIVOS	35
6.1 OBJETIVO GENERAL	35
6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	35
7. MATERIAL Y METODOS	36
7.1 UNIVERSO DE ESTUDIO	36
7.2 CRITERIOS DE INLCUSION	36
7.3 CRITERIOS DE NO INCLUSION	36
7.4 CLASIFICACION DEL ESTUDIO	37
7.5 METODOLOGIA	38
8. RESULTADOS	
8.1 ANALISIS BIOESTADÍSTICO	61
8.2 TOMOGRAFIA VS. RADIOGRAFIA	63
9. DISCUSION	96
10. CONCLUSIONES	102

11. RECOMENDACIONES	103
12. BIBLIOGRAFIA	104
13. ANEXOS	
13.1 CONTROL DE OBTURACION	109
13.2 GRADO DE CURVATURA PRESENTE EN LA OBTURACION	111
13.3 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE EFECTIVIDAD	112
13.4 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE TIEMPO DE TRABAJO	115

RESUMEN

Introducción: Actualmente los retratamientos de los conductos radiculares se realizan con mayor frecuencia en la práctica endodóntica, siempre que se presenta un fracaso clínico y/o radiográfico, hacemos el intento por restablecer la salud del tejido periodontal. De ese modo, el principal objetivo del retratamiento es lograr el acceso al foramen apical por medio de la remoción total del material de obturación del conducto radicular facilitando así una limpieza tridimensional y completando la adecuada conformación del sistema de conductos para finalmente obturarlos.

En algunos estudios se ha encontrado que remover el material de obturación de los conductos radiculares mecánicamente resulta ser una ventaja para ahorrar tiempo, misma que no se tiene para eliminar completamente el material de obturación; en cambio los instrumentos manuales, resultan ser un poco más efectivos para remover el material de obturación de las paredes de los conductos radiculares auxiliándose con ciertos solventes, pero representan mayor tiempo de trabajo.

Objetivo: Valorar si una técnica híbrida (sistema rotatorio más limas manuales) resulta ser más eficaz en la remoción del material de obturación dentro de los conductos radiculares, respecto a otras técnicas de desobturación.

Materiales y Métodos: Se recolectaron 60 conductos mesiales de molares inferiores, instrumentados a un diámetro #45, obturados mediante la técnica de condensación lateral y almacenados durante 4 meses al 100% de humedad. Se montaron en un dispositivo de acrílico cristal para obtener imágenes tomográficas de la obturación. Las piezas se dividieron en tres grupos de 20 conductos cada uno: Grupo A: Sistema Protaper, Grupo B: Sistema Mtwo y Grupo C: Técnica Híbrida. Después de desobturar los conductos con cada sistema se volvieron a tomografiar, esta vez, para observar y medir el remanente del material de obturación y compararlo con el material original. Los valores obtenidos fueron calculados mediante la prueba T student, a intervalos de confianza del 95% y una significancia de 0.05. Los datos fueron analizados con la hoja de cálculo excel y procesados con el software SPSS 17.0.

Resultados: Al realizar la comparación estadística entre todas las técnicas respecto a la efectividad, observamos que en los conductos mesio vestibulares, Protaper vs. Mtwo no

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

obtuvo una diferencia estadística significativa ($P=0.983$), Protaper vs. la Técnica Híbrida tampoco mostró una diferencia estadística significativa ($P=0.139$), no obstante, la Técnica Híbrida obtuvo una diferencia estadística significativa al compararse con el sistema Mtwo ($P=0.048$). Respecto a los conductos mesio linguales Protaper vs. Mtwo presentó una diferencia estadística significativa ($P=0.026$), sin embargo al confrontar Protaper vs. la Técnica Híbrida ($P=0.388$) y Mtwo vs. la Técnica Híbrida ($P=0.114$) no se observaron diferencias estadísticas significativas.

Al evaluar el tiempo de trabajo, en los conductos mesio vestibulares se observó una diferencia estadística significativa entre Protaper vs. Mtwo ($P=0.007$) y Protaper vs. la Técnica Híbrida ($P=0.002$), sin embargo entre Mtwo vs. la Técnica Híbrida no hubo diferencia estadística significativa ($P=0.302$). Respecto a los conductos mesio linguales Protaper vs. Mtwo presentó de una diferencia estadística significativa ($P=0.051$), la Técnica Híbrida no presentó diferencias estadísticas significativas vs. Protaper ($P=0.933$) y Mtwo ($P=0.933$).

Conclusiones: El uso de la tomografía permitió evaluar la obturación y remanente de tres sistemas a través de imágenes en 3D. En cuanto a la efectividad de desobturación de gutapercha se observó que a nivel de los conductos mesio vestibulares la Técnica Híbrida fue mejor que el sistema Mtwo pero con el sistema Protaper no hubo diferencia significativa, ni tampoco al comparar Mtwo con el Sistema Protaper. En conductos mesio linguales el Sistema Protaper presentó mayor efectividad durante la desobturación respecto al sistema Mtwo, pero no hubo diferencia significativa con la Técnica Híbrida y esta respecto a Mtwo tampoco mostró diferencia significativa.

Respecto al tiempo de trabajo, en conductos mesio vestibulares, el sistema Protaper demostró ser más rápido que la Técnica Híbrida pero no que Mtwo, sin embargo, al compararse la Técnica Híbrida con el sistema Mtwo, no hubo diferencias significativas. En conductos mesio linguales no hubo diferencia estadística significativa entre Protaper, Mtwo y la Técnica Híbrida.

1. INTRODUCCIÓN.

Actualmente los retratamientos de los conductos radiculares se realizan con mayor frecuencia en la práctica endodóntica, siempre que se presenta un fracaso clínico y/o radiográfico, hacemos el intento por restablecer la salud del tejido periodontal después de un tratamiento ineficiente de los conductos radiculares (Abou- Rass 1982, Siqueira 2001, Hülsmann & Bluhm 2004) ocasionado por filtraciones coronales y apicales; además el retratamiento a través del sistema de conductos es la primera opción elegida por los clínicos antes de considerar procedimientos quirúrgicos. (Barletta, 2007)

El retratamiento se define como una nueva intervención en los conductos radiculares, removiendo el material de obturación existente y el contenido de la parte no tratada, para realizar la reinstrumentación y medicación intraconducto, creando un ambiente propicio para el mecanismo reparador que será completado por la reobturación del sistema de conductos radiculares. (Bottino, 2008)

Uno de los principales objetivos del retratamiento es lograr el acceso al foramen apical por medio de la remoción total del material de obturación del conducto radicular facilitando así una limpieza tridimensional. (Hammad, 2008; Hülsmann, 2004)

La remoción segura y eficiente del material de obturación es esencial para un óptimo retratamiento de los conductos radiculares. Idealmente tanto el material de obturación así como el cemento sellador deben ser removidos de las paredes de dichos conductos para eliminar los microorganismos o tejido necrótico remanente, así como de los materiales de obturación contaminados o que no están cumpliendo con la finalidad de obturar tridimensionalmente el conducto radicular (Dalton et al. 1998). Principales factores causantes de la inflamación periodontal. (Hammad, 2008)

Aunque muchos materiales han sido descritos para la obturación de conductos, la gutapercha en combinación con un cemento sellador es el material utilizado con mayor frecuencia (Gergi & Sabbagh 2007, Tasdemir Tamer 2008). Las técnicas descritas para remover la gutapercha incluyen el uso de instrumentos rotatorios, instrumentos de níquel titanio, instrumentos del ultrasonido, instrumentos con calor e instrumentos manuales en combinación con solventes (Taintor *et al.* 1983, Stabholz & Friedman 1988, Lewis & Block 1988).

Los sistemas rotatorios se implementaron para facilitar la remoción del material de obturación y en lo posible su eliminación total, sin embargo, en varios estudios se ha analizado la efectividad de diversos sistemas y técnicas, tanto rotatorios como instrumentos manuales. En los cuales, se ha encontrado que remover el material de obturación de los conductos radiculares mecánicamente resulta ser una ventaja para ahorrar tiempo, misma que no se tiene para eliminar completamente el material de obturación (Wilcox & Juhlin 1994, Hülsman & Stotz 1997, Hülsman & Bluhm 2004) . Lo que sucede contrariamente con los instrumentos manuales, estos resultan ser un poco más efectivos para remover el material de obturación de las paredes de los conductos radiculares auxiliándose con ciertos solventes, pero representan mayor tiempo de trabajo (Hülsman & Stotz 1997, Bramante & Betti 2000, Barletta & Lagranha 2002, Massiero Barletta, 2005, Schirrmeister y cols. 2006, Gergi & Sabbagh 2007).

Recientemente se han introducido en el mercado sistemas rotatorios especializados en la remoción de materiales de obturación, los cuales al ser evaluados no han demostrado una eficiencia óptima. Por ello, se ha sugerido que la combinación de una o más técnicas podría mejorar la limpieza del sistema de conductos durante el retratamiento. (Hülsman y Stotz, 1997, Ezzie, 2006; Hülsman y Bluhm, 2004, Giulliani y cols.2008, Hammad 2008).

El propósito del presente estudio fue valorar si la propuesta de una técnica híbrida resultó ser más eficaz en la remoción del material de obturación dentro de los conductos radiculares, respecto a otras técnicas rotatorias de desobturación.

2. ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES GENERALES

2.1.2 IMPORTANCIA DEL RETRATAMIENTO

El tratamiento de conductos es una opción para preservar la pieza dental dentro de la cavidad oral, los principales objetivos del tratamiento endodóntico son la limpieza, conformación y sellado hermético del conducto (Torabinejad, 2009), evitando así la reinfección del diente. Sin embargo, en algunas ocasiones se pueden presentar ciertas condiciones adversas que evitan la reparación total de los tejidos, además, pueden estar acompañadas de síntomas como el dolor e inflamación y signos que indican el fracaso del tratamiento endodóntico. (Rhodes Jonh S., 2006)

Analizando las causas del fracaso endodóntico Stabholz y Walton en 1997, relataron que este se relaciona con tres fases: preoperatoria, operatoria y postoperatoria los cuales incluye:

- Diagnóstico incorrecto
- Conductos no tratados
- Errores de procedimiento tales como: perforaciones del conducto radicular, fractura de instrumentos, instrumentación y obturaciones deficientes, que ocasionan persistencia de bacterias que se alojan en los túbulos dentinarios o en las irregularidades complejas del conducto, siendo las más frecuentes: *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus ssp.*, y *Tannerella forsythensis*.
- Fractura del conducto radicular.
- Reacciones sistémicas que generalmente son causadas por extrusión del material de obturación.
- Problemas neuropáticos. (Schirrmeister Jörg F. y colaboradores, 2006, Torabinejad, Rhodes Jonh S., 2006, Ezzie Elie, 2006 Mahmoud y colaboradores, 2009)

Además, es recomendable restaurar un diente con tratamiento endodóntico justo después de la obturación del conducto radicular, debido a que la restauración provee un sellado estructural a la dentina evitando la filtración de saliva, cuando no se logra un sellado adecuado del conducto o no se restaura la pieza lo más pronto posible, la contaminación por saliva ocasiona la disolución del cemento sellador, formando una interface entre la

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

obturación y la pared dentinaria dando espacio para la penetración de bacterias, ocasionando lesión en los tejidos periapicales. (Ezzie Elie y colaboradores, 2006)

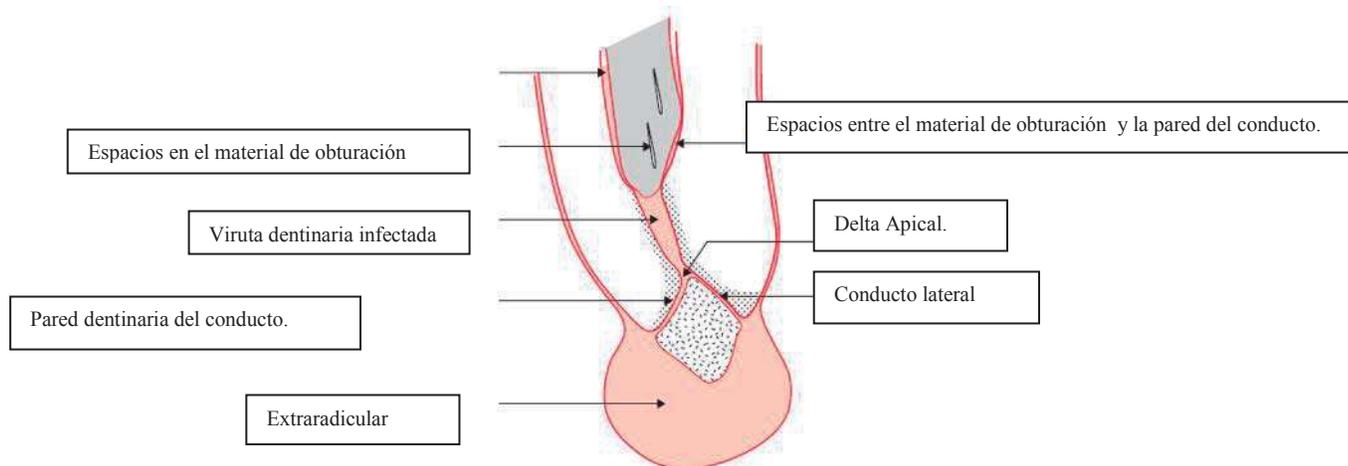


Figura 1. Sitios Potenciales para una reinfección bacteriana en un diente con una obturación deficiente. (Rhodes John S., 2006)

De esta manera, el retratamiento ofrece una segunda oportunidad para el paciente, buscando restablecer la salud del tejido periodontal. Para lograr este objetivo, es necesario remover la mayor cantidad de material de obturación de los conductos instrumentados inadecuadamente u obturados deficientemente, localizando el tejido necrótico, así como la carga bacteriana presente en las paredes del conducto radicular. Sin embargo, uno de los principales problemas que encontramos al retratar una pieza, es que no se logra la completa remoción del material de obturación.

Cuando se emplea la misma técnica de instrumentación para realizar el tratamiento endodóntico original, en un retratamiento subsecuente, sería muy improbable que las áreas sin debridar en el primer tratamiento fueran alcanzadas completamente la segunda vez. (Wilcox y Swift 1991). Por ello, diversas técnicas emplean una variedad de instrumentos que han sido propuestos para remover el material de obturación presente en el conducto radicular (Hammad Mohammad y colaboradores, 2004). Por ejemplo, se ha utilizado una variedad de **solventes** como el **cloroformo**, **eucaliptol**, **xilol**, **aceite de naranja** y **halotano**,

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

estas sustancias químicas poseen la propiedad de disolver la gutapercha y el cemento sellador utilizado en la obturación de los conductos radiculares. (Hansen 1998)

La mayoría de los estudios sugieren al cloroformo como el solvente más eficaz para remover los materiales de obturación, ya que en comparación con otros solventes como el eucalyptol, xilol o el halotano, el cloroformo posee una mejor capacidad de disolución. (Bodrumlu Emre, 2008). Barbosa y colaboradores plantean que el cloroformo puede producir daños a nivel tisular cuando este se extruye a tejidos periapicales, además de catalogarse como posible carcinógeno (Hülsmann y Stotz 1997). En el caso de Xilol algunos estudios reportan que este solvente es eficaz para disolver gutapercha y se ha establecido que su toxicidad es más baja que el benceno, el cual es altamente tóxico. Wourms y colaboradores examinaron 32 solventes para observar la habilidad para disolver una cantidad de gutapercha estandarizada. El único solvente analizado que disolvió la gutapercha a 37° resultando biocompatible con los tejidos y relativamente menos tóxico fue el halotano. Pero debido a la volatilidad y el elevado costo de este material dificultan el uso del mismo. (Erdemir 2004.)

Durante los procedimientos del retratamiento, se ha demostrado que los solventes, son lípidos que pueden alterar la composición química de la superficie dentinaria y afectan la interacción de ciertos materiales utilizados para la restauración final de las piezas dentales. (Erdemir Ali, 2004). Por otra parte, Chutic y colaboradores (1998), demostraron que realmente no existe un riesgo de toxicidad en pacientes cuando se aplica en una mínima cantidad. Hunter y colaboradores en 1991, establecen que el cloroformo disuelve la gutapercha hasta una longitud de 1,1 mm, el eucalyptol, hasta 0,9 mm y el halotano hasta 0,8 mm. Los 3 solventes permiten la introducción de una lima Hedström durante 70 segundos en la gutapercha reblandecida hasta 10mm de longitud. (Beer Rudolf, Baumann Michael A., Kim Syngcuck, 2000). Pero realmente no se han establecido medidas estándar de los solventes que se aplican en los conductos radiculares para la disolución del material de obturación.

(Wilcox, 1989., Friedman et al, 1992., Moshonov et al, 1994., Hülsmann and Stotz, 1999., Farge et al, 1998., Betti Bramante, 2001., Barrieshi Nusair, 2002., Viducic et al, 2003).

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

Estos solventes se han empleado en combinación con diversos **instrumentos rotatorios** de Niquel – Titanio buscando facilitar el procedimiento de desobturación, ya que poseen la cualidad de flexibilidad, (dobles y torsión), creando cierta resistencia a la fractura, permitiendo a su vez respetar la conformación del conducto (Esposito & Cunningham 1995, Bishop & Dummer 1997, Betti & Bramante, 2001, Gergi & Sabbagh 2007), como por ejemplo, las **Series Quantec 2000** (figura 2) que poseen puntas graduadas, un aumento de conicidad por milímetros en su parte activa, **Profile .04**, (figura 3) manufacturados utilizando las series 29 estándar y un incremento constante del 29% entre el diámetro y la punta de cada lima, el **sistema Mtwo** (figura 4) con conicidad y diámetro variables, sin puntas cortantes y el **sistema Protaper** (figura 5), la conicidad de estas limas varía a lo largo de su parte activa y posee una sección transversal triangular con bordes convexos. Algunos estudios, mencionan que las limas rotatorias Ni- Ti no probaron ser más efectivas cuando se compararon con otros instrumentos, para eliminar el material de obturación, pero si lo fueron para remover este material en menor cantidad de tiempo. Por otra parte, la **limas manuales de Acero Inoxidable** y limas **Hedström** han probado ser más efectivas para remover el material de obturación, aunque necesitaron mayor tiempo de trabajo para lograr este objetivo. (Elie Ezzie 2006, Hülsmann y Bluhm 2004, Barrieshi- Nusair 2002, Betti y Bramante 2001, Imura 2000).



Figura 2. Sistema Quantec 2000 (Mario Roberto Leonardo, 2002)

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

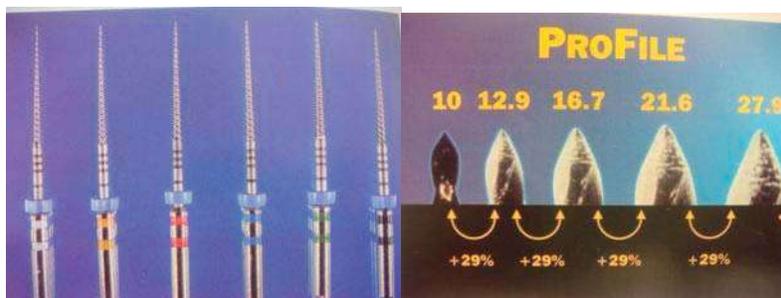


Figura 3. Profile .04 (Mario Roberto Leonardo Sistemas Rotatorios 2002)



Figura 4 Sistema Mtwo.



Figura 5. Sistema Protaper Universal

Las fresas **Gates Glidden** (figura 6) han demostrado ser eficaces para eliminar el material de obturación en el tercio cervical y medio, no obstante, para este tipo de fresas, es casi imposible alcanzar la región apical ya que debido a su diseño, diámetro y falta de flexibilidad, no permiten la instrumentación en curvaturas muy pronunciadas de los conductos (Hülsmann y Stotz 1997, Bodrumlu y cols. 2008). De manera similar sucede con las puntas de **Ultrasonido** (figura 7), estas han demostrado ser más efectivas en el tercio cervical y medio, pero el tercio apical puede quedar comprometido durante el uso de las puntas, debido a que se tiene menor control en la parte apical tendiendo a sobrepasar el forámen, provocando extrusión del material de obturación. Otra desventaja, es la falta de flexibilidad de las puntas de ultrasonido por lo que no podría superar curvaturas muy pronunciadas que pueden presentar los conductos radiculares. (Ladley 1991)



Figura 6. Fresas Gates Glidden



Figura 7. Puntas de ultrasonido.

Otro método que se ha utilizado para la eliminación de los materiales de obturación es el **Nd Yag: Láser**, posee efectos bactericidas, este dispositivo trabaja a través de irradiaciones que está relacionadas con el aumento de la temperatura, dicho incremento podría degenerar los tejidos que rodean al diente, si no se tiene un control sobre este. Las estructuras óseas tienden a lesionarse más que los tejidos periodontales, ya que el tejido óseo posee un menor grado de vascularización, aunque los tejidos periodontales pueden soportar una temperatura de 10°C constante durante un minuto.

Todas las técnicas descritas facilitan en gran parte la remoción del material de obturación, sin embargo, estudios realizados para este objetivo demuestran que la parte más crítica para desobturar es el tercio apical donde se presenta la mayor constricción del conducto. (Viducic 2003).

Por esta razón se ha introducido al mercado sistemas rotatorios especializados en la remoción de los materiales de obturación.

2.1.3 SISTEMA ROTATORIO PROTAPER RETRATAMIENTO

Se compone de tres instrumentos denominados (D de “desobturación”) D1, D2, y D3. El instrumento D1 (Figura 8) tiene un vástago metálico de fijación de 11mm, con un anillo blanco de identificación y una parte activa que mide 16mm, el diámetro de la punta es de 0,30mm y conicidad continua de 0,09 mm/mm; se indica para abrir la porción cervical y remover el material de obturación del conducto radicular. Este instrumento es el único que tiene punta activa cortante para facilitar su penetración inicial en el material de obturación.

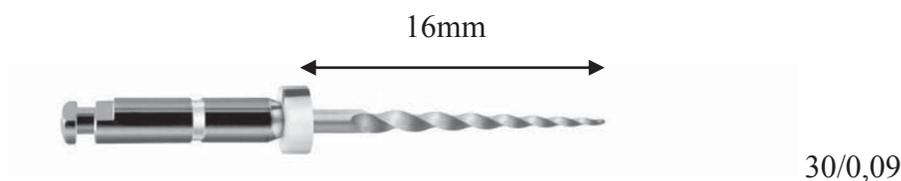


Figura 8. Lima D1 Sistema ProTaper Retratamiento.

El instrumento D2 (Figura 9) tiene un vástago metálico de fijación de 11mm, con dos anillos blancos de identificación y una parte activa que mide 18 mm, el diámetro de la punta de la parte activa es de 0,25 mm y la conicidad continua de 0,08 mm/mm. Se usa para remover el material de obturación localizado más profundamente en la porción media del conducto radicular y no tiene punta activa.

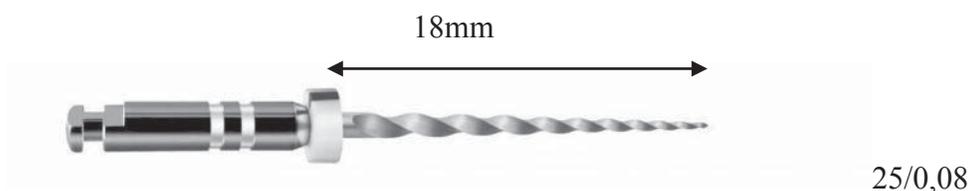


Figura 9. Lima D2 Sistema ProTaper Retratamiento

El instrumento D3 (Figura 10) tiene un vástago metálico de fijación de 11mm, con tres anillos de identificación y una parte activa que mide 22mm, el diámetro de la punta de la parte activa es de 0,20 mm y la conicidad continua de 0,07mm/mm. Se utiliza para remover el material de obturación localizado más profundamente y sobrepasa lo que penetró el instrumento D2 en la parte más apical del conducto radicular, no tiene punta activa.

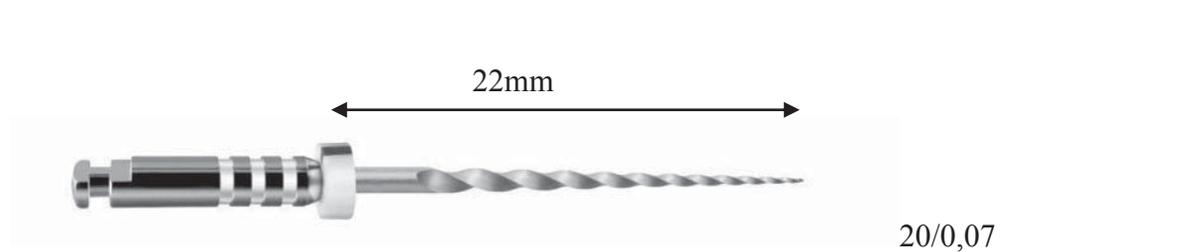


Figura 10. Lima D3 Sistema ProTaper Retratamiento.

Del sistema de Retratamiento ProTaper el instrumento D1 es el más resistente y el más cónico, pues es el instrumento que inicia la remoción del material de obturación y abre espacio para que los instrumentos penetren fácilmente en el interior del conducto radicular y actúen más en la porción apical, disminuyendo así el área de trabajo, con seguridad y eficiencia. (Leonardo Mario Roberto, De Toledo Leonardo Renato).

2.1.4 SISTEMA ROTATORIO MTWO RETRATAMIENTO

El sistema Mtwo retratamiento (VDW) se compone de dos instrumentos; cada uno cuenta con un vástago de fijación con doble anillo, uno azul, que lo distingue de los instrumentos de conformación y uno rojo o blanco que indica el calibre de la lima, posee un corte transversal en forma de “S”, con dos cortes activos, presenta un contacto radial mínimo, con un espacio muy conveniente para la remoción de dentina, el espacio es mas profundo en la parte posterior de la parte activa (Figura 11), lo que reduce el riesgo de bloqueo y la acumulación de limalla dentinaria. Ambos instrumentos a diferencia de los instrumentos de conformación poseen punta cortante. (Figura 12). (www.endoroot.com)

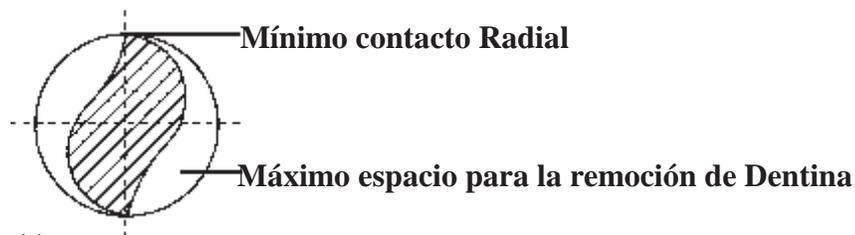


Figura 11

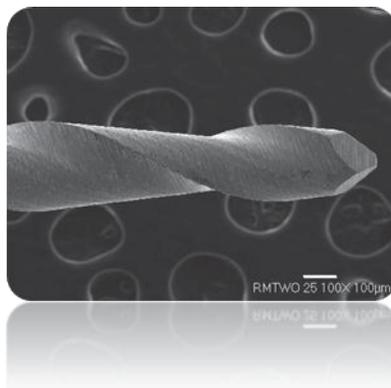


Figura12. *Imagen obtenida de microscopio electrónico de barrido (Instituto de Investigación en Metalurgia de la U.M.S.N.H.) Muestra la punta de una lima 25/.05.*

Lima 15/.05 posee una distancia de corte reducida por lo que consigue más hojas de corte, lo que a su vez aumenta la estabilidad del instrumento. (Figura 13)



Figura 13. (<http://www.vdw-dental.com>)

Lima 25/.05 Cuenta con una distancia progresiva entre los filos cortantes consiguiendo una elevada capacidad de corte lateral y con ello una remoción eficiente de debris, a la vez que impide que el instrumento se enrosque en el conducto.



Figura 14. (<http://www.vdw-dental.com>)

2.1.5 LIMAS MANUALES HEDSTRÖM

El instrumento tipo H tiene un efecto más agresivo que las limas tipo K. Se tornea a partir de una matriz redonda de acero. El filo que mira hacia el mango del instrumento puede hacerse bastante afilado. (Cohen 7ª edición) Las ranuras se producen por mecanización de una hélice única en el vástago de metal, produciendo una serie de conos superpuestos que aumentan desde la punta hacia el mango. (Figura 15) (Stock J. R. 2ª edición, Soares y Goldberg 2ª. Edición).

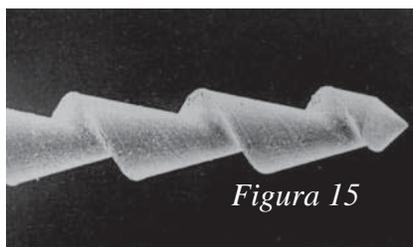


Figura 15. Lima Hedström del no. 45 (Cohen 7ª.edición)

Las hojas de corte formadas están prácticamente en ángulo recto con respecto a la superficie de la dentina, por tanto, la lima tipo H trabaja sobre la pared del canal radicular cuando se tira del instrumento pero no ejerce efecto abrasivo cuando se empuja. Son limas que cortan con eficacia, aunque son más susceptibles a la ruptura si llegan a quedar atrapadas y se giran. (Walton y Cohen. 1997)

Los filos de los bordes permiten que la lima se enrosque por sí misma en las paredes del conducto radicular cuando se hace girar en sentido horario. En el diseño de una lima tipo H, el ángulo de la zona de rascado y la distancia entre las estrías son importantes para el trabajo de la lima. El ángulo de la zona de rascado puede verse como la dirección del filo de corte si se visualiza como una superficie. Si esta superficie se gira en la misma dirección que cuando se aplica fuerza, el ángulo de la zona es positivo. De otra manera, si la hoja realiza una acción de raspado lejos de la dirección de fuerza, el ángulo de la zona de rascado se dice que es negativo. Si el ángulo de la citada zona es positivo, el instrumento trabaja como una máquina de afeitar sobre la superficie dentinaria. En estas circunstancias, el instrumento puede excavar dentro de la dentina.

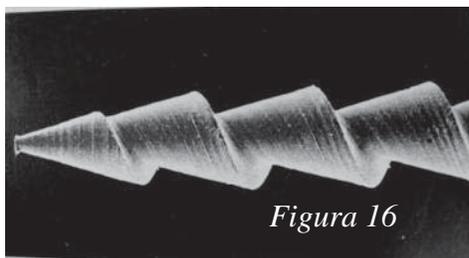


Figura16.Lima Hedström del no. 50 (Cohen 7ª. Edición).

2.1.6 TOMOGRAFIA EN ENDODONCIA.

El descubrimiento de los rayos X en 1895, por Röntgen posibilitó un avance en el diagnóstico clínico en toda el área médica, reafirmando la máxima de Hipócrates “Bien diagnosticado, bien tratado”.

En endodoncia, el diagnóstico se realiza simultáneamente por medio de exámenes subjetivos (datos suministrados por el paciente) y exámenes objetivos que incluyen dentro de estos la radiografía.

El examen radiográfico aun cuando es muy indispensable, tanto la radiografía convencional como digital tienen las mismas limitaciones, pues ambos suministran imágenes bidimensionales, o sea, en un único plano y en casos de superposición de imágenes, las estructuras anatómicas aparentemente sanas pueden enmascarar o incluso ocultar patologías. (Gagliardi. 2009)

En 1987 Bramante sugirió la técnica de la tomografía para el estudio del transporte apical con varios sistemas de instrumentación, ya que el diente se conforma de varias y diferentes densidades. La tomografía computarizada permite una mejor resolución comparada con otras técnicas. Cada unidad de tomografía computarizada puede proveer 127 μm secciones separadas con una resolución de píxeles de 127 μm . Por lo que, la tomografía computarizada parece otorgar ciertas ventajas en cuanto a la habilidad para reconstruir a detalle los tejidos del diente antes, durante y después de la instrumentación.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

Para evaluar los cambios de dimensión internos durante la instrumentación, antes de la aparición de la tomografía, se requería seccionar la pieza dental ya fuera horizontal o verticalmente, lo que significaba perder cierta información. En 1995 Nielsen propone nuevas aplicaciones en el campo de la endodoncia, con ellas fue posible conocer la morfología interna y externa de varias muestras, el cambio del tamaño y forma del tejido pulpar a lo largo de los conductos, la proporción de gutapercha y cemento sellador dentro de los conductos y evaluar el transporte apical después de la instrumentación.

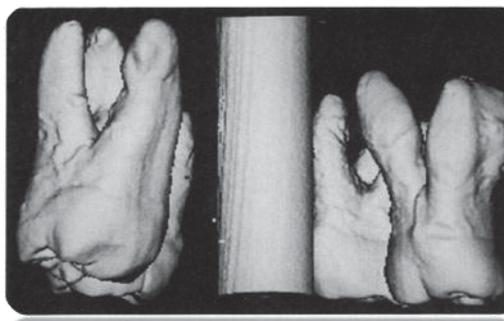


Figura 17y 18. Tomografías realizadas por Nielsen.



Figura 19. Tomografía realizada después de la instrumentación de los conductos para verificar los cambios morfológicos que sufre el conducto después de la instrumentación.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

En 1999, Youssefzadeh et al., utilizaron por primera vez la tomografía computarizada helicoidal en cortes seriados axiales para el diagnóstico de fracturas radiculares verticales.

Borges comparó tres medios de diagnóstico para fracturas dentales en endodoncia, utilizando la radiografía convencional, radiografía digital indirecta y tomografía computarizada helicoidal; concluyendo, que la tomografía provee imágenes que facilitan la observación de estas fracturas, seguida por la radiografía digital y la radiografía convencional. (Gagliardi 2009).

2.2 ANTECEDENTES ESPECIFICOS

Clovis Monteiro Bramante y colaboradores en el 2010, realizaron un estudio *ex vivo* para evaluar la liberación de calor, el tiempo requerido y la eficacia de limpieza de los sistemas rotatorios Mtwo, Protaper e instrumentación manual durante la remoción del material de obturación. En la metodología, se emplearon 60 conductos uniradiculares obturados con gutapercha y cemento sellador a base de óxido de zinc y eugenol, los cuales fueron divididos en 3 grupos ($n= 20$). Después de 30 días de almacenamiento a una temperatura de 37° al 100% de humedad, el material de obturación fue removido con Protaper, Mtwo o las limas manuales. La liberación de calor, el tiempo requerido y la efectividad, fueron analizadas estadísticamente (con la prueba de turkey, $\alpha= 0.05$), obteniendo los siguientes resultados: ninguna de las técnicas removió por completo el material de obturación. Protaper fue el más rápido para desobturar, pero también causó mayor liberación de calor, mientras que Mtwo liberó menor calor pero fue el menos efectivo para remover la gutapercha y cemento sellador. Conclusiones: Protaper y Mtwo causaron el mayor y menor incremento de temperatura en la superficie del conducto, respectivamente, sin importar el tipo de instrumento, hubo mas liberación de calor en el tercio cervical. Protaper fue más rápido que Mtwo; pero todas las técnicas dejaron material de obturación en los conductos radiculares.

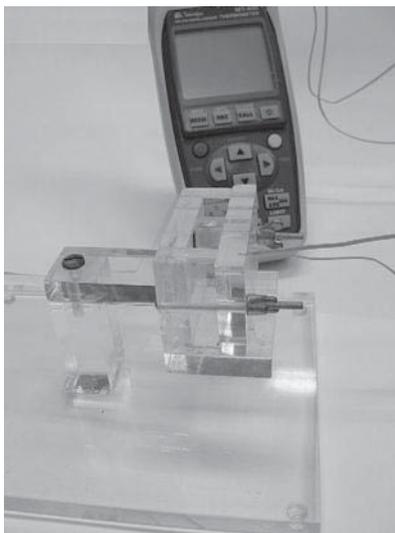


Figura 20: Sensor térmico posicionado en una base de acrílico, utilizado para medir la variación de temperatura en la superficie externa del conducto.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

Marco Vinicius y colaboradores en el 2008, realizaron un estudio en el cual evaluaron la eficacia del sistema rotatorio protaper universal y limas manuales para la remoción del material de obturación y la influencia del tipo de sellador con la presencia de debris en conductos reinstrumentados. En la metodología emplearon 60 conductos palatinos de primeros molares, que fueron obturados con gutapercha utilizando cemento sellador a base de óxido de zinc y eugenol o un cemento a base de resina.

Para llevar a cabo la re-instrumentación, se dividieron en cuatro grupos: G1 Endofill/ limas manuales, G2 AH plus/ limas manuales; G3, Endofill/protaper, G4 AH plus/ protaper. Los conductos fueron examinados a través del microscopio óptico a una magnificación de 10x y la valoración de la cantidad del debris del material de obturación, fue analizado mediante imágenes digitalizadas procesadas por el software AutoCAD 2004. Los resultados más significativos del estudio fueron: no hubo diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tercios de los conductos radiculares de cada grupo. G3 presentó significativamente más debris del material de obturación que G1 en el tercio cervical ($p = 0.04$). En el tercio medio, G2/G3/G4 mostraron mas debris que G1($p = 0.03$). Las técnicas fueron similares ($p = .64$) en el tercio apical. Todos los grupos presentaron debris del material de obturación durante la reinstrumentación. (Vinicius, 2008)

Valentina Giuliani y Colaboradores en el 2008. Evaluaron la eficacia de Sistema de Retratamiento Rotatorio Protaper Universal y Profile 0.06 y limas manuales tipo K en la remoción del material de obturación seleccionando 42 dientes anteriores uniradiculares. Durante la metodología, los conductos radiculares fueron instrumentados con limas NiTi rotatorias, obturados con técnica termoplastificada Obtura II y cemento sellador y dividiéndose en 3 grupos experimentales. Los materiales de obturación fueron removidos con solvente en conjunción con una de las siguientes técnicas:

Sistema Universal Protaper Retratamiento, Profile 0.06 e instrumentos manuales (K-file). Los conductos fueron longitudinalmente seccionados y la imagen de la superficie del conducto se fotografió. Dichas imágenes fueron guardadas en formato JPEG; la áreas del material de obturación remanente, el tiempo requerido para remover el material de obturación y el sellador se calcularon mediante la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

y las Pruebas Tukey – Kramer respectivamente. El grupo que mostró mejores resultados en la remoción del material de obturación fueron las limas del Sistema de Retratamiento Protaper Universal, mientras que el Sistema Rotatorio Profile mostró una mejor limpieza en los conductos radiculares que las limas manuales, aun cuando no hubo una diferencia estadística significativa. Durante el análisis estadístico de los datos se observaron resultados significativos indicando que el sistema protaper y profile trabajan más rápido que las limas tipo K. Protaper Universal mostró una mejor limpieza en los conductos radiculares que el Sistema Rotatorio Profile y las limas tipo K; aunque ninguno de los sistemas garantizó la remoción completa del material de obturación de los conductos radiculares. Los sistemas rotatorios Ni Ti probaron ser más rápidos que las limas manuales para desobturar los conductos radiculares.

Tabla 1. Comparación entre los tres grupos experimentales, respecto al material de obturación remanente.

	<i>n</i>	Grupo A , Media (desviación estándar)	Grupo B , Media (desviación estándar)	Grupo C, Media (desviación estándar)
Porción Coronal	14	3.00 (1.96)	1.08 (1.23)	3.00 (1.73)
Porción Media	14	3.76 (1.27)	2.22 (1.26)	4.18 (2.01)
Porción Apical	14	3.44 (1.74)	1.89 (1.40)	4.58 (2.73)

Mohammad Hammad y Colaboradores en el 2008, midieron el volumen del remanente del material de obturación de los conductos radiculares de dientes extraídos utilizando 2 técnicas de desobturación. Durante la metodología, 80 uniradiculares fueron recolectadas y se les eliminó la corona, el canal radicular fue preparado utilizando las limas del sistema rotatorio Protaper. Las piezas se clasificaron en 4 grupos y cada grupo fue obturado con diferentes materiales. El grupo 1 fue obturado con gutapercha y cemento sellado Tubliseal, el grupo 2 fue obturado con puntas y cemento de EndoRez, grupo 3 fue obturado con puntas y cemento RealSeal y el grupo 4 fue obturado con puntas de gutapercha y cemento

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

Guttaflow. Una vez obturados, los dientes fueron escaneados con una tomografía micro-computarizada SkyScan 1072 del alta resolución, con el software NRecon obtenido del escáner se reconstruyeron imágenes de 2 dimensiones de las estructuras más internas del conducto; Finalmente, el escáner de tomografía SkyScan se empleó para el análisis volumétrico de 3 dimensiones, calculando así el volumen del material de obturación. Para la remoción del material se utilizó la técnica rotatoria Protaper Retratamiento y una técnica manual con limas tipo K. En la técnica manual cerca de 2ml de eucaliptol se infiltró en la parte coronal para suavizar la gutapercha. Limas del # 20- #40 se utilizaron para la remoción del material con movimientos de picoteo; estos conductos fueron preparados dos medidas más grandes que la preparación original. Para el grupo Protaper se aplicó la misma cantidad de eucaliptol en la porción coronal, entonces, las limas D1, D2 y D3 se utilizaron para el tercio coronal, medio y apical respectivamente. Los dientes se escanearon de nuevo y las medidas de volumen se obtuvieron a través del software de tomografías micro-computarizada y el análisis de varianza de doble modalidad utilizando el software SPSS versión 15. Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas importantes entre las dos técnicas para la remoción de gutapercha y para ambas técnicas entre la gutapercha y los otros grupos. En los resultados se empleó la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Volumen del material de obturación remanente}}{\text{Volumen del material de obturación original}} \times 100\%$$

= Porcentaje del volumen del material de obturación remanente

Esta ecuación permitió calcular el volumen del material de obturación remanente en las paredes del conducto.

El presente estudio demostró que todos los materiales de obturación no se removieron completamente durante el retratamiento utilizando limas manuales o sistemas rotatorios; sin embargo, la gutapercha fue removida más eficientemente con la utilización de limas tipo K. (Hammad, 2008).

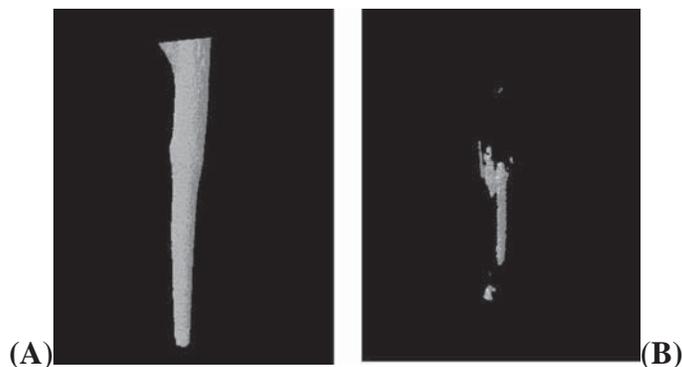


Figura 21. (A) Imagen reconstruida en 3-D del material de obturación con Tomografía Micro-computarizada. (B) Imagen reconstruida en 3-D del material de obturación remanente con tomografía Micro-computarizada.

Elie Ezzie y Colaboradores en el 2006, realizaron un estudio en el que evaluaron dos técnicas de retratamiento comúnmente utilizadas en la remoción de resilon. En la metodología se emplearon Sesenta piezas uniradiculares con el ápice completamente formado y curvaturas de menos de 20° que fueron instrumentadas y obturadas con resilon y GP/ AH Plus. En la metodología, las piezas fueron seccionadas a nivel de la unión amelo cementaria, dividiéndose en dos grupos de 30, cada conducto fue preparado para primero ser obturado con resilon o GP/AH Plus y posteriormente recibir una de las dos técnicas de retratamiento empleando limas rotatorias Profile 0.06 combinadas con calor utilizando el System B o con cloroformo. El tiempo requerido para remover el material de obturación fue registrado y la limpieza de las paredes del conducto fue determinado por el stereomicroscopio a una magnificación de 20 X y el microscopio electrónico a 15 Kv. Los resultados demostraron que los tiempos requeridos para remover el material de obturación estuvo dentro de los 5 minutos. Se demostró que la remoción del material de obturación fue más efectiva con la combinación de limas rotatorias y cloroformo que con calor. Ambas técnicas resultaron ser más efectivas en la limpieza de las paredes del conducto en el tercio apical, en las piezas obturadas con Resilon respecto con GP. (Ezzie, 2006).

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

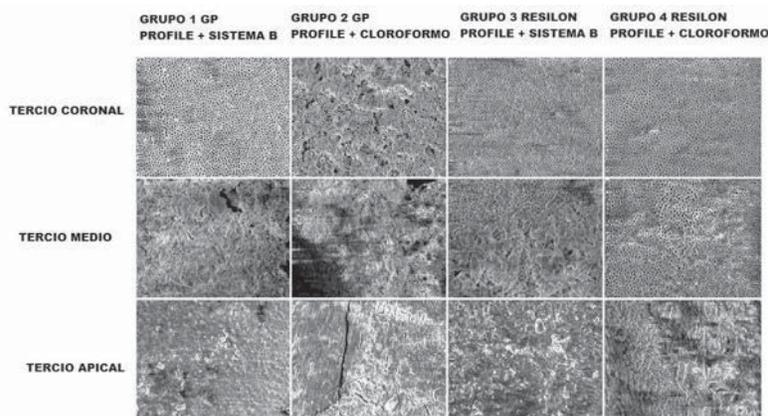


Figura22. Imágenes obtenidas del microscopio electrónico, muestras representativas de las porciones coronal, media y apical, de cada uno de los grupos (magnificación original a 500X)

Schirrmeister F. Jörg y colaboradores en el 2006, evaluaron la eficiencia de los instrumentos rotatorios Flexmaster, Protaper y RaCe comparado con las limas Hedström para la remoción de gutapercha durante el retratamiento. Para realizar la metodología se utilizaron 60 premolares uniradiculares mandibulares extraídos, los cuales fueron instrumentados con limas tipo K a un diámetro 30, mediante la técnica telescópica. La obturación fue realizada con el cono maestro # 30 y cemento sellador AH/Plus a través de compactación lateral. Todas las piezas fueron conservadas en humedad a 37° durante dos semanas para permitir el adecuado fraguado del cemento. Después de esto todas las piezas fueron divididas en grupos de 15. A todos los grupos se les removió 6mm del material de obturación de la porción cervical, empleando fresas Gates Glidden # 2 y # 3. Se aplicó una gota de eucaliptol para ablandar la gutapercha. Se utilizó una velocidad de 300rpm para los sistemas Flexmaster, Protaper y RaCe, según con las indicaciones del fabricante. En el GP1 se emplearon las limas Hedström # 25, # 30 y # 35, con movimientos circunferenciales de un cuarto y movimientos de presión y tracción. GP 2 los conductos fueron reinstrumentados con Flexmaster diámetro 06/40, 06/35 y 06/30, la 06/25 llegó a la longitud de trabajo, las limas 02/30 y 02/35 se utilizaron hasta el punto final de la preparación. GP 3 se utilizaron los instrumentos Rotatorios Protaper con la técnica corono-apical (F3-F1). La lima F1 fue la que alcanzó la longitud de trabajo. La ampliación del diámetro apical fue realizada con las limas F2 y F3. GP4 para este grupo se emplearon los instrumentos RaCe tamaño 10.40, 08.35 y 06.30 con técnica corono-apical. Con las limas RaCe 02.30 y 02.35 es amplió el

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

diámetro apical. Para registrar los datos se realizaron tres tipos de evaluación: *Limpieza de las paredes del conducto* en la cual las piezas fueron diafanizadas de acuerdo a la técnica descrita por Robertson y Lee. Donde el remanente del material de obturación se calculó en mm^2 a través del software analizador de imágenes Square Root 2.0, conectado a un stereomicroscopio con una magnificación de 6.5 X y a través de un sensor CCD. *Tiempo del retratamiento*, se midió el tiempo requerido para remover el material de obturación desde el uso de la primera fresa Gates Glidden hasta completar la reinstrumentación. *Errores de procedimiento*, los cuales fueron registrados. El análisis estadístico se llevó a cabo por medio del Test Kruskal- Wallis para la hipótesis nula global. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: se observó el remanente del material de obturación en todos los grupos solamente a nivel apical. El grupo de Hedström y Flexmaster reveló más áreas de remanente del material de obturación respecto con el grupo RaCe. Protaper no mostró una diferencia significativa con los otros grupos. En cuanto al tiempo requerido el grupo Hedström y Flexmaster requirió mucho más tiempo en comparación con los otros dos grupos. (Schirrmeister, 2006).

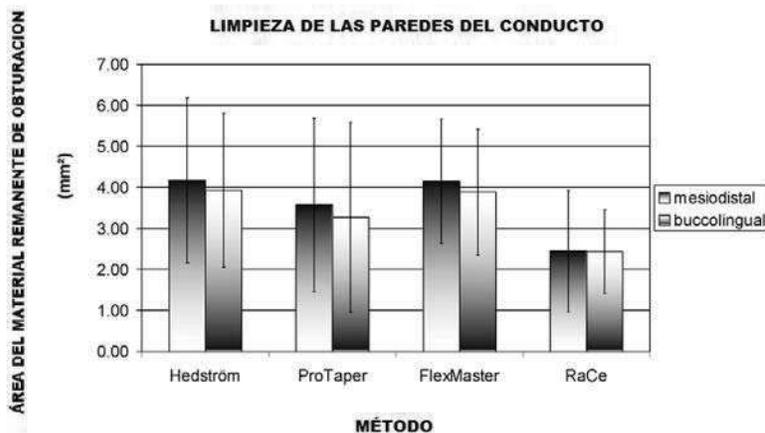


Tabla 2. Principales áreas del material remanente de obturación, imágenes obtenidas en direcciones mesio distales y buco linguales con desviación estándar (mm^2). El número de dientes para los grupos Protaper y Flexmaster fue de $n=13$ y para el grupo RaCe $n=14$ debido a las fracturas de instrumentos.

Branco Barletta F. y colaboradores en el 2007, compararon la capacidad de un sistema de reciprocación (Endo –Gripper) y un sistema rotatorio (profile .04) para la remoción mecánica del material de obturación en conductos curvos en un estudio *in vitro*. En la metodología se utilizaron 80 conductos (40 mesiobucales y 40 mesiolinguales) de los primeros molares inferiores que presentaran curvaturas entre los 20° y 40°. Las coronas de las piezas fueron seccionadas en la unión amelocementaria, se estandarizó la longitud de los conductos entre los 14 y los 16 mm, posteriormente los conductos fueron instrumentados con la técnica step-back a un diámetro #30 y finalmente obturados con la punta principal de gutapercha # 30 y puntas accesorias B7 y cemento sellador a base de óxido de zinc y eugenol. Se tomaron radiografías mesiodistales para asegurar la calidad de la obturación y verificar el sellado apical.

Después de 6 meses, tiempo en el cual las piezas se conservaron en 100% de humedad a 37°C se tomaron imágenes tridimensionales el Scanner de Tomografía computarizada multidetectora GE Light Speed Plus, el cual provee secciones transversas a incrementos de 0.6 mm, además está equipado con un tubo que rota a 0.8 rpm y cuenta con herramientas de reconstrucción con proyección de máxima intensidad.

Después de escanear todas las piezas, se obtuvo el total de volumen de la masa del material de obturación de cada conducto con el Análisis de volumen 2 -Voxtool 3.0.54z software.

Para la remoción del material de obturación, se colocó una gota de Eucaliptol en la entrada del conducto por tres minutos. Se creó un camino en la gutapercha utilizando limas tipo K # 25, # 20 y # 15, empleadas subsecuentemente hasta que se alcanzó la longitud de trabajo. Después de que el conducto se negoció y la longitud de trabajo se alcanzó, se removió el material de obturación con el sistema de reciprocación Endo-Gripper en conjunto con limas tipo K a un torque de 10 N y a 13,000 rpm. El otro grupo fue trabajado con el Sistema Rotatorio de nickel- titanio Profile conicidad .04 con un torque de 10N y a una velocidad de 250 rpm. Una vez desobturados los conductos radiculares, nuevamente se tomaron tomografías y finalmente se calculó el porcentaje del remanente del material de obturación mediante el Análisis de Varianza (ANOVA). Los resultados fueron los siguientes: ninguno sistema fue capaz de remover el material de obturación. El mayor porcentaje de remanente de material de obturación fue más alto en el sistema de reciprocación respecto al sistema

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturator para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

rotatorio. Los conductos mesiobucales presentaron mayor remanente del material de obturación que los mesiolinguales. (Barletta, 2007).



Figura A. Imagen obtenida por tomografía computarizada de los conductos mesio bucal y mesio lingual obturados.

Figura B. Imagen de la tomografía computarizada de la figura A. después de aplicar la herramienta "threshold" en el conducto mesio bucal. Se muestra un cálculo del volumen total del material de obturación.

Figura C. Imagen de la tomografía computarizada de la figura A. después de aplicar la herramienta "threshold" en el conducto mesio lingual. Se muestra el cálculo del volumen total del material de obturación.

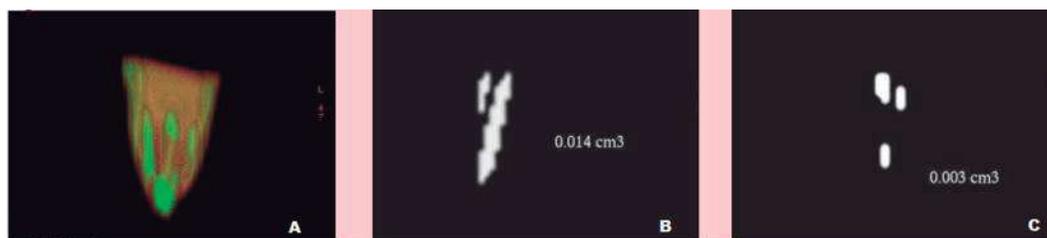


Figura A. Imagen obtenida por tomografía computarizada de los conductos mesio bucal y mesio lingual después de la remoción del material de obturación con el sistema rotatorio Profile .04

Figura B. Cálculo del material de obturación remanente en el conducto mesio-bucal.

Figura C. Cálculo del material de obturación remanente en el conducto mesiolingual.

Figura 23. Muestra el material de obturación y la desobturator del mismo evaluado mediante tomografía.

Estévez Luaña y cols., explicaron en qué consiste la tomografía convencional y como puede ser aplicada en odontología y específicamente en el área de la endodoncia.

La tomografía se utilizó por primera vez en 1990 para ortopedia para conocer para estudiar los tejidos duros. En endodoncia Nielsen hizo un estudio con Tomografía computarizada para conocer la morfología pulpar y sus modificaciones a lo largo del sistema de conductos. Además de esto la tomografía puede otorgar imágenes tridimensionales lo cual nos permite conocer de manera más segura el sistema de conductos.

Se escogieron 5 piezas al azar extraídas por problemas periodontales o protésicos. Dichas piezas se sumergieron en hipoclorito de sodio al 5.25% para eliminar restos adheridos a las superficie externa de las piezas.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

La piezas se sometieron a la tomografía y auxiliándose con el software Brilliance 6.0. De esa manera pudieron reconstruir las piezas mostrando únicamente el área de interés. Con la tomografía se pueden obtener cortes seriados cada 3 mm pudiendo así tener un rango de 70 cortes por diente. Además con el software podemos también hacer cortes paralelos o perpendiculares al eje axial de conducto a cualquier altura del conducto, con lo que podemos obtener un diámetro estimado ya sea del tercio cervical, medio o apical.

Se obtuvieron las tomografías de los dientes y su reconstrucción tridimensional para poder obtener vistas de todas las caras. Además se logró reconstruir el espacio pulpar a través de corte paralelos o perpendiculares. También se obtuvieron cortes seriados por cada 3 mm de grosor y así reproducir el diámetro de cada tercio de la raíz. Permite ver cambios que sufre el conducto a lo largo de su trayecto, la longitud real del mismo y la distancia que existe entre el conducto y las distintas paredes.

Tener una imagen tridimensional de las pieza representa una ventaja en la endodoncia ya que provee imágenes más fieles de la pieza a tratar, así como medidas exactas de la longitud de la raíz y su diámetro; sin embargo, técnicas derivadas de la TC, no son aptas para el uso clínico *in vivo*, puesto que la dosis de radiación empleada es muy elevada, aunque sí pueden ser empleadas para el estudio del clínico, ayudándonos a comprender de una manera no invasiva el sistema de conductos. (Estévez Luaña, 2009)

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El retratamiento de piezas obturadas está indicado cuando hay persistencia de una enfermedad resultante de una micro filtración o cuando existen deficiencias durante la conformación, limpieza y obturación de los conductos radiculares. (Schirrmeister, 2006)

A través de varios estudios hemos observado que las diferentes técnicas de retratamiento utilizadas por sí solas no han proporcionado resultados del todo satisfactorios, debido a que en el intento por retratar los conductos radiculares nos podemos enfrentar con ciertas limitantes como son las siguientes:

- **Obstrucción Mecánica:** Cuando el material de obturación se encuentra bien compactado. (Vinicius, 2008).
- **Anatomía Interna del Diente:** en ocasiones presenta ciertas complejidades lo que impide el acceso rápido hasta la zona apical del conducto radicular, limitando la acción del instrumento dentro del conducto, provocando así una remoción poco efectiva del material de obturación y aumentando el tiempo de trabajo.(Barletta, 2007).
- **Accidentes de procedimiento:** tales como perforaciones, formación de escalones, fractura de limas, desgarres apicales o sobreextensión del material de obturación durante el tratamiento endodóntico. (Hülsman, 2004)
- **Uso de Solventes:** también puede resultar contradictorio para desobturar conductos, ya que se ha comprobado que cuando se utilizan instrumentos rotatorios en combinación con solventes, se produce un ablandamiento excesivo del material de obturación, lo cual ocasiona que el material en vez de salir del conducto se adhiera a sus paredes. (Hülsman y Stotz, 1997)

Debido a estas limitantes, encontramos que durante un retratamiento existen también riesgos y complicaciones mayores que en un tratamiento de conductos de primera intención como son los siguientes:

- el riesgo de perforación del conducto.
- sobre instrumentación apical.
- fractura del instrumento.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

- extrusión del material de obturación a través del foramen apical, lo que puede ocasionar dichas patologías apicales o dolor post instrumentación.

Al tomar en cuenta estas limitantes, se hace necesario encontrar una técnica que mejore la remoción de los materiales de obturación y que a su vez disminuya los riesgos durante el procedimiento.

3.1 Pregunta de Investigación:

¿Cuál de los tres sistemas evaluados en este estudio nos permitirá una remoción más efectiva del material de obturación de los conductos radiculares

4. JUSTIFICACIÓN.

De acuerdo a la problemática planteada con anterioridad y sabiendo que actualmente no existe un sistema que nos garantice el 100% de remoción del material de obturación durante los retratamientos, es necesario realizar valoraciones en modelos clínicos así como en modelos *in vitro*, para observar la efectividad entre las diferentes técnicas de desobturación. Existe una amplia variedad de técnicas, instrumentos y materiales que se utilizan solos o en combinación para lograr desobturar los conductos. Masiero y Barletta (2005) han reportado que los sistemas rotatorios son mucho más efectivos para remover los remanentes del material de obturación en el tercio apical que otras técnicas evaluadas en conductos de piezas uniradiculares y sin presencia de curvaturas. Sin embargo, si esas evaluaciones hubiesen sido llevadas a cabo en conductos curvos de molares, el resultado hubiese sido muy diferente. Principalmente porque el tercio apical y los tercios medios de los conductos son considerablemente estrechos en direcciones proximales. Los instrumentos que son posicionados centralmente dentro del conducto, como los instrumentos rotatorios, pueden no remover por completo el material de obturación y debería ser completada con instrumentación manual. Hülsmann y Stotz, concluyeron que el uso de sistemas rotatorios en el retratamiento endodóntico debería ser seguido por la instrumentación manual para alcanzar una limpieza óptima del sistema de conductos. Los instrumentos rotatorios removerían rápidamente y después los instrumentos manuales detallarían y completarían la limpieza final. (Bramante 2010, Barletta, 2007-Hülsmann y Stotz, 1997).

El presente estudio pretendió comparar dos sistemas rotatorios tal como la propone el fabricante (Mtwo y Protaper) y una técnica híbrida, la cual consiste en la combinación de los instrumentos Protaper retratamiento y limas manuales Hedström. Esto, con la finalidad de establecer la técnica que presente una mejor remoción del material de obturación, durante el menor tiempo posible.

Hemos elegido los Sistema Protaper y Mtwo son porque están diseñados específicamente para remover materiales de obturación semisólidos. Otra característica importante de los instrumentos rotatorios es que poseen cierta flexibilidad, lo cual, permite respetar la conformación del conducto. Algunos estudios previos mencionan que las técnicas

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

rotatorias presentan mayor efectividad en la remoción del material de obturación, sin embargo, con ellas, también existe el riesgo de extrusión del material presente en el conducto en comparación a las técnicas que utilizan calor, ultrasonido e instrumentos manuales en combinación con solventes. (Leonardo Mario Roberto, De Toledo Leonardo Renato, 2002 y Hammad, 2008).

En estudios previos en los cuales las limas hedström han sido analizadas, demostraron mayor efectividad durante la remoción de los materiales semisólidos de obturación, respecto con los sistemas rotatorios. (Bramante 2010, Hülsmann & Stotz 1997, Wilcox 1993.)

La radiografía es un auxiliar para realizar el diagnóstico, tratamiento y pronóstico del sistema de conductos, la cual, proporciona imágenes bidimensionales que nos permite conocer la variabilidad anatómica de las piezas dentales tales como: número de raíces, número de conductos, alteraciones de los conductos (curvaturas, cálculos, calcificaciones y ramificaciones del conducto). Sin embargo, la radiografía convencional no es una herramienta 100% confiable ya que provee una imagen bidimensional para una estructura tridimensional como es la anatomía interna y externa del diente y esto representa una limitante para la correcta interpretación de la imagen del sistema de conductos.

Es por ello que en este estudio aplicamos el uso de la tomografía, debido a que proporciona un método más confiable para la interpretación de la imagen del sistema de conductos. (Barletta,2007- Estévez Luaña, 2009).

5. HIPÓTESIS.

Ya que ningún sistema manual o mecánico de desobturación es capaz de eliminar por completo el material de obturación, se cree que mediante la combinación de ambas técnicas se logra una mejor limpieza dentro de los conductos radiculares.

Hipótesis de Trabajo

La técnica híbrida (C); Sistema Protaper Retratamiento y limas manuales Hedstrom presentará una mejor desobturación en conductos mesiales de molares, con respecto al Sistema Protaper (A) y el sistema Mtwo (B).

HI: $C < A < B$

Hipótesis Nula

El Sistema Protaper (A), el sistema Mtwo (B) y la técnica híbrida(C); Sistema Protaper Retratamiento y limas manuales Hedstrom presentarán la misma efectividad de desobturación en conductos mesiales de molares.

H0: $A = B = C$

6. OBJETIVOS.

6.1 Objetivo General

Comparar *in Vitro* la efectividad de tres técnicas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares en 60 conductos mesiales de molares inferiores extraídos.

6.2 Objetivos Específicos.

1. Valorar la desobturación en 20 conductos mesiales de molares inferiores utilizando el sistema Protaper Retratamiento
2. Valorar la desobturación 20 en conductos mesiales de molares inferiores mediante el Sistema Mtwo Retratamiento.
3. Valorar la desobturación en 20 conductos mesiales de molares inferiores utilizando una técnica híbrida (Sistema de Retratamiento Protaper y limas Hedström).
4. Calcular mediante tomografías la cantidad del material de obturación.
5. Calcular mediante tomografías el remanente del material de obturación.
6. Valorar el tiempo de trabajo de cada sistema.
7. Comparar mediante un análisis estadístico las técnicas empleadas para el retratamiento de los conductos radiculares.

7. MATERIAL Y MÉTODOS.

7.1 Universo de estudio

En el presente estudio se desobturaron 60 conductos mesiales de molares inferiores previamente instrumentados con la técnica crown-down utilizando el sistema rotatorio K3, estandarizando la preparación a un diseño 45.02 a 1 mm de la longitud radiográfica y obturadas con la técnica lateral.

7.2 Criterios de inclusión.

- ✚ Conductos mesiales de molares inferiores que estén obturados con más de 4 meses de antigüedad.
- ✚ Que presenten una curvatura de no más de 45 grados.
- ✚ Piezas obturadas con la técnica de condensación lateral modificada.

7.3 Criterios de no inclusión.

- ✚ Conductos calcificados.
- ✚ Forámenes abiertos
- ✚ Reabsorciones internas y externas.
- ✚ Fracturas radiculares.
- ✚ Con tratamientos previos de endodoncia.
- ✚ Molares sin obturar que presenten curvaturas muy pronunciadas o que presenten accidentes durante procedimientos previos.
- ✚ Piezas que presenten obturaciones recientes.
- ✚ Piezas que no estén obturadas con la condensación lateral.

7.4 Clasificación del estudio.

Prospectivo: Pues las piezas se incluyeron antes de presentar el evento de interés.

Transversales: Cada una de las piezas dentales fue evaluada durante la obturación y la desobturación en un momento determinado, por medio de imágenes tomográficas,

Comparativo: Se compararon tres sistemas de retratamiento.

Experimental: Participé durante el desarrollo de mi estudio para posteriormente medir los resultados.

7.5 METODOLOGÍA

I. CONSERVACIÓN DE LA MUESTRAS

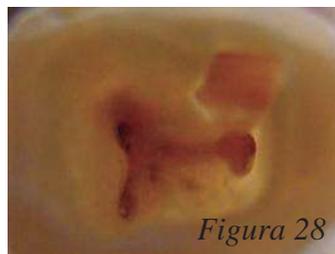
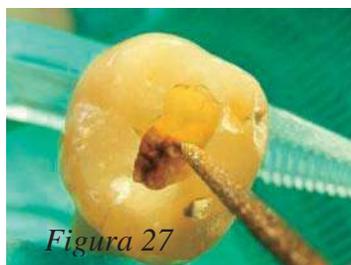
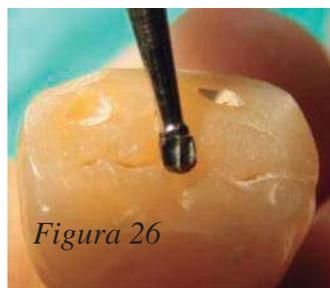
- A) Para este estudio se recolectaron molares inferiores de reciente extracción, provenientes de diversos centros de salud de la ciudad de Morelia, Michoacán. Las piezas dentales fueron conservadas en frascos de plástico de con formaldehído al 10%.
- B) Se enjuagaron a chorro de agua para eliminar el formol.
- C) Las muestras fueron colocadas en un frasco de vidrio con hipoclorito de sodio al 5.25%, el cual fue introducido en el ultrasonido Prosonic 2000 (Sultan) y accionado durante 10 minutos.
- D) Las muestras se enjuagaron nuevamente al chorro de agua.
- E) Las piezas se introdujeron en agua bidestilada y se accionó el ultrasonido durante 5 minutos, con la finalidad de eliminar el excedente de hipoclorito de sodio.
- F) Se removió el tejido orgánico y el sarro dental con curetas y puntas para profilaxis (G1- E y G4-E) accionado con ultrasonido Varios 350 NSK.
- G) Finalmente las muestras se mantuvieron en conservación en organizadores de plástico con agua bidestilada antes y durante su uso. (*Figura 24 y25.*)



II. ACCESO CORONARIO

Se instrumentaron los conductos mesiales de cada una de las piezas a un diámetro 45/.02 a 1 mm., de la longitud total de los conductos mediante el método de instrumentación híbrido, propuesto por el Centro de Estudios de Posgrado e Investigación (C.U.E.P.I.- U.M.S.N.H.).

- A) Se realizó el acceso coronario con fresas de bola de carburo #4 (Figura 26) una vez localizados los conductos, se utilizó de la fresa de fisura de carburo 701 L para eliminar cualquier interferencia dentinaria que pudiera obstaculizar la instrumentación, se alisaron las paredes de la cavidad con una fresa LAXXESS diamantada (Sybron Endo) (Figura 27) y finalmente se aplanaron todas las cúspides con una fresa de Rueda de carro diamantada con el objetivo de tener un punto de referencia estable. (Figura 28)

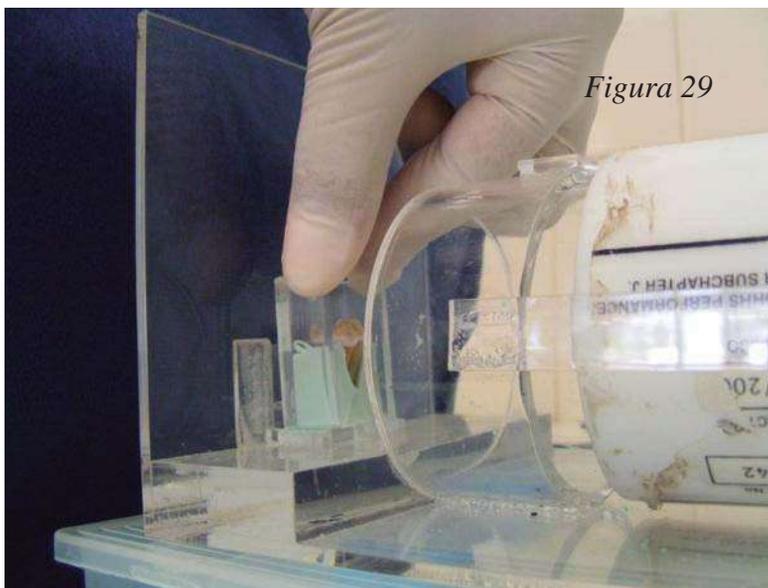


- B) Se exploraron los conductos con una lima Flexo-file #08 y #10 (Maillefer-Densply) para confirmar la patenticidad del conducto.

III. MONTAJE DE PIEZAS EN EL DISPOSITIVO RADIOGRAFICO

A) Cada una de las muestras fue colocada en material de impresión (Speedex) y montadas en el dispositivo de acrílico cristal diseñado por la Dra. Ana Bautista Rosas, (Figura 29) en el cual se adapta al tubo de rayos X (Corix 70 Plus) y al radiovisógrafo (Kodak RVG 5100). Para obtener imágenes digitales en una posición estandarizada (altura y distancia) en un plano ortoradial y mesio radial, para la obtención de los siguientes datos:

1. Corroborar la patenticidad del conductos
2. Verificar la longitud
3. Determinar al Grado de Curvatura Radicular
4. Evaluar la calidad de obturación.
5. Estimar la cantidad de material de obturación remanente al comparar la efectividad de diversos sistemas.



Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

IV. GRADO DE CURVATURA

Una vez obtenidas las imágenes digitales de todas las muestras, se almacenaron en formato JPEG. , para medir el grado de curvatura basado el método de Schneider mediante el programa Sketch up 7. (Figura 30).

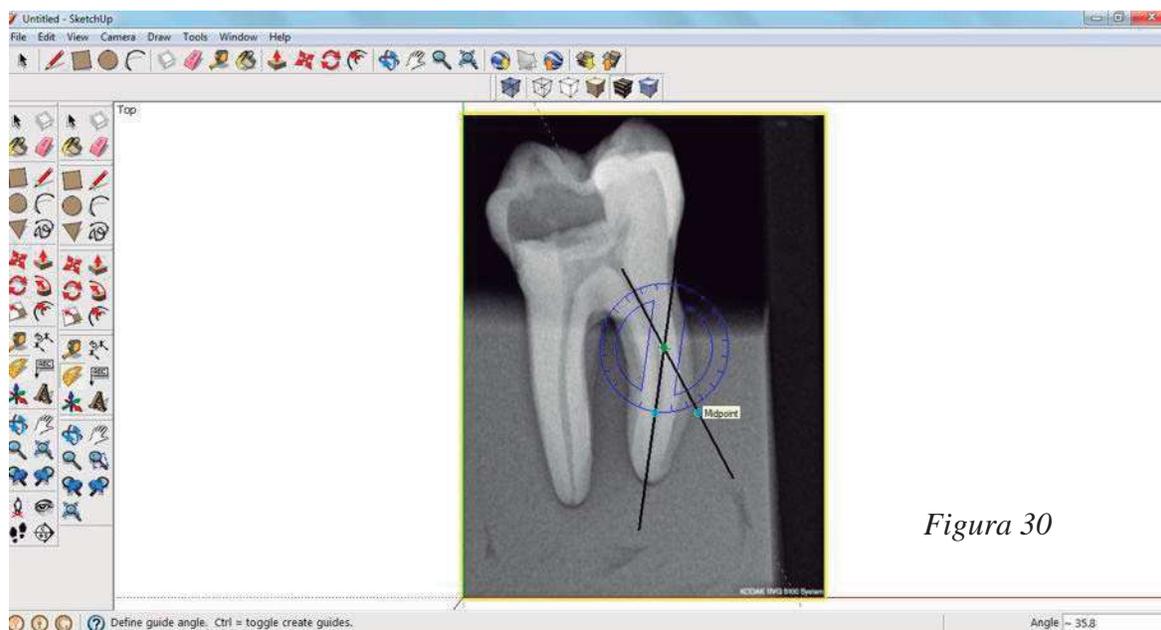


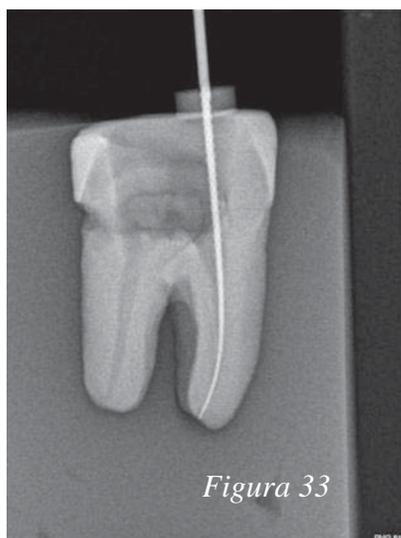
Figura 30

V. ACCESO RADICULAR

A) Se utilizaron las fresas LA AXXES (Sybron Endo) (Figura 31) en la siguiente secuencia: Blanca (.45/.06), Verde(.35/.06) y Amarilla (.20/.06) en un contraángulo 10:1 (NSK) y micromotor de baja velocidad a 1300 r.p.m. (Endo-mate DT, NSK). (Figura 32)

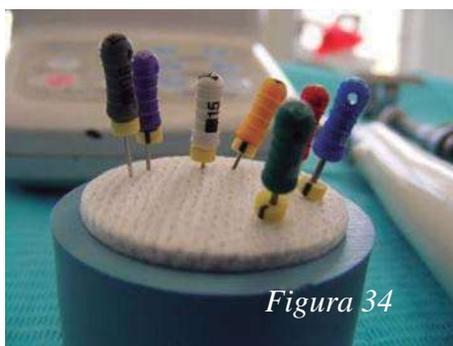


B) Se determinó la conductometría a longitud radiográfica mediante la lima (Flexofile Densply Maillefer, Swiss made) que mejor ajustó en el foramen apical (#10, #15 o #20). (Figura 33).



VI. CONFORMACION DEL CONDUCTO

- C) Se realizó la instrumentación recíproca con limas # 10, #15 y #20 (Flexofile, 25 mm, Densply, Maillefer, Swiss made) (Figura 34) en contraángulo 4:1 (NSK) en el motor Endo- Mate (NSK) con movimiento oscilatorio de 45° en sentido horario y antihorario a longitud radiográfica. Se irrigó con 1 ml de hipoclorito de sodio al 5.25% y se patentizó el conducto con una lima # 10 (Flexofile, 25 mm, Densply, Maillefer, Swiss made) entre cada uso de lima.

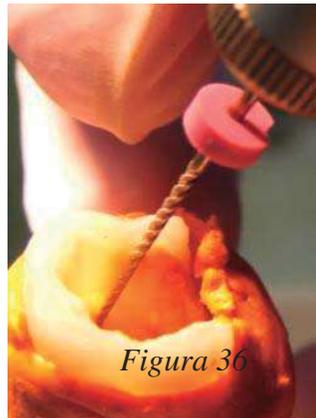


- D) Se continuó la instrumentación recíproca con las limas # 25, #30 y #35 (Flexofile, 25 mm, Densply, Maillefer, Swiss made) a 0.5 mm de la longitud total con contra ángulo 4:1 (NSK) (Figura 35). Nuevamente se irrigó con hipoclorito de sodio y se mantuvo la permeabilidad del conducto. De esta forma se creó un camino guía para la instrumentación del conducto.



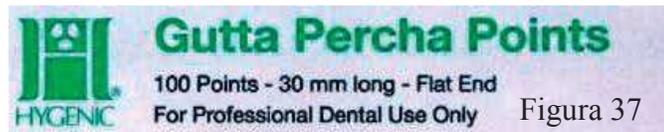
Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

- E) Posteriormente se aplicó una técnica corono-apical sin ejercer presión utilizando limas K3 montadas en contraángulo 10:1 con movimientos de 360 grados a 500 r.p.m.y un torque de 1.2 Ncm (Sybron Endo) en la siguiente secuencia: lima # 55/.04 a 4 mm de la longitud radiográfica; # 50/.04 a 3 mm, # 45/.04 a 2 mm de la longitud total y # 45/.02 a 1 mm de la longitud total, siendo esta, la última lima de la conformación del conducto. Recordando la irrigación y permeabilidad del conducto entre cada cambio de lima.(Figura 36)



VII. OBTURACION DEL CONDUCTO RADICULAR

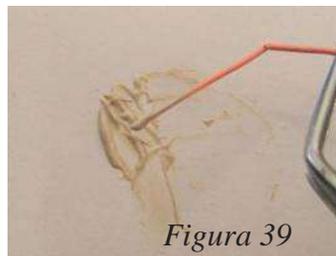
- A) De acuerdo al diseño no. 45. Se utilizaron conos de gutapercha # 45 (Figura 37) (Hygenic, de 30 mm) previamente calibrados.



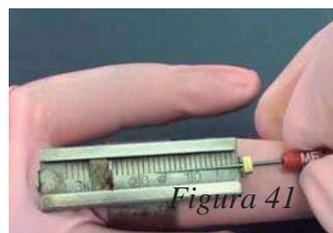
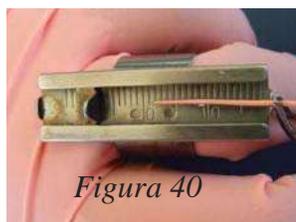
- B) A través de imágenes radiográficas digitales se corroboró que el cono de gutapercha principal estuviese colocado a 1 mm de la longitud de total (Longitud de trabajo).

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

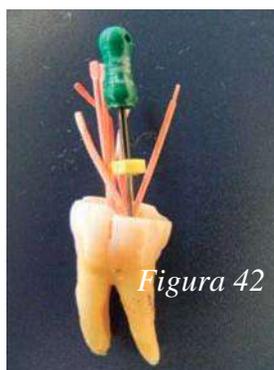
- C) Se extrajo el cono principal y se impregnaron los últimos mm del cono con cemento a base de hidróxido de calcio (Sealapex) y se introdujo en el conducto una vez más. (Figura 38 y 39)



- D) Se llevó el espaciador digital MF (Medium- Fine) Ni-Ti (Moyco) a 1 mm antes de la longitud de trabajo (Figura 40 y 41), aplicando movimientos de intrusión y lateralidad para crear un espacio que permitió colocar una punta accesoria FF (fine-fine) a la cual también se le aplicó cemento sellador antes de introducirla en el conducto radicular; este procedimiento se repitió una vez más.

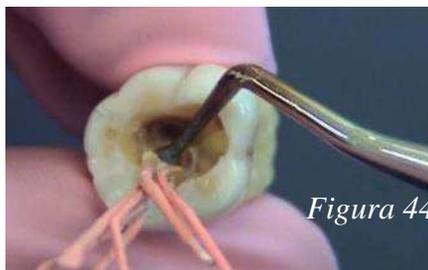


- E) Ya que el tercio apical fue obturado se prosiguió con tercio cervical y medio llevando el espaciador digital FM al interior del conducto hasta donde hiciera resistencia para crear nuevamente un espacio y colocar una punta MF (Figura 42) esta acción fue repetida hasta que no fue posible introducir el espaciador más de tres milímetros.

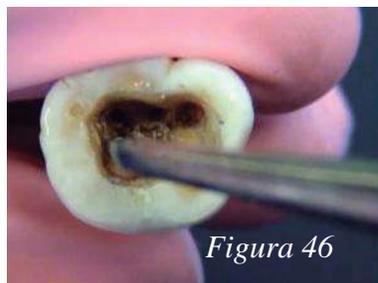
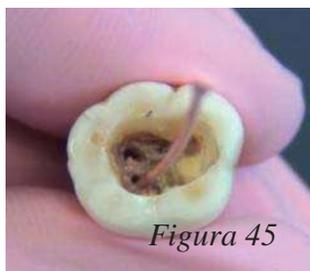


Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

- F) Calentando una cucharilla de dentina 33L se cortaron todas las puntas (penacho). (Figura 43 y 44)



- G) Se colocó el espaciador para introducir más puntas (Figura 45) y se realizó condensación vertical con el glick no. 1. (Figura 46)



- H) Se tomaron imágenes radiográficas digitales para evaluar la calidad de la obturación. Se consideró que un conducto estaba bien obturado cuando radiográficamente no se observaron espacios entre la pared de los conductos y la obturación o entre la misma obturación. (Figura 47)



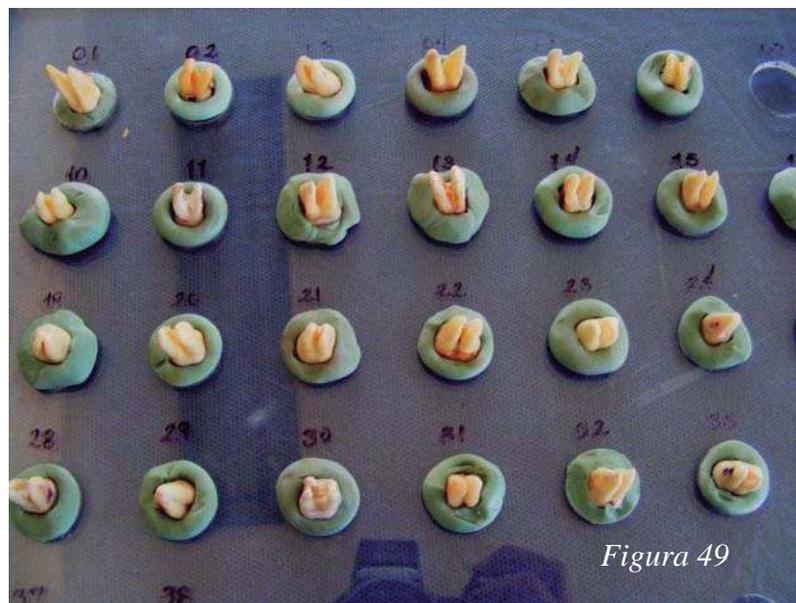
Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

- H) Posteriormente se colocó un cemento provisional (Provisit) en la parte coronaria de las piezas. (Figura 48)



(<http://advdental.wordpress.com/cementos/>)

- I) Se conservaron a temperatura ambiente por 4 meses al 100% de humedad.
- J) Pasado este lapso de tiempo se eliminó el cemento temporal, cada una de las piezas fue montada en material de impresión (Zeta Plus) sobre un dispositivo de acrílico cristal, enumerando cada una de ellas. (Figura 49).



Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

- K) El dispositivo fue colocado en el tomógrafo (General Electric Light Speed del Hospital General “Dr. Miguel Silva” de la ciudad de Morelia, Michoacán.) para obtener las imágenes de obturación de todas las piezas.(Figura 50 y 51)



Figura 50

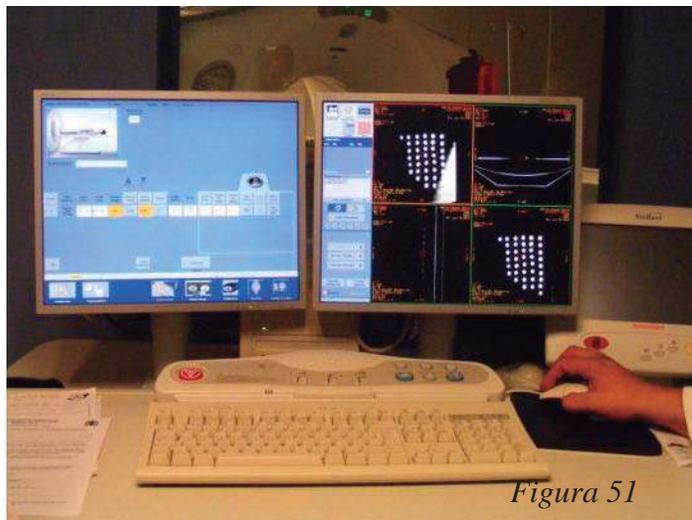
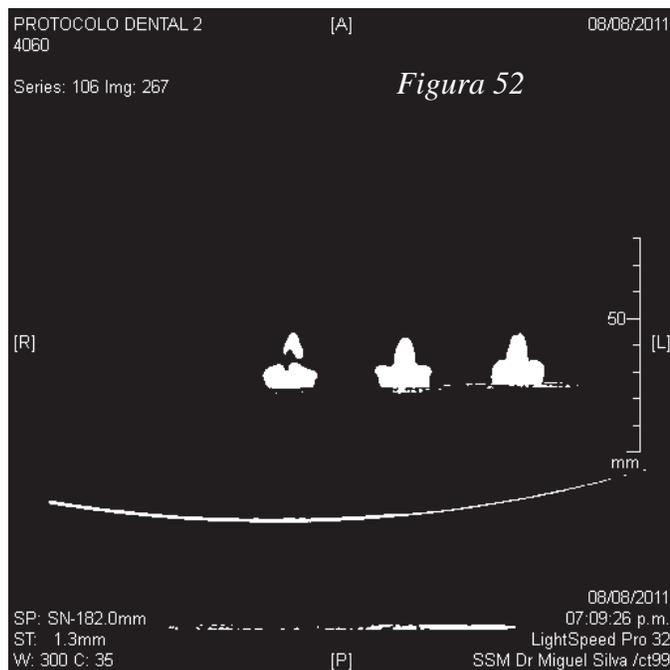


Figura 51

- L) Se llevó a cabo una selección aleatoria de los 60 molares dividiéndolos en 3 grupos con 20 conductos cada uno.

VIII. OBTENCION DE IMÁGENES TOMOGRAFICAS

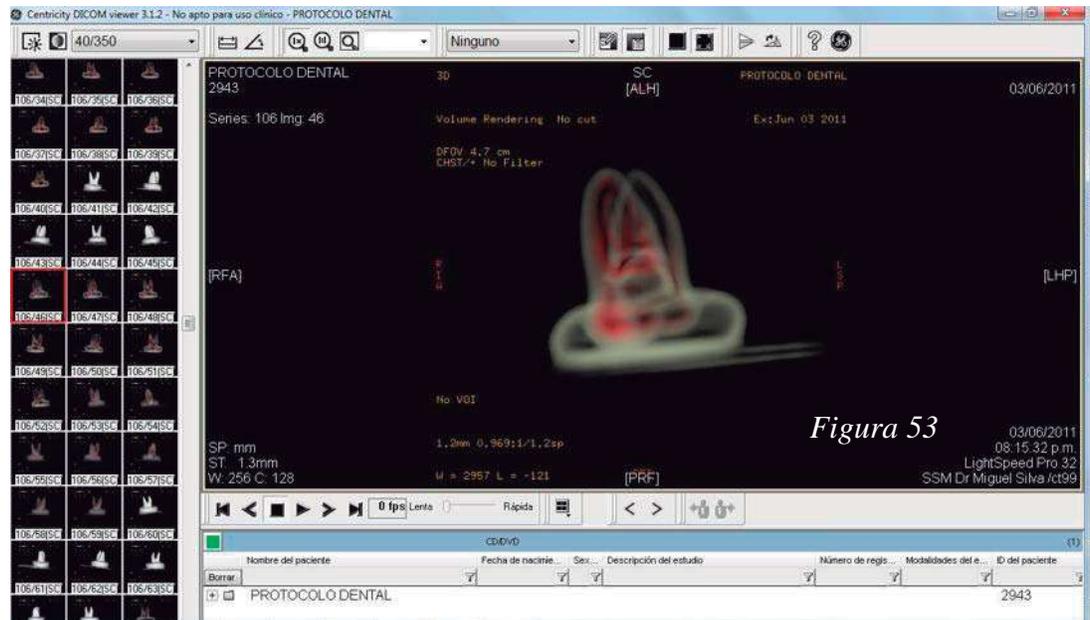
- A) Las piezas se obtuvieron mediante la tomografía de tórax, con un espesor de adquisición de 3.75mm. (Figura 52)



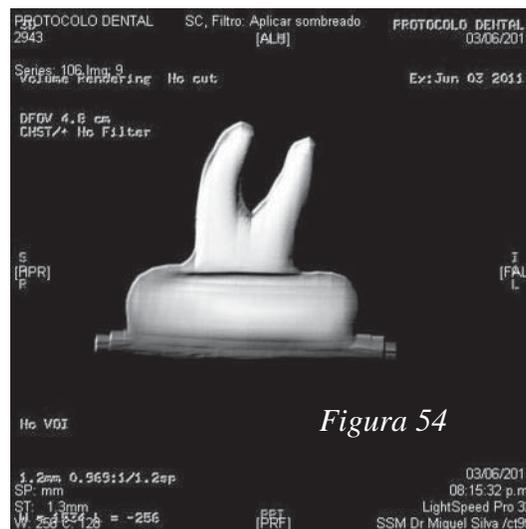
- B) La radiación fue manejada a un kilovoltaje de 120 y un miliamperaje de 335 a un tiempo de exposición de 7.2 segundos.
- C) Posteriormente cada pieza fue reconstruída a un corte más pequeño de 0.625mm para obtener una mejor resolución.
- D) En el software del tomógrafo se seleccionó la función “Volume Redering No Cut” (Interpretación de Volumen sin corte) para después hacer 4 tipos de reconstrucción.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

- E) El análisis de las imágenes se realizó mediante el visualizador General Electric Healthcare Centricity DICOM viewer versión 3.1.2 Medical Systems (Figura 53), obteniendo un total de 1463 imágenes por obturación.

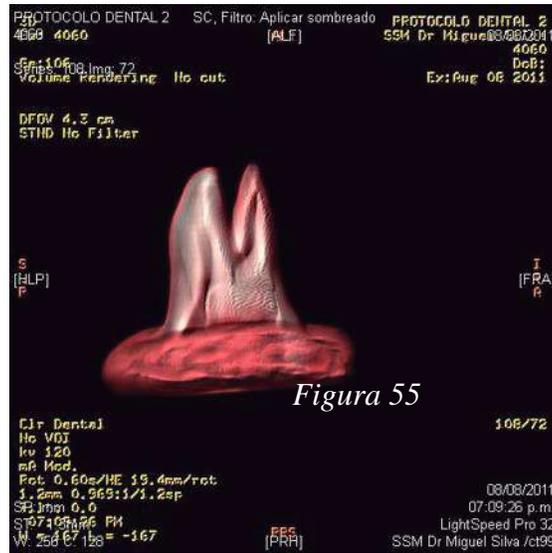


- F) La primera reconstrucción fue para observar densidades óseas, con el objetivo de identificar las piezas por su anatomía externa. (Figura 54)



Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

G) Después se seleccionó la función de “protocolo dental” para mejorar esta imagen. (Figura 55)



H) Se utilizó el mismo programa con el cual se reconstruye la columna vertebral (Figura 56) para observar los materiales dentro de los tejidos óseos; a esta misma reconstrucción, se le implementó un **Hardware VR mejorado con contornos realzados** (Figura 57), para definir mejor los límites del material de obturación.



IX.MEDICION DE LA EXTENSION MATERIAL DE OBTURACIÓN.

- A) Para poder obtener la medición del material de obturación. Cada una de las imágenes fue analizada, eligiendo la imagen que mejor definiera la obturación.
- B) Una vez elegida se seleccionó el filtro “detectar bordes” para corroborar la extensión de dicho material. (Figura 58)



Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

C) Por cada conducto se trazaron líneas siguiendo la forma del conducto, cada una marcó un valor en unidades, en casi todas las piezas se trazó más de una línea, porque una sola no podía seguir la curvatura del conducto. Cada valor de línea se sumó y el resultado se tomó como la extensión total de la obturación. (Figura 59 y 60)

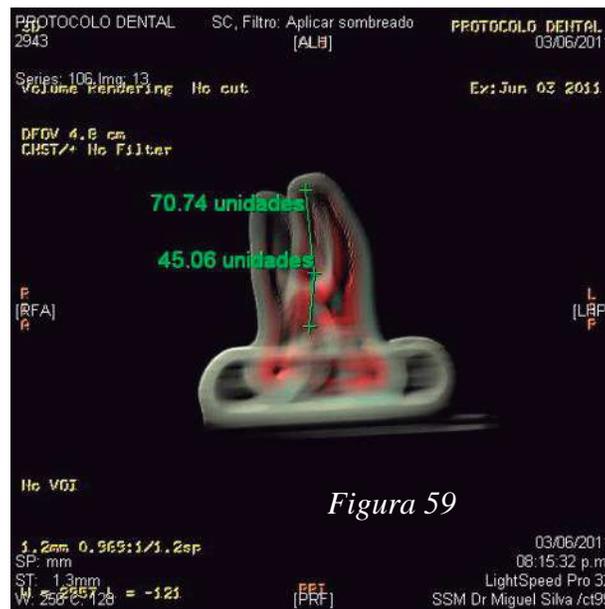


Figura 59

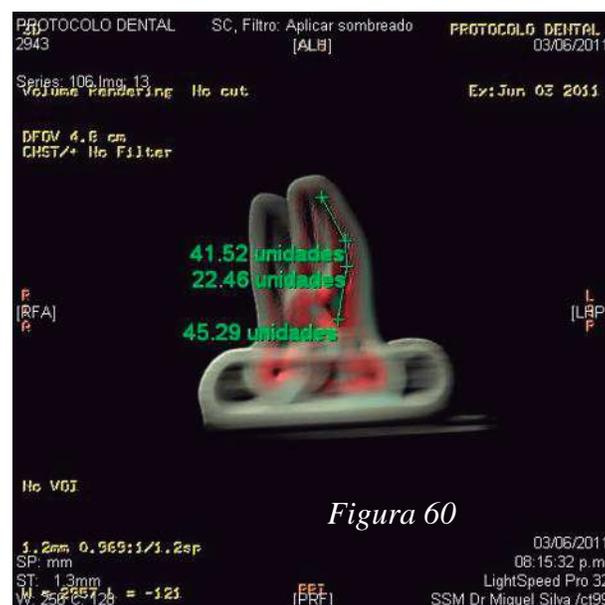


Figura 60

X. DESOBTURACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

A) **Grupo A:** 20 conductos mesiales, fueron desobturados empleando el sistema Protaper Retrattamento (Densply, Maillefer), de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Sistema Rotatorio Protaper Retrattamento

1. Seleccionar la velocidad más baja del motor a 500r.p.m.
2. Sin tocar las paredes de la dentina, accione la D1 haciendo una ligera presión en la gutapercha para crear fricción, generar una onda de calor y así extraer el material obturación del conducto radicular. Nunca emplee la D1 en curvaturas. (Figura 61)
3. Remueva la D1 del conducto radicular frecuentemente, inspeccione las hojas de corte y limpie los restos de debris.
4. Continúe con la lima D1, o con la lima de retrattamento que ajuste pasivamente entre las paredes de la dentina hasta que la gutapercha haya sido removida del tercio coronal del conducto.
5. Utilice la lima D2, haciendo movimientos de cepillado, para remover el material del tercio medio. (Figura 62)
6. Continúe con la lima D3, para remover el material de obturación del tercio apical, cuando sea apropiado, utilice la lima D3, mientras que las estrías del instrumento, sigan saliendo con material de obturación. (Figura 63)
7. Cuando la obturación está cerca del ápice, utilice una lima de diámetro pequeño junto con un quelante, para patentizar el conducto radicular.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

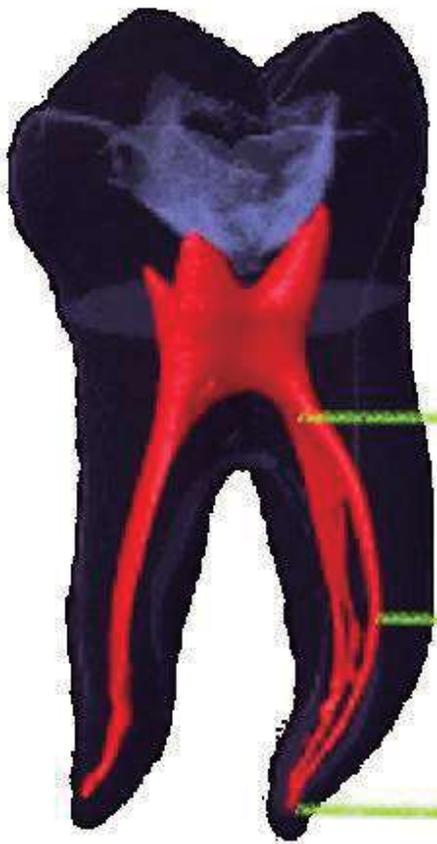


Figura 61



Figura 62



Figura 63

(rootcanalanatomy.blogspot.com y <http://www.dentsply.com.mx/>)

- B) Grupo B:** Se desobturaron con el Sistema Rotatorio Mtwo (VDW by Sweden& Martina) tal como lo indica el fabricante. Velocidad recomendada 300 r.p.m. con un torque de 0,3 Ncm para la lima #15 y un torque de 1.2 Ncm para la lima #25.

Sistema Rotatorio Mtwo

1. Abrir el orificio del canal con una fresa Gates y eliminar la gutapercha que se haya en el tercio coronario. Si se necesita, ablandar la gutapercha en el tercio medio y apical por medio de solvente. (Figura 64)
2. Posicionar la punta de la lima de retratamiento en la gutapercha y dejarla rotar. Debido a que presentan una punta cortante, no se debe ejercer presión en los instrumentos. (Figura 65 y 66)
3. Sacar con movimientos circunferenciales de la lima la obturación radicular sucesivamente del conducto.
4. Utilice para esta labor apical instrumentos manuales ISO 08 C- pilot para preparar el canal radicular hasta la longitud de trabajo completa. (Figura 67)
5. Después de haber alcanzado la longitud de trabajo con instrumento manual fino y flexible, amplíe el canal radicular hasta una longitud de trabajo según ISO 15.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.



Figura 64

Figura 65



Figura 66



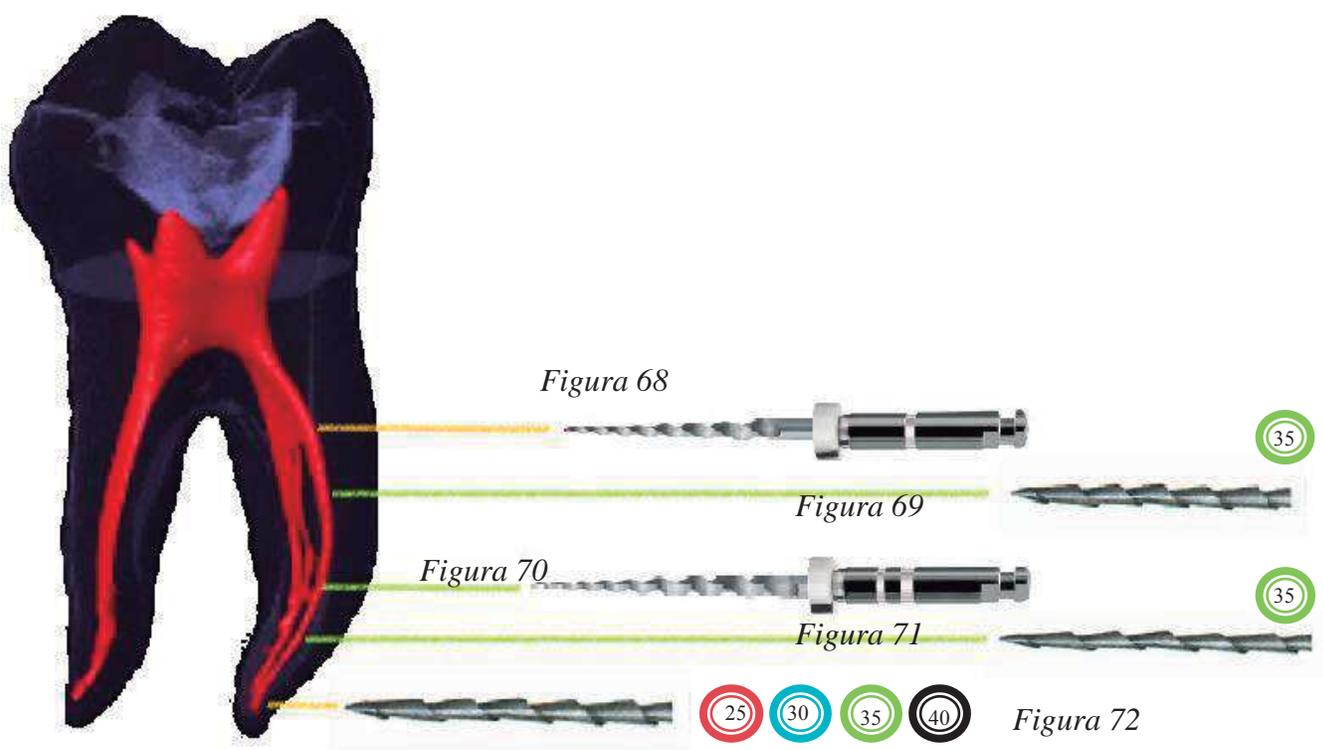
Figura 67

(<http://www.vdw-dental.com/>)

C) Grupo C: Serán instrumentados con la técnica híbrida: Sistema Protaper Retratamiento(Densply, Maillefer) en tercio cervical y medio y Limas Hedström (Densply, Maillefer) a nivel apical.

Procedimiento de la Técnica Híbrida

1. Seleccionar la velocidad más baja para el uso del sistema 500 rpm contraángulo 10:1(NSK) con la utilización de la lima D1.
2. Se colocará el instrumento D1 en el centro de la gutapercha, sin tocar las paredes dentinarias, se presionará ligeramente la lima rotatoria en la gutapercha para crear fricción, y así poder generar una onda de calor. (Figura 68)
3. Remueva la lima D1 frecuentemente, limpiando el material de obturación de la estrías del instrumento y revisando que este no presente deformidades o fracturas de su parte activa. Se continúa con una lima Hedström que ajuste de manera activa en el conducto radicular, ejerciendo movimientos de presión y tracción (Figura 69), hasta que las estrías de la lima no contengan material de obturación, de esa manera se considerará que la gutapercha del tercio coronal ha sido removida.
4. Seleccionar la lima D2 (Figura 70), pasarla una o varias veces hasta eliminar el material en tercio medio. Se continúa la limpieza con lima Hedström que ajuste activamente hasta que la gutapercha del tercio medio haya sido removida. (Figura 71)
5. Cuando sea apropiado por la longitud del conducto (si el conducto es muy largo y la lima D2 no es suficiente para desobturar el tercio medio) se utilizara la lima D3 posicionando la lima siempre en el centro de la gutapercha y ejerciendo una ligera presión en el material de obturación para situarla más profundamente.
6. Cuando el material de obturación queda solamente a nivel del tercio apical (2-3 mm de remanente del material de obturación) se empieza a retirar el material de obturación de forma manual, con una lima Hedström no. 25, aumentando el diámetro hasta llegar a la no. 40 (Figura 72), dando un cuarto de giro y después con movimientos de tracción, sin hacer presión apical para evitar la extrusión del material de obturación por el foramen apical, hasta que el conducto se encuentre libre del material de obturación (Aquí es donde se hacen los cambios que propone el presente trabajo, ya que la técnica propuesta por el fabricante, sugiere la utilización de la lima D3 hasta nivel apical).



(rootcanalanatomy.blogspot.com, y <http://www.dentsply.com.mx/>)

XI. MEDICION DEL REMANENTE DEL MATERIAL DE OBTURACION

- A) Después de desobturar las piezas de todos los grupos, se montaron en el dispositivo de acrílico para tomar nuevamente una tomografía. Obteniendo un total de 2006 imágenes.
- B) Siguiendo la misma metodología con la que se midió el material de obturación, se obtuvieron las medidas del remanente del material, midiendo solamente las zonas donde se observara material.(Figura 73 A-D)



- C) El porcentaje del material de obturación remanente fue calculado mediante una regla de tres, multiplicando el remanente del material de obturación por el 100% y dividiendo el resultado sobre la extensión total del material de obturación

8. RESULTADOS

8.1 ANALISIS BIOESTADÍSTICO.

Se calculo la media y desviación estándar de cada uno de los grupos obturados y desobturados con su respectiva técnica.

ESTADISTICA DESCRIPTIVA.

Se llevo a cabo la prueba estadística de t student por comparación de medias a IC del 95%, bilateral a una $\alpha=0.05$, para confrontar los resultados entre cada una de las técnicas de desobturación. Para dichos cálculos se utilizo el paquete estadístico SPSS Versión 19.0. Sacando los parámetros de rango, mínimo, máximo, suma, media y DESVEST.

Tabla3. Representa el valor de T y significancia respecto a la efectividad entre todas las técnicas de desobturación en conductos mesiovestibulares.

Conducto Mesiovestibular	Valor T	Valor P	Dato Significativo
Protaper vs. Mtwo	0.022	0.983	NS
Protaper vs. Híbrida	1.608	0.139	NS
Mtwo vs. Híbrida	2.23	0.048	S

Tabla 4. Representa el valor de T y significancia respecto a la efectividad entre todas las técnicas de desobturación en conductos mesiolinguales.

Conducto Mesiolingual	Valor T	Valor P	Dato Significativo
Protaper vs. Mtwo	-2.82	0.026	S
Protaper vs. Híbrida	-0.92	0.388	NS
Mtwo vs. Híbrida	-1.81	0.114	NS

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

Tabla.5 Representa el valor de T y significancia entre todas las técnicas respecto al tiempo de trabajo en conductos mesio vestibulares.

Conducto mesio vestibular	Valor de T	Valor de P	Dato Significativo
PROTAPER - MTWO	-3,496	0.007	NS
MTWO- HIBRIDA	1,088	0.302	NS
HIBRIDA - PROTAPER	4,238	0.002	S

Tabla.6 Representa el valor de T y significancia entre todas las técnicas respecto al tiempo de trabajo en conductos mesio linguales.

Conducto mesio lingual	Valor de T	Valor de P	Dato Significativo
PROTAPER-MTWO	-2,246	0.051	S
MTWO-HIBRIDA	0.087	0.933	NS
HIBRIDA-PROTAPER	1,719	0.124	NS

Valores de $P < 0.05$ son datos significativos (S)

Valores de $P > 0.05$ son datos No significativos (NS)

8.2 TOMOGRAFIA VS. RADIOGRAFIA

SISTEMA PROTAPER RETRATAMIENTO PIEZA 01

Figura: 74A –D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Medición del remanente de obturación.

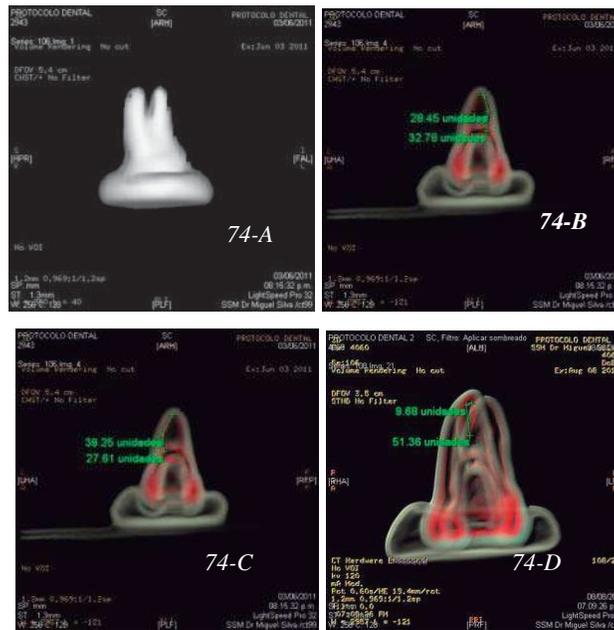
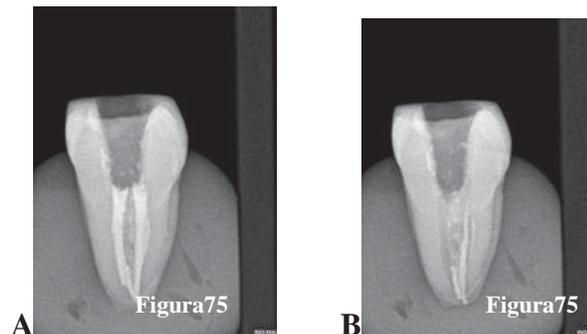
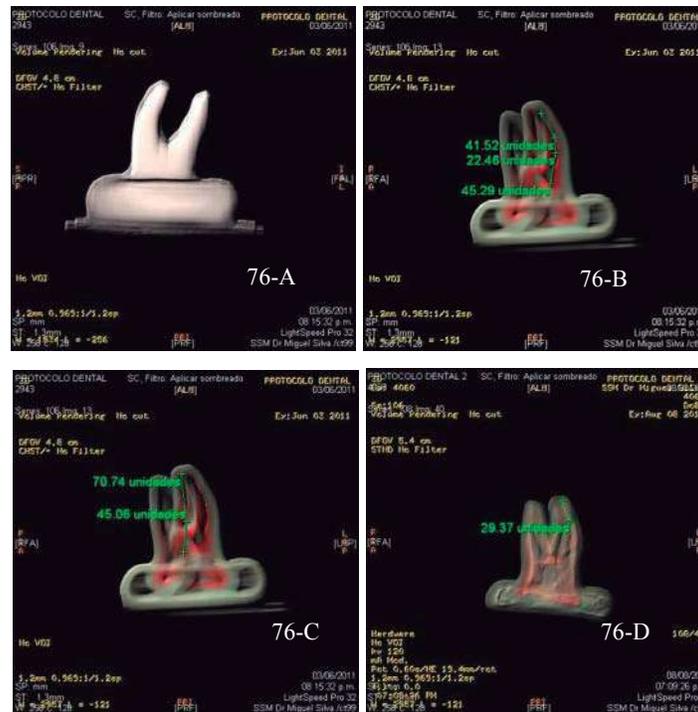


Figura 75 A. Pieza Obturada. B. Pieza desobturada

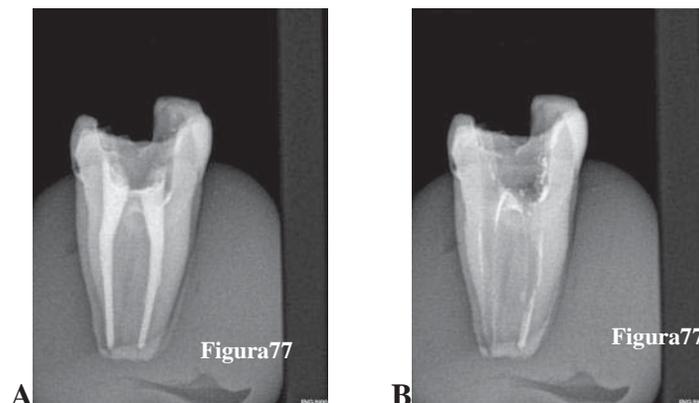


PIEZA 02

Figura 76 A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Medición del remanente de obturación

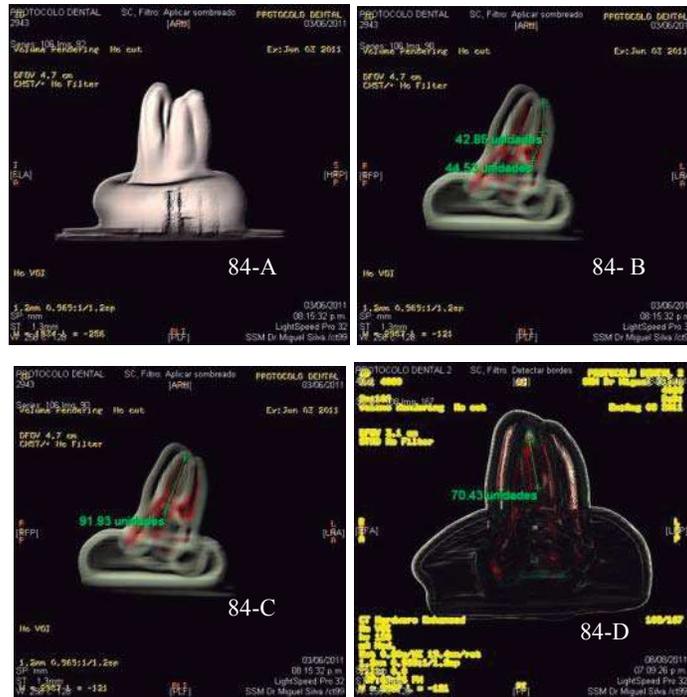


77A. Pieza Obturada. B. Pieza desobturada

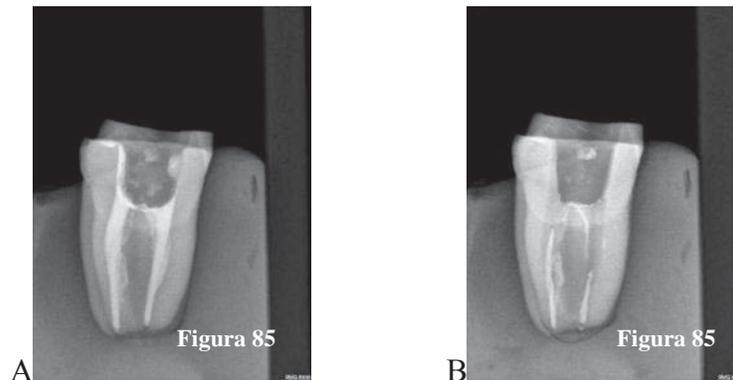


PIEZA 06

Figura 84 A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Medición del remanente de obturación.



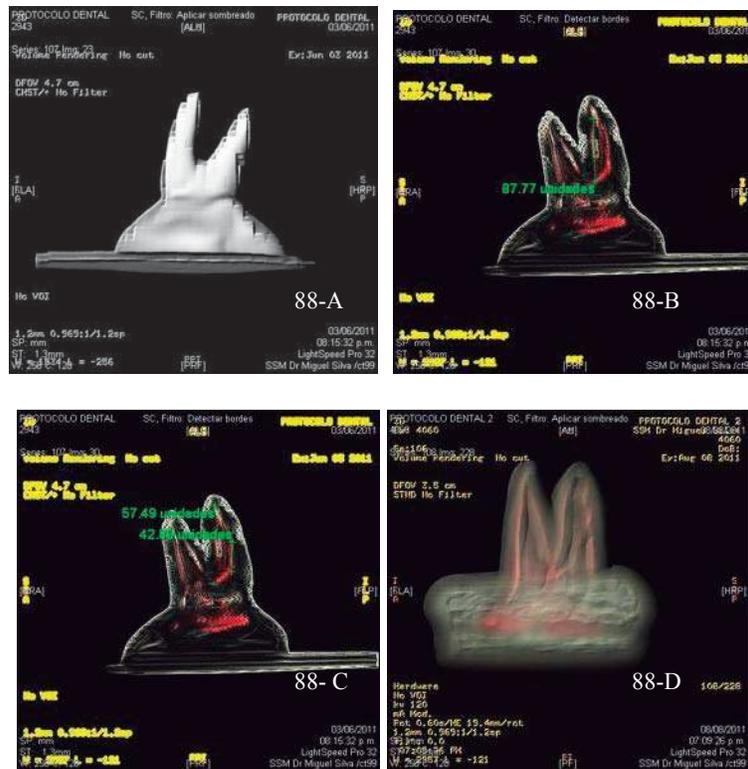
85 A. Pieza Obturada. B. Pieza desobturada



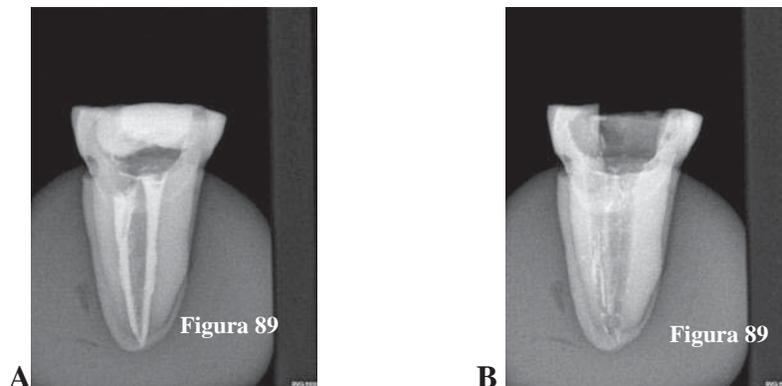
PIEZA 07 (DESCARTADA)

PIEZA 09

Figura 88 A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Sin remanente del material de obturación.

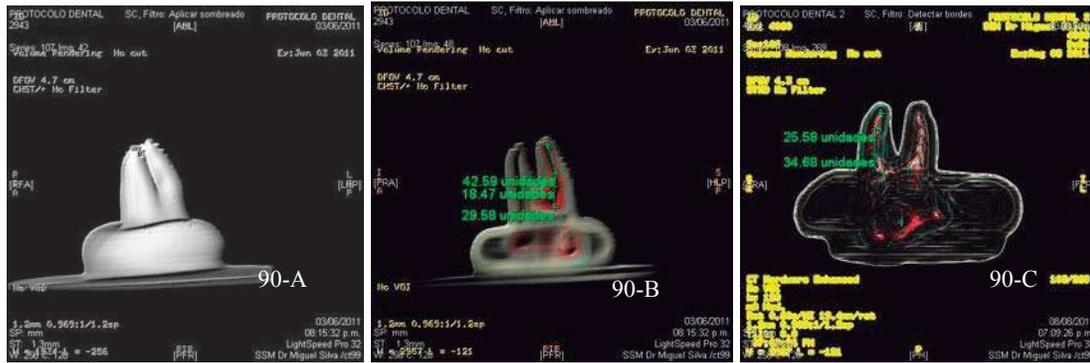


89 A. Pieza Obturada. B. Pieza desobturada

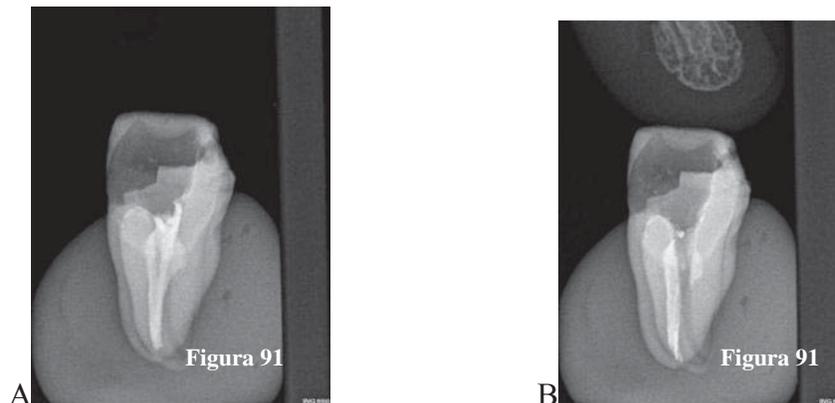


PIEZA 10

Figura 90 A-C. A) Densidad ósea, B) Medición del material de obturación, C) remanente del material de obturación.

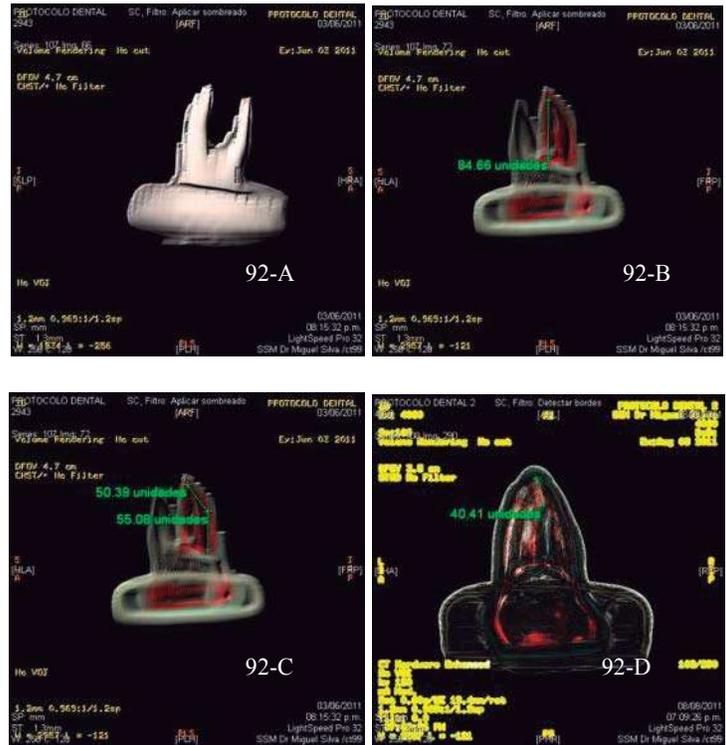


91A. Pieza Obturada. B. Pieza desobturada

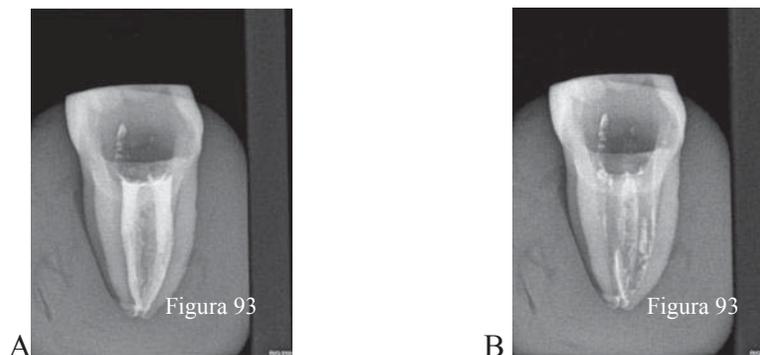


PIEZA 11

Figura 92 A-D. A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Remanente del material de obturación.

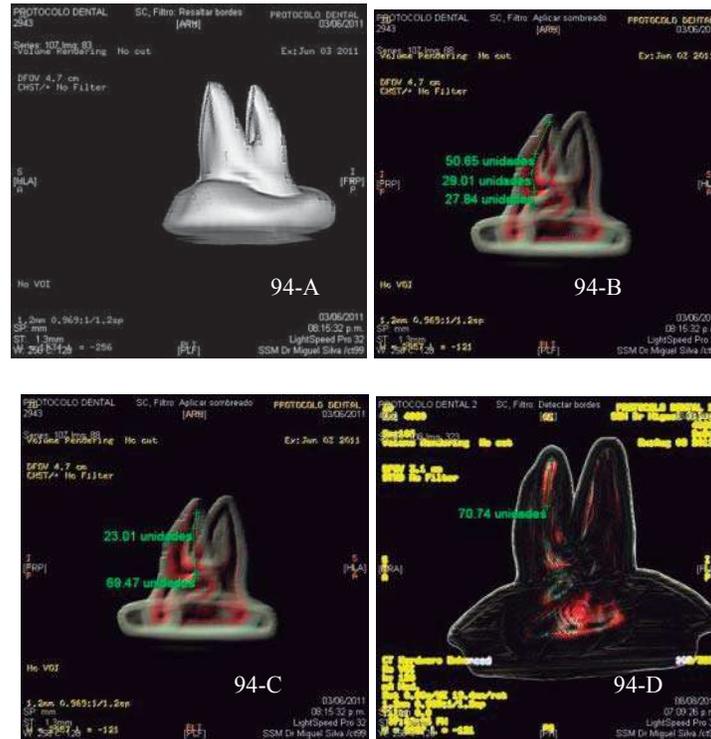


93 A. Pieza Obturada. B. Pieza desobturada

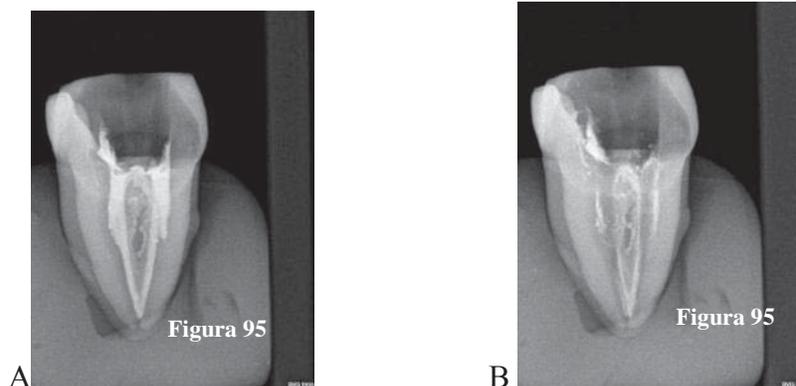


PIEZA 12

Figura 94 A-D: A) *Densidad ósea*, B y C) *Medición del material de obturación*, D) *Remanente del material de obturación*.



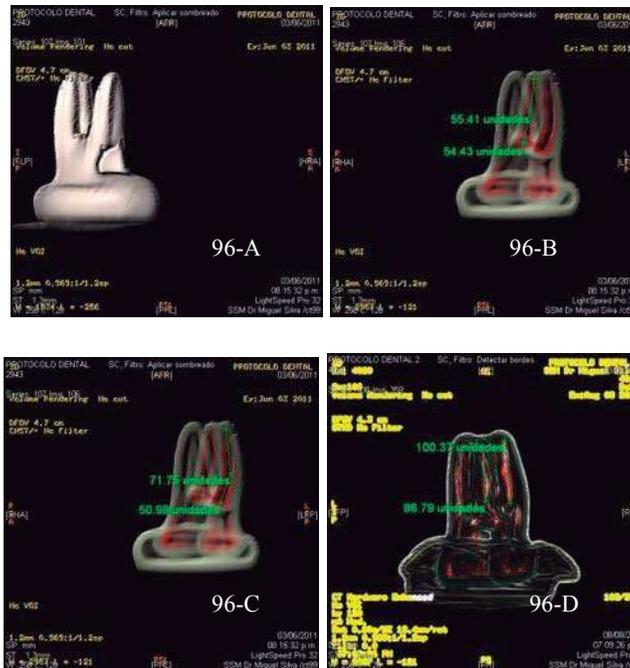
95A. *Pieza Obturada.* B. *Pieza desobturada*



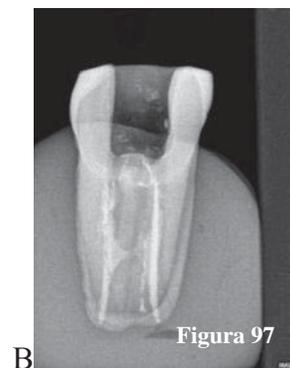
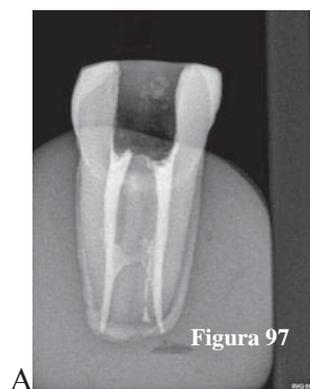
SISTEMA MTWO RETRATAMIENTO

PIEZA 13

Figura 96A-D: A) *Densidad ósea*, B y C) *Medición del material de obturación*, D) *Remanente del material de obturación*.

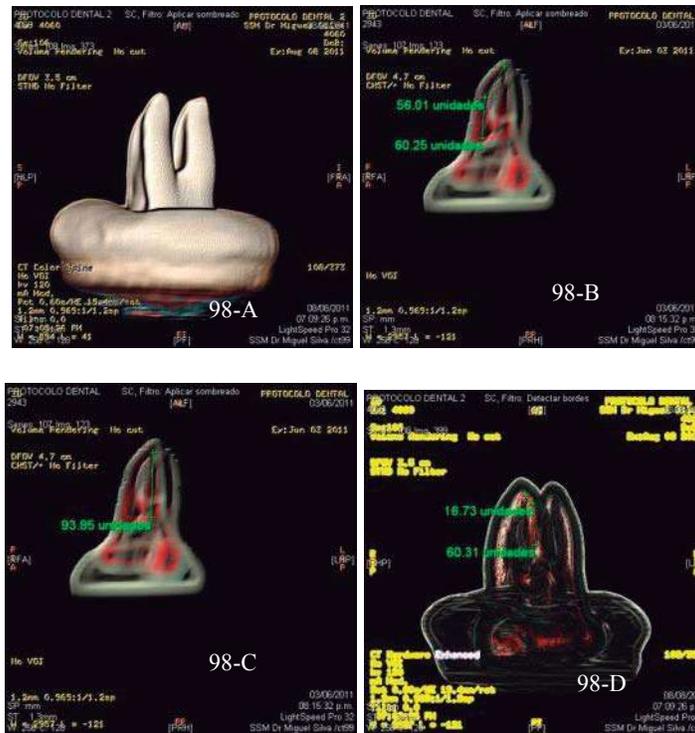


97 A. *Pieza Obturada* B. *Pieza Desobturada*

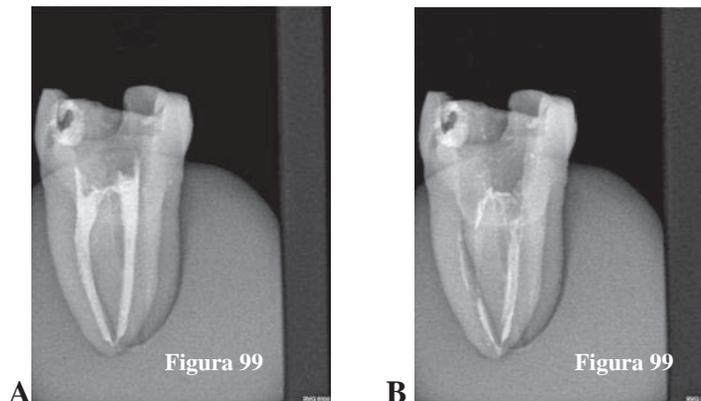


PIEZA 14

Figura 98A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Remanente del material de obturación.

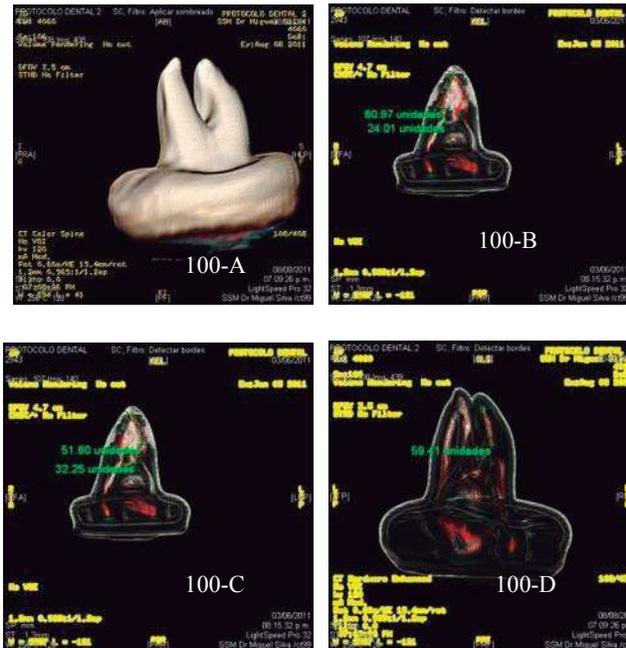


99 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

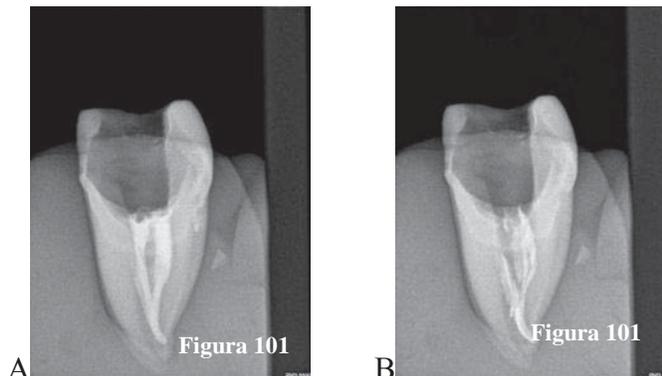


PIEZA 15

Figura 100A-D: A) *Densidad ósea*, B y C) *Medición del material de obturación*, D) *Remanente del material de obturación*.

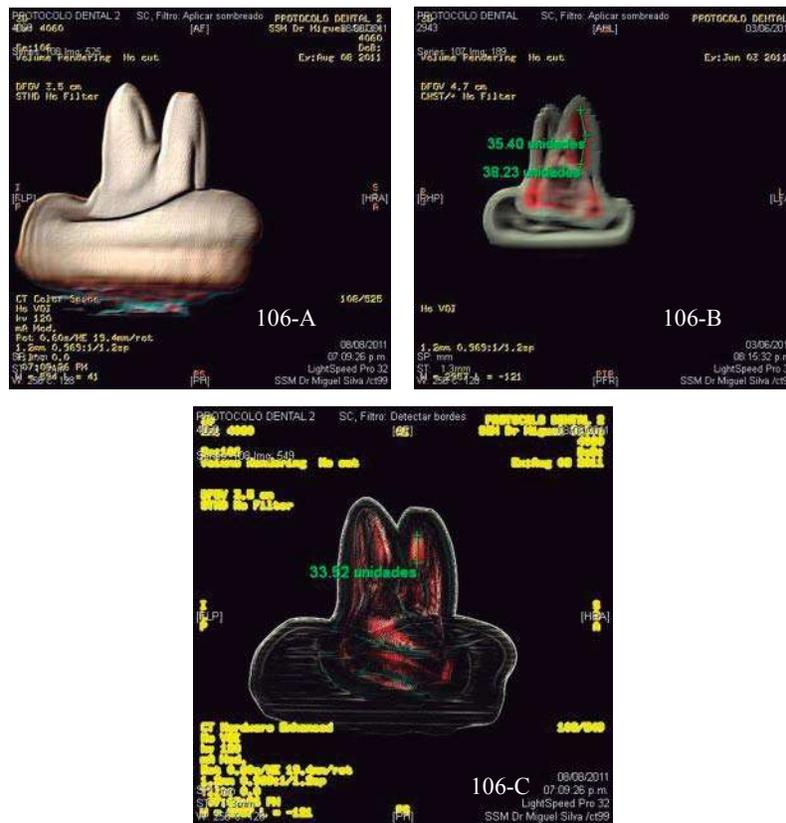


101 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

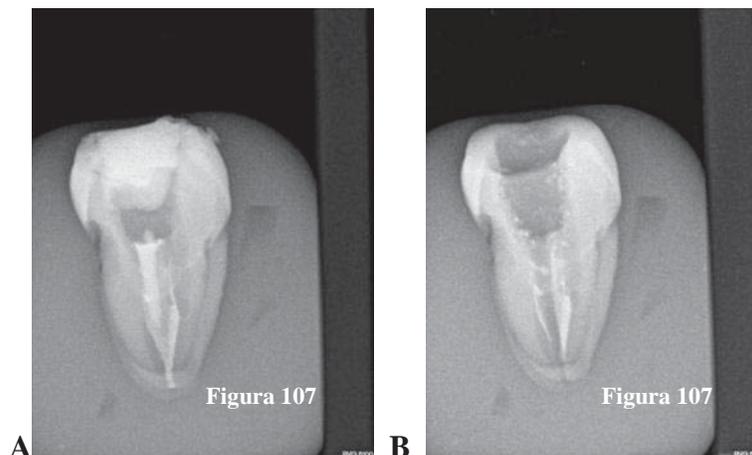


PIEZA 18

Figura 106A-D: A) *Densidad ósea*, B) *Medición del material de obturación*, C) *Remanente del material de obturación*.

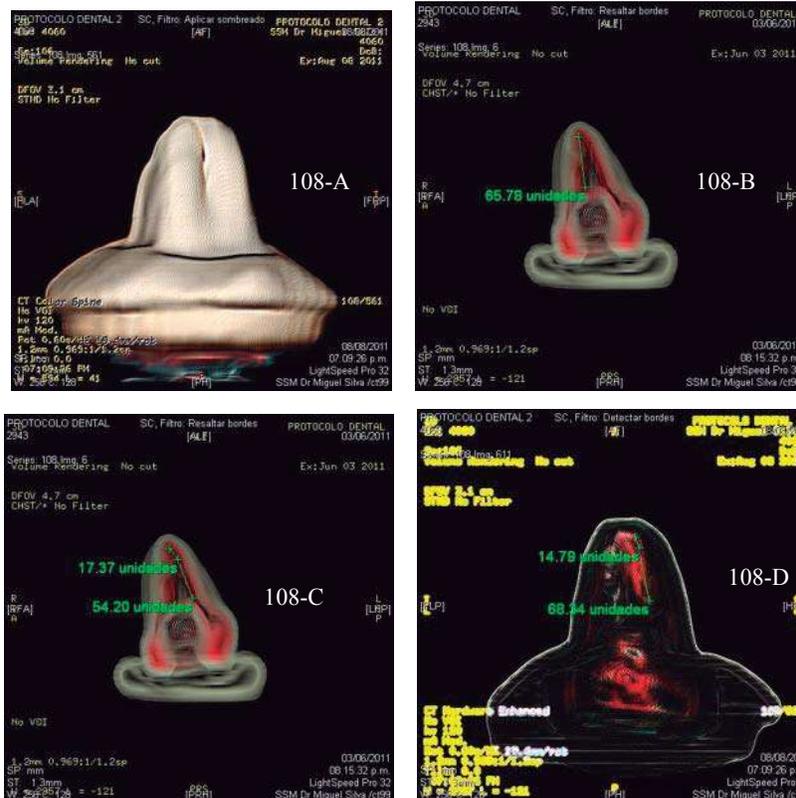


107 A. Pieza Obturada B. Pieza desobturada

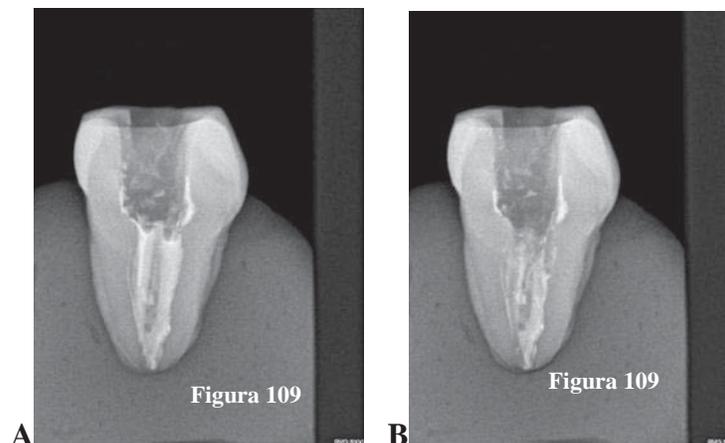


PIEZA 19

Figura 108A-D: A) *Densidad ósea*, B y C) *Medición del material de obturación*, D) *Remanente del material de obturación*.

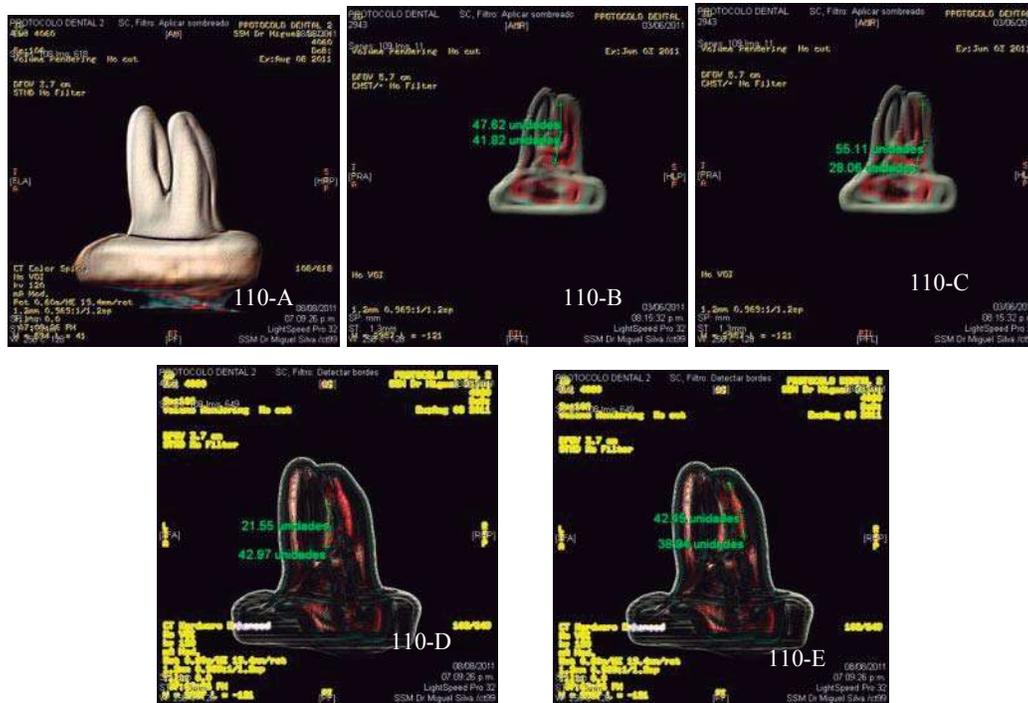


109 A. Pieza Obturada B. Pieza desobturada

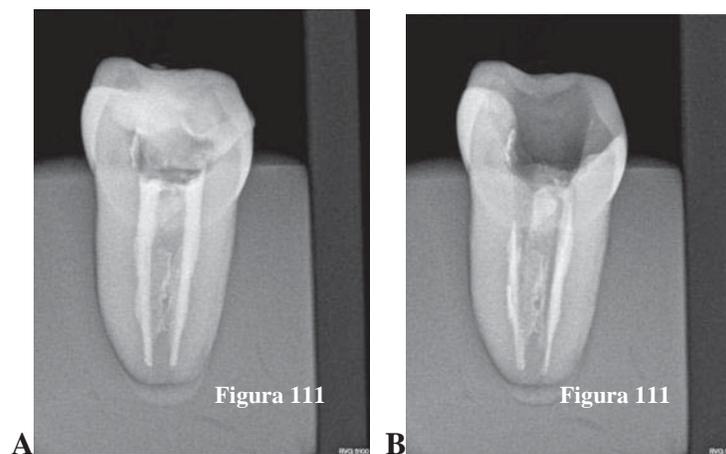


PIEZA 20

Figura 110A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D y E) Remanente del material de obturación.



111 A. Pieza Obturada B. Pieza Desobturada

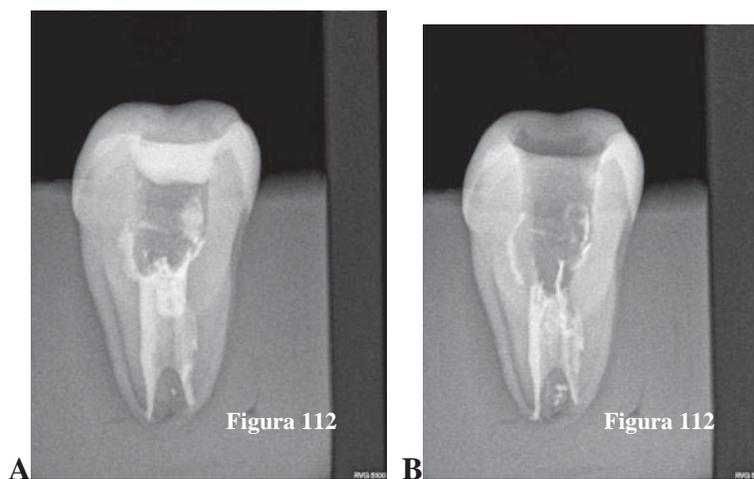


PIEZA 21

Figura 112A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, C y D) Remanente del material de obturación.



113 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

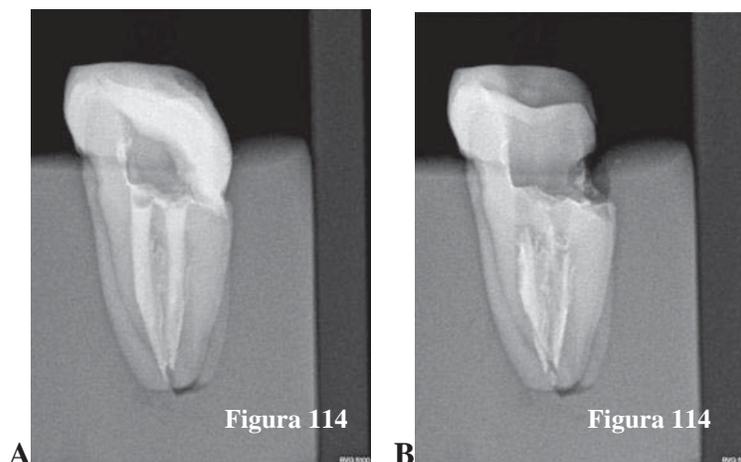


PIEZA 22

Figura 113A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D y E) Remanente del material de obturación.

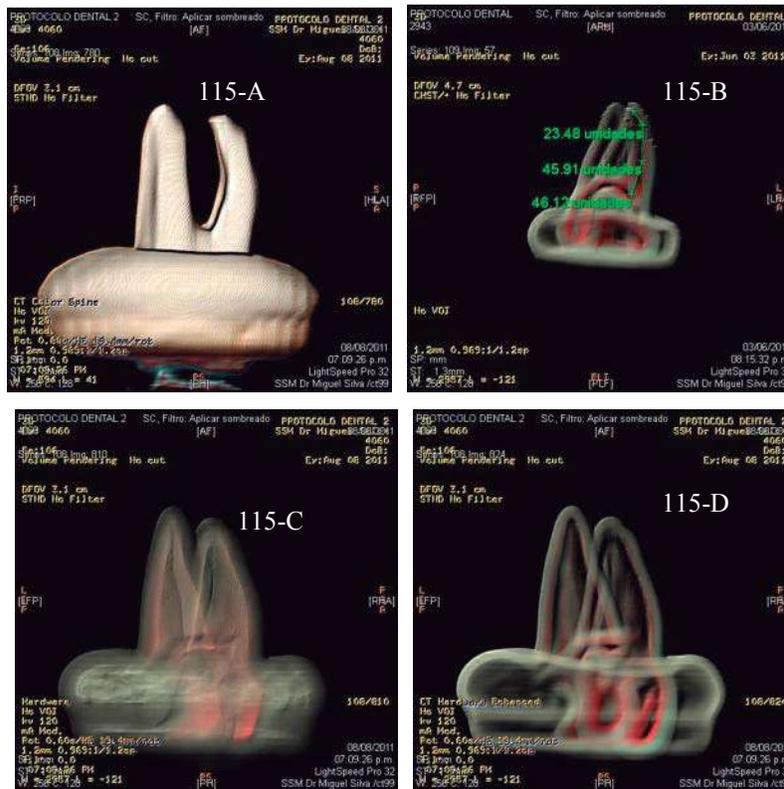


114 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

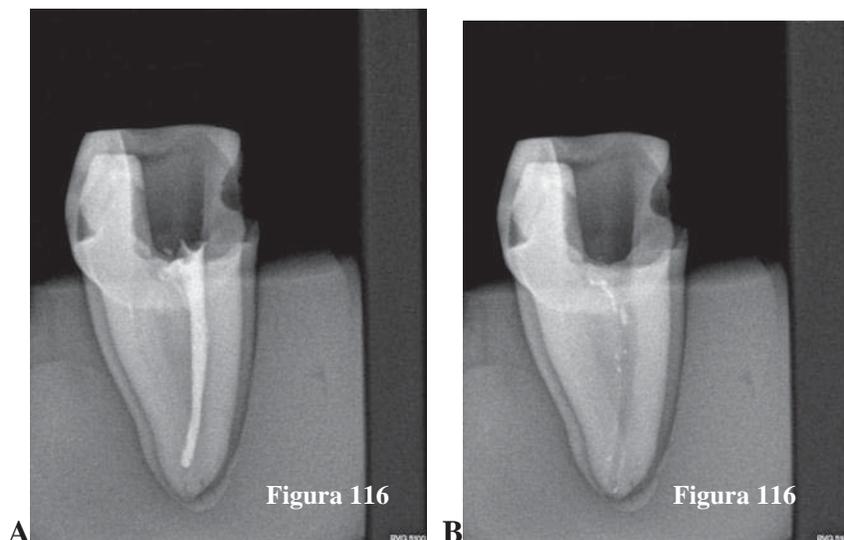


PIEZA 23

Figura 115A-D: A) Densidad ósea, B) Medición del material de obturación, C y D) Remanente del material de obturación.

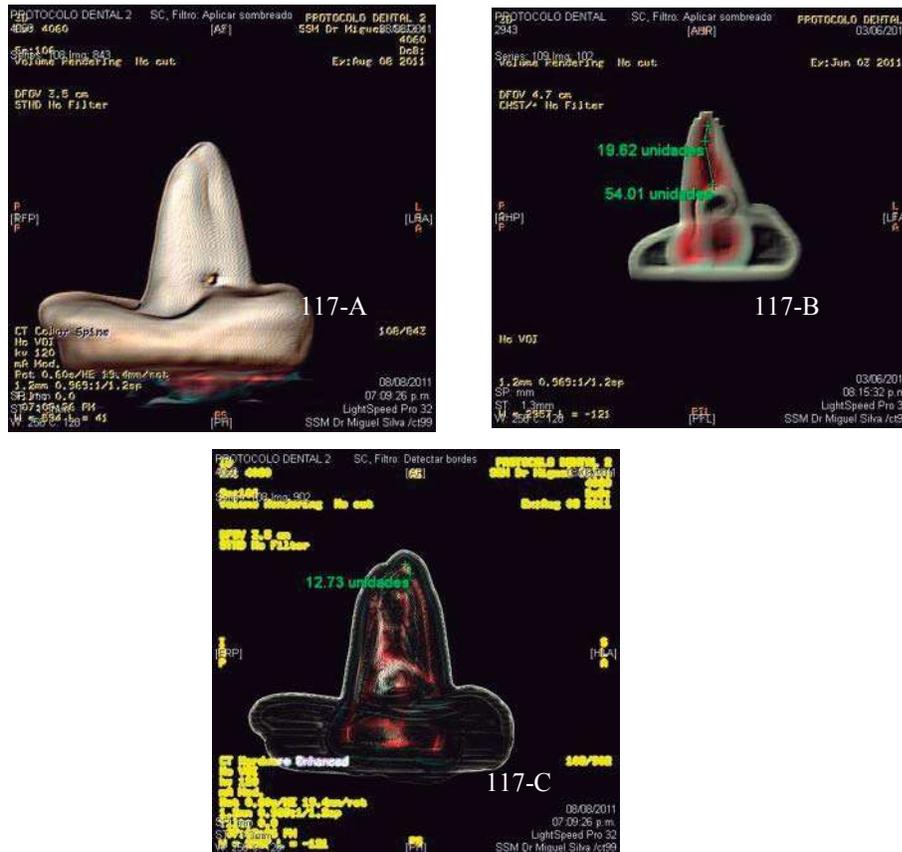


116 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

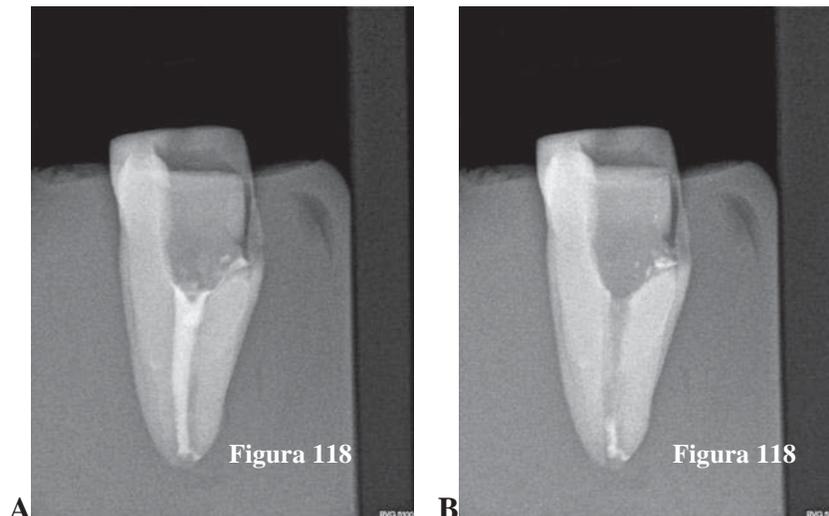


PIEZA 24

Figura 117A-D: A) *Densidad ósea*, B) *Medición del material de obturación*, C) *Remanente del material de obturación*.



118 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

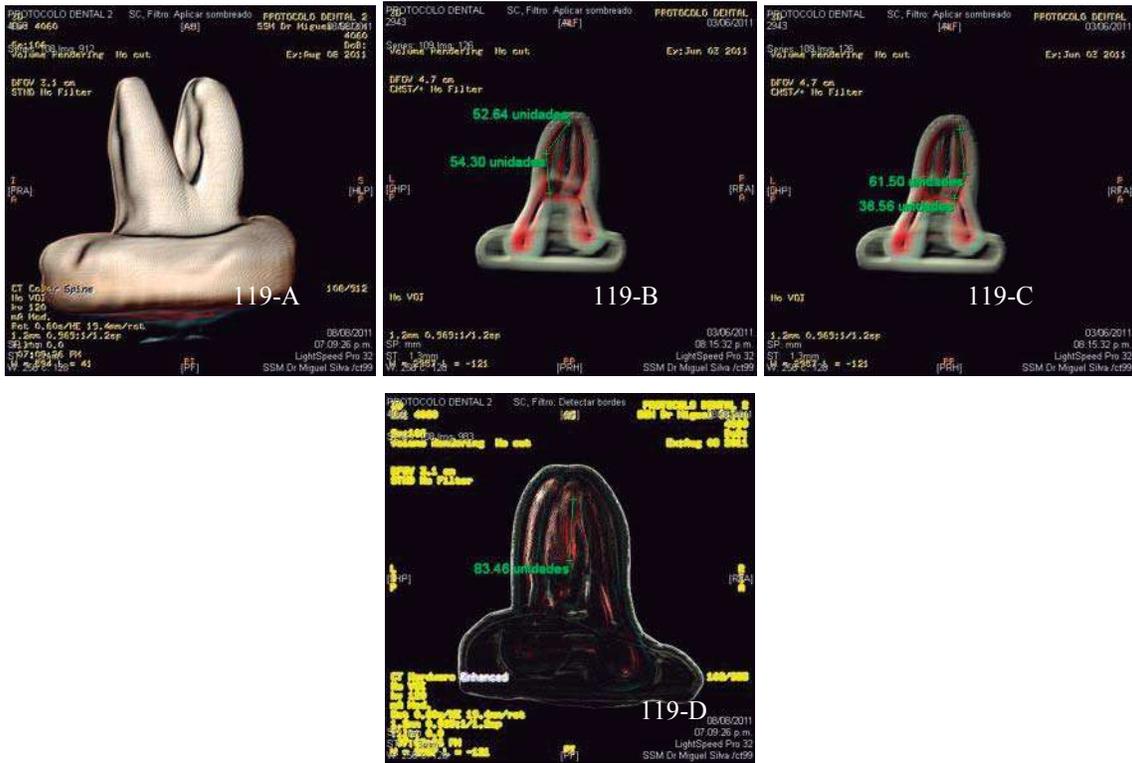


Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

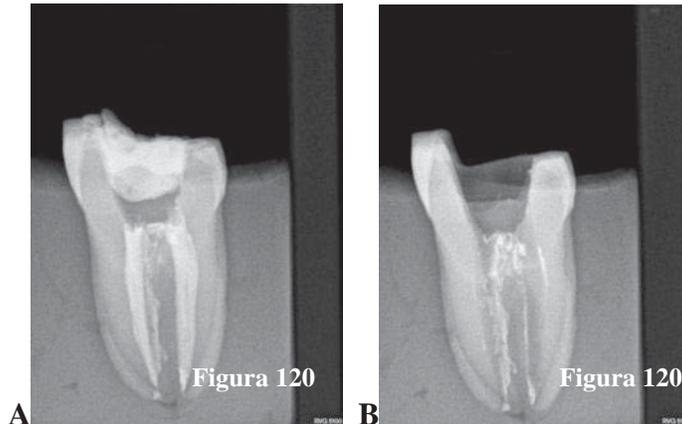
TECNICA HIBRIDA

PIEZA 25

Figura 119A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Remanente del material de obturación.



120 A. Pieza obturada B. Pieza Desobturada



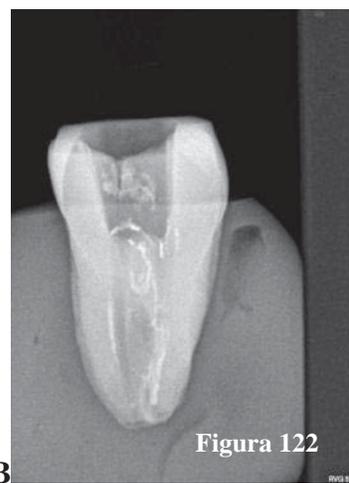
Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

PIEZA 26

Figura 121A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Remanente del material de obturación.

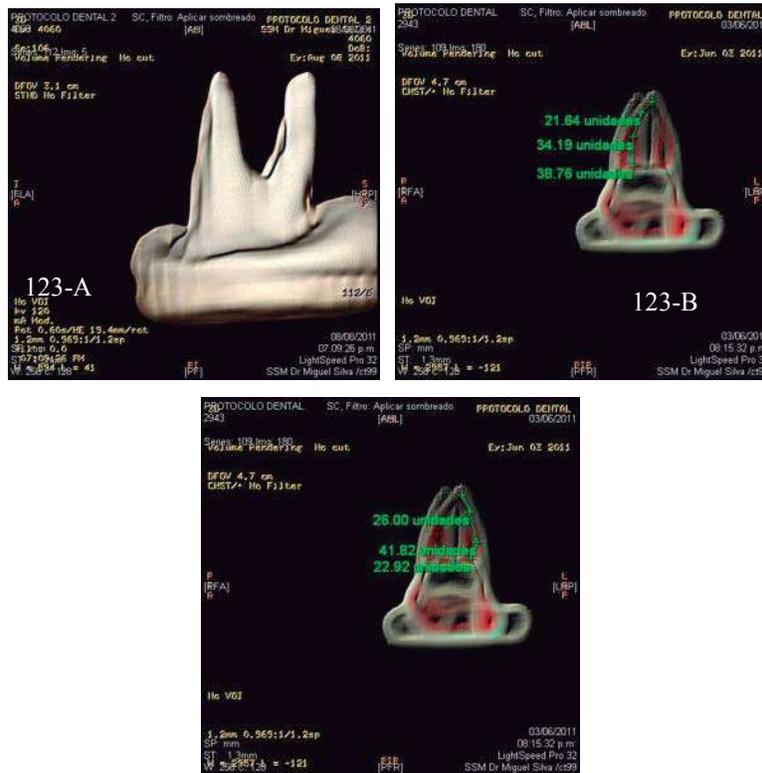


122 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

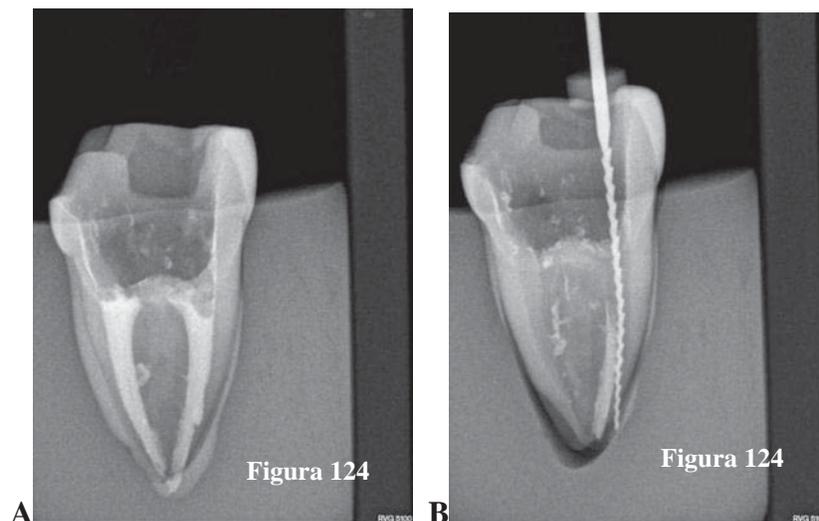


PIEZA 27

Figura 123A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Remanente del material de obturación.

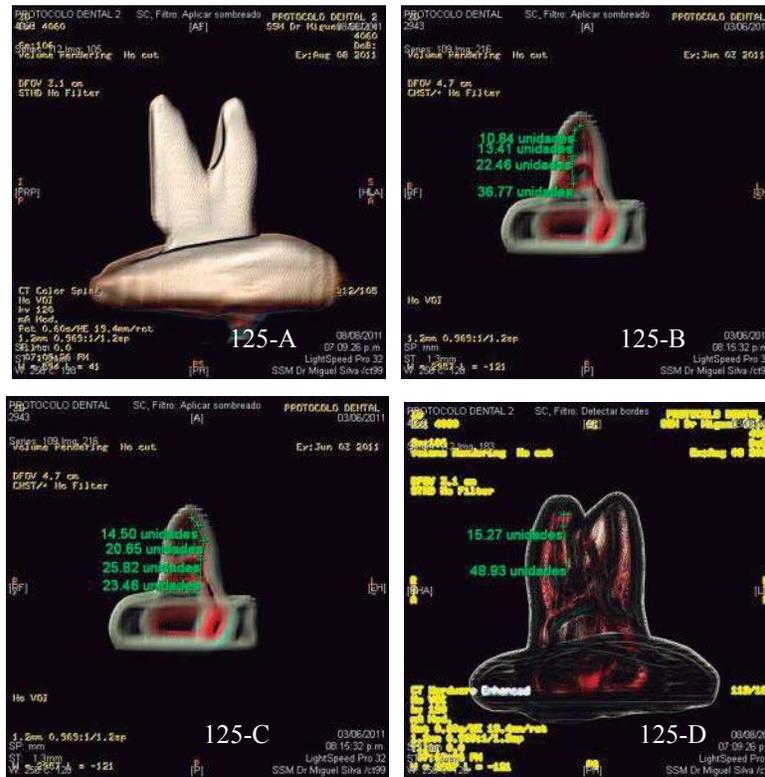


124 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

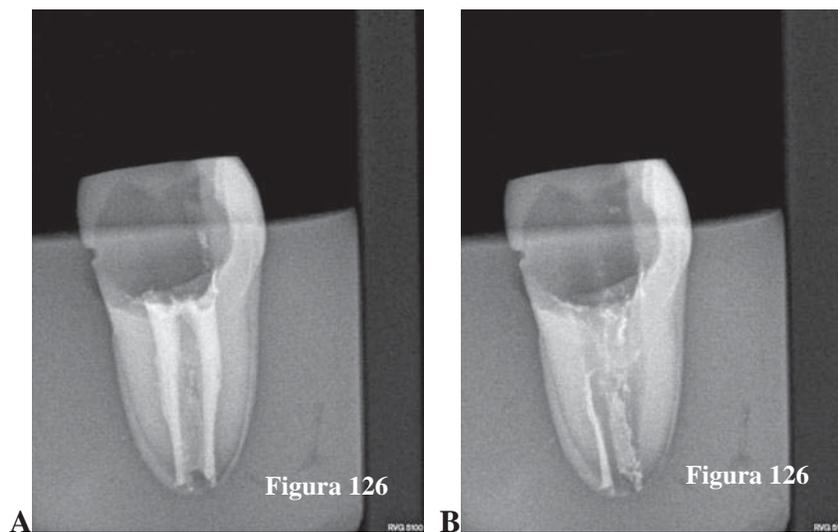


PIEZA 28

Figura 125A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Remanente del material de obturación.



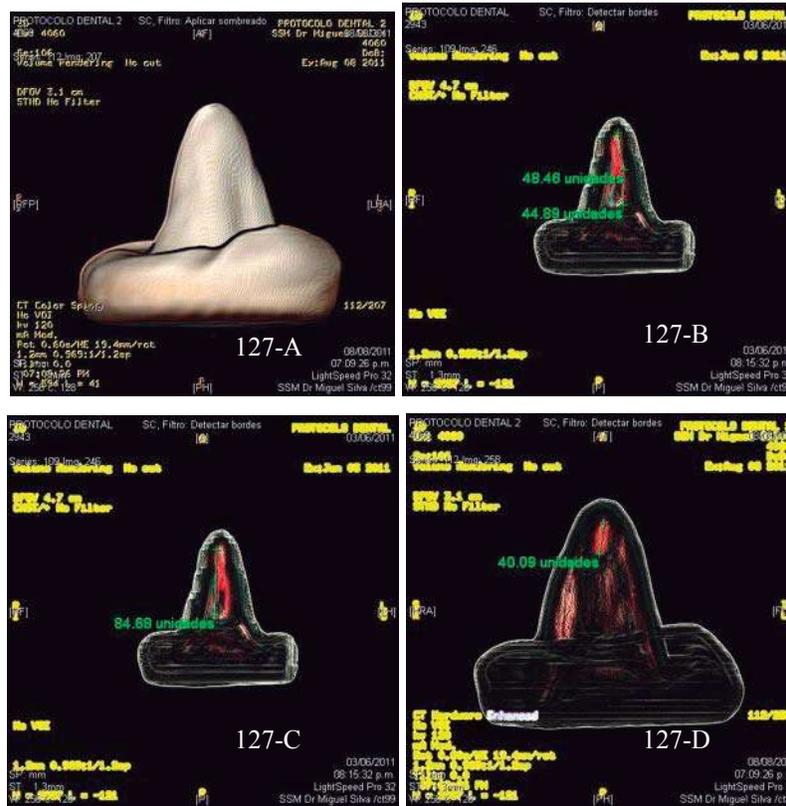
126 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada



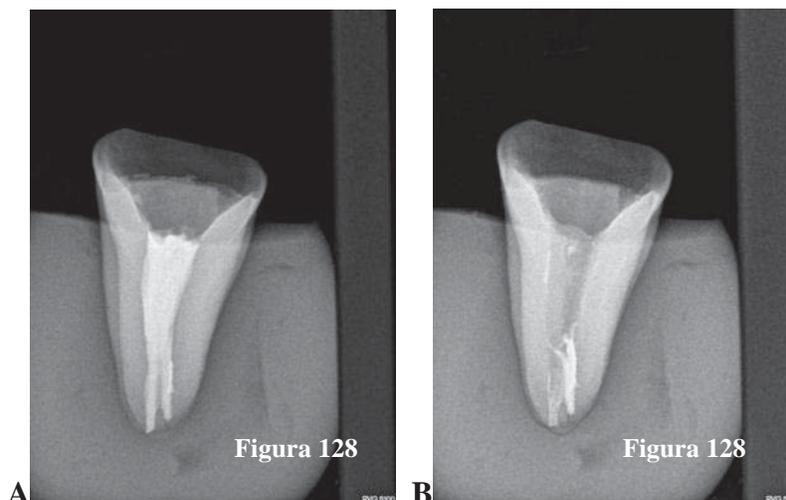
Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

PIEZA 29

Figura 127A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Remanente del material de obturación.



128 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

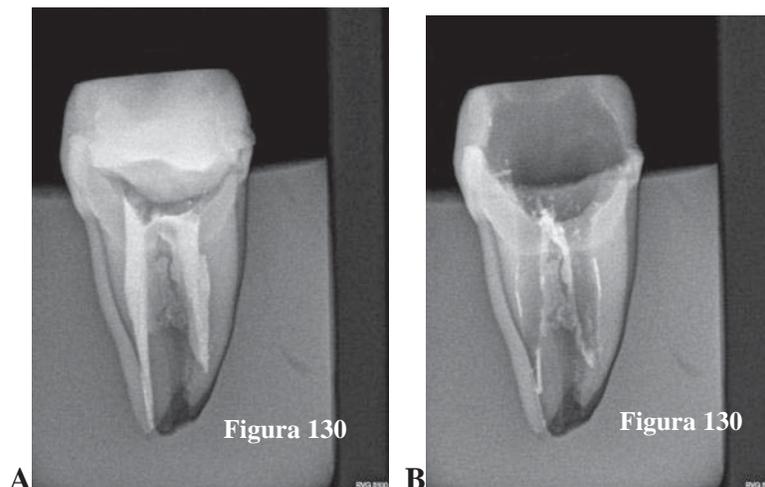


PIEZA 30

Figura 129A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Remanente del material de obturación.

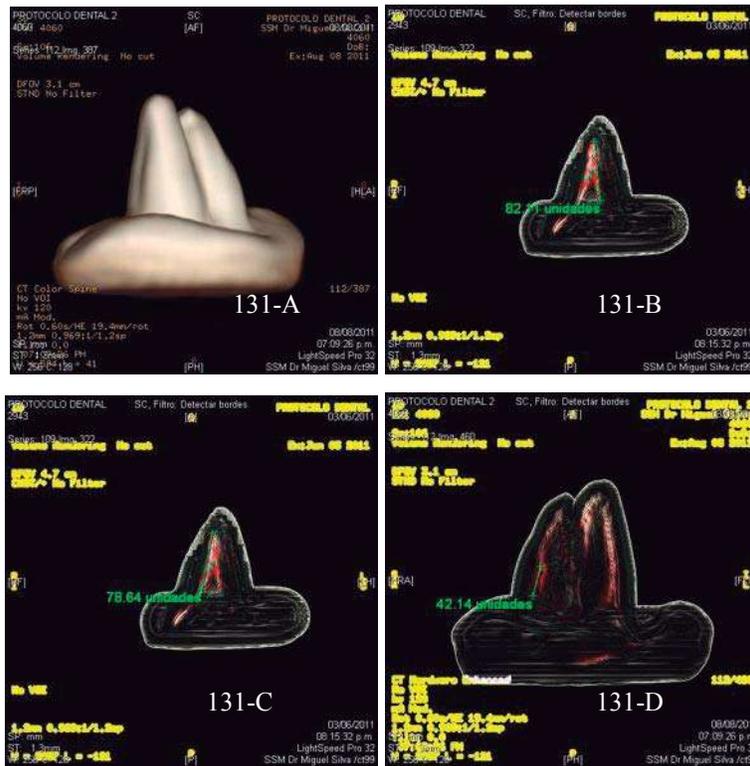


130 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

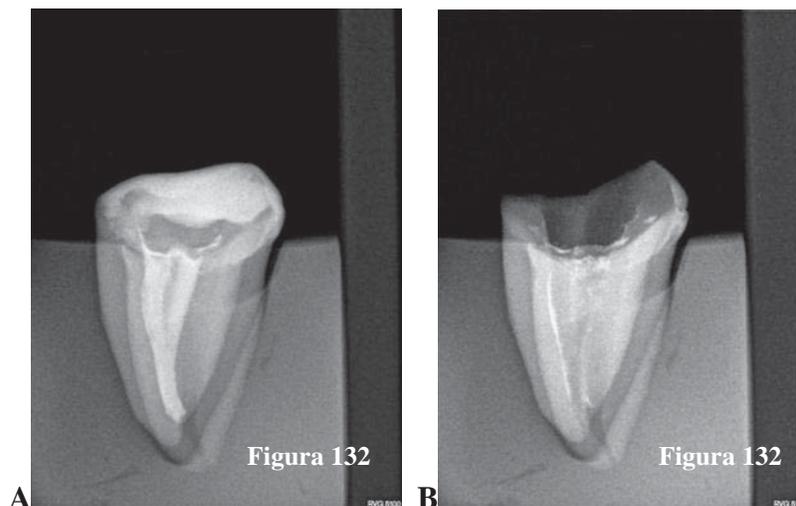


PIEZA 31

Figura 104A-D: A) *Densidad ósea*, B y C) *Medición del material de obturación*, D) *Remanente del material de obturación*.



132 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

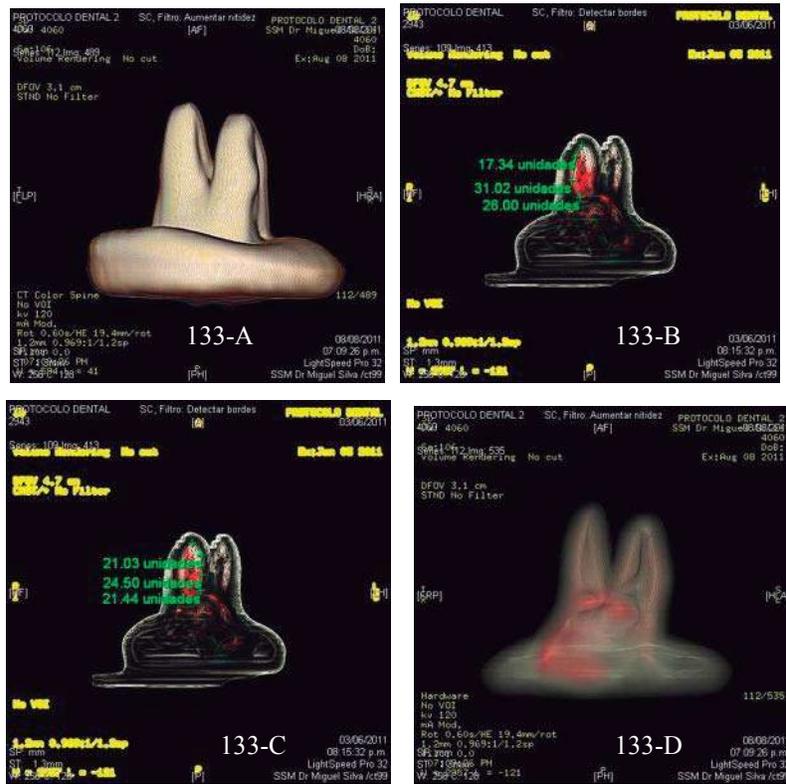


Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

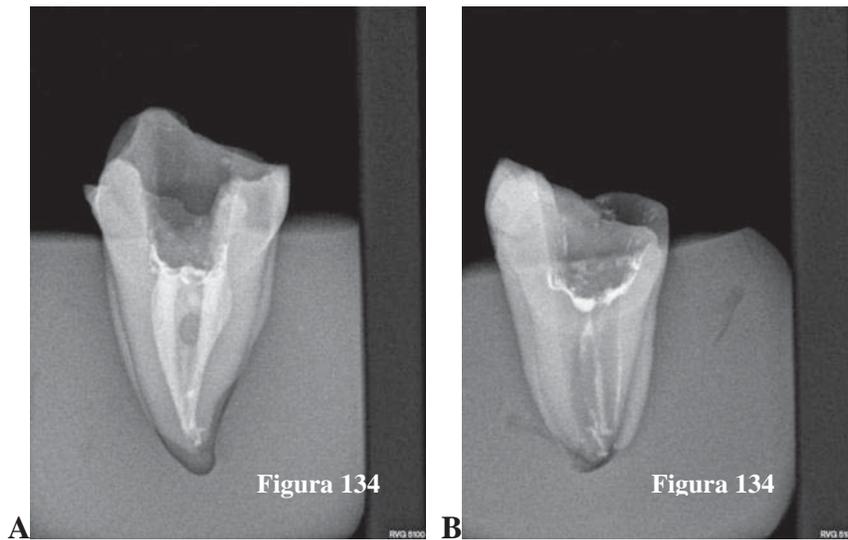
PIEZA 32 DESCARTADA

PIEZA 33

Figura 133A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D) Remanente del material de obturación.



134 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

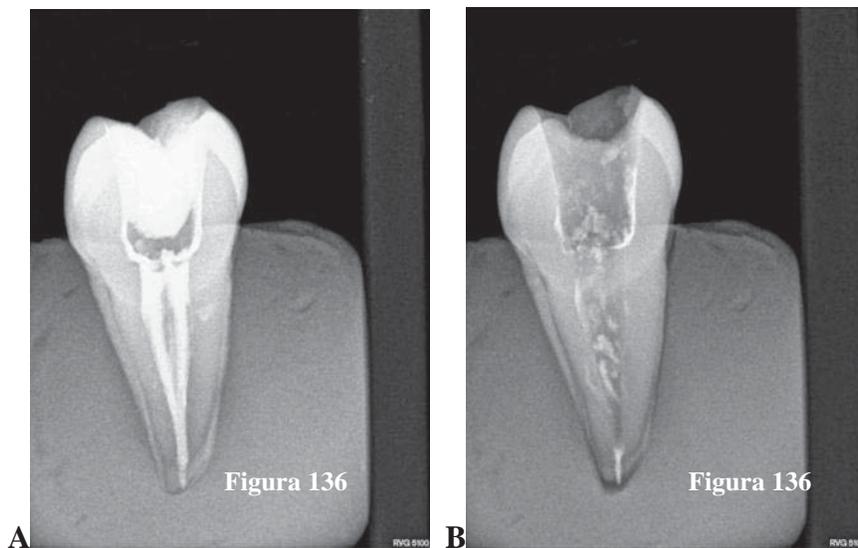


PIEZA 34

Figura 135A-D: A) Densidad ósea, B) Medición del material de obturación, C) Remanente del material de obturación.

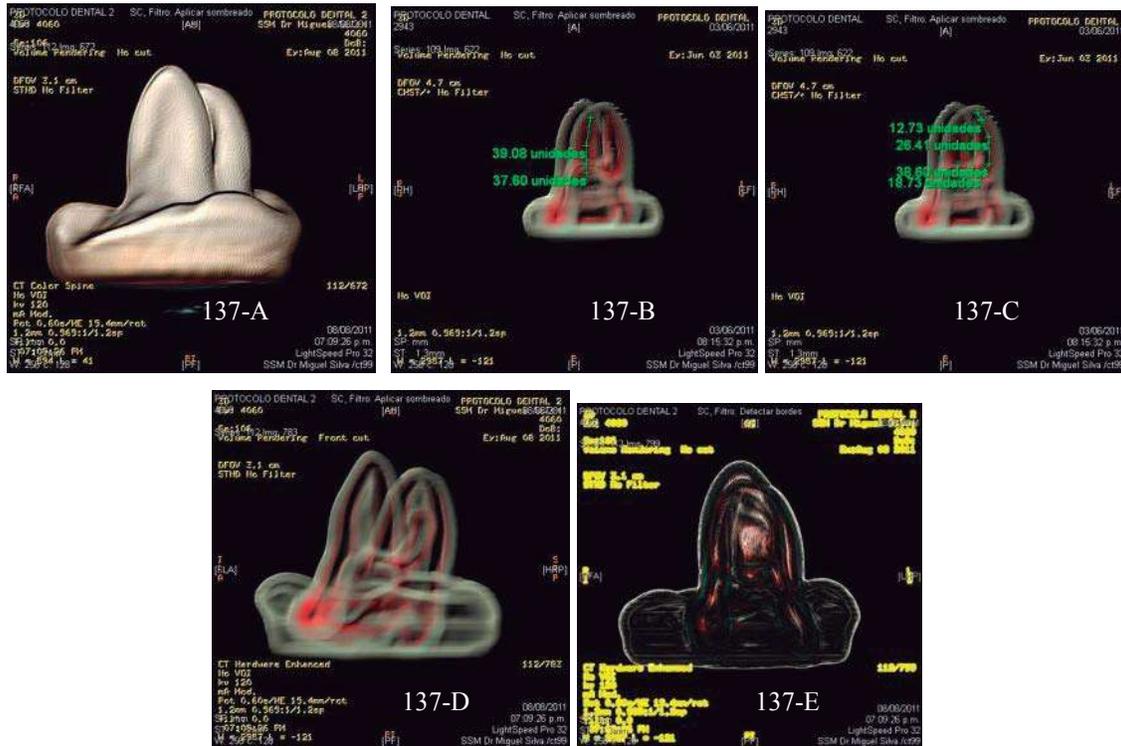


136 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada

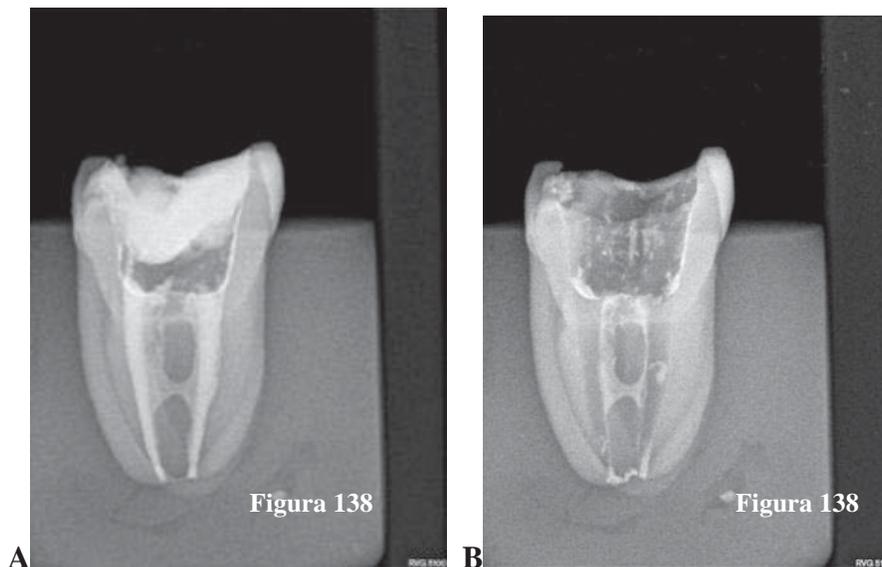


PIEZA 35

Figura 137A-D: A) Densidad ósea, B y C) Medición del material de obturación, D y E) Remanente del material de obturación.



138 A. Pieza obturada B. Pieza desobturada



9. DISCUSION.

El rango de éxito del retratamiento endodóntico se encuentra entre el 40% - 100%; el cual depende de la edad del paciente y el tipo de diente tratado, presencia de alteraciones en el curso natural de los conductos, técnicas empleadas para la eliminación del material existente y la posibilidad de reparar las patologías o defectos iatrogénicos. (Schirrmeister 2007). Para crear las condiciones ideales para la reobturación del sistema de conductos es importante remover en su totalidad tanto la gutapercha como el cemento sellador, ya que de esta manera se pueden eliminar posibles remanentes de tejido necrótico o bacterias que pueden ser responsables de enfermedades periapicales (Hülsman y Bluhm 2004, Schirrmeister 2006). Buscando mejorar la remoción de los materiales de obturación se han propuesto una variedad de instrumentos y técnicas. Una de estas propuestas son los sistemas rotatorios de Níquel-Titanio, que han comprobado ser más eficientes, seguros y veloces durante la conformación de los conductos radiculares al compararse con las técnicas manuales. (Somma 2008)

Con el propósito de realizar retratamientos endodónticos más eficientes, en la actualidad se han desarrollado sistemas rotatorios tales como Protaper y Mtwo.

Algunos ensayos *in vivo* e *in vitro* han evaluado la eficacia de estos sistemas, los resultados han demostrado que estos no son capaces por si solos de eliminar completamente los materiales de obturación. (Bramante2010, Somma 2008)

Es por ello que diversos autores han sugerido que la combinación de un sistema rotatorio y una técnica manual mejoraría la remoción del material de obturación (Bramante 2010, Mohammad 2008, Giuliani 2008, Somma 2008 y Hülsman y Stotz 1997).

Por lo tanto, el presente estudio de investigación tuvo como propósito evaluar 3 técnicas de retratamiento. Para esto se utilizaron 60 conductos mesiales de molares inferiores, de los cuales 20 conductos fueron desobturados con el sistema protaper, 20 conductos con el sistema Mtwo y 20 conductos con la combinación del sistema protaper y limas hedstrom (Mohammad Hammad 2008).

Para el análisis de esta investigación se utilizó un tomógrafo (General Electric Medical Systems) y un radiovisiografo (Kodak RVG 5100). En un inicio se planteó obtener el

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

volumen total del material de obturación, así como el volumen remanente, tomando como referencia estudios previos (Barletta 2007 y Mohammad 2008), sin embargo, en el presente estudio no fue posible obtener dichos valores, debido a que el software del tomógrafo no contaba con la función indicada, por lo tanto, se procedió a la toma de Imágenes tridimensionales que permitieron obtener una mejor definición de la obturación y la forma de evaluar el material de obturación fue mediante la **medición lineal de la extensión total** del material original y el remanente (UNIDADES TOMOGRÁFICAS), por medio del programa GE Healthcare DICOM Cetricity Viewer 3.1.2 (Figura 69 B)

De esta forma se obtuvieron los siguientes resultados respecto a la efectividad en conductos mesio vestibulares, Protaper mostró valores de (50.32 ± 30.36) , el grupo Mtwo de (49.72 ± 33.14) y la técnica híbrida obtuvo valores de (26.38 ± 29.83) ; en los mesio linguales Protaper (13.31 ± 32.63) Mtwo (62.68 ± 30.72) y la técnica híbrida (29.16 ± 34.33) . Por lo cual al realizar la comparación estadística entre todas la técnicas, observamos que en los conductos mesio vestibulares, Protaper vs. Mtwo no obtuvo una diferencia estadística significativa ($P=0.983$), Protaper vs. la técnica híbrida tampoco mostró una diferencia estadística significativa ($P=0.139$), no obstante, la técnica híbrida obtuvo una diferencia estadística significativa al compararse con el sistema Mtwo ($P=0.048$). Respecto a los conductos mesio linguales Protaper vs. Mtwo presentó una diferencia estadística significativa ($P=0.026$), sin embargo al confrontar Protaper vs. la técnica híbrida($P=0.388$) y Mtwo vs. la técnica híbrida($P=0.114$) no se observaron diferencias estadísticas significativas.

En cuanto a los resultados concernientes al tiempo de trabajo en segundos se obtuvieron las siguientes medias y desviaciones estándar: en conductos mesio vestibulares Protaper presentó valores de (144 ± 13.81) , Mtwo (327.36 ± 157.23) y la técnica híbrida (270.81 ± 97.28) , respecto a los conductos mesio linguales, Protaper (142 ± 32.42) , Mtwo (255.33 ± 88.11) y la técnica híbrida (209.77 ± 116.83) . Al realizar la comparación de medias con un valor de $P= 0.05$ entre todas la técnicas, en los conductos mesio vestibulares se observó una diferencia estadística significativa entre Protaper vs. Mtwo ($P=0.007$) y Protaper vs. al técnica híbrida ($P=0.002$), sin embargo entre Mtwo vs. la técnica híbrida no hubo diferencia estadística significativa ($P=0.302$). Respecto a los conductos mesio linguales Protaper vs.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

Mtwo presentó de una diferencia estadística significativa ($P=0.051$), la Técnica Híbrida no presentó diferencias estadísticas significativas vs. Protaper ($P=0.933$) y Mtwo ($P=0.933$).

De acuerdo con los resultados obtenidos y bajo las condiciones en la que fue valorada la efectividad de las tres técnicas, rechazamos la hipótesis de trabajo (HI: $C < A < B$) y se aceptarían distintas hipótesis alternas.

Estos hallazgos concuerdan con estudios anteriores, ninguno de los sistemas rotatorios empleados removió el material de obturación por completo. La calidad de limpieza que brindan los instrumentos rotatorios depende en gran parte de las características específicas de su diseño, de la conicidad y del diámetro que poseen. (Giuliani 2008)

Schirmeister (2007) y Giuliani (2008) sugieren que los instrumentos con Plano Radial no poseen la característica de corte, sino más bien producen un efecto de cepillado lo cual plastificará la gutapercha y ocasionará que esta se impregne en las paredes del conducto radicular, en nuestra investigación el Sistema Mtwo, cuyo diseño presenta planos radiales resultó ser el menos efectivo. A diferencia del sistema Protaper, el cual, posee una acción de corte además de plastificar la gutapercha por rotación (Bramante 2010), así mismo existen otras diferencias entre ambos sistemas, Protaper maneja diferentes conicidades y diámetros mientras que el Sistema Mtwo presenta una sola conicidad y dos diámetros. Todas estas características propias de cada instrumento pudieron marcar la diferencia entre ambos sistemas.

En lo que respecta a la técnica híbrida, esta mostró mayor calidad de limpieza que Mtwo en los conductos mesio vestibulares, esto podría deberse a que este método utiliza los dos primeros instrumentos de protaper para abrir camino y permitir que el trabajo de las limas hedstrom entre cada cambio de lima del sistema protaper sirva para eliminar los residuos que dejaron las limas rotatorias, dando como resultado una mejor efectividad de estos instrumentos, tal y como lo mencionan Hülsmann y Stotz (1997).

Aun cuando entre el sistema rotatorio Protaper y la Técnica híbrida no hubo diferencias estadísticas significativas, la técnica híbrida mostró mejor limpieza en los tercios cervical y medio; donde no hubo diferencia en el tercio apical, todos los sistemas evaluados en este estudio dejaron residuos a nivel apical en casi todas las piezas. En general, existe una gran variabilidad anatómica y una dificultad de instrumentación en esta área ya que es el tercio

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

con mayor constricción. La presencia de curvaturas en varios niveles y las depresiones sobre las paredes del conducto en el tercio apical, pueden explicar la presencia de áreas con menor instrumentación, lo que hace imposible dirigir los instrumentos rotatorios contra todas las paredes del conducto. (Hülsman & Bluhm 2004, Shirmmeister y cols. 2006 Gergi & Sabbagh 2007).

Las limas que se introducen en los conductos con curvaturas van a presentar una deflexión de sus ejes, lo que provocará un corte y una limpieza inadecuada, depende de la presión en la cual los instrumentos de corte toquen las diferentes paredes del conducto radicular. Esta deflexión del instrumento produce un mejor corte y mejor limpieza en la dirección opuesta a la curvatura del instrumento y reduce la acción de corte y la eficiencia de limpieza en la dirección en la que el conducto se curva. (Schilder 1974 y Gergi & Sabbagh 2007). En otra investigación se evaluó la resistencia torsional de estos instrumentos de retratamiento, señalando que los diferentes diseños de los instrumentos puede influenciar su comportamiento torsional y que de acuerdo con otros autores el parámetro más importante que influencia la fractura torsional de los instrumentos endodónticos es la *deflexión angular* a la fractura y no el torque máximo, pero también explican que esta deflexión angular puede actuar como un factor de seguridad en la búsqueda de la fractura torsional. Donde bajo las condiciones evaluadas Mtwo presentó más esta característica. (Lopes y cols. 2011), podríamos inferir que aunque en este estudio la deflexión angular se toma como factor de seguridad, el hecho de que esta característica este más presente en el sistema Mtwo, pudo disminuir su efectividad en la limpieza de los conductos radiculares,

Por lo antes ya expuesto sobre esta propiedad. Creo que el hecho de que el Sistema Protaper haya resultado en mejor calidad de limpieza en los conductos mesio linguales se debió a que estos conductos presentaron mayor curvatura que los mesio vestibulares, aunque el promedio de las curvaturas varió solamente un grado, supongo que este pudo influir en el desempeño de los instrumentos, mi hipótesis es que en los conductos mesio vestibulares la técnica híbrida ejerció una mejor acción de limpieza por las características propias de las limas hedström, lo que no ocurrió en los mesio linguales debido al diámetro utilizado apicalmente donde la última lima de trabajo fue de #40, aun cuando el diámetro de trabajo original del conducto fue de #45, pudo ser que las últimas limas de trabajo fueron

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

demasiado rígidas para liberar la curvatura (Estrela 2005), sobre todo si esta estaba a nivel del tercio apical, lo que no ocurrió con el sistema Protaper ya que la lima D3 es de un diámetro #20, por lo tanto esta pudo ser más flexible y liberar mejor la curvatura de la pieza tratada,

En un intento de mejorar la limpieza sin desgastar más las paredes de los conductos radiculares, creí que con un diámetro #40 sería suficiente para eliminar los remanentes del material de obturación y que dicho diámetro no se modifique para realizar la reinstrumentación con las limas propias de conformación del conducto, sin embargo, en algunos estudios (Somma 2008, Schirrmeister 2006) plantean que si el diámetro de la lima es menor al diámetro de trabajo original del conducto, este podría resultar en una desventaja, por lo que al desobturar a nivel apical tendría que igualarse al menos o incluso aumentar el diámetro de la lima respecto con el diámetro de trabajo original del conducto.

Concerniente a los resultados obtenidos respecto al tiempo de trabajo segundo objetivo evaluado en esta investigación, Protaper removió más rápidamente el material de obturación, seguido por Mtwo y la técnica híbrida, Bramante (2010) reportó que al accionar los instrumentos rotatorios pueden generar calor por fricción al contacto con la gutapercha y la dentina, el cual puede ser transmitido a la superficie externa del conducto. En este estudio Protaper obtuvo los mejores resultados respecto al tiempo de trabajo ya que posee una conicidad mayor y por lo tanto mayor núcleo metálico, lo que provocará una mayor liberación de calor facilitando su remoción en menor cantidad de tiempo.

Ambos sistemas rotatorios fueron utilizados de acuerdo a las indicaciones del fabricante. En el artículo de Schirrmeister del 2007, reporta que los instrumentos utilizados a mayor revolución, trabajaron en menor tiempo, además reportó que la limpieza y la cantidad de debris apical extruído no dependen de la velocidad de rotación. Un hallazgo importante fue que el número de instrumentos fracturados disminuyó a mayor velocidad rotacional; los autores explicaron que la gutapercha se plastifica más rápidamente, cuando la velocidad rotacional se incrementa, aumenta la fricción y genera mayor calor lo que le confiere menor resistencia al instrumento (Hülsmann y Bluhm 2004). Durante el desarrollo de esta investigación 4 instrumentos de Mtwo y 1 de Protaper se fracturaron, esto se atribuye a que durante la desobturación los instrumentos de Mtwo se atascaron continuamente en los

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

conductos radiculares, lo que indujo a la fractura de los mismos en varias ocasiones, aumentando el tiempo de trabajo. Se cree que las bajas revoluciones en las que fue manejado el sistema no fueron suficientes para penetrar la gutapercha, además pienso que el diámetro de estos instrumentos es muy pequeño para desobturar diámetros de trabajo mayores a 45.

Difiero, en lo expuesto por Schirrmeister, en que las r.p.m. no influyen en la calidad de limpieza, puesto que en tres piezas desobturadas con el sistema Mtwo, se aumentaron las r.p.m. para verificar la calidad de limpieza, probando que esta mejoró con el aumento de 300 r.p.m. a 1300 r.p.m., pero dicho aumento también provocó la transportación de la lima, en conducto cuya curvatura fue de 43 grados. Es necesario nombrar que el sistema Protaper fue accionado sin torque, mientras que Mtwo utilizó dos torques diferentes para la lima #15 fue de 0.3 Ncm y para la lima #25 1.2 Ncm. Aunque de acuerdo con Gambarini la instrumentación mecánica con bajo torque permite una sensibilidad táctil, lo que incrementa el control de las limas rotatorias durante la preparación del sistema de conductos, lo que puede minimizar el riesgo de producir escalones, transportaciones o perforaciones y durante la remoción del material de obturación también evita la fractura de los instrumentos.

El Método Híbrido demostró mayor tiempo de trabajo respecto al Sistema Protaper, pero no hubo diferencia con Mtwo; es importante mencionar que durante la remoción del material de obturación, ningún tipo de solvente fue empleado para los sistemas mecánicos o para las limas Hedstrom. Según investigaciones previas, los solventes aparte de tener efectos tóxicos para el organismo, el uso de estos resulta en la deposición de una pequeña capa del material de obturación en las paredes del conducto radicular, la cual es difícil de detectar y remover, dicha capa atenúa la acción de los medicamentos antibacteriales intraconducto y puede impedir la adaptación del material de obturación subsecuente a las paredes del conducto, es por eso que durante el desarrollo del presente estudio de investigación se evitó el uso de solventes, provocando una ligera resistencia al utilizar las limas hedstrom para sobre pasar la gutapercha, aumentando el tiempo de trabajo.

10 .CONCLUSIONES.

- El uso de la tomografía permitió evaluar la obturación y remanente de tres sistemas a través de imágenes en 3D, sin embargo la forma de medir el material de obturación no fue tan confiable, debido a que no se logró obtener el volumen total del material de obturación, únicamente se obtuvo la medición lineal de la extensión total del material original y el remanente.
- En cuanto a la efectividad de desobturación de gutapercha se observó que a nivel de los conductos mesio vestibulares la técnica híbrida fue mejor que el sistema Mtwo ($P=0.048$) pero respecto al sistema Protaper no hubo diferencia significativa ($P=0.139$), ni tampoco al comparar Mtwo con el Sistema Protaper ($P=0.983$). En conductos mesio linguales el Sistema Protaper presentó mayor efectividad durante la desobturación respecto al sistema Mtwo ($P=0.026$), pero no hubo diferencia significativa con la técnica híbrida ($P=0.388$) y el método híbrido respecto a Mtwo tampoco mostró diferencia significativa ($P= 0.114$).
- Respecto al tiempo de trabajo, en conductos mesio vestibulares, el sistema Protaper demostró ser más rápido que la técnica híbrida ($P= 0.002$) pero no que Mtwo ($P= 0.007$), sin embargo, al compararse el método híbrido con el sistema Mtwo, no hubo diferencias significativas ($P=0.302$). En conductos mesio linguales no hubo diferencia estadística significativa entre Protaper ($P= 0.051$), Mtwo ($P=0.933$) y la técnica híbrida ($P=0.124$)

11. RECOMENDACIONES.

- Evaluar en los sistemas mecánicos, la cantidad de r.p.m. que sean adecuadas para desobturar los conductos, de forma efectiva sin que existan accidentes de procedimiento y revalorar si el torque resulta en una ventaja para el manejo de las limas, durante la desobturación de los conductos.
- Respecto al uso de solventes, creo que es necesario evaluar las cantidades en las que se manejan, para disolver los materiales de obturación, ya que todos los sistemas en este estudio dejaron residuos del cemento sellador y tal vez el aplicar solvente o emplear un protocolo de irrigación adecuado después de eliminar la mayoría de la gutapercha, ayudaría a la disolución de este cemento.

12. BIBLIOGRAFIA

1. Barletta Fernando Branco, Albuquerque Abílio, Moura Maranhão, de Mello Rahde Nicole, Limongi Orlando. In Vitro Comparative Analysis of 2 Mechanical Techniques for Removing Gutta-Percha during Retreatment. JCDA • www.cda-adc.ca/jcda 2007, 73:65-65e.
2. Beer Rudolf, Baumann Michael A., Kim Syngcuck, Atlas de Endodoncia, ed. Masson 2000 pág. 219
3. Betti L. V. y Bramante C. M., Quantec SC rotatory instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. International Endodontic Journal 2001, **34**, 514–519.
4. Belfiglio James. A Versatile Heat-carrying Instrument. Un Instrumento Adaptable, Transportador de Calor. JOE 1985, 11(5): 1,2.
5. Bodrumlu Emre, Uzun Özgür, Topuz Özgür, Semiz Mustafa. Efficacy of 3 Techniques in Removing Root Canal Filling Material. JCDA • www.cda-adc.ca/jcda • 2008, 74 (8) 721-721d.
6. Bodrumlu Emre, Ozgur Er, and Guven Kayaoglu, Samsun, Kayseri, and Ankara, Turkey, Solubility of root canal sealers with different organic solvents, 2008, 106(3): 67-69. Oral Radiol Endo
7. Bottino Marco Antonio, Nuevas Tendencias Endodoncia 3, Artes médicas Latinoamérica 2008, pag. 201.
8. Boutsoukis Christos, Noula Giovana y Lambrianidis Theodor. Ex Vivo Study of the Efficiency of Two Techniques for the Removal of Mineral Trioxide Aggregate Used as a Root Canal Filling Material. JOE 2008, 34, (10):1239-1242.
9. Bramante Monteiro Clovis, Siqueira Fidela Natasha, Santos Assumpcao, Bernardineli Norberti, Brandao Garcia Roberto, Silva Bramante Alexandre y Gomes de MoraesIVALDO. Heat Release, Time required and Cleaning ability of Mtwo R and Protaper Universal Retreatment Systems in the Removal of Filling Material. JOE 2010; 36(11): 1870-1873.
10. Carr Gary B., Schwartz Richard S., Schaudinn Christoph, Gorur Amita, y Costerton J. William. Ultrastructural Examination of Failed Molar Retreatment with Secondary Apical Periodontitis: An Examination of Endodontic Biofilms in an Endodontic Retreatment Failure. JOE 2009, 35: (9) 1303-1309.
11. Cohen Stephen. Vías de la Pulpa 7ª. Edición, Harcourt International, pag. 460-462.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

12. Chutich Michael J., Kaminski Edward J., Miller Donald A. y Lautenschlager Eugene P. Risk Assessment of the Toxicity of Solvents of Gutta-Percha Used in Endodontic Retreatment. *JOE* 1998, 24, (4): 213-16.
13. Erdemir Ali, Eldeniz Ünverdi Ayce y Belli Sema, Effect of Gutta-percha Solvents on Mineral Contents of Human Root Dentin Using ICP-AES Technique. *JOE*, 2004 (30) 1: 54- 56.
14. Estévez Luaña R., de la Torre de la Fuente F., Aranguren Cangas J., Tejedor Bautista B., Cisneros Cabello R., Tomografía computarizada en endodoncia: usos e indicaciones *Endodoncia* 2009; 27 (Nº 2):80-85.
15. Ezzie Elie, Fleury Alex, Solomon Eric, Spears Robert y He Jianing. Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. *JOE* 2006; 32(4): 341-44.
16. Estrela Carlos, Ciencia Endodóntica, Artes Médicas Latinoamérica, capítulo 10 página 367, 2005
17. Ferreira J. J., Rhodes J. S. y Ford T. R. Pitt. The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *International Endodontic Journal* 2001, 34: 267–274.
18. Gagliardi Borges Marco Aurélio, *Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos tecnológicos*, Capítulo 2. XIV páginas 449 y 450. Editorial Artes Médicas Latinoamericana. 2009.
19. Gergi & Sabbagh Effectiveness of two nickel- titanium rotatory instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an *ex vivo* study. *IEJ* 2007; 40: 532-537
20. *Giuliani Valentina, Ciocchetti Roberto, Pagavino Gabriella*. Efficacy of ProTaper Universal Retreatment Files in Removing Filling Materials during Root Canal Retreatment. *JOE* 2008; 34 (11):1381-84.
21. Hansen Mark G. Relative Efficiency of Solvents Used in Endodontics. *JOE* 1998; 24 (1): 38-40
22. *Hammad Mohammad, Qualtrough Alison, Silikas Nick*. Three-dimensional Evaluation of Effectiveness of Hand and Rotary Instrumentation for Retreatment of Canals Filled with Different Materials. *JOE* 2008;34:1370-73.
23. Hülsmann M. y Bluhm. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotator NiTi instruments in root canal retreatment. *International Endodontic Journal* 2004 37, 468–476.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

24. Hülsman & Stotz. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *International Endodontic Journal* 1997 30,227-233.
25. Imura N., Kato A. S., Hata G.-I., Uemura M., Toda T., Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *International Endodontic Journal*, 2000, 33, 361–366.
26. Kefah M. Nusair- Barrieshi. Gutta-percha Retreatment: Effectiveness of Nickel-Titanium Rotary Instruments Versus Stainless Steel Hand Files. *JOE* 2002, 28 (6): 454-56.
27. Kosti E., Lambrianidis T., Economides N. Neofitou C. Ex vivo study of the efficacy of H-files and rotary Ni–Ti instruments to remove gutta-percha and four types of sealer. *International Endodontic Journal*, 2006, 39, pag.48–54.
28. Ladley Robert W., A. Campbell Dean, Hicks M. Lamar y Li Shou-Hua, Effectiveness of Halothane Used with Ultrasonic or Hand Instrumentation to Remove Gutta-percha from the Root Canal. *JOE* 1991, 17 (5): 221-24.
29. Leonardo Mario Roberto, De Toledo Leonardo Renato, *Endodoncia: conceptos biológicos y recursos tecnológicos*, páginas 322 y 323, artes médicas latinoamericana 2009.
30. Leonardo Mario Roberto, De Toledo Leonardo Renato, *Sistemas Rotatorios en Endodoncia, Instrumentos de Níquel- Titanio*. Capítulo 1 página 25. Artes Médicas Latinoamericana.
31. Marfisi K., Mercadel M., Plotino G., Duran-Sindreu F., Bueno R. & Roig M. Efficacy of three different rotary files to remove gutta-percha and Resilon from root canals. *IEJ* 43 2010; 1022-1028
32. Masiero A. V. y Barletta F. B. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *International Endodontic Journal*, 2005, 38, 2-7.
33. Lopes P. Hélio, Elias. N Carlos, Vedovello Gislaïne, Bueno E.S. Carlos, Mangelli Marcelo, Siqueira F. José. Torsional Resistance of Retreatment Instruments. *JOE* 2011, 37(10): 1442-45.
34. Metzger Zvi y Ben-Amar Ariel. Removal of Overextended Gutta-percha Root Canal Fillings in Endodontic Failure Cases. *JOE* 1991, 21(4): 287,288.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

35. Miriam F. Zaccaro Scelza¹; Coil Jeffrey M.; Carvalho Macie¹ Ana Carolina, Rachel Lílian, Oliveira L.; Pantaleo Scelza: Comparative sem evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an *ex vivo* study. J. Appl. Oral Sci.,2008, 16(1) .
36. Nielsen R. Blake, Alyassin Abdalmajeid, Donald M., Peters D, Carnes David L.y Jack Lancaster. Microcomputed Tomography: An Advanced System for Detailed Endodontic Research.JOE1995, 21(11): 561-568.
37. Pirani Chiara, Pelliccioni Gian Andrea, Marchionni Silvia, Montebugnoli Lucio, Piana Gabriela y Prati Carlo. Effectiveness of Three Different Retreatment Techniques in Canals Filled With Compacted Gutta-Percha or Thermafil: A Scanning Electron Microscope Study. JOE 2009,35 (10): 1433-1440.
38. Ring Jamie, Murray Peter E., Namerow Kenneth N., Moldauer B. Ivan, y Garcia-Godoy Franklin. Removing Root Canal Obturation MaterialsA Comparison of Rotary File Systems and Re-treatment Agents. JADA Continuing Education.
39. Rhodes John S. Advanced Endodontics Clinical Retreatment and Surgery, Taylor & Francis, 2006. Páginas 1-23.
40. Ruddle Clifford J. REVIEW : Nonsurgical Retreatment JOE. 2004, 30(12): 827-845.
41. Schirrmeister Jörg F., Wrbas Karl-Thomas, Katharina M., Altenburger Markus J., Hellwig Elmar. Efficacy of Different Rotary Instruments for Gutta-Percha Removal in Root Canal Retreatment JOE 2006 ; 32 (5): 469-472.
42. Schirrmeister Jörg F. Non- surgical retreatmente using nickel- titanium rotatory instruments review. ENDO 2007; 1(4): 267-277.
43. Soares y Goldberg. Endodoncia Técnica y Fundamentos.2ª edición Buenos aires, Argentina, editorial Paramericana, página 69.
44. Somma Francesco, Cammarota Giuseppe, Plotino Gianluca, Grande M. Nicola y Pameijer H. Cornelis. The Effectiveness of Manual and Mechanical Instrumentation for the Retreatment of Three Different Root canal Filling Materials.

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

45. Stock J.R. Christopher y cols., Atlas en color y texto de ENDODONCIA. 2ª edición, editorial Harcourt Brace. Página 118.
46. Tasdemir Tamer, Yildirim Tahsin y Celik Davut. Comparative Study of Removal Current Endodontic Fillings. JOE 2008; 34 (3) 326-329.
47. Torabinejad Mahmoud, Corr Robert, Handysides Robert, ShabahangShahrokh. Outcomes of Nonsurgical Retreatment and Endodontic Surgery: A Systematic Review JOE 2009, 35 (7) 930-37.
48. Viducic D, Jukic S., Karlovic Z., Bozic Z., Miletic I. y Anic I. Removal of gutta-percha from Root Canals using an Nd: YAG Laser. International Endodontic Journal 2003, 36: 670-73.
49. Vinicius Marcus Reis Só, Saran Caroline, Lago Magro Miriam, Vieira Vier- Pelisser y Munhoz Marcelo. Efficacy of protaper retreatment system in root Canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers. JOE 2008; 34(10): 1223-1224.
50. Walton Richard E. Endodoncia Principios y Prácticas 2ª. Edición, Mc Graw Hill Interamericana, 1997.
51. Wolcott James F., Himel Van T. y Hicks Lamar M. Thermafil Retreatment Using a New "System B"Technique or a Solvent. JOE 1999, 25 (11): 761-64.
52. Sitios Web:
 - a. http://www.vdw-dental.com/produkte_e/mtwo.html
 - b. rootcanalanatomy.blogspot.com
 - c. <http://www.dentsply.com.mx/>
 - d. <http://www.vdw-dental.com/>
 - e. (<http://advdental.wordpress.com/cementos/>)

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

13. ANEXOS

13.1 CONTROL DE OBTURACION

Tabla 7. Control de Obturación

PIEZA	CONDUCTOMETRIA		CONOS DE GUTAPERCHA				NO. DE CONDUCTOS	FECHA DE OBTURACION
	MV	ML	FF MF		MV ML			
			MV	ML				
01 (04)	18	16.5	2	2	8	7	2:2	7-ABRIL -11
02 (06)	17.5	17.5	2	2	6	6	2:1	7- ABRIL-11
03 (07)	20.5	17.5	2	2	6	6	2:1	7-ABRIL-11
04 (08)	20	19.5	2	2	6	6	2:1	7-ABRIL-11
05 (10)	17.5	16	2	2	7	7	2:2	7-ABRIL-11
06 (11)	15	15	2	2	7	6	2:2	7-ABRIL-11
07 (12)	19.5	19	2	2	6	6	2:1	7-ABRIL-11
08 (13)	17.5	17	2	2	6	6	1	7-ABRIL-11
09 (14)	18.5	18	2	2	6	6	2:1	7-ABRIL-11
10 (15)	16		2		7		1	14-ABRIL-11
11 (16)	20	18	2	2	9	8	2:2	14-ABRIL-11
12 (17)	19	18	2	2	7	5	2:1	14-ABRIL-11
13 (18)	20.5	20	2	2	4	3	2:2	14-ABRIL-11
14 (20)	19	18.5	2	2	4	7	2:2	17-ABRIL-11
15 (22)	18.5	18	2	2	5	6	2:1	17-ABRIL-11
16 (22C)	15.2		2		6		1	17-ABRIL-11
17 (24C)	16		2		6		1	17-ABRIL-11
18 (25C)	17		2		6		1	18-ABRIL-11
19 (08C)	18	18	2	2	7	6	2:1	18-ABRIL-11
20 (11C)	19.5	19	2	2	6	6	2:2	18-ABRIL-11
21 (13C)	19	18	2	2	6	7	2:2	18-ABRIL-11
22 (14C)	21		2		7		1	18-ABRIL-11
23 (15C)	20	19.5	2	2	7	7	2:1	18-ABRIL-11
24 (02B)	18		2		8		1	19-ABRIL-11
25 (03B)	19	17	2	2	8	8	2:2	19-ABRIL-11
26 (04B)	17	18	2	2	7	6	2:2	19-ABRIL-11
27 (05B)	19	19.5	2	2	6	6	2:1	19-ABRIL-11

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

28 (06B)	17.5	18	3	2	6	8	2:2	19-ABRIL-11
29 (08B)	16	16	2	2	5	7	2:2	20-ABRIL-11
30 (09B)	20	18.5	2	2	7	8	2:2	20-ABRIL-11
31 (10B)	14	13.5	2	2	7	7	2:1	04-MAYO-11
32	16	17.5	2	2	6	6	2:1	04-MAYO-11
33	18		2		4		1	04-MAYO-11
34	13	13	2	2	6	7	2:2	11-MAYO-11
35	19	18.5	2	2	4	5	2:1	11-MAYO-11
36	19	18	2	2	4	4	2:1	11-MAYO-11
37	17.5		2		6	6	2:1	15-MAYO-11
38	17	16.5	2	2	7	8	2:2	15-MAYO-11
39	18	17.5	2	2	6	6	2:2	15-MAYO-11

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

13.2 GRADO DE CURVATURA PRESENTE EN LA OBTURACION

Tabla 8. Grado de Curvatura presente durante la obturación

Pieza	conducto Mv	conducto MI
1	11	28.9
2	16.2	18
3	18	16.2
4	31.3	22.6
5	0	15.4
6	17.7	14.2
7		
8	9.9	16.4
9	22.3	6.8
10	12.2	
11	25.6	16.6
12	11.2	17
13	4	17.7
14	36.5	8.9
15	27.4	27.6
16	11.1	
17	18.9	
18	43	
19	14.1	21.9
20	8	9.5
21	12.7	5.7
22	7.6	20.1
23	12.2	
24	10.5	
25	9.9	19.2
26	12.5	20.6
27	16.8	28
28	10	11.4
29		
30	9.7	10.5
31	35.4	38.6
32	29	0
33	34	27.3
34	9.1	23
35	3.7	17.4
	16.71212121	17.75925926

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

13.3 ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE EFECTIVIDAD

Tabla 9. Resultados de la extensión total y remanente del material de obturación en conductos mesio vestibulares desobturados con el Sistema Protaper.

Pieza	Ext. De Obt. Mv	Remanente de Obt. Mv	Total
1	66.86	61.04	91.2952438
2	109.25	29.37	26.8832952
3	64.5	43.27	67.0852713
4	89.39	0	0
5	91	46.3	50.8791209
6	91.93	70.43	76.6126401
8	66.3	33.21	50.0904977
9	87.77	0	0
10	90.64	60.26	66.4827891
11	84.66	40.41	47.7321049
12	92.48	70.74	76.4922145
media			50.3230161
desvest			30.3613483

Tabla 10. Resultados de la extensión total y remanente del material de obturación en conductos mesio linguales desobturados con el Sistema Protaper.

Pieza	Ext. De Obt MI	Remanente de Obt MI	Total
1	61.23	0	0
2	115.8	0	0
3	83.55	82.06	98.2166367
4	119.23	25.82	21.6556236
5	86.04	0	0
6	87.38	0	0
9	100.38	0	0
11	105.47	0	0
12	99.5	0	0
media			13.31914
desvest			32.6321895

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

Tabla 11. Resultados de la extensión total y remanente del material de obturación en conductos mesio vestibulares desobturados con el sistema Mtwo.

PIEZA	EXT. DE OBT. MV	REMANENTE DE OBT. MV	TOTAL
13	122.73	100.37	81.7811456
14	93.85	0	0
15	75.95	0	0
16	79.94	68.31	85.4515887
17	67.69	51.01	75.3582508
18	73.63	49	66.548961
19	65.78	30.22	45.9410155
20	84.13	69.44	82.5389278
21	59.5	26.83	45.092437
22	91.98	61.68	67.0580561
23	115.51	0	0
24	73.63	34.58	46.9645525
		media	49.7279113
		desvest	33.1421313

Tabla 12. Resultados de la extensión total y remanente del material de obturación en conductos mesio linguales desobturados con el sistema Mtwo.

PIEZA	EXT. DE OBT. ML	REMANENTE DE OBT. ML	TOTAL
13	109.84	86.79	79.0149308
14	116.26	77.04	66.2652675
15	83.85	59.41	70.8527132
16	57.84	0	0
19	71.57	64.1	89.5626659
20	83.17	81.22	97.6554046
21	73.7	34.04	46.1872456
22	98.27	51.04	51.9385367
		media	62.6845955
		desvest	30.7259923

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

Tabla 13. Resultados de la extensión total y remanente del material de obturación en conductos mesio vestibulares desobturados con la Técnica Híbrida.

Pieza	Ext. De Obt Mv	Remanente de obt Mv	total
25	106.94	0	0
26	79.55	46	57.8252671
27	90.74	82.39	90.7978841
28	83.48	0	0
29	93.35	39.62	42.442421
30	93.97	19.3	20.5384697
31	78.64	42.14	53.5859613
33	74.36	0	0
34	113.63	0	0
35	122.12	41.66	34.1139862
media			26.3827615
desvest			29.8370389

Tabla 14. Resultados de la extensión total y remanente del material de obturación en conductos mesio linguales desobturados con la Técnica Híbrida.

Pieza	Ext. De Obt. MI	Remanente de Obt MI	total
25	103.29	83.46	80.8016265
26	88.24	0	0
27	94.59	0	0
28	84.43	64.2	76.0393225
29	84.68	40.09	47.3429381
30	80.05	39.67	49.5565272
31	82.11	0	0
33	66.97	0	0
35	128.89	11.23	8.71285592
media			29.1614745
desvest			34.3337919

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

13.4 ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE TIEMPO DE TRABAJO

Tabla 15. Muestra la estadística descriptiva del tiempo de trabajo del Sistema Protaper.

PIEZA	MV	ML	TOTAL
	SEG		
1	140	152	292
2	155	157	312
3	135	149	284
4	149	78	227
5	115	175	290
6	158	180	338
7	163	163	326
8	136	145	281
9	147	107	254
10	142	114	256
media	144	142	286
desvest	13.81625452	32.42427074	34.10115671
Rango	48	102	111

Tabla 16. Muestra la estadística descriptiva del tiempo de trabajo del Sistema Mtwo

PIEZA	MV	ML	TOTAL
	SEG		
1	391	101	492
2	310	317	627
3	320	193	513
4	435	156	591
5	314	317	631
6	316		316
7	246	292	538
8	710	326	1036
9	148	239	387
10	116	357	473
11	295		295
media	327.3636	255.3333	536.2727
desvest	157.2331217	88.1178189	201.357935
Rango	594	256	720

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.

Tabla 17. Muestra la estadística descriptiva del tiempo de trabajo de la Técnica Híbirda

PIEZA	MV	ML	TOTAL
	SEG		
1	137		31
2	152		152
3	347	434	781
4	292	274	566
5	348	265	613
6	320	193	413
7	452	187	639
8	314	276	590
9	225	73	298
10	194	110	304
11	198	76	274
media	270.8181	209.7777	352.7272
desvest	97.2870168	116.830837	232.044001
Rango	315	361	750

Valoración *In Vitro* de tres sistemas de desobturación para retratamiento de los conductos radiculares obturados con gutapercha.
