

**CAPACIDAD DE SELLADO HERMÉTICO DE LAS
TÉCNICAS DE OBTURACIÓN POR COMPACTACIÓN
LATERAL VS COMPACTACIÓN VERTICAL CALIENTE.
ESTUDIO IN VITRO.**

Autor:
Rodríguez M, Valentina.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA
DIRECCION DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

**CAPACIDAD DE SELLADO HERMÉTICO DE LAS TÉCNICAS DE
OBTURACIÓN POR COMPACTACIÓN LATERAL VS
COMPACTACIÓN VERTICAL CALIENTE. ESTUDIO IN VITRO.**

Autor:

Rodríguez M, Valentina.

Bárbula, Octubre, 2018



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCION DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

**CAPACIDAD DE SELLADO HERMÉTICO DE LAS TÉCNICAS DE
OBTURACIÓN POR COMPACTACIÓN LATERAL VS COMPACTACIÓN
VERTICAL CALIENTE. ESTUDIO IN VITRO.**

Trabajo de investigación presentado por Od. Valentina Rodríguez. CI. 19.525.156, como credencial de mérito para optar al título de especialista en endodoncia del programa de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

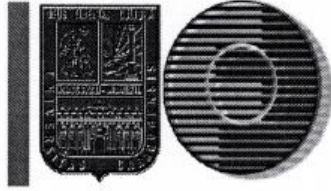
Tutor de contenido

Cordero, Ludymila.
Od. Esp. en endodoncia
CI. V- 14.540.548

Autor

Rodríguez M, Valentina
CI. V-19.525.156

Bárbula, Octubre, 2018



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
Facultad de Odontología
Dirección de Asuntos Estudiantiles

DAEFO

ACTA DE DISCUSION TRABAJO DE ESPECIALIZACION

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127,128,137,138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado Designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Odontología, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo de Especialización titulado:

“CAPACIDAD DE SELLADO HERMETICO DE LAS TECNICAS DE OBTURACION POR COMPACTACION LATERAL Vs COMPACTACION VERTICAL CALIENTE, ESTUDIO IN VITRO”

Presentado para optar al grado de **ESPECIALISTA en ENDODONCIA** por el (la) aspirante:

RODRIGUEZ M., VALENTINA.
C.I. V.- 19.525.156

Habiendo examinado el Trabajo presentado, decidimos que el mismo está **APROBADO.**

En Valencia, a los once días del mes de Octubre del año dos mil dieciocho.

Prof. **CORDERO O., LUDYMILA**

C.I. **14.540.548**

Fecha: **11/10/2018**

Prof. **FARIAS, FRANCISCO**

C.I.: **3637664**

Fecha: **11/10/18**

27/07/2018 /Vg.



Prof. **CARPAVIRE A., YOMINSIMAR**

C.I.: **V-11.116.417**

Fecha: **11-10-2018**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCION DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

CONSTANCIA DE CULMINACIÓN DEL TUTOR DE CONTENIDO

En mi carácter de tutor de contenido del trabajo especial de grado titulado **CAPACIDAD DE SELLADO HERMÉTICO DE LAS TÉCNICAS DE OBTURACIÓN POR COMPACTACIÓN LATERAL VS COMPACTACIÓN VERTICAL CALIENTE. ESTUDIO IN VITRO**, presentado por la Od. Valentina Rodríguez Medina, portadora de la Cedula de Identidad V-19.525.156, como requerimiento para optar al título de Especialista en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, considero que dicho trabajo fue realizado bajo rigor metodológico, y reúne los requisitos y meritos suficiente para ser introducido ante la Comisión Coordinadora del programa para que le sea asignado el jurado respectivo a fin de llevar a cabo su respectiva evaluación y aprobación.

En Valencia, a los 4 días del mes de Julio del 2018.

Prof. Ludymila Cordero
C.I: V- 14.540.548
Especialista en Endodoncia
Tutor de contenido.

DEDICATORIA

*Todo lo hice por ti hijo...
Gracias por tu paciencia.....*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente a Dios por permitirme la oportunidad de formarme como profesional y continuar con mis estudios en el momento perfecto.

A la tía Titi, por siempre estar incondicionalmente cuando yo no pude estar presente.

A toda mi familia, mis padres por su gran comprensión y paciencia.

A la Dra. Ludymila Cordero por su invaluable apoyo durante la realización de este trabajo.

A mis compañeros de estudio, a cada uno agradezco su compañía, sus consejos, y las vivencias, sin ellos no fuese sido lo mismo.

A la Coordinadora Dra. Liliana Jiménez por su dedicación y entrega durante todo el postgrado.

A los todos profesores que compartieron su conocimiento durante toda mi formación.

A todas esas personas que de alguna u otra manera ayudaron a que todo esto fuera posible.

¡Mil Gracias!



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA
DIRECCION DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

CAPACIDAD DE SELLADO HERMÉTICO DE LAS TÉCNICAS DE OBTURACIÓN POR COMPACTACIÓN LATERAL VS COMPACTACIÓN VERTICAL CALIENTE. ESTUDIO IN VITRO.

Adscrito a: UNIMPA. **Línea de Investigación:** Rehabilitación del Sistema Estomatognático. **Temática:** Rehabilitación Anatomo-funcional.

Subtemática: Técnicas de restauración y de Rehabilitación en odontología

Autor: Od. Valentina Rodriguez M.

Tutor: Od. Esp. Ludymila Cordero.

Octubre, 2018

Resumen

La obturación consiste en el relleno compacto, hermético y permanente del sistema de conductos radiculares logrando realizar un sellado tridimensional; el cual tiene como objetivo evitar cualquier intercambio de fluidos entre la cavidad oral, sistema de conductos radiculares y tejidos periapicales. Distintas investigaciones han indicado que la microfiltración apical (MA) compromete el éxito del tratamiento endodóntico. El presente estudio in vitro tiene como propósito analizar la capacidad de sellado hermético de las técnicas por compactación lateral (CL) vs compactación vertical caliente (CVC) en dientes extraídos. Es una Investigación de tipo cuantitativa, nivel explicativa, y diseño experimental. La muestra fue no probabilística intencional, constituida por 60 dientes extraídos, divididos en dos grupos de 25 unidades, y 10 unidades para grupos controles. Los dientes fueron sumergidos en Azul de metileno al 1%, seccionados longitudinalmente, y observados bajo microscopio digital (100x). La MA se evaluó a través de la penetración del colorante medido en mm. Para evaluar la adaptación marginal (AM) se observó presencia de espacios vacíos entre el material de obturación y las paredes del conducto. **Resultados:** CL exhibió presencia de MA en un 96% de la muestra, y el promedio de penetración del colorante fue de 1,16mm. CVC demostró un 58% de presencia de MA, sin embargo, el 42% estuvo en ausencia de MA, y el promedio de penetración del colorante fue de 0,58 mm. **Conclusión:** CVC presenta menor MA que la técnica de CL, de igual forma presenta mayor AM en el tercio apical en comparación con la técnica CL.

Palabras clave: microfiltración apical, adaptación marginal, compactación lateral, compactación vertical caliente



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCION DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

**HERMETIC SEALING CAPACITY OF THE OBTURATION TECHNIQUES:
LATERAL CONDENSATION VS WARM VERTICAL CONDENSATION.
IN VITRO STUDY.**

Assigned to: UNIMPA. **Research Line:** Rehabilitation of the Stomatognathic System, **Thematic:** Anatomical-functional **Sub-thematic:** Restoration and rehabilitation techniques in dentistry

Author: Od. Valentina Rodriguez M.

Advisor: Od. Esp. Ludymila Cordero.

October, 2018

Abstract

The obturation consists of the compact, hermetic and permanent filling of the root canal system, achieving a three-dimensional seal; which aims to avoid any exchange of fluids between the oral cavity, root canal system and periapical tissues. Different investigations have indicated that apical microleakage (AM) compromises the success of endodontic treatment. The purpose of the present in vitro study is to analyze and compare the hermetic sealing capacity of the lateral condensation (LC) vs warm vertical condensation (WVC) techniques in extracted teeth. This quantitative research study was conducted in an explanatory level and experimental design. The sample was intentional non-probabilistic and consisted of 60 teeth extracted, divided into two groups of 25 units, and 10 units for control groups. The teeth were immersed in 1% methylene blue, sectioned longitudinally, and observed under a digital microscope (100 xs). The AM was evaluated through the penetration of the ink measured in mm. To evaluate the marginal adaptation (MA), the presence of gaps between the filling material and the walls of the duct was observed. **Results:** LC exhibited the presence of AM in 96% of the sample, and the average penetration of the ink was 1,16mm. WVC showed a 58% presence of AM, however, 42% was in absence of MA, and the average penetration of the ink was 0.58 mm. **Conclusion:** WVC showed lower AM than LC technique; similarly it presents higher MA in the apical third compared to LC technique.

Keywords: apical microleakage, marginal adaptation, lateral condensation, warm vertical condensation

ÍNDICE GENERAL

	Pág
Acta de Aprobación.....	4
Constancia de Culminación del Tutor de Contenido.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimientos.....	7
Resumen.....	8
Abstract.....	9
INTRODUCCIÓN.....	18
CAPITULO I. EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema.....	20
Formulación del problema.....	22
Objetivos General.....	23
Objetivos Específicos.....	23
Justificación de la Investigación.....	23
Delimitación de la Investigación.....	25
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	
Antecedentes.....	26
Bases Teóricas.....	33
Microfiltración apical.....	33

Métodos para evaluar la microfiltración apical.....	34
Obturación del sistema de conductos radiculares.....	35
Características de la obturación del sistema de conducto radiculares.....	36
Propiedades del material ideal de obturación.....	37
Situaciones clínicas que deben presentarse para llevar a cabo la obturación	38
Gutapercha.....	38
Clasificación de las técnicas de obturación.....	40
Técnica de compactación lateral.....	41
Procedimiento de técnica de obturación lateral.....	41
Técnica de compactación vertical caliente.....	42
Portadores de Calor (<i>Heat carriers</i>).....	43
<i>Touch 'n Heat</i> [®]	43
<i>System B</i> [®] / <i>Onda continúa de calor</i>	43
Técnicas de inyección de gutapercha termoplástica.	45
<i>Sistema Obtura</i> [®]	45
Procedimiento de la técnica vertical caliente modificada.....	46
Definición operativa de términos.....	48

Bases Legales, Bioéticas, biomédicas y/o Filosóficas.....	48
Sistema de variables.....	50
Formulación de hipótesis.....	51
Operacionalización de Variables.....	52
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICOS	
Diseño y tipo de la investigación.....	53
Nivel o Alcance de la investigación.....	53
Población y muestra, criterios de inclusión y exclusión.....	54
Técnicas e Instrumento de recolección de datos.....	56
Validez del Instrumento.....	56
Procedimiento.....	56
Instrumento de recolección de datos.....	66
Técnicas de análisis estadístico y presentación de los datos.....	67
CAPITULO IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	
Presentación y análisis de resultados.....	69
Discusión de resultados.....	91
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones.....	95
Recomendaciones.....	96

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	96
ANEXOS.....	103
Anexo1: Constancia de Adscripción a estructura de investigación.....	104
Anexo 2: Dictamen de Bioética.....	105
Anexo 3. Consentimiento Informado.....	106
Anexo 4. Instrumento de recolección y validación.....	108

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág
Nro. 1. Microfiltración apical de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos.....	69
Nro. 2. Estadísticos descriptivos de los mm de microfiltración apical de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos.....	70
Nro. 3. Microfiltración apical de la técnica por compactación vertical caliente en dientes extraídos.....	72
Nro. 4. Estadísticos descriptivos de los mm de microfiltración apical de la técnica por compactación vertical caliente en dientes extraídos.....	72
Nro. 5. Microfiltración apical del grupo control positivo de dientes extraídos.....	74
Nro. 6. Estadísticos descriptivos de los mm de microfiltración apical del grupo control positivo de dientes extraídos.....	74
Nro. 7. Microfiltración apical del grupo control negativo de dientes extraídos.....	76
Nro. 8. Estadísticos descriptivos de los mm de microfiltración apical del grupo control negativo de dientes extraídos.....	76
Nro. 9. Adaptación marginal de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos.....	78
Nro. 10. Adaptación marginal de la técnica por compactación vertical caliente en dientes extraídos.....	80
Nro. 11. Estadísticos correspondientes a la prueba U de Mann-Whitney para la variable Profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos en los grupos establecidos por los valores de la variable Técnicas de compactación.	83

Nro. 12. Tabla de contingencia de la adaptación marginal en el tercio apical y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio..... 86

Nro. 13. Prueba Chi-cuadrado de las variables adaptación marginal en el tercio apical y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio..... 86

Nro. 14. Tabla de contingencia de la adaptación marginal en el tercio medio y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio..... 87

Nro. 15. Prueba Chi-cuadrado de las variables adaptación marginal en el tercio medio y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio..... 88

Nro. 16. Tabla de contingencia de la adaptación marginal en el tercio coronal y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio..... 88

Nro. 17. Prueba Chi-cuadrado de las variables adaptación marginal en el tercio coronal y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio..... 89

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Pág
Nro. 1. Diagrama de líneas correspondiente a la Microfiltración apical en mm de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos.....	70
Nro. 2. Estadísticos descriptivos de los mm de microfiltración apical de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos.....	72
Nro. 3. Diagrama de líneas correspondiente a la Microfiltración apical en mm del grupo control positivo de dientes extraídos.....	75
Nro. 4. Diagrama de líneas correspondiente a la Microfiltración apical en mm del grupo control negativo de dientes extraídos.....	77
Nro. 5. Diagrama de líneas correspondiente a la Adaptación marginal de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos.....	78
Nro. 6. Diagrama de líneas correspondiente a la Adaptación marginal de la técnica por compactación vertical caliente en dientes extraídos.....	80

ÍNDICE DE IMÁGENES

Fig.	Pág
Fig. 1. Preparación de la muestra.....	57
Fig. 2. Decoronación de la muestra.....	58
Fig. 3. Preparación biomecánica de la muestra.....	59
Fig. 4. Obturación del Grupo A (Técnica compactación lateral).....	60
Fig. 5. Obturación del Grupo B (Técnica compactación vertical caliente)....	61
Fig. 6. Almacenamiento de la muestra.....	62
Fig. 7. Sumersión de la muestra en la solución de contraste.....	63
Fig. 8. Seccionamiento de la muestra.....	64
Fig. 9. Evaluación de la muestra.....	65
Fig.10. Imágenes luego de la obturación de la muestra con las diferentes técnicas de compactación.....	66
Fig. 11. Presencia de espacios vacios (Gaps).....	67

INTRODUCCIÓN

La obturación del sistema de conductos radiculares tiene por objetivo el sellado de la porción conformada con materiales inertes o antisépticos que promuevan un cierre hermético, tridimensional, y que estimulen, y no interfieran con el proceso de reparación.

Al ocupar el espacio creado por la conformación, el ambiente se torna inviable para la supervivencia de los microorganismos; por lo tanto, el conducto radicular debe ser sellado en la porción apical y coronal, así como también en las paredes del mismo. La obturación ofrece las condiciones idóneas para que se produzca la cicatrización de los tejidos, y contribuye al éxito a largo plazo de la terapia endodóntica, permitiendo que la unidad dentaria continúe cumpliendo su función dentro del sistema estomatognático.

A través del tiempo, se han propuesto varias técnicas de obturación, sin embargo, algunos autores mencionan que todas las técnicas y materiales de obturación permiten cierto grado de microfiltración. En la literatura se mencionan distintos métodos para evaluar el sellado del conducto radicular, el más común es el método de penetración de fluidos, siendo un parámetro utilizado por muchos autores para evaluar la eficacia de los materiales y de dichas técnicas.

En la siguiente investigación se buscó analizar capacidad de sellado hermético de dos técnicas de obturación: por compactación lateral y compactación vertical caliente en dientes extraídos, mediante el uso del microscopio digital y la penetración de azul de metileno como solución de contraste; con la finalidad conocer que técnica garantiza un mejor sellado hermético del sistema de conductos radiculares, y por ende aumentar la tasa de éxito a largo plazo de la terapia endodóntica.

La investigación está adscrita a la unidad de ciencias morfológicas (UNIMPA), inmersa en la línea de investigación de Rehabilitación del sistema estomatognático y temática de rehabilitación Anatómico-funcional; y a su vez está estructurada por V capítulos. En el capítulo I se planteó el problema, y se detallan los objetivos de la investigación, junto a su justificación y la delimitación del problema. El capítulo II comprende los antecedentes del estudio, y las bases teóricas que lo fundamentan. El capítulo III corresponde al marco metodológico, detallando el tipo de investigación, la población estudiada, y procedimientos. El capítulo IV se muestra y analizan los resultados, y por último el capítulo V se plantea conclusiones de la investigación y las recomendaciones.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La terapia endodóntica tiene como finalidad la prevención y/o eliminación de la periodontitis apical, a través de la limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos radiculares¹.

La obturación consiste en el relleno compacto, tridimensional y permanente del sistema de conductos radiculares con el fin de lograr un sellado hermético, el cual tiene como objetivo principal evitar cualquier intercambio de fluidos entre cavidad bucal, sistema de conductos radiculares y tejidos periapicales; siendo entonces una barrera física contra la infección y reinfección al mismo tiempo que permite el proceso de reparación y cicatrización a nivel periapical^{2,3}.

Ingle J, en el 2004, publicó un estudio donde evaluó el fracaso clínico, concluyendo que el 65% de los fracasos endodónticos se relacionaron con la percolación de fluidos apical como resultado de una obturación incompleta o en conductos subobturados; lo que conllevó a la microfiltración y al movimiento de líquidos en un espacio pequeño, casi siempre por acción capilar. Esta acción se crea por un colapso de la presión entre la interface líquido-aire, proceso que se puede extrapolar a la terapia endodóntica, en la que la fuerza capilar ocurre en un solo punto anatómico como lo es foramen apical. Sin embargo, existen otras zonas comunicantes como conductos laterales y deltas apicales; de esta forma, los líquidos tisulares o proteínas plasmáticas se filtran y después se degradan a químicos irritantes que pueden difundirse hacia los tejidos periapicales. Otra posibilidad de fracaso es que los líquidos del tejido perirradicular proporcionen un medio de crecimiento para las bacterias remanentes en el espacio del conducto

radicular, haciendo que proliferen y regresen a los tejidos periapicales en donde persistirán y causaran inflamación.^{4, 5.}

De acuerdo con Siqueira J. 2008; la microfiliación apical da como resultado un espacio lleno de fluidos en la interface del material de obturación y la pared del conducto; este espacio puede ser una consecuencia de la deficiente adaptación del material de relleno a las paredes dentinarias, solubilidad del material o inestabilidad dimensional del sellador, dándose dos interfaces potenciales de microfiliación: entre la gutapercha y cemento sellador, o entre éste y las paredes del conducto, por lo que el autor considera de suma importancia utilizar un material de obturación que se adapte bien a las irregularidades y anatomía del sistema de conductos, sin dejar espacios disponibles para la penetración y supervivencia de microorganismos.^{5,6}

Muchos estudios relacionan la persistencia de enfermedad con la presencia de microorganismos dentro del conducto radicular o en la región perirradicular. En este sentido, muchos clínicos coinciden en que el proceso de obturación está estrechamente relacionado con el pronóstico del tratamiento, ya que se ha demostrado que cuando la obturación no sella completamente la luz del conducto radicular, las bacterias encuentran un espacio idóneo para desarrollarse, representando un riesgo latente para que persista la inflamación perirradicular, dando lugar al fracaso del tratamiento endodóntico.^{7,8}

Actualmente, para la obturación del espacio del conducto radicular se han planteado diversas técnicas, materiales y dispositivos con el fin de lograr la obliteración del conducto radicular, y lograr el sellado del sistema de conductos radiculares. En la antigüedad, para este fin, se utilizaron materiales como: amalgamas, parafina, puntas de plata, pastas a base de óxido de zinc y pastas yodoformadas. Cada uno proporcionó en su momento el sellado del conducto, con algunas ventajas y desventajas. Hoy en día, el

material de primera elección es la gutapercha, ya que ha demostrado propiedades y muchas ventajas dentro del conducto radicular.⁹

Una de las técnicas de obturación de conductos más aceptada es la compactación lateral de gutapercha, la cual ha servido como parámetro para evaluación de otras técnicas; sin embargo, su capacidad para adaptarse a la superficie interna del conducto radicular ha sido bastante cuestionada, ya que la técnica de compactación lateral presenta vacíos, fusión incompleta de los conos de gutapercha y falta de adaptación superficial.^{8,10,11}

Con el objeto de minimizar estos problemas y conseguir una buena obturación tridimensional, se han propuesto diferentes técnicas basadas en la posibilidad de reblandecer la gutapercha, tales como los métodos de compactación vertical caliente, termocompactadores, técnicas de gutapercha termoplastificadas, entre otras; lo cual permite que el material se pueda introducir más fácilmente a las irregularidades del conducto radicular, reproduciendo así sus complejidades anatómicas.¹²

En virtud de lo antes expuesto, en las últimas décadas los investigadores han realizado estudios buscando el mejor método para cuantificar y cualificar la microfiltración apical, simulando la situación clínica de penetración de bacterias; y teniendo en cuenta variables como las técnicas de obturación y los cementos selladores.^{9,13,14,15}

En tal sentido, a lo largo del tiempo se ha comparado las distintas técnicas de obturación que se encuentran en el mercado, buscando alcanzar una mayor capacidad de sellado y obtener la mayor tasa de éxito del tratamiento endodóntico; sin embargo, aún existe controversia sobre qué técnica de obturación presenta menor microfiltración apical. Por todo lo anteriormente expuesto, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo será la capacidad de sellado hermético de las técnicas por compactación lateral vs compactación vertical caliente?

Objetivos

Objetivo General

Analizar la capacidad de sellado hermético de las técnicas por compactación lateral vs compactación vertical caliente en dientes extraídos.

Objetivos específicos

1. Evaluar la microfiltración apical de la técnica por compactación lateral en la muestra objeto de estudio, a través del microscopio digital.
2. Demostrar la microfiltración apical de la técnica de compactación vertical caliente en la muestra objeto de estudio, a través de microscopio digital.
3. Observar la adaptación marginal de la técnica por compactación lateral en la muestra objeto de estudio, a través del microscopio digital.
4. Comprobar adaptación marginal de la técnica por compactación vertical caliente en la muestra objeto de estudio, a través del microscopio digital.
5. Comparar la capacidad de sellado hermético de la técnica por compactación lateral vs compactación vertical caliente en la muestra objeto de estudio.

Justificación de la investigación

Existe una estrecha relación del fracaso endodóntico con la presencia de microfiltración apical o coronal. Es por ello, que muchos autores han

comparados distintas técnicas de obturación en búsqueda de aquella que ofrezca mejores resultados en cuanto a la habilidad del sellado del sistema de conductos radiculares.

La presente investigación tiene un aporte científico, ya que profundiza en la capacidad de sellado de dos técnicas para realizar la obturación del sistema de conductos radiculares: por compactación lateral, utilizada frecuentemente en el área de la endodoncia, y la técnica de compactación vertical caliente. Al mismo tiempo, permite establecer con bases científicas cuál de estas técnicas ofrece menor microfiltración apical, y proporciona una mayor adaptación del material de obturación a las superficies del conducto radicular.

Del mismo modo, la investigación presenta una relevancia práctica ya que permitirá a los estudiantes de la facultad de odontología elegir y aplicar la técnica de obturación con mejor capacidad de sellado hermético durante la realización de la terapia endodóntica, en la clínica del postgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Al mismo tiempo, los aportes del presente estudio tienen una repercusión social ya que contribuyen a mejorar la calidad de vida del paciente, aumentando la tasa de éxitos de los tratamientos de conductos realizados en el área clínica del Postgrado.

Por último, el estudio podrá servir como fundamento teórico para otras investigaciones a futuro, generando un aporte científico a nivel local y nacional, tanto a los estudiantes de pregrado, como de postgrado de diferentes facultades de odontología, específicamente en el área de endodoncia, en donde se busca incentivar la búsqueda e investigación más profunda del tema pudiéndose implementar el manejo de otras variables y diferentes técnica de obturación.

Para la realización de la investigación dentro de las instalaciones de la Universidad de Carabobo se contó con los recursos necesarios tales como:

recursos financieros, materiales y humanos; el tiempo necesario para su ejecución; además del apoyo de centros de investigación como: Centro de investigaciones Médicas y Biotecnológicas de la Universidad de Carabobo (CIMBUC) y el Instituto de Biología Molecular de Parásitos (BioMolP).

Delimitación del problema:

El presente estudio se encuentra adscrito a la Unidad de Investigaciones Morfopatológicas (UNIMPA) ubicado en el pabellón 11 de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo (FOUC), perteneciendo al área disciplinaria Estomatoquirúrgica, que comprende al diagnóstico, tratamiento y control de los desórdenes que afectan el sistema estomatognático. Asimismo, pertenece a la línea de investigación Rehabilitación del Sistema Estomatognático a través de la temática Rehabilitación Anatomo-funcional, ya que el empleo de recursos tecnológicos aplicados en la odontología de una forma efectiva, permite el restablecimiento de las funciones del sistema estomatognático. Al mismo tiempo, está enmarcado en una Subtemática de Técnicas de restauración y de Rehabilitación en odontología. De esta manera, la presente investigación se realizó en el área clínica la FOUC, y los sujetos objeto estudio fueron dientes monorradiculares extraídos. La investigación se llevó a cabo durante el período Enero 2018 - Julio 2018.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

A través de tiempo, muchos autores han realizado investigaciones que presentan correlación con este estudio, ya que muestran un enfoque similar al comparar la capacidad de sellado de distintas técnicas de obturación, ampliando el conocimiento acerca de las características que ofrece cada una de ellas.

Gençoglu y cols., en el 2002, realizaron un estudio in vitro titulado ***"Comparación de las diferentes técnicas de obturación con gutapercha: Thermafil, Quick-Fill, System B y Condensación lateral"***, donde comparan la capacidad de sellado y la relación núcleo/sellador de 4 técnicas diferentes de obturación con gutapercha. Fueron preparados y obturados v 100 dientes, de los cuales cuarenta fueron embebidos en resina y seccionados horizontalmente a 1,2,3,4 mm del ápice radicular. Se registraron fotografías de cada sección, y se calculó el área total del conducto obturado con el material de relleno y el área del sellador. Los sesenta dientes restantes fueron colocados en humedad durante 90 días, luego fueron inmersos en azul de metileno al 2% por 48 h. y la longitud de penetración de la tinta fue registrada. Como resultados obtuvieron que Thermafil y Quick-Fill fueron superiores a la condensación lateral en términos de microfiltración de colorante; las raíces obturadas con Thermafil y JS Quick-Fill contenían significativamente más material de núcleo que las obturadas con el System B[®] o con condensación lateral.¹⁶

En una revisión sistemática y meta-análisis publicado por Li Peng y cols.; en el 2007, ***"Resultado de la obturación del conducto radicular por***

gutapercha caliente versus condensación lateral fría: un metanálisis”, evaluaron las diferencias entre los resultados clínicos de la obturación del conducto radicular por gutapercha caliente o compactación lateral fría, observando que las técnicas eran similares en cuanto a calidad de obturación, pronóstico, y dolor postoperatorio¹⁷

Autores como Pérez M, y cols.; en su investigación publicada en el año 2008, ***“Comparación del sellado apical obtenido mediante una técnica de gutapercha termoplastificada a baja temperatura y condensación lateral de gutapercha con dos conos maestros diferentes”***, propusieron como objetivo comparar el sellado apical en conductos mesiovestibulares de molares obturados con gutapercha termoplastificada a baja temperatura o con técnica de condensación lateral usando un cono maestro de gutapercha de conicidad .06 o .02. Tomaron cuarenta y cuatro conductos mesiovestibulares, los cuales fueron preparados con instrumentos rotatorios y distribuidos aleatoriamente tres grupos experimentales para obturarlos con el sistema Ultrafil® 3D o técnica de condensación lateral de gutapercha en frío con conos maestros de conicidad .06 o .02. Las raíces fueron cubiertas con dos capas de barniz de uñas, sumergidas en tinta china durante 7 días, seccionadas transversalmente y examinadas con un estereomicroscopio. Demostrando que no hubo diferencias significativas en la microfiltración entre los tres grupos de estudio. Concluyendo que el sistema Ultrafil® 3D y la técnica de condensación lateral de la gutapercha con conos maestros de conicidad .06 o .02 fueron igualmente eficaces en el sellado apical de conductos curvos.¹⁸

Por otro lado, Saénz C. y cols.; en el 2009, difiere con lo anterior en sus resultados de su investigación titulada ***“Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóntica: Estudio in vitro”***, cuyo propósito de este estudio fue comparar el grado de microfiltración apical entre tres sistemas de obturación de conductos

radiculares. Utilizaron cincuenta y cinco conductos radiculares fueron preparados utilizando el sistema K3[®]. Se dividieron todos los especímenes en cinco grupos y fueron obturados (Compactación lateral+AH Plus[®], EndoRez[®], GuttaFlow[®]), luego las raíces fueron cubiertas con dos capas de barniz de uñas, excepto para el área alrededor del foramen apical. Posteriormente los especímenes fueron sumergidos en una solución de azul de metileno al 2% durante 7, 15 y 30 días. Después de cada período se midió la microfiltración. Sólo existieron diferencias estadísticamente significativas entre el compactación lateral +AH Plus[®] y el GuttaFlow[®] a los 7 días. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el GuttaFlow[®] mostró tener la menor microfiltración a los 7 y 15 días; mientras que a los 30 días la compactación lateral+AH Plus[®] mostró una menor microfiltración.¹⁹

En el mismo año, 2009, Yilmaz Z. y cols., en su publicación “***Eficiencia del sellado de BeeFill 2en1 y System B/Obtura II versus técnicas de cono único y técnica de compactación lateral***”, investigaron la capacidad de sellado de dos técnicas de compactación vertical caliente (BeeFill2en1, System B[®]/Obtura II[®]) en comparación con las técnicas de cono único y compactación lateral; utilizando el método de filtración de fluidos, prepararon 40 dientes unirradiculares utilizando limas rotatorias Mtwo y los dividieron en 4 grupos: compactación lateral, cono único Mtwo, System B[®]/Obtura II[®], BeeFill2en1/2seal; después de 1 semana el grupo de System B[®]/Obtura II[®] mostró la mayor cantidad de filtración en comparación con los otros grupos, al final de la segunda semana el grupo BeeFill2en1 produjo la mayor cantidad de filtración.²⁰

Por el contrario, investigadores como Farea M. y cols., en el 2010, en su investigación denominada “***Microfiltración apical: evaluación del System B[®] en comparación con técnica lateral fría: estudio in vitro***”, evaluaron la capacidad de sellado apical en conductos radiculares obturados con la técnica Condensación Lateral y System B empleando la penetración de tinta,

prepararon 86 dientes unirradiculares y los dividieron aleatoriamente en dos grupos, los resultados demostraron que la Condensación Lateral presentó significativamente mayor microfiltración que el System B[®].²¹

Lieven R. y cols., en el 2012, realizaron una investigación titulada “**Evaluación cualitativa de dos técnicas de obturación endodóntica: método de cono único versus sistema de inyección y condensación vertical caliente. Un estudio in vitro**”, donde su propósito fue evaluar la calidad de la técnica de obturación por cono único con conicidad versus el sistema combinado (BeeFill 2in1), utilizó 42 dientes monorradiculares a los cuales se les realizó una prueba de penetración de tinte (azul de metileno), realizando cortes transversales a lo largo de la raíz con intervalos de 1mm, para su posterior observación a través del microscopio óptico a 20X y 40X. Dentro de sus conclusiones refiere que la calidad de la obturación con gutapercha caliente era mejor que la técnica de cono único.²²

Rangel O., en el 2015, en su trabajo de grado titulado “**Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, System B y condensación lateral clásica**”, evaluó la microfiltración de 3 técnicas de obturación en 90 conductos mesiales inferiores instrumentados con el sistema rotatorio Protaper, y posteriormente las unidades fueron llevadas a un proceso de diafanización para ser observadas a través del microscopio estereoscópico a 12.5x. Dentro de sus resultados obtuvieron que las técnicas de obturación de conductos de condensación lateral y System B[®] presentaron mejor calidad de relleno que la técnica de cono único, la técnica de System B[®] fue la que mostró menor cantidad de espacios vacíos y menor filtración apical.²³

De igual forma, Cueva y cols.; en el 2016, también evaluaron la capacidad de sellado de diferentes técnicas de obturación del conducto radicular en su estudio publicado “**Evaluación microscópica de la capacidad de sellado de tres técnicas de obturación endodóntica**”. Como muestra se tomó

treinta dientes que fueron conformados con Mtwo y divididos en tres grupos: condensación lateral; condensación lateral y gutapercha inyectada; y técnica de onda continua de calor. En el procedimiento las superficies radiculares se cubrieron con barniz de uñas, con excepción de los 2 mm apicales, y se sumergieron en una solución de NO_3Ag_2 ; realizaron cortes longitudinales para su observación al estereomicroscopio a 2,5X. La penetración tinta apical se midió en mm. El autor concluye afirmando que todas las técnicas de obturación del conducto radicular analizadas mostraron alguna fuga de tinción apical, sin diferencias significativas entre ellas.²⁴

Recientemente, en el 2017, Kumari M. y cols., en su estudio ***“Evaluación microscópica de la habilidad de sellado de tres técnicas de obturación endodóntica utilizando diferentes cementos selladores: Estudio in vitro”*** compararon la capacidad de sellado apical de la compactación lateral y las técnicas de gutapercha de cono único en los conductos radiculares obturados utilizando tres selladores de conductos radiculares a base de resinas. Como muestra usaron a setenta premolares monorradiculares preparados con Protaper manual. Los cuales dividieron en tres grupos según el sellador: AH Plus, MetaSEAL y GuttaFlow2; cada grupo se subdividió según la técnica en dos subgrupos: cono único y condensación lateral fría. Todas las muestras se sumergieron en colorante azul de metileno durante 24h, y luego los dientes se seccionaron longitudinalmente. La microfiltración apical se observó y midió bajo un estereomicroscopio. Concluyen que la capacidad de sellado apical de la condensación lateral fue mejor que la técnica de cono único. GuttaFlow2 mostró una capacidad de sellado superior en comparación con MetaSEAL y AH Plus tanto en la compactación lateral como en la técnica de cono único.²⁵

En el mismo año, Priyank V. y cols., 2017, realizaron una investigación in vitro titulada ***“Análisis comparativo de la microfiltración apical en conductos radiculares obturados con Guttaflow®, Thermafil® y***

gutapercha convencional con la técnica de Condensación Lateral- Estudio al estereomicroscopio". Su objetivo era evaluar y comparar la microfiltración apical de GuttaFlow[®] con la Condensación Lateral en Frío y la técnica de obturación de Thermafil[®]. Seleccionaron una muestra de cuarenta y cinco incisivos maxilares los cuales fueron decoronados e instrumentados; y posteriormente los dividieron en tres grupos para la obturación. Grupo I: GuttaFlow[®] con cono maestro; Grupo II: grupo Thermafil[®]; Grupo III- compactación Lateral. Consecutivamente, las muestras se incubaron después de la aplicación de dos capas de esmalte de uñas hasta 2 mm de ápice. Todas las muestras se colocaron en tinta china con dos tercios de las raíces sumergidas apicalmente en el tinte durante siete días. Luego se seccionaron verticalmente a lo largo del eje largo, y la penetración del tinte se midió usando microscopio estereoscópico. El autor señala en sus resultados que la media de microfiltración apical para el grupo Thermafil[®] fue la máxima seguida por Guttaflow[®] y Compactación Lateral con sellador AH Plus. Sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa.²⁶

Actualmente, Lone MM y Khan FR., 2018, en su estudio "**Evaluación de la microfiltración de conductos radiculares obturados con diferentes técnicas: un estudio in vitro**", compararon la técnica de compactación lateral, y la técnica de gutapercha termoplastificada utilizando un cemento a base de hidróxido de calcio. La muestra fue de 70 unidades dentarias, las cuales fueron divididas en dos grupos obturación diferente, y posteriormente sumergidos en una solución de azul de metileno, y seccionados longitudinalmente para luego ser observado bajo microscopio de luz (X4). Para evaluar la penetración del tinte desde el ápice hasta la parte más coronal de la raíz, capturaron imágenes digitales utilizando una cámara con microscopio, y realizaron una medición en milímetros (mm). Dentro de sus conclusiones mostraron que la compactación lateral fría con el uso de

cemento Sealapex[®] fue la mejor combinación para la obturación, ya que exhibió la microfiltración mínima.²⁷

De igual forma, recientemente en el 2018, Sumit *et al.*, ***Comparación de la capacidad de sellado apical de Obtura II, Guttaflow 2 y la técnica de condensación lateral.*** Utilizaron sesenta premolares mandibulares se dividieron aleatoriamente en tres grupos para tres tipos de técnicas de obturación. Las raíces se colocaron en colorante azul de metileno al 2% durante 72 horas. Todas las raíces se seccionaron longitudinalmente con un disco de diamante bajo enfriamiento continuo con agua. Ambas superficies se examinaron directamente bajo un microscopio estereoscópico con un aumento de 20X. La extensión lineal de la penetración del colorante se midió en milímetro desde el extremo apical de la preparación. En sus resultados mostró que el grupo I de condensación lateral mostró la penetración máxima de colorante en comparación con el grupo II y el grupo III y la diferencia fue estadísticamente significativa.²⁸

A través del análisis de la información detallada, se puede concluir que existen autores que señalan que no hay diferencias significativas entre distintas técnicas de obturación; incluso algunos manifiestan que todas las técnicas presentan microfiltración apical; sin embargo, estudios actuales difieren sobre lo anterior, y muestran mejores resultados a las obturaciones termoplastificadas ya que dentro de sus beneficios se encuentra sellar las irregularidades anatómicas del SCR. Por consiguiente, todos estos estudios sustentan las bases de la presente investigación, ya que permiten ampliar los conocimientos y mejorar la metodología para la realización del estudio in vitro.

Bases teóricas

Microfiltración apical

La filtración apical ha sido una preocupación desde hace muchos años hasta la actualidad es por esta razón que se investiga acerca de este fenómeno porque está relacionada con fracaso de los tratamientos de endodoncia. Estudios realizados por diferentes autores aseguran que hasta la fecha no existe una técnica ó material totalmente eficiente para evitar que esta ocurra.^{29,30}

La microfiltración puede ser tanto apical, que es la entrada de fluidos a través del periápice, o coronal la cual se da por la entrada de fluidos bucales a través de la porción coronaria al sistema de conducto. Algunos investigadores señalan que la inflamación periapical no ocurre a menos que haya presencia de bacterias, siendo un como factor importante, sobre todo en fracasos a largo plazo.³¹

La microfiltración apical se entiende como la penetración de fluidos, bacterias y sustancias químicas dentro del conducto radicular, debido al espacio existente en la interface del material de obturación y las paredes del conducto radicular, que puede ser el producto de la deficiente adaptación del material de relleno a las paredes dentinarias, la solubilidad del material o la estabilidad dimensional del sellador.³²

En presencia de un fenómeno de filtración apical, el proceso de reparación de los tejidos de la región apical tiene mayor dificultad ya que estos espacios que se forman sirven de refugio para microorganismos.⁵

De igual forma, las interfaces hacen posible el ingreso y permanencia de exudado. El exudado proviene de forma indirecta del suero sanguíneo, y el suero sanguíneo está compuesto de proteínas hidrosolubles, enzimas y sales que favorecen la subsistencia de microorganismos.^{30,33.}

El exudado que se encuentra en el conducto radicular puede llevar microorganismos a los tejidos peri-radicales pudiendo desencadenar un proceso inflamatorio. En consecuencia, el líquido que queda atrapado en las interfaces del conducto radicular sufre un proceso de descomposición, los cuales se difunden a los tejidos periodontales actuando como irritantes.²⁹

Además, en estudios realizados por Soler y Shocron señalan que el tejido granulomatoso puede invaginarse hacia el interior del conducto radicular. Refieren también que la interface que se forma entre el material obturador y el conducto radicular contiene aire, el cual presenta una presión diferente al líquido de los tejidos, y de igual manera esta diferencia de presión puede desencadenar un proceso inflamatorio.²⁹

Según Maisto y Maresca una obturación hermética sin presencia de espacios es la única condición que va a asegurar una reparación aceptable de los tejidos periapicales.³⁰

Métodos para evaluar la microfiltración apical

A través del tiempo se han realizado numerosos estudios de microfiltración comparando diferentes técnicas de obturación con el objetivo de conocer la habilidad de sellado de las técnicas, y el tiempo en el cual se puede producir la microfiltración. Se han utilizado diferentes métodos para evaluar la microfiltración apical, tales como el uso de soluciones de contraste, radioisótopos, filtración de bacterias y sus metabolitos, pruebas electroquímicas, fluorométricas, filtración de fluidos y microscopía electrónica de barrido^{13,34}. Algunas de estas técnicas han demostrado ciertas desventajas por su complejidad, mientras que otras como el método de penetración bacteriana, asemeja a la situación clínica de penetración de bacterias, lo cual genera resultados más confiables en cuanto a la microfiltración apical.⁹

De igual manera, el uso de tinciones para determinar el sellado apical in vitro es un método frecuentemente utilizado por su facilidad y sensibilidad, la penetración de colorantes nos indica el espacio que queda entre la pared del conducto radicular y el material obturador.²⁵

Al utilizar soluciones de contraste, se deben tener en cuenta algunos aspectos como: el tamaño molecular, el pH, la reactividad química, la tensión superficial y la afinidad con los tejidos dentarios. El tamaño molecular no debe ser muy pequeño, ya que los resultados de penetración serán mayores de lo que realmente penetran las bacterias. El pH no debe ser ácido porque puede producir un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del tinte. La tensión superficial es un punto controversial, puesto que de ser muy baja; la penetración sería mayor, y de ser muy alta tardaría varios días.³⁵

En los estudios de microfiltración con soluciones de contraste, se han utilizado colorantes como la hematoxilina, el verde brillante, el azul de metileno y la tinta china³⁵. El azul de metileno es un líquido estable, de tamaño molecular pequeño, es muy volátil y tiene un pH de 4,7. Por otro lado, la tinta china es un colorante estable, de pH neutro, es de tamaño molecular grande y tensión superficial alta. La forma más común de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes, o por transparentación.³⁶

Obturación del sistema de conductos radiculares

La obturación es la última etapa operatoria del tratamiento de conductos radiculares, y tiene valor fundamental en el éxito a mediano y largo plazo. La obturación radicular se define como el relleno compacto y permanente del espacio vacío dejado por la pulpa cameral y radicular al ser extirpada y del espacio creado por el profesional durante la preparación de los conductos.³⁷

Su principal propósito es lograr la preservación del diente como una unidad funcional en el sistema estomatognático, a través del cumplimiento de 3 objetivos durante esta etapa:

- Objetivo de mantenimiento de la desinfección: obtenida durante la preparación químico-quirúrgica, la cual es imprescindible para el éxito del tratamiento.
- Objetivo de sellado hermético: es de gran importancia para evitar la presencia de espacios vacíos. La obturación tiene que llegar hasta el límite cemento dentina conducto (CDC). La presencia de un espacio puede ser el desencadenante para que ingrese exudado del tejido periapical que contiene proteínas que al descomponerse eliminan tóxicos que pueden provocar inflamación.
- Objetivo biológico: La obturación de los conductos radiculares busca preservar, y en lo posible, provocar reparación de los tejidos que rodean al diente.²⁹

Características ideales de la obturación del sistema de conductos radiculares

- Debe ser realizada de forma tridimensional para lograr prevenir la percolación y microfiltración hacia los tejidos periapicales del contenido del sistema de conducto radicular y también en sentido contrario.
- Utilizar la mínima cantidad de cemento sellador, el cual debe ser biológicamente compatible al igual que el material de relleno sólido, y químicamente entre sí para establecer una unión de los mismos y así un sellado adecuado.
- El conducto obturado debe reflejar una conformación que se aproxime a la morfología radicular.

- Crear un medio que sea inadecuado de vida a la flora bacteriana residual del conducto que permitiera su supervivencia y proliferación, y producir irritación a los tejidos del periápice.
- Suprimir los medios por los cuales los microorganismos y sustancias tóxicas puedan llegar a la zona del periápice.
- Cerrar la posibilidad de filtración de plasma, sangre y exudado al interior del conducto radicular a través del foramen apical.
- Favorecer la reparación de los tejidos del periápice a través del fenómeno biológico que permite la recuperación de los tejidos dañados por la invasión bacteriana.³⁸

Con todo esto se intenta buscar la formación de un cierre o tapón apical calcificado, probablemente con formación de neo-cemento que actúe a manera de una barrera aislante entre los tejidos vitales y el material de obturación del conducto.²³

Propiedades de un material ideal de obturación

1. Fácil de introducir en el conducto
2. Sellar el conducto en sentido lateral y apical
3. No contraerse después de insertado
4. Ser impermeable a la humedad
5. No verse afectado por fluidos tisulares, sin corrosión ni oxidación.
6. Sellar la totalidad del conducto, tanto apical como lateralmente
7. Ser bactericida o por lo menos no alentar el crecimiento bacteriano.
8. Ser radiopaco
9. No pigmentar la estructura dental
10. Ser estéril o fácil de esterilizar
11. Eliminarse con facilidad del conducto radicular.

Aunque ningún material cumple a la perfección todos los requisitos, la gutapercha y varios cementos selladores se adaptan bastante bien a ellos.

En la obturación de los conductos se debe combinar más de un material para aproximarnos a los requisitos del material ideal.³⁹

Por lo general, se utiliza un material central, denso, que constituye el núcleo de la obturación, y un material de mayor plasticidad, un cemento sellador, para ocupar el espacio entre el material de núcleo y las irregularidades de las paredes del conducto.⁴⁰

Situaciones clínicas que deben presentarse para poder llevar a cabo la obturación:

- Conducto ampliado y preparado adecuadamente.
- Diente asintomático.
- Conducto seco.
- Obturación provisional intacta.
- Ausencia de olor desagradable.
- Ausencia de fistula.
- Cultivo negativo.³⁷

Gutapercha

La gutapercha ha sido el material de obturación de elección en endodoncia, desde su introducción por Bowman en 1867. Aunque otros materiales y técnicas han sido usados para superar las desventajas que ella presenta, ninguna llega a reunir los once requisitos para un material ideal de obturación establecidos por Grossman.⁴¹

La gutapercha es una sustancia vegetal extraída en la forma de látex de árboles de la familia de las sapotáceas (*Mimusops balata* y *Mimusops huberi*) existentes principalmente en Sumatra y en las Filipinas, aunque también se pueden encontrar en la selva amazónica. Según Oliveira e Isaia, la palabra gutapercha es de origen malayo y tiene el siguiente significado: *gatah*, goma

y *pertja*, árbol.⁴⁰ Después de la purificación de la gutapercha se confeccionan los conos que poseen en su composición:

- 20% Gutapercha
- 65 a 75% Oxido de cinc
- 10% Sales metálicas - Bario
- 5% Ceras y Resinas.^{29,30,31}

La gutapercha se fabrica en forma de conos con tamaños estandarizados y no estandarizados. Los estandarizados con los tamaños ISO de las limas que se aplican en los conductos radiculares, desde el N° 15 hasta el N° 140. Los tamaños no estandarizados son más afilados en los extremos y se designan como extra-fino, fino-fino, medio fino, fino, fino medio, medio, medio grande, grande y extra grande. En algunas técnicas de obturación estos conos se utilizan como auxiliares durante la compactación, equiparándose con la forma del espacio del conducto preparado o el instrumento de compactación.⁴²

La gutapercha químicamente pura puede presentarse en 3 tipos distintos (transpoliisopreno): dos formas esteáricas cristalinas (α y β) y una forma amorfa o fundida. Las tres forman parte de la obturación de conductos radiculares.⁴¹ Las puntas convencionales de gutapercha están fabricadas de fase beta (β), que se transforman en fase alfa (α) cuando se calienta a 42-49°C. Durante el calentamiento continuado se pierde la forma cristalina para proporcionar una mezcla amorfa a 59°C. Estas transformaciones de fase están asociadas con cambios volumétricos, con una relevancia obvia en la obturación de los conductos radiculares.⁹ Sus desventajas, como la falta de rigidez y la adhesividad o la facilidad para salir del lugar al ser presionado no disminuyen las ventajas.⁴⁴

A través del tiempo se han buscado diversas alternativas para reemplazar a la gutapercha pero ningún otro material ha mostrado estar en condiciones de sustituirla y permanece como modelo de calidad para la obturación.²⁹

Clasificación de técnicas de obturación.

Las técnicas que actualmente tenemos a disposición para realizar la obturación del sistema de conductos radiculares varían según la dirección de compactación de la gutapercha (lateral o vertical) y la temperatura que debe aplicarse, fría o caliente (plastificada).⁴³

Numerosas técnicas de obturación a base de gutapercha termo-plastificada han sido introducidas con la finalidad de lograr el sellado hermético y tridimensional del conducto radicular en combinación con una adecuada preparación apical y el uso de conos de gutapercha con conicidad constante. El uso de un cono maestro con una mayor conicidad aumenta la cantidad de gutapercha dentro del conducto radicular, reduciendo así la cantidad de sellador entre los conos accesorios lo cual es deseable para lograr un sellado tridimensional.⁴⁴

Los conos maestros con conicidades similares a los instrumentos rotatorios de níquel titanio .04 y .06 han sido desarrollados para mejorar el sellado de los conductos. El uso de conos de gutapercha .06 reduce el número de puntas accesorias y el tiempo de obturación comparado con el uso de conos de gutapercha .02 con la técnica de condensación lateral.⁴⁵

Las técnicas que actualmente tenemos a disposición para realizar la obturación del sistema de conductos radiculares varían según la dirección de compactación de la gutapercha (lateral o vertical) y la temperatura que debe aplicarse, fría o caliente (plastificada).

Las técnicas de obturación son diversas, dentro de las cuales destacan las siguientes.²⁹

- Técnica de compactación lateral en frío
- Técnica de cono único
- Técnica de compactación vertical caliente
- Compactación termomecánica
- Técnicas de gutapercha termoplastificadas inyectables
- Gutapercha en frío (Gutta Flow)
- Transportadores de núcleo sólido

Técnica de compactación Lateral

La técnica de la condensación lateral de gutapercha es la más conocida y utilizada para obturar los conductos radiculares y ha servido como parámetro para la evaluación de otras técnicas. La técnica es en parte sencilla, y requiere instrumental simple. Una ventaja importante sobre casi todas las demás, es el control de la longitud de trabajo; con un tope apical adecuado, y el uso cuidadoso del espaciador, es posible se domine bastante bien la longitud de la obturación de la gutapercha.^{29,33,39,40,41.}

Procedimiento de la técnica de compactación lateral

Después de la preparación del conducto, se selecciona el cono principal; se confirma su posición en la longitud de trabajo mediante una radiografía.²⁷ Una vez ajustado el cono de gutapercha principal después de su remoción debemos eliminar el barro dentinario (Smear Layer) utilizando solución de EDTA o ácido cítrico. Posterior a la selección del cono principal y el espaciador con el conducto radicular sin smear layer y seco, colocamos el cemento endodóntico.⁴⁵

Se debe secar el conducto radicular y se prepara el cemento obturador. Se selecciona un espaciador igual o menor a la última lima de preparación apical y se ajusta a un 1mm menos de la longitud de trabajo. El siguiente paso es

colocar los conos accesorios, los cuales deben ser posicionados lo más próximos al ápice radicular. Son introducidos en el espacio creado con el retiro del espaciador, debe colocarse inmediatamente, el cono accesorio debe ser de diámetro análogo al del espaciador. Durante el procedimiento se realiza compactaciones laterales con los espaciadores. Este procedimiento se repite hasta que el espaciador no encuentre espacio para penetrar más allá del tercio cervical.²⁹

Técnica de compactación vertical caliente

La técnica de la gutapercha caliente, descrita por Schilder¹² en 1967, emplea la condensación vertical de la gutapercha calentada. El autor planteaba que condensación vertical ofrecía un mejor sellado que la condensación lateral, evidenciando radiográficamente a través de la obturación las múltiples ramificaciones laterales y orificios apicales. Al mismo tiempo, desarrolló un material específico para su realización. Este material incluye unos portadores de calor (*heat carriers*) y condensadores de tamaño diferentes que son utilizados progresivamente de mayor a menor.²⁹

La técnica se basa en el calentamiento del cono de gutapercha y su posterior compactación en sucesivas aplicaciones. Por lo tanto, hay que seleccionar varios condensadores, de diferentes diámetros para que actúen en las diferentes partes del conducto. Una vez seleccionado el cono de gutapercha y los condensadores se inicia la obturación. El cono de gutapercha principal recubierto por el cemento sellador, se coloca en el conducto radicular. Se elimina la parte del cono de gutapercha que sobresale del conducto con un condensador calentado en la llama o con el dispositivo electrónico.²⁹ Posteriormente, se calienta la gutapercha más coronal parte de la cual se elimina también al calentarla, y se ejerce presión sobre la gutapercha en dirección apical con el condensador sin calentar. Se repite sucesivamente esta etapa utilizando condensadores cada vez más finos, pues se trabaja

cada vez más cerca de la parte apical de la preparación. Cuando faltan cuatro milímetros de la longitud real de trabajo, se considera terminada la primera parte de la obturación. Para obturar el resto del conducto pueden utilizarse técnicas como la inyección de gutapercha termoplástica, la técnica híbrida de Tagger, la condensación lateral activa o el sistema Thermafill[®].¹⁰ Esta técnica es conocida por dar resultados confiables, pero es relativamente difícil, sin embargo algunas maniobras pueden ser facilitadas por la utilización de portadores de calor conectados a corriente eléctrica (*Touch 'n Heat*[®] o *System B*[®]) que permiten mayor facilidad en el calentamiento y condensación de la gutapercha.³³

Portadores de Calor (*Heat carriers*)

***Touch 'n Heat*[®]**

A lo largo del tiempo, se han implantado varios intentos de simplificar la técnica de gutapercha caliente. En 1982 se introdujo en el mercado el *Touch 'n Heat*[®], presentado por Analytic Technology (Orange, CA). Este es un dispositivo electrónico que tiene la ventaja de generar calor automáticamente en la punta del instrumento de manera casi instantánea, donde la temperatura puede oscilar entre 0 a 70 °C.¹³ El objetivo de este dispositivo es llevar de manera continua y progresivamente una onda de gutapercha caliente a lo largo de toda la longitud del cono principal⁴¹.

***System B*[®] / Condensación vertical de onda continúa**

En los años noventa, Buchanan introdujo el *System B*[®] (Sybron Endo, Orange, CA, EEUU) para realizar la condensación vertical de manera más simple. La técnica presenta una serie de diferencias con relación a la técnica clásica de condensación vertical.⁴³ Cuando se utiliza el *System B*[®], el mismo instrumento es transportador de calor y condensador de gutapercha. A diferencia de la técnica tradicional, en la técnica de onda continua, se realiza

toda la condensación vertical en una única etapa.²⁷ El System B[®] consta de cinco condensadores de diferentes conicidades, de 4%, 6%, 8%, 10%, 12% y uno con diámetro apical de 0,5mm. El primer paso de la técnica corresponde a la selección del condensador que será utilizado. Hay que seleccionar el condensador de mayor conicidad para que llegue hasta 5-7mm antes de la longitud real de trabajo. De acuerdo con diversos autores se obtienen mejores resultados cuando el condensador llega hasta 3-5 mm antes de la longitud real de trabajo.⁴⁴⁻⁴⁷

Después de secar el conducto radicular se introduce el cono de gutapercha, recubierto con cemento, hasta la longitud real de trabajo. Se programa el System B[®] para la temperatura de 200°C y se calienta el condensador para cortar la gutapercha que sobresale del conducto. Posteriormente, con un único movimiento se calienta y condensa la gutapercha en dirección apical con el condensador calentado a 200°C. Cuando el condensador llega a 3mm del punto hasta donde debe penetrar, se deja de aplicar calor y se ejerce presión apical hasta que el condensador llegue a aproximadamente un milímetro del punto de penetración máximo predeterminado y se mantiene la presión en dirección apical durante unos diez segundos. El condensador debe quedar a 1mm de distancia de donde esté sujeto, de lo contrario no condensaría la gutapercha y podría provocar una fractura vertical al ejercer fuerza sobre la paredes del conducto radicular. Para retirar el condensador después de condensar la gutapercha, hay que calentarlo durante un segundo y se retira en dirección coronal. En conductos ovalados puede colocarse un cono auxiliar, además del cono principal, para aumentar la cantidad de gutapercha en el interior del conducto y permitir la generación de fuerzas hidráulicas.²⁹

Técnicas de inyección de gutapercha termoplástica.

La diferencia entre las técnicas de inyección de gutapercha termoplástica y la anterior es que el calentamiento de la gutapercha se realiza fuera del conducto radicular. Las técnicas de inyección de gutapercha termoplástica se indican cuando²⁹:

- El conducto es muy amplio, como en los dientes con ápices inmaduros en los que se obtura previamente la parte apical con MTA
- En conductos radiculares en forma de C
- En dientes con resorción interna
- El sistema también es de gran utilidad para obturar los tercios medio y coronal de conductos en los que se obtura el tercio apical con condensación vertical y también para obturar la totalidad de conducto radicular.⁴⁷

Un problema de las técnicas de inyección de la gutapercha termoplástica es la falta de control apical. Por eso en muchos casos se utiliza para complementar otras técnicas utilizadas para obturar la porción apical del conducto.^{29,33}

Sistema Obtura®.

De igual forma, en 1984, Unitek Corporation, lanzó al mercado Obtura, un sistema inyectable de gutapercha calentada, sobre la base de estudios de varios autores realizados en 1977. Otras compañías hicieron alteraciones leves que condujeron a lo que actualmente se conoce como Obtura II y posteriormente Obtura III.⁴¹ Este sistema está conformado por una pistola que contiene una cavidad, por donde será introducido un pequeño pedazo de gutapercha, semejante a la gutapercha en conos, pero con una composición bastante distinta. La pistola tiene una resistencia eléctrica alrededor de esta

cavidad que calienta la gutapercha a altas temperaturas. Presionando el gatillo ella es empujada, mediante una cánula, dentro del conducto.³³

La gutapercha está disponible en barras (fase β) que son insertadas en el sistema de transmisión de calor. Con la demanda de la técnica, actualmente existen variaciones en la consistencia de la gutapercha, hechas para mejorar el flujo y la viscosidad. Su tiempo de trabajo es largo, favoreciendo el manejo de casos complejos, donde la compactación extensa es necesaria, y en conductos curvos. La gutapercha se calienta aproximadamente entre 185-200 °C, pero la temperatura de la gutapercha que sale de la punta de la aguja es de 62-65 °C. La aguja de plata diseñada para dispensar el material, está disponible en calibre 20 (lima calibre #60) y 23 (lima de calibre #40).⁴¹

Dentro de las desventajas de la técnica se encuentra la falta de ergonomía de la pistola en función de su tamaño. Lo que dificulta su utilización en dientes posicionados más posteriormente en la cavidad bucal. También se debe considerar la imposibilidad de control longitudinal.³³

Procedimiento de la técnica vertical caliente (modificada con el uso de portadores de calor electrónicos para obturar el tercio apical, e inyección de gutapercha termoplastificada para el relleno de tercio medio y cervical)

Fase relleno hacia abajo (Downpack)

1. Se recubre las paredes del conducto radicular con cemento sellador.
2. Se debe realizar una selección del cono principal.
3. Se ajusta el cono principal hasta conseguir resistencia apical (a un 1mm de la longitud de trabajo)
4. El exceso de gutapercha que se encuentra fuera del orificio del conducto se retira con un instrumento caliente.

5. El instrumento de transferencia de calor, se hunde nuevamente en la masa de gutapercha a una profundidad de 3-4mm, y se retira rápidamente.(una gran masa de gutapercha será removida)
6. Se procede a compactar de manera vertical con un condensador pre-ajustado.
7. Rara vez es necesario compactar a menos de 5 mm de la longitud de trabajo. Un condensador pre ajustado más pequeño se coloca progresivamente más profundo. Produciendo se así una segunda onda de condensación.
8. Se concluye por una presión firme y sostenida por algunos segundos hasta que se sienta que la masa termo reblandecida se haya enfriado.⁴¹.

Fase de relleno hacia arriba (Backfill)

La técnica más eficaz para esta fase son las pistolas de gutapercha (Obtura II o III).

1. Se toma la aguja más pequeña y se lleva hasta estar en contacto con la gutapercha ya compactada anteriormente.
2. Se sostiene firmemente la pistola Obtura[®] y se aprieta el percutor lentamente para inyectar un segmento controlado de 4 -5 mm. Si es realizado de forma correcta el clínico observará que la pistola se desaloja del conducto.
3. Se hace uso del condensador más pequeño pre-ajustado para compactar el material.

Se pueden realizar una serie de inyecciones y condensaciones hasta obturar por completo el conducto radicular. Se realiza una radiografía confirmatoria de obturación.⁴¹

Definición de términos

- *Microfiltración:* es la penetración de fluidos, bacterias y sustancias químicas dentro del conducto radicular.
- *Adaptación marginal:* grado de adaptación de los materiales de relleno a la pared de la cavidad de un diente.
- *Microscopio Digital:* es una variación del Microscopio Óptico tradicional, el cual presenta una cámara adjunta que está conectada a un monitor, usualmente tiene su fuente propia de luz de LED y difiere de un microscopio óptico en que no posee oculares para ver los objetos directamente.
- *Obturación:* última fase del tratamiento endodóntico, consiste en un relleno compacto, hermético y permanente del conducto radicular posterior a una limpieza y preparación mecánica de los mismos.
- *Técnica de obturación por compactación lateral:* es una técnica de obturación que consiste en la utilización de un cono maestro, y el uso de un espaciador para compactar de manera lateral para ir introduciendo nuevos conos accesorios en el espacio creado.
- *Técnica de obturación por compactación vertical caliente:* es una técnica donde se realiza una compactación vertical luego del calentamiento de la gutapercha. Se utiliza un instrumento calentado a llama o portadores de calor eléctricos.

Bases Legales, Bioéticas, biomédicas y/o Filosóficas

Las prácticas clínicas odontológicas deben también estar basadas en los conceptos éticos y bioéticos para que el forjamiento de la moral y ética del alumno no sea deficitaria, lo que puede ocasionar consecuencias en la sociedad cuando el estudiante pasa de esta condición a profesional, teniendo como la base de su conducta profesional valores invertidos⁴⁸.

Desde el punto de vista científico, todo proceso de investigación y experimentación debe verse involucrado en el reconocimiento del hombre como sujeto, esto a modo de informar al paciente o al sujeto de estudio en cuestión, el procedimiento detallado en cual se verá involucrado. De igual forma, es importante recordar que todo lo que proviene del cuerpo de una persona es de su propiedad, por derecho legal y moral.⁴⁹

En muchas ocasiones en el proceso de enseñanza y en investigaciones odontológicas se hace indispensable el uso de dientes naturales extraídos. En este caso, el paciente pierde la posesión del diente, más no su propiedad. La utilización no autorizada con fines de estudio es éticamente inaceptable⁴⁶. Por lo tanto, en cualquier investigación donde se haga uso de dientes extraídos debe darse prioridad a la legalidad del origen de los dientes; deberá preguntarse al paciente si acepta donar los dientes e informarse sobre el destino de los mismos y la finalidad del uso; en el caso que acepte, deberá solicitarse además la firma del Consentimiento Libre e Informado⁴⁸.

Del mismo modo, existe también la implementación de un Banco de Dientes Humanos (BDH) que tiene como propósito suplir las necesidades académicas, abasteciendo dientes humanos para estudios de investigación o para el entrenamiento de laboratorio de los alumnos. Para cumplir estas funciones es necesario que el BDH esté vinculado a una institución de enseñanza, lo que determina su preferencia por las Facultades de Odontología. De esta manera la institución BDH pasa a asumir un importante rol ético, eliminando la posibilidad del comercio ilegal de dientes humanos aún existente en el medio odontológico⁴⁸

Es requisito obligatorio para cualquier tipo de proyecto o tratamiento a ser empleado en humanos la evaluación y aprobación por parte de un comité bioética para su correcto desempeño y desarrollo.⁴⁹

Además, el clínico siempre debe de informar de manera escrita y clara la relación riesgos-beneficios de cualquier tratamiento que ha de ser practicado

sobre el paciente, así como también que los mismos no violen cualquier derecho humano universal.⁵⁰

Por su parte, el código de deontología en el artículo 90 se establece que, todo Odontólogo está en el deber de comunicar y discutir los resultados de sus experiencias científicas, dentro del ámbito de las instituciones de profesionales del campo de la salud, y de solicitar, siempre que cumplan con los principios del método científico, su divulgación en las publicaciones periódicas correspondientes.⁵¹

De igual forma, la Constitución Bolivariana de Venezuela, en el marco legal venezolano en su artículo 83 establece que, la salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.⁵²

Sistema de variables:

Variable Dependiente:

Capacidad de sellado hermético

Definición conceptual: Capacidad de un material de relleno de crear un sello hermético, evitando cualquier posible entrada de filtración de microorganismos y fluidos a nivel del foramen apical.

Definición operacional:

Microfiltración Apical: penetración de azul de metileno (microfiltración) en el tercio apical de la raíz.

Adaptación Marginal: grado de adaptación de un material de relleno a las paredes del conducto radicular

Variable Independiente:

Técnicas de compactación lateral y compactación vertical caliente

Definición conceptual: Son técnicas de compactación que permiten el relleno, compacto hermético y permanente del conducto radicular.

Definición operacional:

Técnica por compactación lateral: técnica donde se realiza una compactación lateral en frío, y que proporciona un adecuado control vertical del material durante la misma.

Técnica por compactación vertical caliente: es una técnica donde se realiza una compactación vertical luego del calentamiento de la gutapercha. Se utiliza un instrumento calentado a llama o portadores de calor eléctricos.

Sistema de Hipótesis:

Hipótesis General:

La técnica de obturación por compactación vertical caliente garantizará el sellado hermético del sistema de conductos radiculares.

Hipótesis Específicas:

- Las obturaciones realizadas con la técnica por compactación vertical caliente presentarán menor microfiltración apical que en la técnica de compactación lateral.
- Las obturaciones realizadas con la técnica por compactación vertical caliente presentarán mayor adaptación marginal en todos sus tercios, que en la técnica de compactación lateral.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Objetivo General		Analizar la capacidad de sellado hermético de las técnicas por compactación lateral vs compactación vertical caliente en dientes extraídos				
Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Criterio	Indicador	Instrumento
VD: Capacidad de sellado hermético	Capacidad de un material de relleno de crear un sello hermético, evitando cualquier posible grado de filtración de microorganismos y fluidos a nivel del foramen apical.	Microfiltración apical: Penetración de azul de metileno (microfiltración) en el tercio apical de la raíz.	<ul style="list-style-type: none"> • Microfiltración apical 	Criterios de evaluación de microfiltración apical (MA) según Lieven, 2012. Penetración del colorante en milímetros en los tercios apical, medio y coronal.	Presencia o ausencia de MA: Milímetros (mm) de penetración de azul de metileno observado en cortes longitudinales a través del Microscopio Digital a 100X de magnificación. Ausencia: 0 mm Presencia: <ul style="list-style-type: none"> • Tercio Apical: $> 0 \leq 5$ mm • Tercio Medio: $>5\text{mm} \leq 10$ mm • Tercio Coronal: $>10\text{mm}$ 	Guía de Observación
		Adaptación marginal: Grado de adaptación de un material de relleno a las paredes del conducto radicular.		<ul style="list-style-type: none"> • Adaptación marginal 	Criterios de evaluación de adaptación marginal (AM) del material obturador según Mannocci y cols., 1998. Espacios vacíos presentes en los tercios apical, medio y coronal.	
VI: Técnicas de compactación	Son técnicas de compactación que permiten el relleno, compacto hermético y permanente del conducto radicular	Técnica por compactación lateral: Técnica donde se realiza una compactación lateral en frío, y que proporciona un adecuado control vertical del material durante la misma.	<ul style="list-style-type: none"> • Compactación lateral 	Aplicación de ambas técnicas		
		Técnica por compactación vertical caliente: es una técnica donde se realiza una compactación vertical luego del calentamiento de la gutapercha. Se utiliza un instrumento calentado a llama o portadores de calor eléctricos.				

Fuente: Rodríguez V., 2018

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se encuentra descrito el procedimiento general para lograr de manera precisa el objetivo de la investigación, detallando de manera ordenada la estructura metodológica como son: tipo y diseño de investigación, nivel o alcance, población, muestra, técnica e instrumentos de recolección de datos, procedimientos y análisis de la información.

Tipo y diseño de investigación

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la capacidad de sellado hermético de las técnicas de obturación por compactación lateral y compactación vertical caliente, a través de un estudio in vitro; en consecuencia, es un estudio de tipo cuantitativo y diseño experimental puro. Según Sierra C⁵³, la investigación de tipo cuantitativa es aquella que se realiza una recolección de datos cuantitativos, los cuales también incluyen la medición sistemática, y se emplea un análisis estadístico. De igual forma, en la presente investigación se realizó la medición de la penetración de azul de metileno (mm) para evaluar microfiltración apical de diferentes técnicas de obturación empleando un análisis estadístico.

Al mismo tiempo, la investigación según el diseño es de tipo experimental, ya que ésta consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos para observar los efectos o reacciones que se producen⁵⁴⁻⁵⁵

Nivel o Alcance de la investigación

Por otro lado, la investigación según el tipo de nivel o alcance es explicativa; se encargará de buscar el por qué de los hechos mediante el establecimiento

de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas como de los efectos, mediante la prueba de hipótesis, sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos⁵⁴⁻⁵⁵.

Población

Una característica del conocimiento científico es la generalidad, de allí el valor de extender sus resultados de manera que sean aplicables para muchos casos similares, es por eso que es importante identificar o delimitar el universo o población del estudio a realizar.⁵⁵

De esta manera, Arias define a la población, o en términos más precisos población objetivo, como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.⁵⁴

Así mismo, la población del estudio estuvo constituida por 95 dientes monorradiculares, extraídos de pacientes que acuden al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, Valencia, Edo. Carabobo, Venezuela, en el período Enero de 2017 a Diciembre del 2017, bajo consentimiento informado. Siguiendo los patrones éticos de dientes extraídos establecidos y previo aval del subcomité de bioética de postgrado de endodoncia.

Criterios de inclusión:

- Dientes monorradiculares, con indicación de exodoncia por enfermedad periodontal o con fines ortodónticos y con raíces completamente formadas.

Criterios de exclusión:

- Dientes monorradiculares con dos conductos
- Dientes birradiculares
- Dientes multirradiculares
- Dientes con endodoncias previas
- Dientes con raíces formadas incompletamente
- Dientes que presenten reabsorciones internas o externas
- Dientes con ápices abiertos
- Dientes con conductos calcificados.

Muestra

Silva J⁵⁶, 2008, define la muestra como un subconjunto de unidades de análisis representativas de la población, que el investigador debe seleccionar con la finalidad de obtener información precisa que caracterice a la misma, es por ello, que los resultados obtenidos se generalizan a la población, según el nivel de confianza y precisión especificado en el cálculo del tamaño muestral. De esta manera, la muestra de esta investigación estuvo conformada por 60 dientes extraídos monorradiculares que componen al 63% de la población obteniendo un elevado índice de representatividad.⁵⁶ El tipo de muestreo fue no probabilístico intencional, donde se seleccionaron a los sujetos siguiendo determinados criterios. En este tipo de muestreo no se ofrece a todos los elementos de la población una oportunidad conocida de ser incluidos en la muestra, ya que no se seleccionan por procedimientos al azar; el investigador seleccionó directa e intencionalmente los sujetos de la población⁵⁴.

Técnica e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos a que se utilizó en el presente estudio fue la observación directa participante y estructurada. Es participante porque para obtener los datos el investigador pasa a ser parte de la comunidad o medio donde se desarrolla el estudio, y estructurada porque se realiza en correspondencia con unos objetivos, y utilizó una guía diseñada previamente, en la que se especifican los elementos observados⁵⁵. El instrumento seleccionado para el estudio fue la guía de observación diseñada por el investigador.

Validez del Instrumento

Se realizó la validez del instrumento a través del juicio de 3 expertos, un experto en Metodología de la investigación y dos expertos especialistas en Endodoncia, mediante una planilla de validación, donde pueden hacer correcciones del instrumento, ayudando a garantizar la calidad y confianza del modelo.⁵⁵

PROCEDIMIENTO

Procedimiento de recolección de datos

El estudio se llevó a cabo en 5 fases:

Fase I. Selección de las muestras.

Previo consentimiento informado y aprobación de la subcomisión de bioética y bioseguridad de Postgrado de Endodoncia, se procedió a tomar radiografías (VistaScan PanoView- Dürr Dental®), para la posterior selección de la muestra de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Las unidades dentarias seleccionadas, fueron sumergidas 4 horas en hipoclorito de sodio (NaOCl) al 3.25 % y luego 24 horas en glicerina para mantener la

hidratación de las mismas hasta el momento de su preparación. Posteriormente se procedió a limpiarlas y a remover el cálculo y tejido orgánico que presentaban en su superficie, con el uso de ultrasonido (DTE 1, Woodpecker®) y una punta ultrasónica de periodoncia. Se realizó la decoronación de la muestra, eliminando la corona de los dientes a nivel de la unión cemento esmalte (UCE) con un disco de metal diamantado 918D (Jota®) y un motor de baja velocidad (Hummer® 170W), de esta manera se estandarizó la muestra a 15 mm. Se realizó la localización y la neutralización del contenido toxico-necrótico del conducto radicular con una solución en jeringa de 5 cc de NaOCl al 3.25% y una aguja de 27G. La longitud de trabajo se determinó con una lima K-File #15 de 21mm.(Dentsplay Maillefer®), esto se realizó observando la lima pasar a través del foramen apical, y restando 1 mm de la longitud reconocida.

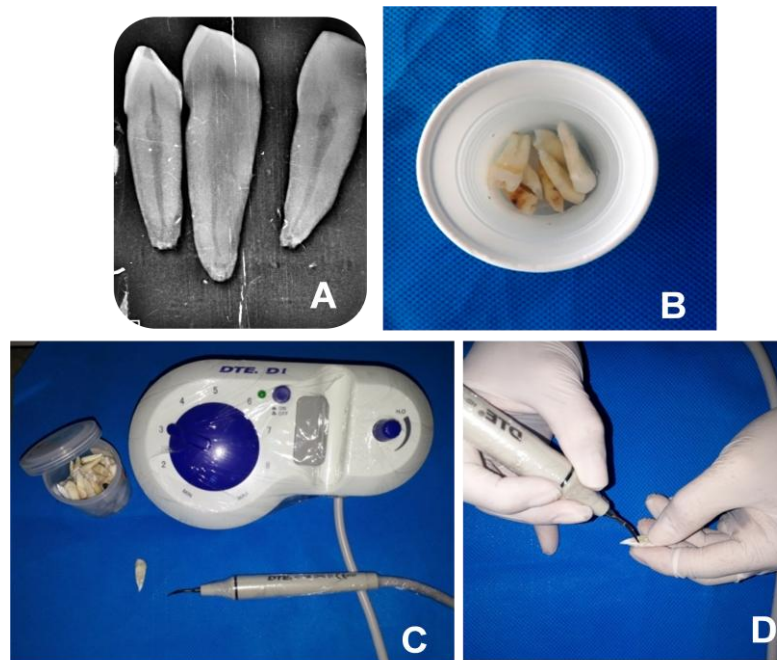


Fig. 1. Preparación de la muestra. A. Radiografías digitales para la selección de la muestra. B. Desinfección de la muestra con NaOCl al 3,25%. C y D. Uso de ultrasonido para la limpieza de la muestras. Fuente: Rodríguez, V. 2018



Fig. 2. Decoronación de la muestra. A. Delimitación de UCE. B. Motor a baja velocidad (Hummer® 170W). C. Disco diamantado 918D (Jota®). D. Unidades dentarias decoronadas. Fuente: Rodríguez, V. 2018.

Fase II. Preparación biomecánica de las muestras a estudio

Se realizó un preparación biomecánica para todas las muestras, a través de la técnica Step Down, primeramente con fresas Gates Glidden #3 y #2 para ensanchar tercio coronal y medio, luego la conformación manual del tercio apical con limas K-File (Dentsplay Mailleffer®) hasta un calibre #20, para continuar la preparación biomecánica mecanizada donde se utilizó un motor de rotación continua Endo-Mate DT (NSK®), a 350 rpm y un torque de 2.0 Ncm, con limas ProTaper Universal (Denstplay Mailleffer®), hasta un calibre 30.08 (Lima F3). Se mantuvo la permeabilidad con una lima K-File #10(Dentsplay Mailleffer®). Se realizó un protocolo de irrigación final con 5ml de solución de NaOCl al 3.25% con activación pasiva ultrasónica (I.U.P) por 20 seg., realizando 3 ciclos, luego como irrigante intermedio se utilizó 2ml solución fisiológica, posteriormente EDTA líquido al 17% 1ml por 1 min, y por

último, nuevamente solución fisiológica y secado con puntas de papel absorbentes.



Fig. 3. Preparación biomecánica de la muestra. A. Motor de rotación continua Endo-Mate DT (NSK®) B y C. Secuencia de instrumentos para la preparación biomecánica de las muestras. Fuente: Rodríguez, V. 2018

Fase III. División de las muestras a estudio.

Luego de la preparación de las muestras, se dividió de forma aleatoria en 4 grupos experimentales, los cuales se identificaron de la siguiente manera:

- **Grupo A:** 25 UD, Obturación con técnica por compactación lateral
- **Grupo B:** 25 UD, Obturación con técnica por compactación vertical caliente (modificada con uso de un portador de calor eléctrico)
- **Grupo C:** 5 UD, control positivo (se realizó obturación con técnica vertical caliente con incrementos graduales de gutapercha hasta obturar por completo el conducto radicular, y se colocó barniz en toda su superficie con el fin de confirmar uso del barniz como técnica para evitar la microfiltración)
- **Grupo D:** 5 UD, control negativo (se realizó obturación del conducto radicular sin ejercer compactación del material obturador) pero no se colocó el barniz en su superficie para evaluar la efectividad de la microfiltración a través del azul de metileno)

Fase IV. Obturación de las muestras.

- **Grupo A. Obturación con técnica por compactación lateral:** se utilizó un cono maestro #30.04 (Hygenic®) llevado al conducto a longitud de trabajo y chequeando la retención a nivel apical. Como cemento sellador se utilizó MTA-Fillapex (Angelus®) preparado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y llevado al conducto a través de una lima manual tipo K-File #25 (Dentplay Mailleffer®) con movimientos anti horarios. El extremo apical del cono fue recubierto con cemento sellador y llevado al conducto verificando de nuevo la longitud de trabajo. Como conos accesorios se utilizaron conos #25.02, #20.02 #15.02 (Hygenic®). Se realizó la compactación lateral de los conos con espaciadores digitales (Dentplay Mailleffer®). Posteriormente, los excesos de gutapercha fueron retirados con un instrumento caliente, y luego se realizó una compactación vertical con condensadores de manuales.

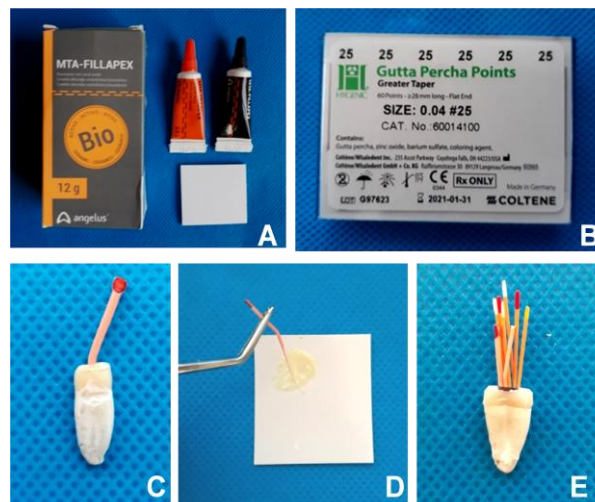


Fig. 4. Obturación del Grupo A (Tec. compactación lateral). A. Cemento Sellador MTA-Fillapex. (Angelus®). B. Gutapercha #25.04 Hygenic®. C. Chequeo de

retención a nivel apical del cono maestro. D. Cono maestro recubierto de cemento sellador. E. Colocación de conos accesorios. Fuente: Rodríguez, V. 2018

- **Grupo B. Obturación con Técnica por compactación vertical caliente:** al igual que el Grupo A se utilizó como cemento sellador MTA-Fillapex (Angelus®). Se utilizó un cono patrón #30.04 (Hygenic®), llevado a longitud de trabajo de igual forma con el extremo apical recubierto de cemento sellador, se colocaron conos accesorios solo cuando el tercio apical era amplio. Se tomó una punta Touch 'N Heat™ 5004 (Kerr-SybronEndo®) 006. Conocidad 0.4, a 4mm de la longitud de trabajo y activado a una temperatura de 70°C se retiraron los excesos de gutapercha, y compactados verticalmente con un condensador manual. Para realizar la obturación del tercio medio y cervical del conducto radicular (backfill) se usó el sistema Obtura III (Spartan®), ajustado a una temperatura de 200 °C, se utilizó una aguja de calibre 23G para liberar la gutapercha dentro del conducto radicular. Y posteriormente se realizará la compactación vertical.

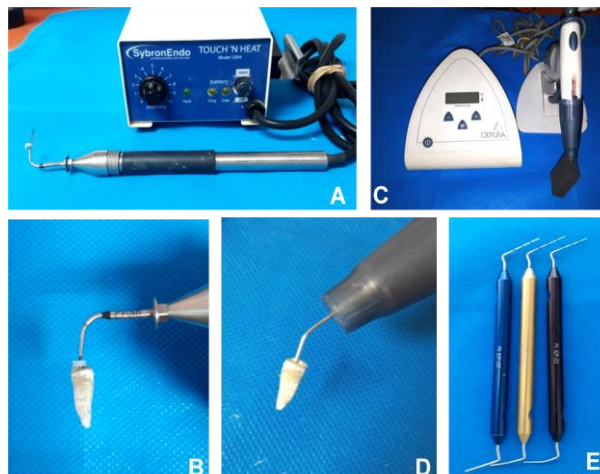


Fig. 5. Obturación del Grupo B (Tec. por compactación vertical caliente). A y B. Transportador de calor Touch 'N Heat™ 5004 (Kerr-SybronEndo®). C y D. Condensador manual. E. Conos accesorios.

D. Sistema de Inyección Obtura III (Spartan®). E. Condensadores manuales de diferentes diámetros (Obtura Spartan®). Fuente: Rodríguez, V. 2018

- *Grupo C. Control positivo:* se obturaron con la técnica vertical caliente, se utilizó de igual forma cemento sellador MTA-Fillapex (Angelus®) y un cono patrón #30.04 (Hygenic®), se agregó gutapercha caliente en incrementos pequeños, y se compactó en sentido vertical con condensadores manuales, hasta obturar el conducto por completo.
- *Grupo D. Control negativo:* se realizó la obturación del conducto radicular sin ejercer compactación del material obturador.

Todas las muestras fueron selladas a nivel del tercio cervical con cemento policarboxilato (Pirax®), para evitar una posible microfiltración a nivel coronal. Y posteriormente, fueron llevados a tubos de ensayos, y para imitar las condiciones clínicas de humedad, y colocados un envase el cual presentaba una esponja sumergida en agua destilada estéril junto una solución de cloruro de benzalconio al 0.13%, y luego introducidos a una estufa a 37°C durante 7 días continuos para asegurarnos el cemento sellador endureciera.



Fig. 6. Almacenamiento de las muestras. A. Muestras colocadas en tubos de ensayo individuales sumergidas en una esponja con agua destilada estéril junto una solución de cloruro de benzalconio al 0.13%, B y C. Muestras introducidas en una estufa a 37°C. Fuente: Rodríguez, V. 2018

Fase V. Sección de la muestra

A continuación, se procedió a colocar una capa de barniz de uñas transparente (Valmy®) a cada unidad dentaria, dejando sin barniz solo los últimos 5 mm apicales, con la excepción de los grupos controles, el grupo control negativo (-) no se le colocó barniz, y el grupo control positivo (+) se cubrió en su totalidad.

Para evaluar la microfiltración, la porción apical (5mm) de cada unidad dentaria fue colocada en tubo de ensayo individual, y sumergida en una solución de contraste de azul de metileno al 1% a 37°C durante 48 horas. Cumplido el protocolo de tinción se lavaron con agua corriente por 5 minutos y luego secadas las muestras.

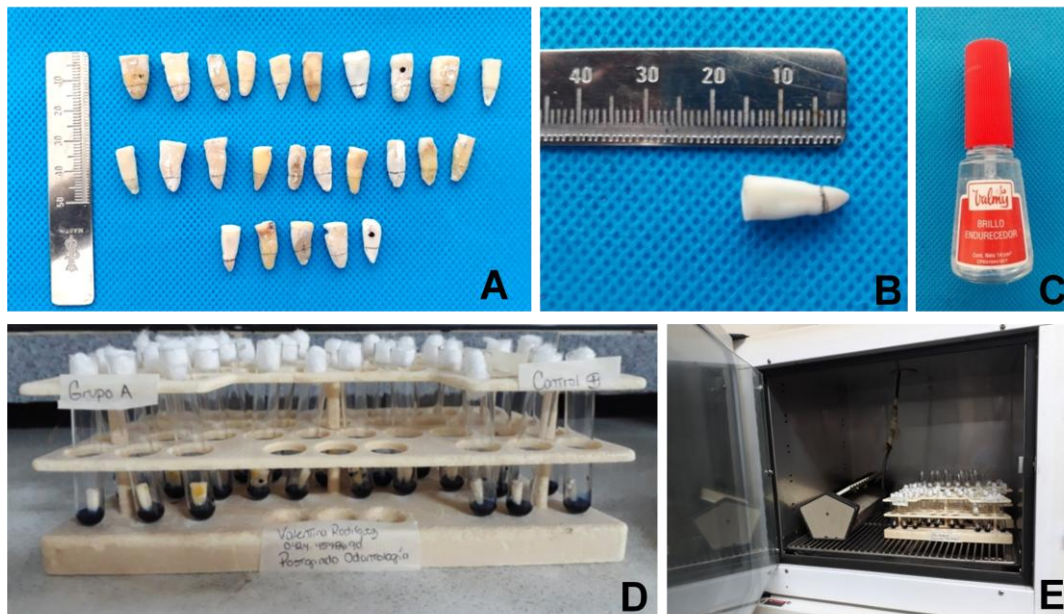


Fig. 7. Sumersión de la muestra en la solución de contraste. A. Delimitación de los 5 mm apicales. B. Barniz de uñas transparente (Valmy®). D y E. Unidades dentarias en tubos de ensayo sumergidas en su extremo apical en azul de metileno

al 1% y colocados en una estufa a 37°C durante 48 horas. Fuente: Rodríguez, V. 2018.

Posteriormente, las muestras fueron seccionadas longitudinalmente en un sentido bucolingual desde unión cemento esmalte hasta el ápice radicular. Se realizó inicialmente una muesca bajo irrigación continua con agua para evitar modificar el material obturador, con un motor a baja velocidad (Hummer® 170W) y con disco diamantado 918D (Jota®). Consecutivamente, la muestra fue dividida con un mazo y un cincel.

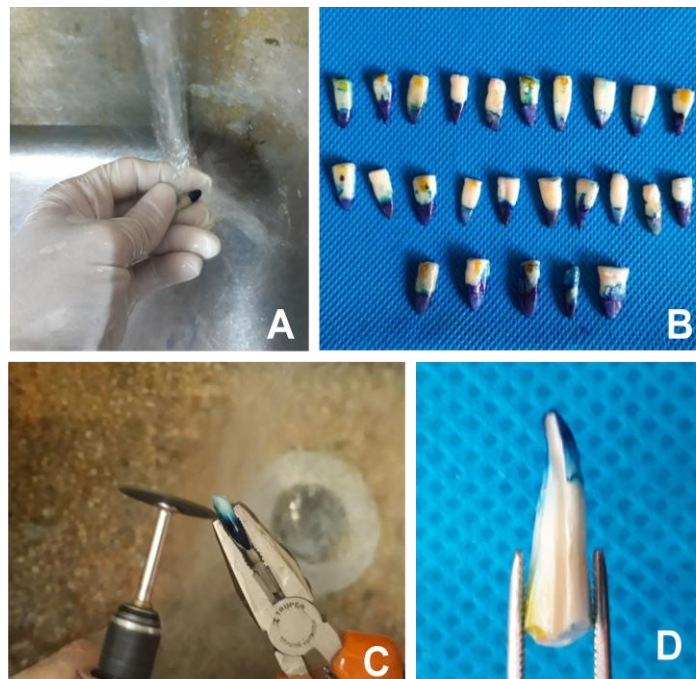


Fig. 8. Seccionamiento de la muestra. A. Lavado de la muestra con agua corriente. B. Muestras luego de ser sumergidas en la solución de contraste. C y D. Realización de una muesca longitudinal con un motor a baja velocidad y constante irrigación. Fuente: Rodríguez, V. 2018.

Y a continuación se seleccionó la porción que presentaba el material obturador para ser evaluada bajo un Microscopio Digital (Jiusion®) a una

magnificación de 100X; las imagen fueron visualizadas a través de una monitor LCD, y analizadas a través de un software de procesamiento de imágenes digitales (Image J), por medio del cual se determinó los milímetros de penetración de azul de metileno desde la constricción apical hasta el punto más largo de penetración del colorante a lo largo de las paredes del conducto y la gutapercha. Simultáneamente, se evaluó la adaptación marginal, con una magnificación de 200x, observando presencia de espacios vacios (gaps) entre el material de obturación y las paredes dentinarias del conducto radicular, siguiendo los criterios establecidos en la investigación.

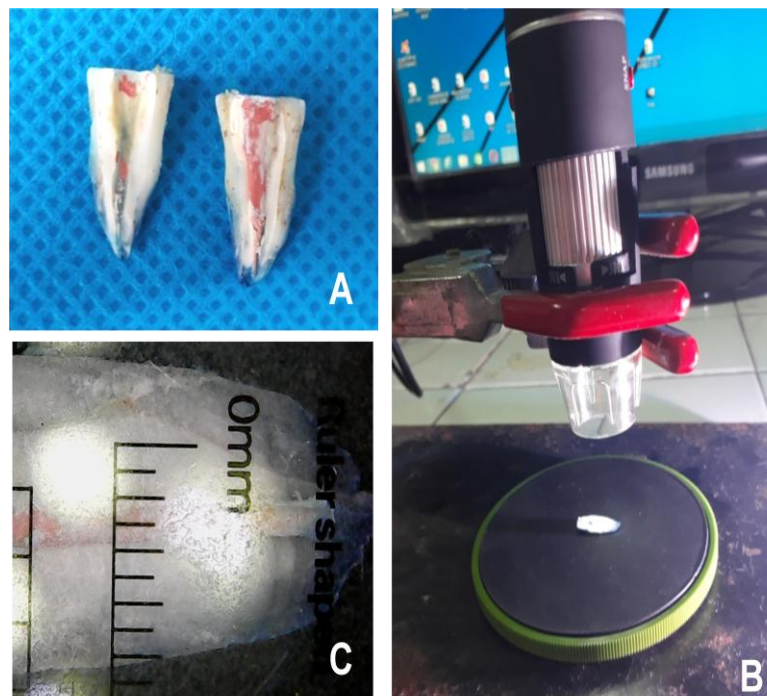


Fig. 9. Evaluación de la muestra. A. Selección de la porción a evaluar. B. Observación de la muestra bajo Microscopio Digital (Jusion®). C. Calibración en milímetros, a través de un software digital (Image J) a una magnificación de 100X. Fuente: Rodríguez, V. 2018

Instrumento de recolección de datos

Criterios de evaluación de microfiltración apical (MA) según Lieven, 2012.

Penetración del colorante en milímetros en los tercios apical, medio y coronal.

Indicador:

- **Presencia ó Ausencia de MA:** Milímetros (mm) de penetración de azul de metileno, observado en cortes longitudinales a través del Microscopio Digital a 100X de magnificación

Ausencia: 0 mm

Presencia: -Tercio Apical: $> 0,01 \leq 5$ mm
-Tercio Medio: $>5\text{mm} \leq 10$ mm
-Tercio coronal: $>10\text{mm}$

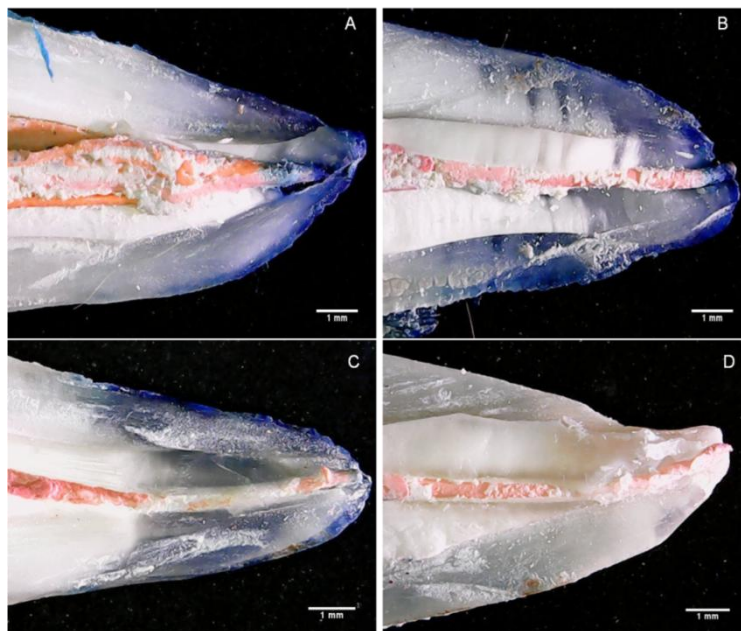


Fig. 10. Imágenes luego de la obturación de la muestra con las diferentes técnicas de compactación. Obtenidas a través Microscopio digital 100X de magnificación. A. Presencia de MA en un espécimen del grupo A luego de obturar

con técnica de compactación lateral. B. Presencia de MA en un espécimen del grupo B luego de obturar con técnica de compactación vertical caliente .C. Ausencia de MA en técnica de compactación vertical caliente. D. Grupo control positivo. Fuente: Rodríguez, V. 2018.

Criterios de evaluación de adaptación marginal (AM) del material obturador según Mannocci y cols., 1998.

Espacios vacíos dentro del material de obturación.

Indicador:

- **Presencia o Ausencia de AM:** Gaps (vacíos) entre las paredes del conducto radicular y el material de relleno, observados en cortes longitudinales a través del Microscopio Digital a 200X de magnificación.

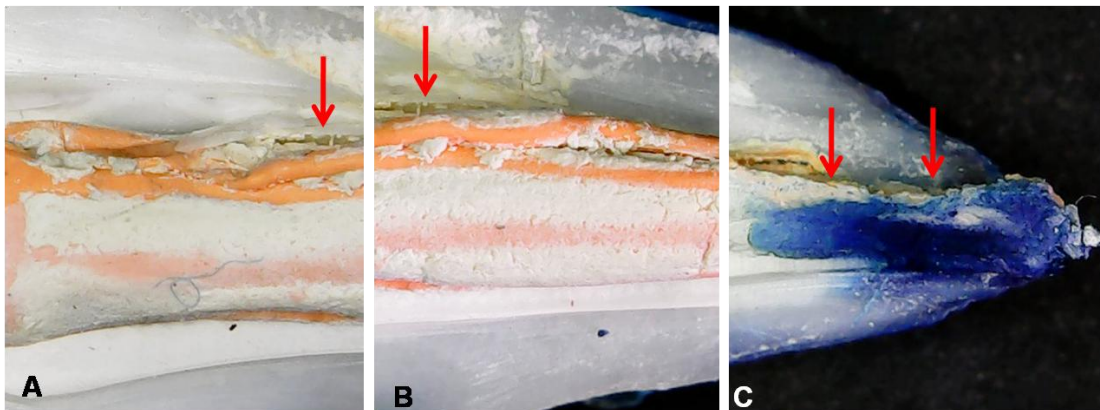


Fig. 11. Presencia de espacios vacíos (Gaps.) *Es espécimen del grupo A observado a través del microscopio digital a 200x de magnificación. A. Tercio Coronal. B. Tercio Medio. C. Tercio Apical.*

Técnicas de análisis y presentación de los datos

El análisis de los datos en la variable de Microfiltración apical se realizó con una prueba estadística inferencial no paramétrica U de Mann-Whitney para

dos muestras independientes con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ en la que se compararon la media de dos muestras relacionadas y se determinó si existen diferencias entre ellas. Al mismo tiempo, se seleccionó una prueba Chi-cuadrado de Pearson con un índice de significación $\alpha = 0,05$; en tablas de contingencia a fin de determinar si las diferencias son estadísticamente significativas entre las frecuencias observadas y esperadas en la tabla de asociación correspondiente al cruce de valores de las variables presencia de adaptación marginal en los tercios apical, medio y coronal y la variable técnicas de compactación aplicada, supuesto de que ambas variables cualitativas son independientes.

El análisis de los datos se realizó con el paquete de análisis estadístico SPSS versión 15, en el que se realizó un análisis de las variables objeto de este estudio, mediante el uso de la estadística descriptiva e inferencial, en la cual se pretendió obtener, organizar, presentar y describir información numérica. De igual manera, mediante la inferencia estadística se obtuvieron generalizaciones y se tomaron decisiones en base a una información parcial o completa obtenida mediante técnicas descriptivas. Los resultados se expresaron en tablas y gráficos circulares estadísticos.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los datos obtenidos, los cuales fueron tabulados en cuadros y gráficos de barras y líneas. Consecutivamente se realizó un análisis estadístico descriptivo e inferencial, los cuales proporcionaron información para determinar la capacidad de sellado hermético de las técnicas de obturación por compactación lateral vs compactación vertical caliente, dando respuesta a los objetivos planteados en la investigación en relación a las variables de Microfiltración apical (MA) y adaptación marginal (AM).

Análisis estadístico descriptivo de Microfiltración apical

Cuadro Nro. 1

Microfiltración apical de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017.

Microfiltración apical de la técnica por compactación lateral	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ausencia: 0 mm	1	4	4
Presencia Tercio Apical: > 0 <= 5 mm	19	76	80
Presencia Tercio Medio: >5mm <= 10 mm	5	20	100
Total	25	100	

Fuente: Guía de observación diseñada por Rodríguez, V. 2018.

Cuadro Nro. 2

Estadísticos descriptivos de los mm de microfiltración apical de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017.

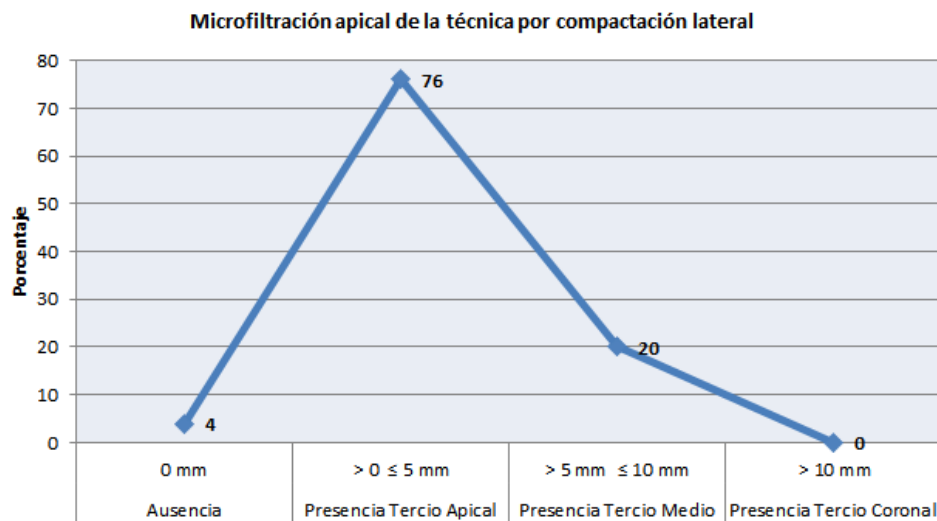
Microfiltración apical en mm de la técnica por compactación lateral

Microfiltración apical						
N						
Válidos	Perdidos	Media	Desv. típ.	Rango	Mínimo	Máximo
25	0	1,16	,473	2	0	2

Fuente: Cuadro Nro. 1.

Gráfico Nro. 1

Diagrama de líneas correspondiente a la Microfiltración apical en mm de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero– Diciembre 2017. Fuente: Cuadro Nro. 1.



Análisis de cuadro Nro. 1 y 2, y Gráfico Nro. 1.

Claramente se aprecia tanto en el cuadro como en el gráfico número 1 que la mayoría constituida por poco más de las tres cuartas partes, exactamente el 76% de los dientes extraídos a los que se les aplicó la técnica por compactación lateral evidencian penetración del colorante en el rango > 0 y ≤ 5 mm lo que determina presencia de microfiltración en el tercio apical con la aplicación de técnica por compactación lateral en el 76% de los casos. Seguidamente, se observa presencia de microfiltración en el tercio medio en una quinta parte, es decir el 20% de los especímenes a los que se les aplicó la técnica por compactación lateral debido a que se visualizó penetración del colorante en el intervalo > 5 y ≤ 10 mm. Por el contrario, se encuentra ausencia de microfiltración apical en apenas el 4% de las unidades dentarias a las que se les aplicó la técnica por compactación lateral. Es de hacer notar que ninguno (0%) de los dientes extraídos a los que se les aplicó la técnica por compactación lateral exhibieron presencia de microfiltración en el tercio coronal. Por otra parte, el cuadro número 2 indica que el promedio de penetración del colorante para los especímenes a los que se les aplicó la

técnica por compactación lateral es de 1,16mm con una media de desviación de $\pm 0,473$ mm.

Cuadro Nro. 3

Microfiltración apical de la técnica por compactación vertical caliente en dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017.

Microfiltración apical de la técnica por compactación vertical caliente	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ausencia: 0 mm	10	42	42
Presencia Tercio Apical: $> 0 \leq 5$ mm	14	58	100
Total	24	100	

Fuente: Guía de observación diseñada por Rodríguez, V. 2018.

Cuadro Nro. 4

Estadísticos descriptivos de los mm de microfiltración apical de la técnica por compactación vertical caliente en dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017.

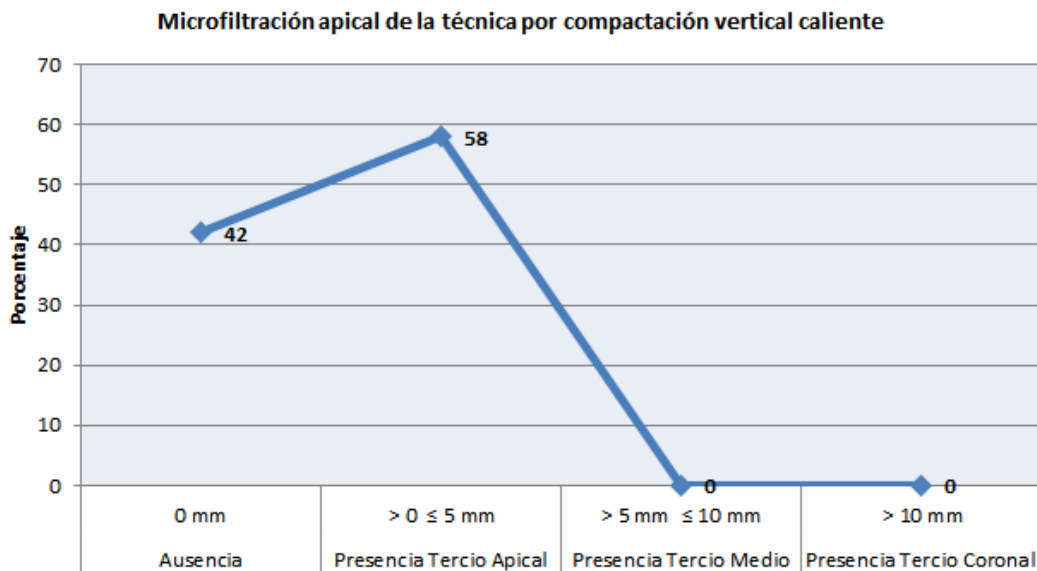
Microfiltración apical en mm de la técnica por compactación vertical caliente

Microfiltración apical						
N						
Válidos	Perdidos	Media	Desv. típ.	Rango	Mínimo	Máximo
24	0	,58	,504	1	0	1

Fuente: Cuadro Nro.3.

Gráfico Nro. 2

Diagrama de líneas correspondiente a la Microfiltración apical en mm de la técnica por compactación vertical caliente en dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017 Fuente: Cuadro Nro. 3.



Análisis del cuadro Nro. 3 y 4 y Gráfico Nro. 2.

En cuanto a la microfiltración apical en mm de la técnica por compactación vertical caliente en los dientes objeto de estudio, predomina con el 58% de los casos penetración del colorante en el rango > 0 y ≤ 5 mm lo que establece presencia de microfiltración en el tercio apical con la aplicación de técnica por compactación vertical caliente en el 58% de esos especímenes. Mientras que en el 42% de las unidades dentarias restantes a las que se les aplicó la técnica por compactación vertical caliente se evidenció ausencia de microfiltración apical. Conviene mencionar que ninguno (0%) de los dientes

extraídos a los que se les aplicó la técnica por compactación vertical caliente mostraron presencia de microfiltración en los tercios medio y coronal. Por otro lado, el cuadro número 4 señala que el promedio de penetración del colorante para los especímenes a los que se les aplicó la técnica por compactación vertical caliente es de 0,58 mm con una media de desviación de $\pm 0,504$ mm.

Cuadro Nro. 5

Microfiltración apical del grupo control positivo de dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017.

Microfiltración apical Control positivo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ausencia: 0 mm	3	60	60
Presencia Tercio Apical: > 0 <= 5 mm	2	40	100
Total	5	100	

Fuente: Guía de observación diseñada por Rodríguez, V. 2018.

Cuadro Nro. 6

Estadísticos descriptivos de los mm de microfiltración apical del grupo control positivo de dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017.

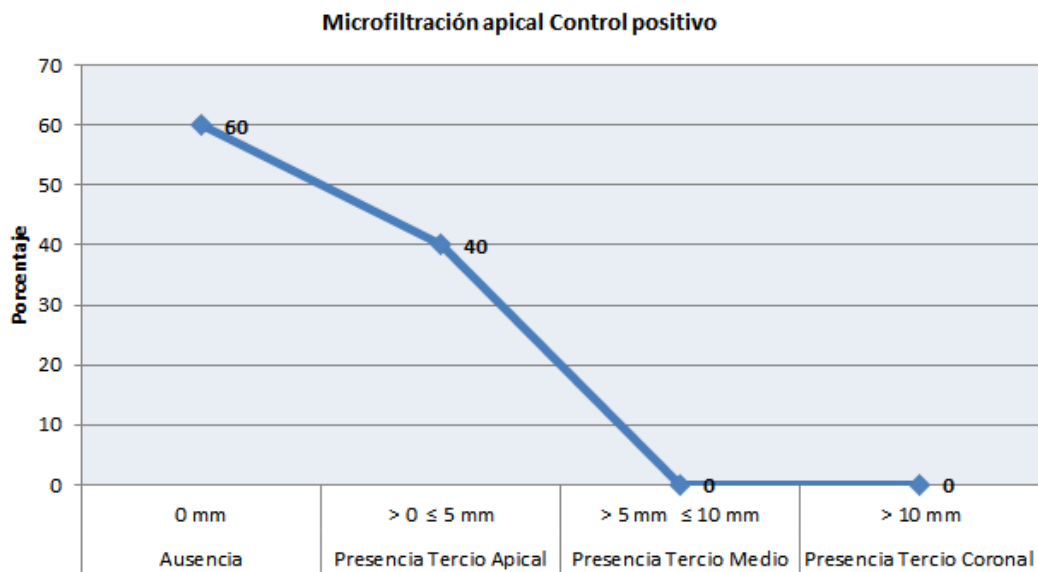
Microfiltración apical en mm del grupo Control positivo

Microfiltración apical						
N		Media	Desv. típ.	Rango	Mínimo	Máximo
Válidos	Perdidos					
5	0	,40	,548	1	0	1

Fuente: Cuadro Nro. 5.

Gráfico Nro. 3

Diagrama de líneas correspondiente a la Microfiltración apical en mm del grupo control positivo de dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017 Fuente: Cuadro Nro. 5.



Análisis del cuadro Nro. 5 y 6 y Gráfico Nro. 3.

Respecto a la microfiltración apical en mm en los dientes pertenecientes al grupo control positivo, obturados con técnica vertical caliente con incrementos graduales de gutapercha hasta obturar por completo el conducto

radicular, se distingue en el 60% de ellos ausencia de microfiltración apical. Mientras que en el 42% de las unidades dentarias restantes clasificadas en el grupo control positivo hubo penetración del colorante en el rango > 0 y ≤ 5 mm lo que ubica presencia de microfiltración en el tercio apical en el 42% de esos especímenes. Además, el cuadro nro. 6 indica que el promedio de penetración del colorante para los especímenes integrantes del grupo control positivo es de 0,4 mm con una media de desviación de $\pm 0,548$ mm.

Cuadro Nro. 7

Microfiltración apical del grupo control negativo de dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017.

Microfiltración apical Control negativo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Presencia Tercio Apical: $> 0 \leq 5$ mm	4	80	80
Presencia Tercio Medio: >5 mm ≤ 10 mm	1	20	100
Total	5	100	

Fuente: Guía de observación diseñada por Rodríguez, V. 2018.

Cuadro Nro. 8

Estadísticos descriptivos de los mm de microfiltración apical del grupo control negativo de dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017.

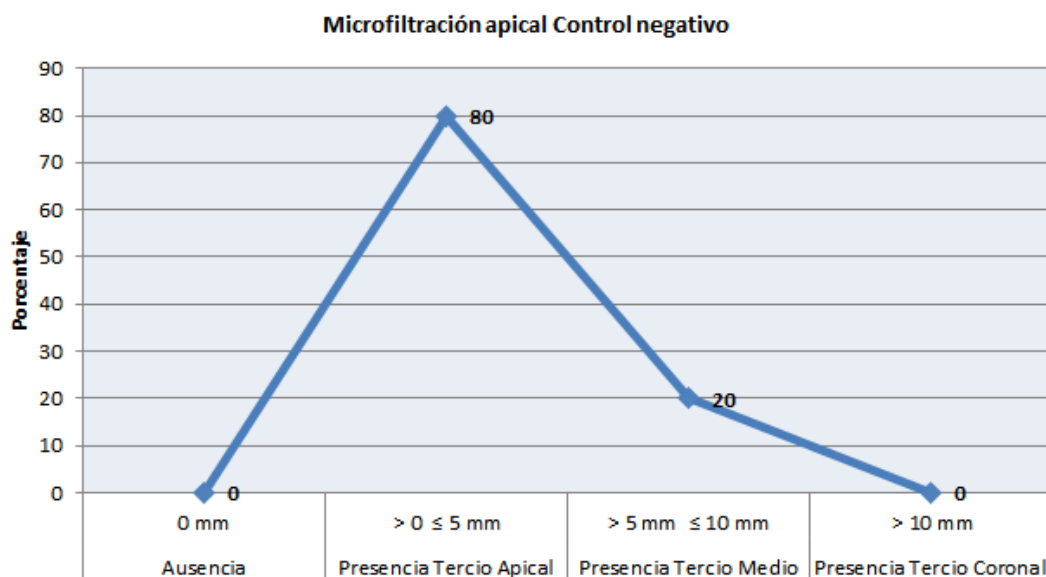
Microfiltración apical en mm del grupo Control negativo

Microfiltración apical						
N						
Válidos	Perdidos	Media	Desv. típ.	Rango	Mínimo	Máximo
5	0	1,20	,447	1	1	2

Fuente: Cuadro Nro. 7.

Gráfico Nro. 4

Diagrama de líneas correspondiente a la Microfiltración apical en mm del grupo control negativo de dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017 Fuente: Cuadro Nro. 7.



Análisis del cuadro Nro. 7 y 8 y Gráfico Nro. 4.

En relación a la microfiltración apical en mm en los dientes pertenecientes al grupo control negativo, a los cuales se realizó obturación del conducto radicular sin ejercer compactación del material obturador, la mayoría

representada por el 80% de ellos exhibe penetración del colorante en el rango > 0 y ≤ 5 mm lo que determina presencia de microfiltración en el tercio apical en el 80% de esos especímenes. Luego se observa presencia de microfiltración en el tercio medio en una quinta parte, es decir el 20% de las unidades dentarias integrantes del grupo control negativo ya que se visualizó penetración del colorante en el intervalo > 5 y ≤ 10 mm. Conjuntamente el cuadro número 8 señala que el promedio de penetración del colorante para los dientes clasificados en el grupo control negativo es de 1,2 mm, con una media de desviación de $\pm 0,447$ mm.

Análisis descriptivo de Adaptación marginal

Cuadro Nro. 9

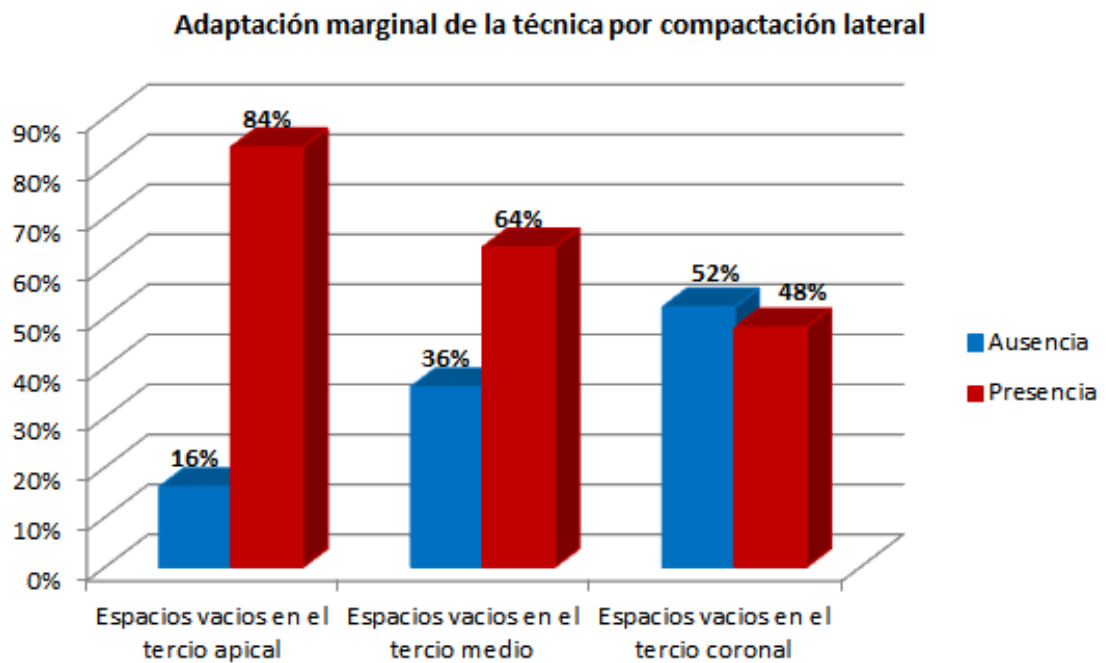
Adaptación marginal de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017.

Adaptación marginal de la técnica por compactación lateral	Ausencia		Presencia		Total	
	f	%	f	%	f	%
Espacios vacíos en el tercio apical	4	16%	21	84%	25	100%
Espacios vacíos en el tercio medio	9	36%	16	64%	25	100%
Espacios vacíos en el tercio coronal	13	52%	12	48%	25	100%

Fuente: Guía de observación diseñada por Rodríguez, V. 2018.

Gráfico Nro. 5

Diagrama de líneas correspondiente a la Adaptación marginal de la técnica por compactación lateral en dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero–Diciembre 2017. Fuente: Cuadro Nro. 9.



Análisis del cuadro Nro. 9 y Gráfico Nro. 5

Acerca de la adaptación marginal de la técnica por compactación lateral en el tercio apical de los dientes objeto de estudio, se tiene que en el 84% de los mismos se encontró presencia de espacios vacíos entre las paredes del conducto radicular y el material de relleno, mientras que en el 16% restante no hubo espacios vacíos. Luego se observa presencia de espacios vacíos entre las paredes del conducto radicular y el material de relleno en el tercio medio en el 64% de los especímenes a los que se les aplicó la técnica por

compactación lateral, pero en el otro 36% no se visualizaron espacios vacíos. Finalmente se aprecia una alta variabilidad a nivel descriptivo en cuanto a la adaptación marginal de la técnica por compactación lateral en el tercio coronal de las unidades dentarias evaluadas debido a que en poco más de la mitad, concretamente en el 52% de ellas hubo ausencia de espacios vacíos y en poco menos de la mitad, 48%, se evidenció presencia de espacios vacíos entre las paredes del conducto radicular y el material de relleno.

Cuadro Nro. 10

Adaptación marginal de la técnica por compactación vertical caliente en dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Período Enero – Diciembre 2017.

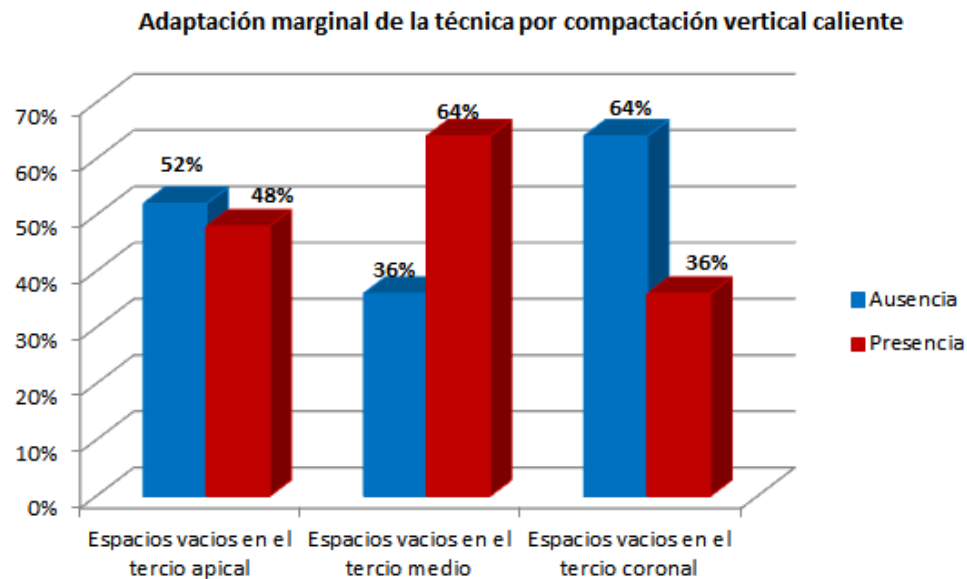
Adaptación marginal de la técnica por compactación vertical caliente	Ausencia		Presencia		Total	
	f	%	f	%	f	%
Espacios vacíos en el tercio apical	13	52%	12	48%	25	100%
Espacios vacíos en el tercio medio	9	36%	16	64%	25	100%
Espacios vacíos en el tercio coronal	16	64%	9	36%	25	100%

Fuente: Guía de observación diseñada por Rodríguez, V. 2018.

Gráfico Nro. 6

Diagrama de líneas correspondiente a la Adaptación marginal de la técnica por compactación vertical caliente en dientes extraídos de pacientes que

acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la FOUC. Fuente: Cuadro Nro. 10.



Análisis del cuadro Nro. 10 y Gráfico Nro. 6

Referente a la adaptación marginal de la técnica por compactación vertical caliente en el tercio medio de los dientes objeto de estudio, se tiene que en el 64% de los mismos se encontró presencia de espacios vacíos entre las paredes del conducto radicular y el material de relleno, mientras que en el 36% restante no hubo espacios vacíos. Por otra parte se observa ausencia de espacios vacíos entre las paredes del conducto radicular y el material de relleno en el tercio coronal en el 64% de los especímenes a los que se les aplicó la técnica por compactación vertical caliente, pero en el otro 36% si se visualizaron espacios vacíos. Por último, se aprecia una alta variabilidad a nivel descriptivo en cuanto a la adaptación marginal de la técnica por compactación vertical caliente en el tercio apical de las unidades dentarias evaluadas debido a que en poco más de la mitad, exactamente en el 52% de ellas hubo ausencia de espacios vacíos y en poco menos de la mitad, 48%,

se evidenció presencia de espacios vacíos entre las paredes del conducto radicular y el material de relleno.

Análisis estadístico inferencial de la Microfiltración Apical

Con el fin de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en relación a la profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos obturados por compactación lateral vs por compactación vertical caliente, se realizó el siguiente tratamiento estadístico inferencial.

Tratamiento estadístico inferencial Nro. 1.

De acuerdo a lo planteado en la hipótesis específica número 1, se formularon las siguientes hipótesis estadísticas:

- *Hipótesis nula (H_{01}):* La probabilidad de que la profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos sea mayor con la técnica por compactación vertical caliente es igual a la probabilidad de que sea mayor con la técnica por compactación lateral.
- *Hipótesis alternativa (H_{11}):* La probabilidad de que la profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos sea mayor con la técnica por compactación vertical caliente es diferente a la probabilidad de que sea mayor con la técnica por compactación lateral.

Simbólicamente:

$$H_{01}: P(\text{PPCV} > \text{PPCL}) = P(\text{PPCV} < \text{PPCL})$$

$$H_{11}: P(\text{PPCV} > \text{PPCL}) \neq P(\text{PPCV} < \text{PPCL})$$

Dónde:

- PPCV: Profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos obturados con la técnica por compactación vertical caliente.
- PPCL: Profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos obturados con la técnica por compactación lateral.

Para hacer el referido contraste de hipótesis se utilizó la prueba estadística inferencial no paramétrica U de Mann-Whitney para dos muestras independientes con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ y con la ayuda del paquete estadístico SPSS versión 15, los resultados obtenidos fueron:

Cuadro Nro. 11

Estadísticos correspondientes a la prueba U de Mann-Whitney para la variable Profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos en los grupos establecidos por los valores de la variable Técnicas de compactación.

Rangos				
	Grupos de estudio	N	Rango promedio	Suma de rangos
Penetración del colorante en mm en los tercios apical, medio y coronal luego de 24h	Técnica por compactación lateral	25	31,92	798,00
	Técnica por compactación vertical caliente	24	17,79	427,00
	Total	49		

Estadísticos de contraste

Penetración del colorante en mm en los tercios apical, medio y coronal luego de 24h	
U de Mann-Whitney	127,000
W de Wilcoxon	427,000
Z	-3,480
Sig. asintót. (bilateral)	,001

a. Variable de agrupación: Grupos de estudio

Análisis.

El p-valor asociado al estadístico de contraste Sig. asintót. (bilateral) = 0,001 es menor que el nivel de significación $\alpha = 0,05$, luego se puede rechazar la hipótesis nula (H_{01}). Dado que la diferencia observada entre el rango promedio de la profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos obturados con la técnica de compactación lateral = 31,92 y el rango promedio de la profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos obturados con la técnica de compactación vertical caliente = 17,79 es estadísticamente significativa, se puede aceptar, para la muestra objeto de estudio, que la profundidad de penetración en mm del colorante en dientes extraídos depende de la técnica de compactación aplicada.

Además, la diferencia entre el promedio de profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos obturados con la técnica de compactación lateral = $1,16 \pm 0,473$ mm mayor que el promedio de profundidad de penetración en mm del colorante en los dientes extraídos obturados con la técnica de compactación vertical caliente = $0,58 \pm 0,504$ mm apoya la decisión anterior. Por tanto, se puede afirmar que las obturaciones realizadas con la técnica por compactación vertical caliente presentan menor microfiltración apical que con la técnica de compactación lateral.

Análisis estadístico inferencial de la Adaptación Marginal

Tratamiento estadístico inferencial Nro. 2.

A objeto de comprobar la relación de dependencia existente entre la presencia de adaptación marginal en todos sus tercios (apical, medio y coronal) y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos de pacientes que acudieron al área clínica de cirugía bucal de pregrado y postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo durante el período Enero – Diciembre 2017, se procedió a realizar el análisis inferencial de los resultados en el siguiente tratamientos estadístico.

Se seleccionó una prueba Chi-cuadrado de Pearson en tablas de contingencia a fin de determinar si las diferencias son estadísticamente significativas entre las frecuencias observadas y esperadas en la tabla de asociación correspondiente al cruce de valores de las variables presencia de adaptación marginal en los tercios apical, medio y coronal y la variable técnicas de compactación aplicada, supuesto de que ambas variables cualitativas son independientes. Derivado de las correspondientes hipótesis específicas se enunciaron las hipótesis estadísticas respectivas:

- *Hipótesis de Nulidad 2 (H_{02}):* La adaptación marginal en los tercios apical, medio y coronal y la técnica de compactación aplicada, que presenta los dientes extraídos objeto de estudio son independientes.
- *Hipótesis Alternativa 2 (H_{12}):* La adaptación marginal en los tercios apical, medio y coronal y la técnica de compactación aplicada, que

presenta los dientes extraídos objeto de estudio no son independientes.

Estas hipótesis se contrastaron mediante la prueba chi-cuadrado de Pearson con un índice de significación $\alpha = 0,05$. Los datos procesados con el programa SPSS 15 dieron los siguientes resultados

Cuadro Nro. 12

Tabla de contingencia de la adaptación marginal en el tercio apical y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio.

Adaptación marginal: Espacios vacíos en el tercio apical	Grupos de estudio					
	Técnica por compactación lateral		Técnica por compactación vertical caliente		Total	
	f	%	f	%	f	%
Ausencia	4	8%	13	26%	17	34%
Presencia	21	42%	12	24%	33	66%
Total	25	50%	25	50%	50	100%

Fuente: Guía de observación diseñada por Rodríguez, V. 2018.

Cuadro Nro. 13

Prueba Chi-cuadrado de las variables adaptación marginal en el tercio apical y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,219 ^b	1	,007		
Corrección por continuidad	5,704	1	,017		
Razón de verosimilitudes	7,503	1	,006		
Estadístico exacto de Fisher				,016	,008
Asociación lineal por lineal	7,075	1	,008		
N de casos válidos	50				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 8,50.

Cuadro Nro. 14

Tabla de contingencia de la adaptación marginal en el tercio medio y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio.

Adaptación marginal: Espacios vacíos en el tercio medio	Grupos de estudio					
	Técnica por compactación lateral		Técnica por compactación vertical caliente		Total	
	f	%	f	%	f	%
Ausencia	9	18%	9	18%	18	36%
Presencia	16	32%	16	32%	32	64%
Total	25	50%	25	50%	50	100%

Fuente: Guía de observación diseñada por Rodríguez, V. 2018.

Cuadro Nro. 15

Prueba Chi-cuadrado de las variables adaptación marginal en el tercio medio y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio.

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,000 ^b	1	1,000		
Corrección por continuidad	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,000	1	1,000		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,616
Asociación lineal por lineal	,000	1	1,000		
N de casos válidos	50				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 9,00.

Cuadro Nro. 16

Tabla de contingencia de la adaptación marginal en el tercio coronal y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio.

Adaptación marginal: Espacios vacíos en el tercio coronal	Grupos de estudio				Total	
	Técnica por compactación lateral		Técnica por compactación vertical caliente			
	f	%	f	%	f	%
Ausencia	13	26%	16	32%	29	58%
Presencia	12	24%	9	18%	21	42%
Total	25	50%	25	50%	50	100%

Fuente: Guía de observación diseñada por Rodríguez, V. 2018.

Cuadro Nro. 17

Prueba Chi-cuadrado de las variables adaptación marginal en el tercio coronal y la técnica de compactación aplicada en los dientes extraídos objeto de estudio.

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,739 ^b	1	,390		
Corrección por continuidad	,328	1	,567		
Razón de verosimilitudes	,741	1	,389		
Estadístico exacto de Fisher				,567	,284
Asociación lineal por lineal	,724	1	,395		
N de casos válidos	50				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 10,50.

Análisis.

En el cuadro número 13 se señala un valor 7,219 para el estadístico Chi-cuadrado con un nivel crítico de 0,007 (sig. asintótica bilateral) menor que el nivel de significación 0,05; por lo tanto se rechaza la hipótesis de nulidad H_{02} . Dado que las diferencias entre lo observado en la muestra y lo esperado bajo la hipótesis nula son estadísticamente significativas, se puede afirmar que la adaptación marginal en el tercio apical y la técnica de compactación aplicada que presenta los dientes extraídos objeto de estudio no son independientes. Además como la mayoría representada por el 42% de los dientes extraídos objeto de estudio presentan espacios vacíos en el tercio apical y a su vez fueron obturados con la técnica de compactación lateral se puede concluir

para la muestra objeto de estudio que las obturaciones realizadas con la técnica por compactación vertical caliente presentan mayor adaptación marginal en el tercio apical en comparación con la técnica de compactación lateral.

Por otra parte, el cuadro número 15 indica un valor 0,000 para el estadístico Chi-cuadrado con un nivel crítico de 1,000 (sig. asintótica bilateral) mayor que el nivel de significación 0,05; por lo tanto se acepta la hipótesis de nulidad H_{02} . Dado que las diferencias entre lo observado en la muestra y lo esperado bajo la hipótesis nula no son estadísticamente significativas, se puede afirmar que la adaptación marginal en el tercio medio y la técnica de compactación aplicada que presenta los dientes extraídos objeto de estudio son independientes. También, en el cuadro número 14 se aprecia la igualdad de resultados obtenidos tanto en la presencia como en la ausencia de espacios vacíos en el tercio medio en ambas técnicas de compactación, por lo tanto se puede concluir para la muestra objeto de estudio que las obturaciones realizadas con la técnica por compactación vertical caliente presentan la misma adaptación marginal en el tercio medio que la obtenida con la técnica de compactación lateral.

Asimismo, el cuadro número 17 muestra un valor 0,739 para el estadístico Chi-cuadrado con un nivel crítico de 0,390 (sig. asintótica bilateral) mayor que el nivel de significación 0,05; por lo tanto se acepta la hipótesis de nulidad H_{02} . Dado que las diferencias entre lo observado en la muestra y lo esperado bajo la hipótesis nula no son estadísticamente significativas, se puede afirmar que la adaptación marginal en el tercio coronal y la técnica de compactación aplicada que presenta los dientes extraídos objeto de estudio son independientes. Igualmente, en el cuadro número 16 se aprecia la similitud en los resultados obtenidos evidenciados en un 26% y 32% de ausencia de espacios vacíos en el tercio coronal para las técnicas de compactación lateral y vertical caliente respectivamente, por consiguiente se

puede concluir para la muestra objeto de estudio que las obturaciones realizadas con la técnica por compactación vertical caliente presentan la misma adaptación marginal en el tercio coronal que la obtenida con la técnica de compactación lateral.

Discusión

El 60% de los fracasos en el tratamiento endodóntico están relacionados con deficiencias en la obturación que conllevan a la microfiltración o al movimiento de líquidos a un espacio pequeño, casi siempre por acción capilar.⁵ Numerosas técnicas han sido empleadas para evaluar *in vitro* el paso de bacterias, sustancias químicas y fluidos entre la superficie radicular y el material de obturación, entre las cuales se encuentra penetración por tinción, penetración bacteriana, radioisótopos, método electroquímico y filtración de fluidos, centrifugación, radioisótopos y nitrato de plata.⁹

La evaluación de la microfiltración apical del estudio se realizó a través del método de penetración de la solución de azul de metileno. El colorante penetró las interfaces por acción de la difusión. Las unidades dentales se mantuvieron sumergidas en el colorante durante 24 horas conforme a lo citado en estudios previos^{22,25}. Posteriormente, se realizó seccionamiento longitudinal de la unidad radicular ya que es la técnica más simple y comúnmente utilizada para evaluar la capacidad de sellado. De igual forma, la compactación lateral y vertical caliente fueron las técnicas de elección para esta investigación porque son ampliamente utilizadas, y facilitan la comparación con estudios previos.

Al comparar las técnicas de obturación, estudios como los de Dalat y Spangberg⁵⁷, en sus resultados refieren que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los métodos de obturación técnica de cono único; condensación lateral, condensación vertical, Thermafil y Ultrafil;

utilizando la misma metodología de penetración del colorante. De igual manera, Mustafa⁵⁸, 2012, evaluó la penetración lineal del colorante en mm no encontró diferencias significativas entre la técnicas por compactación lateral y vertical caliente. Por otro lado, Wu y cols⁵⁹, 2002, a través de la metodología de transporte de fluidos, no encontraron diferencias significativas entre la técnica de compactación lateral y la compactación vertical caliente.

Sin embargo, los resultados de esta investigación no concuerdan con los estudios antes expuestos; estos resultados demuestran que existen diferencias significativas en la capacidad de sellado de la técnicas por compactación lateral y compactación vertical caliente. Esto concuerda con resultados como los de Venturi⁶⁰, que de igual forma, realizó la prueba de penetración de colorante a distintas técnicas de compactación vertical caliente y concluyó que el uso de la compactación vertical con backfill permitió la creación de un sellado apical efectivo y una excelente adaptación de la gutapercha apical a las paredes del conducto radicular. Así mismo, Xu⁶¹, comparó la compactación vertical caliente, compactación lateral, Thermafil y el sistema E&Q Plus a través de la filtración de glucosa, mostrando en sus resultados que la compactación vertical caliente ofrece un mejor de sellado en comparación con la compactación lateral en períodos de observación prolongados.

Las deficiencias bien conocidas de la técnica de compactación lateral pueden disminuir la efectividad de la obturación del conducto radicular, y es por ello que se han desarrollado varias variaciones de las técnicas de obturación al incorporar el uso de calor térmico o por fricción, con el objetivo de reblandecer la gutapercha. El uso de gutapercha calentada permite una mejor adaptación a las paredes de la dentina y mejora la homogeneidad de la masa de obturación¹². Sin embargo, incluso cuando se usa gutapercha plastificada, la obturación hermética todavía se considera una tarea difícil. Es

importante mencionar que la presencia de vacíos en la interface y los vacíos presentes en núcleo del material obturador son clínicamente relevantes porque una contracción tan baja como del 1% de los cementos selladores del conducto radicular puede dar lugar a espacios suficientemente grandes para la penetración de las bacterias y sus productos nocivos⁶².

En el presente estudio, se evaluó la adaptación marginal del material de obturación, y los resultados exhibieron espacios vacíos entre el material de relleno y las paredes del conducto radicular en ambas técnicas, además de observar vacíos en todos los tercios del conducto radicular. Las obturaciones realizadas con la técnica por compactación vertical caliente presentaron mayor adaptación marginal en el tercio apical en comparación con la técnica de compactación lateral, estos resultados concuerdan con investigaciones como las de Aminsobhain⁶³, en 2015, donde concluye que la técnica de compactación lateral tuvo un porcentaje significativamente mayor de áreas no adaptadas en comparación técnicas compactación vertical caliente y onda continua de calor, en todas las secciones de conductos radiculares creados artificialmente. Así mismo, Li⁶², 2014, realizó un estudio a través de microscopia electrónica de barrido (SEM) en conductos ovalados y reseñó que tanto el grupo de compactación vertical caliente como el grupo de GuttaCore, a su vez, presentaron incidencias de vacíos, sin embargo, eran vacíos significativamente menores que el grupo de compactación lateral.

No obstante, existen de estudios donde evalúan porcentaje de espacios vacíos en distintos cortes transversales, y muestran que no hay diferencias significativas en cuanto al porcentaje de espacios vacíos en cualquier nivel del conducto radicular⁶⁴, e incluso Shafer⁶⁵, 2011, concluye que la técnica de obturación por compactación lateral es un buen método de obturación.

Al comparar las técnicas de obturación en cuanto a la presencia de espacios vacíos en los tercios medios y coronales, en los resultados de la investigación, se observa una adaptación marginal similar en ambas

técnicas. El tercio coronal presentó un porcentaje menor de espacio vacíos en comparación con los otros tercios, tanto en la compactación lateral como en la vertical caliente, con un 52% y 36% de espacios vacíos respectivamente. Era predecible que el tercio coronal del conducto presentara menos espacios vacíos, ya que la adaptación del material de relleno se simplifica debido a la facilidad de acceso y ensanchamiento de la entrada del conducto radicular. Así mismo, en un estudio realizado por Peter⁶⁶, 2010, bajo un examen microscópico, ambos métodos de compactación estudiados obtuvieron un mayor grado de homogeneidad en el tercio coronal que en el tercio medio y apical del conducto radicular. Y en correlación con todo anterior, Aminsobhani⁶⁷ en su estudio evaluó la microfiltración coronal de diferentes técnicas de obturación; y concluyó que la capacidad de sellado coronal de la compactación lateral, la compactación vertical caliente y el sistema GuttaFlow no fueron significativamente diferentes.

Los clínicos perciben que la técnica vertical caliente es más difícil de dominar en comparación con la técnica de compactación lateral, refiriendo como desventajas la extrusión de materiales de relleno más allá de los límites del conducto radicular y el posible daño, por altas temperaturas, a los tejidos periodontales⁶⁵; y es por ello que la técnica por compactación lateral hoy en día sigue siendo un estándar de comparación; sin embargo, son muchos los estudios que indican que no ofrece los mejores resultados en cuando a la calidad de sellado. La compactación vertical caliente y los posibles beneficios para los pacientes deben considerarse al momento de elegir la técnica de obturación.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. La microfiltración apical en la muestra objeto de estudio a la cual se aplicó la técnica por compactación lateral exhibió un 96% de presencia de microfiltración apical con un promedio de penetración del colorante de 1,16mm; y tan solo un 4% de la muestra mostró ausencia de microfiltración apical.
2. En relación a la microfiltración apical para especímenes a los que se les aplicó la técnica por compactación vertical caliente, demostró un 58% de presencia de microfiltración apical con un promedio de penetración del colorante de 0,58 mm; sin embargo un 42% de la muestra estuvo en ausencia de microfiltración.
3. Luego de analizar los resultados inferenciales, se puede concluir que las obturaciones realizadas con la técnica por compactación vertical caliente presentan menor microfiltración apical que con la técnica de compactación lateral.
4. Al observar la adaptación marginal de las muestras obturadas con la técnica por compactación lateral, se demostró la presencia de espacios vacíos entre el material de relleno y las paredes del conducto radicular en todos sus tercios. En el tercio coronal con presencia de espacios en un 52% de la muestra, tercio medio un 64%, y el tercio apical se presentó un 84% de especímenes con espacios vacíos.
5. La adaptación marginal en la técnica por compactación vertical caliente, de igual forma exhibió espacios vacíos entre el material de

relleno y las paredes del conducto radicular en todos sus tercios. En el tercio coronal con presencia de espacios vacíos un 36% de la muestra, tercio medio un 64% y el tercio apical presentó espacios un 48% de los especímenes.

6. Se puede señalar que las obturaciones realizadas con la técnica por compactación vertical caliente presentan mayor adaptación marginal en el tercio apical en comparación con la técnica de compactación lateral, sin embargo, en el tercio medio y coronal ambas técnicas presentan la misma adaptación marginal.
7. Bajo las condiciones que siguió esta investigación y los resultados que se obtuvieron se puede concluir que la capacidad del sellado apical de la obturación depende de la técnica de compactación elegida.
8. A través de recopilación de la literatura y conjunto con los resultados de la investigación se puede expresar que no existe un sistema o una técnica de obturación perfecta, se debe tener en cuenta como factor importante la anatomía del conducto radicular a tratar, la técnica de instrumentación utilizada, así como la habilidad y experiencia del operador para su uso.

Recomendaciones

- Incentivar a los estudiantes de postgrado de Endodoncia a seguir realizando estudios comparativos donde se evalúen otras técnicas de obturación.
- Proseguir la línea de investigación ampliando la población y muestra en cada grupo para la utilización de mayor número de técnicas de obturación.

- Del mismo modo, se sigue haciendo el uso de distintos cementos selladores para analizar su importancia en la microfiltración apical.
- Se recomienda difundir la información obtenida en esta investigación, a las áreas de pregrado y postgrado de Endodoncia, con el fin de incentivar el uso de otras técnicas de obturación que brinden una mejor capacidad de sellado hermético a las obturaciones realizadas a los pacientes que acuden a la Facultad de Odontología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hülsmann, M., Peters, O., Dummer, P. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topic*.2005;10:36-76.
2. Gutmann JL, Witherspoon DE. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Cohens S, Burns RC, eds. *Pathways of the Pulp*, 8th edn. St Louis, MO: Mosby, 2002;293-364
3. SoaresGoldberg; *Endodoncia Técnica y Fundamentos*. 1ra Edición Editorial panamericana. 2004
4. Hommezm GM, Coppens CR, De Moor RJ. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *IntEndod J*. 2002;35(8):680-9.
5. Ingle J. *Endodoncia*, 5ta Edición, Editorial Mc Graw Hill, 2004.
6. Siqueira JF, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod*. 2008,30;34(11):1291-301.
7. Siqueira J. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *IntEndodon J*. 2001; 34; 1-10.
8. Gurgel-Filho ED, Feitosa JP, Gomes BP, Ferraz CC, Souza-Filho FJ, Teixeira FB. Assessment of different gutta-percha brands during the filling of simulated lateral canals. *International Endodontic Journal*. 2006,1;39(2):113-8.
9. Eraso-Martínez N, Muñoz-Bolaños I. La obturación endodóntica, una visión general. *Revista Nacional de Odontología*. 2012; 8(15): 87-94.
10. De-Deus G, Gurgel-Filho ED, Magalhaes KM, Coutinho-Filho T. A laboratory analysis of gutta-percha-filled area obtained using Thermafil, System B and lateral condensation. *IntEndod J*. 2006,1;39(5):378-83.
11. Peters DD. Two-year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques. *JEndod*. 1986,31;12(4):139-45.
12. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent ClinNorth Am* 1967;11:723-44.
13. Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod*. 2001, 31;27(7):449-51.
14. Yilmaz Z, Deniz D, Ozcelik B, Sahin C, Cimilli H, Cehreli ZC, Kartal N. Sealing efficiency of BeeFill 2in1 and System B/Obtura II versus single-cone and cold lateral compaction techniques. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol*. 2009,31;108(6):e51-5.

15. Kytridou V, Gutmann JL, Nunn MH. Adaptation and sealability of two contemporary obturation techniques in the absence of the dentinal smear layer. *IntEndod J.* 1999; 32:464-74
16. Gençoğlu N, Garip Y., Baş M, Samani S. Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, Quick-Fill, System B, and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio IEndod.* 2002; 93(3):333-336
17. Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Outcome of root canal obturation by warm gutta-percha versus cold lateral condensation: a meta-analysis. *J Endod.* 2007;28;33(2):106-9.
18. Pérez-Heredia M, Clavero-González J, Ferrer-Luque CM, González-Rodríguez MP. Apical seal comparison of low-temperature thermoplasticized gutta-percha technique and lateral condensation with two different master cones. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2007;12:E175-9.
19. Sáenz C, Guerrero J, Chávez E. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio *in vitro*. *Rev Odont Mex.* 2009;13(3): 136-140
20. Yilmaz Z, Deniz D, Ozcelik B, Sahin C, Cimilli H, Cehreli ZC, Kartal N. Sealing efficiency of BeeFill 2in1 and System B/Obtura II versus single-cone and cold lateral compaction techniques. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 2009;31,108(6):51-5.
21. Farea M, Masudi S, Zaripah W, Bakar W. Apical microleakage evaluation of system B compared with cold lateral technique: *In vitro* study. *AustEndod J* 2010; 36: 48–53
22. Robberecht, L., Colard, T., Claisse-Crinquette, A. Qualitative evaluation of two endodontic obturation techniques: tapered single-cone method versus warm vertical condensation and injection system. An *in vitro* study. *J of Oral Science.* 2012;54(1):99-104
23. Rangel Cobos OM. Microfiltración apical *in vitro* causada por las técnicas de obturación con cono único, system B y condensación lateral clásica [Tesis Doctoral] Sevilla- España: Universidad de Sevilla. 2015.
24. Cueva-Goig R, Forner-Navarro L, Llena-Puy MC. Microscopic assessment of the sealing ability of three endodontic filling techniques. *J ClinExp Dent.* 2016;8(1):e27-31.
25. Kumari M, et al. Comparison of apical sealing ability of lateral compaction and single cone guttapercha techniques using different sealers: An *in vitro* study, *J Pierre Fauchard Acad (India Sect).* 2017
26. Priyank H, V. Mahalakshmi, Verma A. Comparative Analysis on Apical Microleakage in Root Canals Obturated with Gutta flow, Thermafil and Regular Guttapercha with Lateral Condensation – A Stereomicroscopic Study. *J Adv Med Dent Scie Res.* 2017;5(10):1-6.

27. Lone MM, Khan FR. Evaluation of micro leakage of root canals filled with different obturation techniques: An in vitro study. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2018;30(1):34–9.
28. Sumit D, Soumyakanta M, Debkant J, Siba PJ, Rini B. Comparison of apical sealing ability of obturairi, guttaflow 2 and lateral condensation technique.2018;(7)6:1307-1314.
29. Leonardo MR, Leonardo RT. *Endodoncia: conceptos biológicos y recursos tecnológicos*. São Paulo, Editorial Artes Médicas. 2009:91-95.
30. Castañeda A., Hernández S., Villaseñor, J, Wong, J., Benítez C.,Cortes, L. Estudio comparativo de filtración apical entre las técnicas de obturación lateral y vertical en endodoncia. *Revista Oral*. 2010; 11(33): 573-576
31. Cohen Burns, *Vías de la Pulpa*, Octava Edición; 2002
32. Monticelli F, Sadek FT, Schuster GS, Volkmannn KR, Looney SW, Ferrari M, Toledano M, Pashley DH, Tay FR. efficacy of two contemporary single-cone filling techniques in preventing bacterial leakage. *J Endod*. 2007; 33(3): 310-3
33. De Lima Machado, ME., Souza, A. D, de Britto, ML., Pallota, RC., Massaro, H. *Endodoncia: de la biología a la técnica*. Sao Pablo-Brasil: Edit. AMOLCA. 2009.
34. Kosmas G, Attin T. Evaluation of the Apical Seal of Root Canal Fillings with Differnt Methods. *J Endod*. 1998; 24(10): 655-658
35. Ahlber KMF, Assavananop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. *IntEndod J*.1995;28: 30-4
36. Tamse A, Katz A, Kablan F. Comparison of apical leakage shown by four differents dyes with two evaluating methods. *Int Endod J*. 1998; 31(5): 333-7.
37. Lasala Ángel; *Endodoncia 4^{ta} Edición*, 1992
38. American Association of Endodontist: Appropriateness of care and quality assurance guidelines. In: Cohen S, Burns R. *Vías de la Pulpa*. 8^a ed. Barcelona, Mosby, 2002: 290-4.
39. Walton y Torabinejad, *Endodoncia Principios y Practica*, Segunda Edición, Editorial Interamericana, 1996.
40. Canalda C, Braun E. *Endodoncia Técnicas Clínicas y Bases Científicas*, Barcelona: Editorial Masson, 2001.
41. Nageswar, R. *Endodoncia avanzada*. New Delhi, India: Edit. AMOLCA. 2011.
42. Gómez Meza ND. Estudio Comparativo de la Microfiltración Apical entre la Técnica de Tagger y la Técnica de Condensación Lateral en conductos radiculares curvos. [Tesis para obtener el grado de

Magister en Estomatología] Lima- Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.2006

43. Giudice GA, Torres NJ. Obturación en endodoncia - Nuevos sistemas de obturación: revisión de literatura. Rev Estomatol Herediana. 2011; 21(3):166-174.
44. Guess GM, Edwards KR, Yang ML, Iqbal MK, Kim S. Analysis of continuous-wave obturation using a single-cone and hybrid technique. J Endod. 2003; 29(8):509-12.
45. Lea CS, Apicella MJ, Mines P, Yancich PP, Parker MH. Comparison of the obturation density of cold lateral compaction versus warm vertical compaction using the continuous wave of condensation technique. J Endod. 2005; 31(1):37-9.
46. Smith RS, Weller RN, Loushine RJ, Kimbrough WF. Effect of varying the depth of heat application on the adaptability of gutta-percha during warm vertical compaction. J Endod. 2000; 26(11):668-72.
47. Villegas JC, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. Threestep versus single-step use of system B: evaluation of gutta-percha root canal fillings and their adaptation to the canal walls. J Endod. 2004; 30(10):719- 21.
48. Moreno Takehara, Graziela Naomi, et al. "Uso de dientes humanos en la enseñanza odontológica: aspectos éticos, legales y de bioseguridad." *Acta odontol. Venez.* 2012; 50(2):32-35
49. Gooberman-Hill R, Burston A, Clark E, Johnson E, Nolan S, Wells V, Betts L; PEP-R. Involving patients in research: considering good practice. *Musculoskeletal Care.* 2013;11:187-90.
50. American Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA* 2013;27:2191-4.
51. Código de Deontología Odontologica Venezolana. 1992.
52. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.1999. Publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.453 de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas 2000.
53. Sierra C. Estrategias para la evaluación de un proyecto de investigación. Caracas. 2004
54. Arias FG. El proyecto de investigación. Fidas G. Arias Odón. 1999.
55. Tamayo M. El proceso de la investigación científica. Edit. Limusa. 2004.
56. Silva JA .Metodología de la investigación. Elementos básicos. Caracas: Edit. CO-BO.2008
57. Dalat DM, Spngberg, L.S.Comparison of apical leakage in root canals obturated with various gutta-percha techniques using a dye vacuum tracing method. J Endod. 1994; 20(7):315-319.

58. Mustafa, A. S., Shukri, B.M., Jasim, H.H.. Apical microleakage in root canals obturated with lateral compaction, warm vertical compaction and Gutta-Flow techniques (in vitro study). *MDJ*. 2018; 9(1):10-15.
59. Wu MK, Kastakova A, Wesselink PR. Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *Int Endod J*. 2001;34:485-91
60. Venturi, M., Breschi, L.. Evaluation of apical filling after warm vertical gutta-percha compaction using different procedures. *J Endod*. 2004; 30(6): 436-440.
61. Xu, Q., Ling, J., Cheung, G. S., Hu, Y. A quantitative evaluation of sealing ability of 4 obturation techniques by using a glucose leakage test. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;104:109-113
62. LI, Guo-hua, et al. Quality of obturation achieved by an endodontic core-carrier system with crosslinked gutta-percha carrier in single-rooted canals. *Journal of dentistry*, 2014; 42(9):1124-1134.
63. Aminsobhani, M., Ghorbanzadeh, A., Sharifian, M. R., Namjou, S., Kharazifard, M. J. Comparison of obturation quality in modified continuous wave compaction, continuous wave compaction, lateral compaction and warm vertical compaction techniques. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*, 2015;12(2): 99.
64. Jarrett I S., Marx D., Covey D., Karmazi M., Lavin M., Gound, T. Percentage of canals filled in apical cross sections—an in vitro study of seven obturation techniques. *Int Endod J*. 2004;37(6): 392-398.
65. Schäfer E., Nelius B., Bürklein S. A comparative evaluation of gutta-percha filled areas in curved root canals obturated with different techniques. *Clin Oral Invest*. 2012. 16:225–230
66. Peters C. I., Sonntag D., Peters, O.A. Homogeneity of root canal fillings performed by undergraduate students with warm vertical and cold lateral techniques. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol, and Endod*. 2010; 110(3):41-49.
67. Aminsobhani, M., Ghorbanzadeh, A., Bolhari, B., Shokouhinejad, N., Ghabraei, S., Assadian, H., Aligholi, M. Coronal microleakage in root canals obturated with lateral compaction, warm vertical compaction and guttaflow system. *IEJ*. 2010;5(2):83.

ANEXOS



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCION DE ESTUDIOS POSTGRADUADOS
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del PACIENTE:

Nombre del REPRESENTANTE LEGAL:

Nombre del Odontólogo:

Fecha: / /

Objetivos: La cirugía oral se utiliza sobre todo para quitar piezas dentarias incluidas o que estén causando dolor o infección, para quitar lesiones precancerosas, para añadir piezas dentarias (implantes), mejorar la colocación de una prótesis. Se espera obtener una mejor colocación de prótesis, mejor función masticatoria, desaparición de dolor e infección, etc. En tratamiento ortodóncico, endodoncias y odontología preventiva.

Características: La cirugía oral se realiza para resolver determinados problemas de la cavidad oral como: extracción de piezas dentarias o restos apicales incluidos, fenestración o tracción de dientes retenidos, plastia de frenillos labiales, extirpación de quistes maxilares y pequeños tumores de los mismos o del resto de la cavidad oral, implantes dentarios y cirugía pre-protésica fundamentalmente. Esta cirugía puede realizarse con anestesia local o general con los riesgos inherentes a las mismas. Tras un periodo de molestias e incapacidad funcional es de esperar la desaparición parcial de la sintomatología que presentaba el paciente y una mejoría en su evolución. En caso de infecciones o tumoraciones cancerosas se podrá llegar a un empeoramiento del paciente en el primer caso y un desarrollo maligno en el segundo caso, y el no hacer cirugía pre protésica conllevaría un peor asentamiento de la prótesis.

Riesgos: A pesar de la adecuada elección de la técnica y de su correcta realización, pueden presentarse efectos indeseables: dolor postoperatorio, hemorragia intra o postoperatoria, infección local postoperatoria, hematoma y edema postoperatorio, hipoestesia o anestesia del nervio dentario inferior, lingual e infraorbitario de forma temporal o definitiva, dehiscencia de la sutura, osteítis, sinusitis, fracturas óseas, rotura de implantes, paresia,

alteración de la sensibilidad de áreas faciales u orales, los dientes próximos a la cirugía pueden resultar dañados.

Es necesario, por parte del paciente, advertir de sus posibles alergias medicamentosas, alteraciones de la coagulación, enfermedades cardiopulmonares, renales, existencia de prótesis, marcapasos, medicaciones actuales o cualquier otra circunstancia, que pudiera complicar la intervención o agravar el postoperatorio. Por la situación vital actual del paciente (diabetes, obesidad, inmunodepresión, hipertensión, anemia, edad avanzada), puede aumentar la frecuencia o la gravedad de riesgos o complicaciones, por lo que el riesgo quirúrgico general es mayor.

- He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo, y el facultativo que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.
- También entiendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto. Por ello manifiesto que estoy complacido con la información recibida y que comprendo el alcance y los riesgos del tratamiento.
- También expreso que este documento me ha sido debidamente explicado y que entiendo todo lo que en él se señala. En tales condiciones CONSIENTO que se me efectúe procedimiento de CIRUGÍA ORAL. Con mi firma bajo este párrafo doy mi consentimiento para que mis dientes extraídos sean donados al Odontólogo tratante, los cuales serán utilizados para el estudio in vitro titulado: **“CAPACIDAD DE SELLADO HERMETICO DE LAS TÉCNICAS DE OBTURACIÓN POR COMPACTACIÓN LATERAL VS COMPACTACIÓN VERTICAL CALIENTE. ESTUDIO IN VITRO”**

Firma del paciente

____/____/____

Fecha

Firma y sello del Odontólogo(a)

Firma y sello del Testigo: _____



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCION DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

Guía de observación

**CAPACIDAD DE SELLADO HERMETICO DE LAS TÉCNICAS DE
OBTURACIÓN POR COMPACTACIÓN LATERAL VS COMPACTACIÓN
VERTICAL CALIENTE. ESTUDIO IN VITRO.**

Objetivo General: Analizar la capacidad de sellado hermético de las técnicas por compactación lateral vs compactación vertical caliente en dientes extraídos.

Criterios de evaluación de microfiltración apical (MA) según Lieven, 2012.

Penetración del colorante en milímetros en los tercios apical, medio y coronal luego de 24h.

Indicador:

- **Presencia ó Ausencia de MA:** Milímetros (mm) de penetración de azul de metileno, observado en cortes longitudinales a través del Microscopio Digital a 100X de magnificación

Ausencia: 0 mm

Presencia: -Tercio Apical: $> 0,01 \leq 5$ mm
-Tercio Medio: $>5\text{mm} \leq 10$ mm
-Tercio coronal: $>10\text{mm}$

Criterios de evaluación de adaptación marginal (AM) del material obturador según Mannocci y cols., 1998.

Espacios vacíos dentro del material de obturación.

Indicador:

- **Presencia o Ausencia de AM:** Gaps (vacíos) entre las paredes del conducto radicular y el material de relleno, observados en cortes longitudinales a través del Microscopio Digital a 200X de magnificación.

1era Parte (A): Microfiltración apical en UD. obturadas con la *técnica por compactación lateral*.

UD	Presencia (mm)			Ausencia (0 mm)
	T. Apical > 0,01 ≤ 5 mm	T. Medio >5mm ≤ 10 mm	T. Coronal >10mm	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

Rodríguez V., 2018

1ra Parte (B): Microfiltración apical en UD. obturadas con la *técnica de compactación vertical caliente*.

UD	Presencia (mm)			Ausencia (0 mm)
	T. Apical > 0,01 ≤ 5 mm	T. Medio >5mm ≤ 10 mm	T. Coronal >10mm	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

Rodríguez V., 2018

1ra Parte (C): Microfiltración apical en grupos controles

Grupo control Positivo

UD	Presencia (mm)			Ausencia (0 mm)
	T. Apical > 0,01 ≤ 5 mm	T. Medio >5mm ≤ 10 mm	T. Coronal >10mm	
1				
2				
3				
4				
5				

Rodríguez V., 2018

Grupo control Negativo

UD	Presencia (mm)			Ausencia (0 mm)
	T. Apical > 0,01 ≤ 5 mm	T. Medio >5mm ≤ 10 mm	T. Coronal >10mm	
1				
2				
3				
4				
5				

Rodríguez V., 2018

2da Parte (A): Adaptación marginal en UD. obturadas con la *técnica por compactación lateral*.

		Presencia o Ausencia (Gaps o Vacios)		
		T. Apical	T. Medio	T. Coronal
UD				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

Rodríguez V., 2018

2da Parte (B): Adaptación marginal en UD. obturadas con la *técnica de compactación vertical caliente*.

UD	Presencia o Ausencia (Gaps o Vacios)		
	T. Apical	T. Medio	T. Coronal
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

Rodríguez V., 2018.