

“ESTUDIO COMPARATIVO *IN VITRO* DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL EN PIEZAS TRATADAS ENDODÓNTICAMENTE UTILIZANDO CEMENTOS A BASE DE: DIMETACRILATO DE URETANO (ENDO-REZ®) Y ÓXIDO DE ZINC MÁS EUGENOL (GROSSMAN) REALIZADO EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA DURANTE LOS MESES DE AGOSTO A OCTUBRE DEL AÑO 2005”.

Tesis presentada por:

HUGO RODOLFO VERAS MORALES

**Ante el Tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público,
Previo a optar al Título de:**

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, octubre de 2005

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
09
T (1778)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Guillermo Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Br. Pedro José Asturias Suegras
Vocal Quinto:	Br. Carlos Iván Dávila Alvarez
Secretaria Académica	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Primero:	Dr. Sergio García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Miguel Escobar Caballeros
Vocal Tercero:	Dr. Aníbal Taracena Monzon
Secretaria Académica	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por llenarme de tantas bendiciones y darme la sabiduría necesario para poder alcanzar este sueño.

A MIS PADRES:

Por apoyarme en todas las decisiones de mi vida y por ser el mayor ejemplo de un matrimonio perfecto.

A HUGO ANDRES:

Te espero con los brazos abiertos.

A MIS HERMANOS

Julio David, Ana Lucia y Thelma Patricia, gracias por su apoyo y comprensión.

A MIS ABUELITOS:

Maria Teresa Escalante.

Maria Amparo Castillo Allen (Q.E.P.D).

Flavio Clementino Morales Solares

Rodolfo Eugenio Veras papadopolo (Q.E.P.D).

A MIS TIOS:

En especial a Hugo Rolando Veras (Q.E.P.D.) siempre lo recordare.

A MIS PRIMOS:

En Especial a Erick Fernando y Salvador por todos esos momentos compartidos desde niños.

A XIOMARA CASTRO:

Por todo el tiempo compartido y el apoyo a lo largo de mi carrera.

A MIS MEJORES AMIGOS:

Luisa García, Mónica Fuentes, Nancy Portillo, Lizza de León, Alfredo Godoy, Flavio Caballero, Raul Velasco, Erick Reyes, Alejandro Morales, Roberto Sosa, Julio Beteta, Cristóbal Herrarte, Pablo Paredes, Fernando Molina y Hugo Meza, gracias por ser parte de mi vida.

A LOS CATEDRATICOS:

Que además de compartir sus conocimientos me brindaron su amistad: Oscar Toralla, Alejandro Kiste, Rodolfo Cáceres, Luís Champet, Gustavo Leal, Aníbal Taracena y Juan Ignacio Asensio.

A MIS ASESORES Y REVISORES DE TESIS:

Miguel Escobar, Aníbal Taracena, Víctor Hugo Lima, Juan Ignacio Asensio y Edwin Milián, por ayudarme a realizar esta investigación.

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

A MI FAMILIA

A MIS AMIGOS

A MIS CATEDRATICOS

A MIS ASESORES

**A USTED QUE ESTA COMPARTIENDO CONMIGO ESTE MOMENTO
TAN IMPORTANTE EN MI VIDA**

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis intitulado: “ESTUDIO COMPARATIVO *IN VITRO* DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL EN PIEZAS TRATADAS ENDODÓNICAMENTE UTILIZANDO CEMENTOS A BASE DE: DIMETACRILATO DE URETANO (ENDO-REZ[®]) Y ÓXIDO DE ZINC MÁS EUGENOL (GROSSMAN) REALIZADO EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA DURANTE LOS MESES DE AGOSTO A OCTUBRE DEL AÑO 2005”, conforme lo demandan los Estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al Título de:

CIRUJANO DENTISTA

Quiero expresar mi agradecimiento profundo a cada una de las personas que colaboraron en la realización de este trabajo de investigación.

Y a ustedes distinguidos miembros del HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR, reciban mis muestras de consideración y respeto.

INDICE

Sumario	2
Introducción	3
Antecedentes	4
Planteamiento del Problema	5
Justificación	6
Marco Teórico	7
Objetivos	18
Hipótesis	19
Variables	20
Materiales y Métodos	22
Resultados	25
Discusión de Resultados	29
Conclusiones	30
Recomendaciones	31
Bibliografía	33

SUMARIO

Se realizó la presente investigación con el propósito de determinar la microfiltración apical en piezas tratadas endodónticamente utilizando cementos a base de: Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]) y Óxido de zinc más eugenol (Grossman).

Se utilizaron 40 piezas dentales monorradiculares, que se agruparon en 4 grupos: dos grupos conformados con 15 piezas cada uno y 2 grupos con 5 piezas; los primeros 2 grupos se utilizaron para evaluar en milímetros; el grado de microfiltración apical con azul de metileno a través del conducto radicular. Cada grupo fue obturado con un cemento diferente, los 2 grupos restantes se utilizaron como grupos control. Todas las piezas, luego de su obturación fueron introducidas en una tinción de azul de metileno al 2%, utilizando la técnica de Holland (tinción con azul de metileno al vacío), durante 24 horas. Las piezas fueron retiradas de la tinción y cortadas longitudinalmente con un disco de carburo y observadas con un estereoscopio (10 X de aumento), posteriormente se midió la microfiltración en milímetros (calibrador de Boley). Seguidamente se tabularon los datos utilizando la prueba estadística ANOVA.

El resultado obtenido con el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]) fue de un promedio de 0.653333 mm. de microfiltración apical. Con el cemento a base de Óxido de zinc más Eugenol (Grossman) se obtuvo un promedio de 0.466667 mm. de microfiltración apical, siendo el segundo el que presentó un mejor sellado contra la microfiltración apical.

Se concluye que de los dos cementos sometidos a prueba, con el cemento a base de Óxido de zinc más eugenol (Grossman) se obtuvo un mejor resultado con respecto a la microfiltración apical, que el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]).

INTRODUCCIÓN

Se ha comprobado que el éxito de los tratamientos endodónticos depende de la perfecta obliteración de los espacios de los conductos radiculares y un perfecto sellado del foramen apical a nivel de la unión dentina cemento, ya que según estudios la mayor causa de fracaso de los tratamientos endodónticos se debe a la microfiltración apical^(3,6).

En la actualidad existe diversidad de materiales para la obturación endodóntica, algunos más utilizados, eficaces y prácticos que otros, entre dichos materiales se puede mencionar los cementos a base de: óxido de zinc y eugenol, hidróxido de calcio, ionómero de vidrio y los más actuales a base de resina sintética.

Con el fin de investigar el material de obturación endodóntica que presenta menor grado de microfiltración apical, se estudiaron dos diferentes tipos de cementos para la obturación endodóntica: el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]), que es un cemento de nueva generación con propiedades hidrofílicas, biocompatible y de fácil manipulación; y el cemento más utilizado en el campo de la Endodoncia, llamado cemento de Grossman, el cual está compuesto a base de óxido de Zinc más Eugenol, único cemento de obturación endodóntica utilizado en la clínica de pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A continuación se presentan los resultados obtenidos al realizar dicho estudio.

ANTECEDENTES

En la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala se han realizado diferentes estudios relacionados directamente con la disciplina de la Endodoncia, entre ellos se pueden mencionar el estudio realizado por Beteta C, JE. (2005) el cual está indirectamente relacionado con este estudio ya que es un estudio comparativo “*in Vitro*” de la microfiltración coronal en piezas tratadas endodónticamente. En él al igual que en el presente, se comparó la microfiltración de dos cementos diferentes utilizados en la obturación de conductos radiculares.

Entre otros estudios se puede mencionar el trabajo de Tesis de Valladares. S, CL. (2002) quien evaluó “*in Vitro*” la filtración coronaria en piezas tratadas endodónticamente comparando dos técnicas de obturación de conductos radiculares.

Dado que la microfiltración coronal ha sido objeto de estudio, se decidió, evaluar la microfiltración apical, ya que según la bibliografía consultada cuando ésta se presenta, es la mayor causa de fracaso en los tratamientos de conductos radiculares^(3,6).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuando se realiza la obturación de un tratamiento endodóntico, se busca, como objetivo principal, la completa obliteración y sellado del conducto radicular, independientemente del cemento que se utilice, ya que según estudios, la presencia de microfiltración apical crea un ambiente propicio para la formación de patologías en el periápice^(3,6).

Las porciones del conducto que sufren de microfiltración apical son lugares en donde se filtrará exudado periapical, este material quedará estancado y procederá a ser degradado, difundiendo así fuera del periápice, el mismo actuará como un irritante fisicoquímico produciendo periodontitis apical, dando lugar al fracaso rotundo del tratamiento endodóntico.

En la clínica de pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el único cemento utilizado para la obturación de conductos radiculares es el cemento de Grossman. Sin embargo, es necesario evaluar la microfiltración apical, tanto del cemento de Grossman como de otros cementos.

Ante tal situación, surge la interrogante siguiente:

¿Proporcionará el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-Rez®). mejores resultados en lo que respecta a la microfiltración apical, en comparación con el cemento de Grossman?.

JUSTIFICACIÓN

Se hace necesario estudiar otras alternativas de tratamiento, debido a que en los últimos años, en el campo de la Endodoncia, se han desarrollado diferentes técnicas y materiales para la obturación de las piezas tratadas endodónticamente, entre ellos cementos para la obturación de conductos radiculares.

Debido al desarrollo de los materiales en la disciplina de la Endodoncia, es necesario realizar investigaciones de este tipo, ya que aporta datos importantes para el tratamiento que se realiza en la clínica de Pregrado de la Facultad de Odontología.

La importancia de realizar dicha evaluación es para determinar con exactitud cuál de los dos cementos es un mejor sellador del conducto radicular, y de esa forma tener, en la clínica de pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la posibilidad de conocer nuevas técnicas y materiales de uso endodóntico.

MARCO TEÓRICO

La obturación de conductos radiculares es una de las etapas más difíciles dentro de un tratamiento endodóntico y frecuentemente constituye la mayor preocupación del odontólogo por una razón predominante: la completa y variable anatomía macroscópica y microscópica de los conductos radiculares^(2,5).

En 1968 Seltzer y colaboradores efectuaron un trabajo de investigación in vivo, en humanos. El estudio consistió en instrumentar químico mecánicamente una serie de conductos radiculares, a los cuales no se les realizó obturación radicular. Se evaluó radiográficamente y se observó a los seis meses reparación periapical; a los doce meses las mismas mostraron inflamación periapical de tipo crónico, debido a filtraciones apicales por falta de un material obturador⁽¹⁰⁾.

Se ha establecido que la región apical de los conductos radiculares tiene que ser sellada perfectamente ya que cualquier espacio en el cual exista microfiltración apical puede ser nicho de microorganismos causantes de patologías periapicales⁽⁶⁾.

Se ha reportado que aproximadamente un 60% de los fracasos endodónticos es causado por una obturación deficiente del espacio del conducto radicular especialmente debido a la falta de un adecuado sellado apical. En la actualidad se cree que el trasudado periapical se filtra hacia el conducto parcialmente obturado; este trasudado proviene indirectamente del suero sanguíneo y está compuesto de proteínas hidrosolubles, enzimas y sales; se cree que el suero es atrapado en el ápice del conducto mal obturado. Este trasudado lejos del torrente sanguíneo experimenta degradación en este lugar. Posteriormente el suero se difunde con lentitud hacia los tejidos periapicales y actúa como irritante fisicoquímico para producir inflamación periapical⁽²⁾.

Al observar todo lo anterior se percibe que la meta principal en un tratamiento de conductos radiculares es la creación de un sello a prueba de microorganismos y fluidos a nivel del agujero apical, así como la obliteración total del espacio del conducto radicular, el uso de un buen sellador en conjunto con la gutapercha y una técnica adecuada proporciona un sellado tridimensional del espacio del conducto radicular⁽⁶⁾.

CEMENTOS O SELLADORES

Se ha demostrado que el principal requisito con el que debe cumplir un cemento endodóntico para el éxito de la terapia pulpar es: Un alto grado de biocompatibilidad⁽¹⁾.

Grossman ha enumerado 11 requisitos y características para un buen cemento endodóntico⁽⁵⁾:

Debe ser pegajoso cuando se mezcla para proporcionar buena adhesión entre el material y la pared del conducto.

Debe formar un sello hermético.

Debe ser radiopaco.

Las partículas de polvo deben ser muy finas para que puedan mezclarse fácilmente con el líquido.

No debe presentar contracción volumétrica al fraguar.

No debe pigmentar la estructura dentaria.

Debe ser bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción de bacterias.

Debe fraguar lentamente.

Debe ser insoluble en líquidos bucales.

Debe ser bien tolerado por tejidos periapicales.

Debe ser soluble en un solvente común, por si fuera necesario retirarlo del conducto.

Se pueden agregar otros requisitos:

No debe provocar una reacción inmunológica en tejidos periapicales.

No debe ser mutagénico ni carcinogénico.

La mayoría de los cementos endodónticos están compuestos de óxido de zinc y eugenol con aditivos para darle ciertas propiedades como radiopacidad, acción bactericida y adhesividad.

Función del cemento endodóntico:

Funciona como agente de unión entre los conos de gutapercha y la dentina.

Funciona como relleno de espacios vacíos.

Funciona como lubricante para facilitar la entrada de conos de gutapercha.

Después de colocado el cemento. Debe ser capaz de fluir y llenar canales accesorios y forámenes múltiples con la técnica de condensación lateral y vertical^(7,9).

Un buen cemento también sirve como lubricante cuando se insertan las puntas de gutapercha en el conducto radicular⁽⁹⁾.

En el mercado existen cuatro tipos de cementos endodónticos; Los cementos a base de hidróxido de Calcio, cementos a base de Ionómero de vidrio y los dos cementos a evaluar en este estudio: Cementos a base de resina en este caso el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]) y el cemento a base de Óxido de Zinc mas Eugenol (Grossman)⁽⁹⁾.

CEMENTO A BASE DE ÓXIDO DE ZINC MÁS EUGENOL (Grossman)

Este cemento se ha utilizado por mucho tiempo, tiene su base en el óxido de zinc más eugenol, es decir que está constituido básicamente por el cemento hidráulico de quelación formado por la mezcla de óxido de zinc con el eugenol. Las distintas fórmulas patentadas contienen además otros componentes como algunas sales metálicas para crear una imagen radiopaca, resina blanca para mejorar la adherencia y plasticidad. Se han agregado sustancias para modificar sus propiedades, pero siempre sobre la base de óxido de zinc y eugenol^(2,7).

Fórmula:

Polvo:

-Óxido de zinc reactivo (42 partes)

-Resina Estabelita (27 partes)

-Sulfato de Bario (15 partes)

-Borato de sodio anhidro (1 parte)

Líquido:

-Eugenol.

El óxido de zinc representa el componente fundamental del polvo y su combinación con el eugenol asegura el fraguado del cemento, la resina aumenta la plasticidad y adhesividad del cemento, el sulfato de bario es el componente que proporciona radioopacidad, mientras que el

borato de sodio le da propiedades antibacterianas, así también retarda el tiempo de fraguado del cemento. El eugenol es antiséptico y anodino, con capacidad quelante en presencia de óxido de zinc, este líquido es incoloro o amarillo claro^(2,4,7).

La combinación de óxido de zinc con el eugenol asegura el endurecimiento de la mezcla, por un proceso de quelación cuyo producto final es el eugenolato de zinc. La popularidad de este cemento resulta por su plasticidad y su lento tiempo de fraguado, este cemento tiene un buen potencial de sellado apical y pequeños cambios volumétricos después de fraguado. Sin embargo, el eugenolato de Zinc se puede descomponer en presencia de agua y existirá una pérdida continua de eugenol, convirtiéndolo en un material inestable. Sin embargo, esta característica hace que las extrucciones del material hacia fuera del ápice sean absorbidas por los tejidos periapicales fácilmente. Este cemento es soluble en cloroformo, tetraclorato carbónico, xylol y otros^(2,4).

El cemento de Grossman propone unas reglas específicas para tomar en cuenta a la hora de la mezcla del cemento y obtener mejores resultados.

- Al espátular, se debe sentir una leve resistencia de la mezcla.
- Al unir la mezcla con la espátula, levantándola con el borde de esta hacia abajo, el cemento no deberá caer antes de 15 segundos⁽⁴⁾.
- Recolocando la espátula sobre la mezcla y volviendo a levantarla, el cemento deberá estirarse aproximadamente 2.4 cm. antes de romperse.

Manipulación:

- Tiempo de trabajo: 20 minutos.
- El cemento fragua con más rapidez en boca que en la loseta de vidrio debido a la mayor temperatura corporal y la humedad.
- Si se agrega más borato de sodio, el tiempo de fraguado se prolonga.
- Si el eugenol está oxidado el cemento fragua con más rapidez.

CEMENTO A BASE DE DIMETACRILATO DE URETANO (Endo-rez®)

Es un sellador radicular biocompatible, basado en Dimetacrilato de Uretano; consiste en un set formado de dos partes, pasta-pasta que se mezclan automáticamente al dispersar cada porción. Tiene propiedades hidrofílicas, que proveen una excelente penetración dentro de los tubulillos dentinarios. Esto permite mejorar las propiedades del sellado combinado con la facilidad de colocarlo o removerlo. La radiopacidad equivalente a la gutapercha simplifica la interpretación radiográfica. El cemento Endo-rez® no compromete los agentes adhesivos de dentina o la polimerización de los cementos resinosos^(6,11).

El cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez®) ha sido sometido a varios estudios para probar sus propiedades biocompatibles. En la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires, Argentina se implantaron tubos de silicona rellenos de cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez®) en tejido subcutáneo de ratas, se había comprobado previamente presencia de células inflamatorias en el tejido, el mismo se evaluó a los 90 y 120 días presentando ausencia de células inflamatorias⁽¹⁴⁾. En esta misma Universidad se realizó un estudio en 180 pacientes, obturando un total de 295 conductos radiculares con gutapercha y cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez®), Las piezas obturadas fueron evaluadas clínica y radiográficamente a los 24 meses de la obturación, de los 180 pacientes, 145 estuvieron disponibles para la reevaluación de sus tratamientos, solo un 9% de todos los pacientes presentó algún tipo de molestia, en el 91% de los pacientes se presentaron excelentes resultados basando los mismos en la ausencia de síntomas clínicos, reducción en el ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, reducción radiográfica de lesiones periapicales y ausencia de dolor⁽⁸⁾. Estos estudios demuestran que el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano con gutapercha es una buena opción para la obturación endodóntica.

INDICACIONES:

Endo-rez® está diseñado para ser utilizado con gutapercha en la obturación de conductos radiculares. La pequeña punta de calibre 30 del dispensador, junto con un cono maestro apropiado provee un óptimo sellado apical. Endo-rez® puede ser utilizado con técnicas convencionales de obturación (recomendado como único) o con gutapercha caliente⁽¹¹⁾.

PRECAUCIONES:

1. No utilizar soluciones irrigadoras que contengan peróxido o lubricantes que generen oxígeno del peróxido ya que inhiben la polimerización del Endo-rez[®].
2. Para consultorios donde no tengan agua libre de bacterias, debe irrigarse bastante el conducto con hipoclorito de sodio antes de utilizar el Endo-rez[®]. Además del hipoclorito de sodio se sugieren otras tres soluciones: solución EDTA, anestesia local o clorhexidina. Debe secarse bien el conducto, y luego utilizar el Endo-rez[®] como lo indica el fabricante.
3. No utilizar gutapercha con yodoformo y Endo-rez[®], ya que el asentamiento del cono se inhibe.
4. No utilizar en pacientes alérgicos a las resinas, especialmente a los metacrilatos.
5. Siempre debe asegurarse que la punta aplicadora tenga un tope de 2 a 3 mm respecto al ápice y que siempre quede flojo dentro del conducto, aunque esto implique bajar más el tope respecto al ápice antes de aplicar el Endo-rez[®]. Mientras coloca la gutapercha no bombear más material fuera del ápice. Los pequeños excesos que se observan radiográficamente no causan ningún problema .
6. No haga fuerza al colocar el condensador del Endo-rez[®] para dispensar el material.
7. Las puntas son descartables.
8. El Endo-rez[®] está diseñado de manera que no polimerice tan rígido como las compositas normales. Puede ser eliminado el material por medio de turbina si se necesitara colocar un poste o para un retratamiento. Al mezclarlo se debe evitar exponerlo mucho al aire, porque su manipulación sobre la loseta de papel puede ser un poco difícil. El eugenol inhibe su asentamiento, por lo tanto se debe utilizar resina fluida previo a su asentamiento si fuera necesario.
9. La temperatura recomendada para su almacenamiento debe ser entre 2 a 8 grados centígrados⁽¹¹⁾.

CONDENSACIÓN LATERAL

Una vez instrumentado el conducto a la longitud de trabajo, se coloca una punta de gutapercha estandarizada dentro del conducto radicular, el diámetro de la punta de gutapercha debe ser del mismo tamaño al del último instrumento al ápice. Se procede a colocar el cono de gutapercha dentro del conducto radicular^(2,5).

Existen varios métodos para corroborar que el cono de prueba esté perfectamente adaptado al conducto. El primero es la inspección visual, comparando la longitud del cono de prueba con la longitud de trabajo. Una pequeña indentación se deberá hacer a la punta de gutapercha para poder comparar y medir la longitud de ésta⁽⁷⁾.

Si la punta puede ser introducida más allá del punto de referencia, esto indica que se ha sobrepasado el punto ideal de obturación y deberá probarse una punta de mayor grosor o se puede cortar fracciones de 0.5 mm. a la punta de gutapercha del cono principal, hasta que concuerde con la longitud de trabajo^(2,5).

El segundo método para probar la punta es por sensación táctil, éste determina si la punta ajusta con precisión dentro del conducto. Debe emplearse cierta fuerza para asentar la punta, una vez en posición deberá hacerse fuerza de tracción hacia coronal para poder desalojarla, esto se conoce como tug-back⁽⁷⁾.

Una vez realizada la prueba visual y táctil, deberá verificarse por medio de una radiografía, en la cual el cono de gutapercha deberá observarse a 0.5 mm del ápice radiográfico.

El cono principal deberá: Ajustar perfectamente en el tercio apical. La longitud del cono deberá coincidir con la longitud de trabajo, deberá ser imposible forzar más allá del ápice la punta de gutapercha.

Algunas veces el cono principal no llega completamente a su lugar aunque sea el mismo número que el último instrumento ensanchador empleado; esto puede deberse a que: El instrumento ensanchador no fue utilizado hasta su extensión total, o el instrumento ensanchador fue distorsionado por fuerza durante su utilización, por lo que no cuenta con el diámetro total, persisten residuos en el conducto, porque exista algún escalón dentro del conducto donde la punta de gutapercha encuentra un obstáculo o porque la punta de gutapercha no tenga el diámetro correcto, para averiguarlo se utiliza un calibrador de gutapercha^(2,5,7).

En cualquier caso se puede resolver el problema cambiando la lima por una nueva y volviendo a instrumentar el conducto hasta llegar a la longitud de trabajo deseada.

Una vez ajustado el cono principal se procede a secar el conducto con puntas de papel. Es importante que el conducto esté totalmente seco. Una vez seco el conducto, se procede a mezclar el cemento endodóntico.

Se utiliza una loseta de vidrio y una espátula de metal, al mezclar el cemento endodóntico éste debe tener una consistencia cremosa^(2,5).

Existen varias pruebas para cerciorarse de la consistencia ideal del sellador: la prueba de la gota que consiste en colocar la masa de cemento una vez ya mezclada en la espátula y dejarla caer, la gota debe tardar entre 10 y 12 segundos en caer. Otra prueba es la del hilo, que consiste en levantar una parte del cemento con la espátula y crear un hilo de cemento sin que se rompa, la altura deberá ser por lo menos de una pulgada.

El cemento para conductos radiculares puede colocarse en el conducto con una lima, con un obturador giratorio o léntulo, con el cono principal o con puntas de papel. Para llevar el cemento en sentido apical se ha sugerido colocar una lima y girarla dentro del conducto al contrario de las agujas de reloj. Al utilizar este método se utiliza una lima de menor tamaño al último ensanchador utilizado.

El cono de gutapercha principal se recubre con cemento, se inserta en el conducto y se empuja lentamente hasta su lugar con una pinza hemostática. Una vez en posición el cono principal, utilizando un espaciador (de mano o de dedo), se proyecta hacia un lado a la vez que se desplaza en sentido apical. La acción del espaciador es un movimiento giratorio vertical con fuerza hasta que se logre penetración total. Deberá marcarse la longitud de la preparación sobre el espaciador, restándole un milímetro de la longitud de trabajo para asegurarse de que no será introducido más allá de la porción apical. El espaciador se retira con el mismo movimiento recíproco y de inmediato se introduce la primera punta auxiliar. Esto se hace sucesivamente hasta que se haya obturado en su totalidad la cavidad radicular. Para asegurar una obturación cohesiva puede agregarse cemento endodóntico a cada punta auxiliar. Se considera una obturación completa cuando el espaciador ya no pueda penetrar la masa de la obturación más allá de la línea cervical^(2,5).

En este momento se cortan las puntas a nivel del orificio del conducto con un instrumento caliente. A continuación se emplea condensación vertical para asegurar una

compactación más uniforme de la masa de gutapercha. Una vez esto, se procede a eliminar el sellador y la gutapercha de la cámara pulpar⁽²⁾.

TÉCNICA DE CONDENSACIÓN VERTICAL (Cono Único):

Una vez preparado el conducto, se selecciona un cono de gutapercha acorde a la longitud del conducto radicular. El cono debe llegar 1 ó 2 mm. antes del ápice radiográfico. El instrumento que se utiliza es un condensador vertical (plugger), éste puede ser manual o digital. Se mezcla el cemento endodóntico hasta que tenga una consistencia cremosa⁽³⁾.

Se procede a colocar el cemento dentro del conducto hasta la longitud del cono de gutapercha. El cono es recubierto de cemento en su porción apical. Se utiliza un instrumento caliente para retirar la porción coronal de gutapercha, y a su vez transferir calor a la gutapercha dentro del conducto. Luego con un condensador frío se hace presión en sentido vertical. Este proceso de calentar, retirar y compactar se hace hasta el tercio apical. Subsecuentemente se procede a obturar el conducto con segmentos de gutapercha calentada y compactada. Una vez obturado el conducto hasta la porción cervical, se limpia la cámara y se coloca una restauración temporal⁽³⁾.

GUTAPERCHA

En los últimos dos siglos la gutapercha ha sido el material semisólido más popular utilizado en la práctica dental. Marshal y Massler demostraron por medio de isótopos radioactivos que cuando se aplicaba gutapercha con técnica de condensación lateral se obtenía mejor sello apical que utilizando la técnica de cono único^(7,13).

Desde el punto de vista molecular, la gutapercha es el isómero trans del poli-isopropeno y se encuentra en forma cristalina en aproximadamente un 60%. El isómero cis es una goma natural de forma amorfa. La similar estructura molecular de la gutapercha y la goma explica muchas similitudes en sus propiedades físicas, si bien el comportamiento mecánico de la gutapercha se parece más a la de los polímeros parcialmente cristalizados, debido a la diferencia crucial de forma⁽¹³⁾.

La gutapercha químicamente pura se presenta en dos formas cristalinas completamente diferentes: alfa y beta. La mayor parte de la gutapercha comercial es la beta. No existen diferencias físicas entre ambas formas, sólo una diferencia en la red cristalina relacionada con diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión. La forma que se utiliza en la práctica dental, es la beta, que tiene punto de fusión de 64 grados centígrados. La gutapercha se expande un poco al ser calentada, característica deseable para un material de obturación endodóntico^(7,13).

En un estudio realizado en la Northwestern University en 1977 sobre la química de las puntas de gutapercha se encontró que sólo contenían aproximadamente 20% de gutapercha en su composición química y el 60 a 75% era relleno (óxido de zinc), el resto eran ceras o resinas que hacen la punta más flexible y más susceptible a la compresión o ambos, además de poseer sales metálicas para dar radiopacidad. La investigación comparó cinco marcas comerciales de gutapercha: Premier, Mynol, Inidan-Head, Dent-O-lux y Tempryte⁽⁷⁾.

Al comparar los resultados obtenidos entre su contenido orgánico e inorgánico, encontraron que las puntas de gutapercha sólo contienen 23.1% de materia orgánica (gutapercha y cera) y el 76.4% de rellenos inorgánicos.

Existen algunas ventajas de este material:

Compresibilidad: La gutapercha se adapta perfectamente a las paredes de los conductos preparados cuando se utiliza la técnica de compresión, en realidad este material no es compresible sino compactable.

Inerte: La gutapercha es el material menos reactivo de todos los empleados en odontología clínica.

Estabilidad Dimensional: La gutapercha apenas presenta cambios dimensionales después de endurecida, a pesar de las modificaciones de la temperatura.

Tolerancia hística: La gutapercha es tolerada por los tejidos periapicales.

Opacidad Radiográfica: La gutapercha es visible en radiografías.

Plastificación al calor: El calentamiento de la gutapercha permite su compactación.

Se disuelve con facilidad: Se disuelve con sustancias disolventes generalmente cloroformo y xylol. Esta propiedad constituye una ventaja importante respecto a otros materiales de obturación. El cloroformo disuelve por completo la gutapercha ⁽⁷⁾.

Existen algunas desventajas de este material:

La gutapercha tiene dos inconvenientes que es necesario conocer para su uso correcto.

Falta de rigidez: La gutapercha se dobla con facilidad cuando se comprime lateralmente, lo cual dificulta su aplicación en conductos de tamaño pequeño (menor de 30).

Falta de control longitudinal: La gutapercha puede deformarse verticalmente por distensión.

AZUL DE METILENO

En los estudios que se han realizado acerca del sellado, tanto apical como coronal, se han hecho con tinción. Para ello se ha escogido el azul de metileno por las características que presenta⁽¹²⁾.

El azul de metileno está compuesto por cristales trihidratados de color verde oscuro, inoloros con polvo de cristal.

Un gramo se disuelve en 25ml de agua o en 65ml de alcohol, para este estudio se utilizará al 2% , por lo que para obtener la concentración deseada se disolverán 0.20 gramos de azul de metileno, con 20 ml de alcohol etílico al 95% y 120 ml de agua destilada⁽¹²⁾.

El tiempo de inmersión del diente en la coloración ha variado desde 10 minutos hasta 6 meses, y una exposición de 72 horas es suficiente para adquirir la información adecuada.

Debido a su peso molecular, que es de 373, y al reducido tamaño de sus partículas el azul de metileno es más utilizado para estudios “*in vitro*” que los estudios con radioisótopos⁽¹²⁾.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar "*in vitro*" la microfiltración apical en piezas tratadas endodóticamente, obturadas con cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]) y Óxido de Zinc más eugenol (Grossman).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Evaluar "*in vitro*" la microfiltración apical, en milímetros, en piezas obturadas con cemento a base de dimetacrilato de uretano (Endo-rez[®]).
- Evaluar "*in vitro*" la microfiltración apical, en milímetros, en piezas obturadas con cemento a base de Óxido de Zinc mas eugenol (Grossman).
- Comparar los resultados de los dos cementos.
- Determinar que cemento de obturación endodóntica presenta mejores resultados con respecto a la microfiltración apical.

HIPÓTESIS

Ho. **No hay diferencia significativa** en la microfiltración apical que existe cuando se utiliza el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]), y el cemento a base de Óxido de zinc más eugenol (Grossman) utilizando un 95% de confianza.

Ha. **Si hay diferencia significativa** en la microfiltración apical que existe cuando se utiliza el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]), y el cemento a base de Óxido de zinc más eugenol (Grossman), utilizando un 95% de confianza.

VARIABLES

IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Dependiente:

1. Microfiltración apical.

Independiente:

1. Cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-Rez[®]), para obturación endodóntica.
2. Cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman), para obturación endodóntica.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variable dependiente:

Microfiltración apical:

Paso de tinción de Azul de Metileno al 2% a través de la constricción apical a las porciones en mal selladas del conducto radicular después del respectivo tratamiento de conductos realizado, proseguido por la aplicación del protocolo de Holland (Tinción con azul de metileno al vacío).

Variable independiente:

Cemento Endo-rez[®]:

Material a base de Dimetacrilato de Uretano, utilizado junto con un cono único de gutapercha para la obturación de conductos radiculares.

Cemento de Grossman:

Material a base de óxido de zinc más eugenol, utilizado junto con múltiples conos de gutapercha para la obturación de conductos radiculares.

INDICADORES DE VARIABLES

La microfiltración que se observó en ambos cementos, utilizados para la obturación de conductos radiculares, el cemento a base de Óxido de zinc más eugenol (Grossman). Y el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]), se midió en milímetros, se utilizó azul de metileno simulando los fluidos perirradiculares para determinar el grado de microfiltración que existe a nivel apical.

MATERIALES Y METODOS

1. Población y Muestra:

- Se seleccionaron 40 piezas permanentes, monorradiculares.

2. Criterios de Selección:

- No se tomó en cuenta la edad, el sexo de los pacientes, el motivo, el lugar y la fecha de las extracciones.

2. Procedimiento:

a. Almacenamiento

- Las piezas fueron almacenadas en un frasco de vidrio con formaldehído al 10% para evitar su deshidratación.

b. Tratamiento previo:

- Se cortaron en la porción coronal todas las piezas a una longitud de 15mm, desde el ápice hacia la superficie coronal de la pieza para estandarizar todas las piezas a utilizar en el estudio. Para cortar las piezas se utilizaron discos de carburo.

c. Tratamiento Endodóntico:

- Se procedió a ensanchar los conductos radiculares con la técnica telescópica utilizada en la Facultad, este ensanchamiento se realizó a una longitud de 14mm ya que este largo es 1mm menor del largo total de las piezas a trabajar, se permeabilizó el ápice con una lima 10 a una longitud de 16mm.
- Antes de proceder a obturar las piezas se secaron completamente los conductos radiculares con puntas de papel para que el conducto estuviera totalmente seco y así evitar interferencia en el fraguado de los cementos.
- Al finalizar la obturación de las piezas del grupo experimental, la cual fue evaluada por los asesores de este trabajo de investigación con el fin de unificar un criterio para definir si las piezas estaban obturadas satisfactoriamente, para poder evaluar la calidad de la obturación se tomaron radiografías de las piezas previamente obturadas.

- Las piezas se dividieron en 4 grupos:
 - Quince piezas se obturaron con Endo-rez® como único.
 - Quince piezas se obturaron con cemento de grossman con la técnica de condensación lateral.
 - Cinco piezas control positivo.
 - Cinco piezas control negativo.

- Se marcaron todas las piezas, (grupo control y grupo experimental) para saber con que cemento estaba obturada cada pieza. Luego se mantuvieron en humedad y temperatura ambiente durante siete días, para permitir el fraguado del sellador.

- d. Tratamiento Histológico:
 - A las piezas del grupo experimental y al grupo de control positivo se les aplicó tres capas de esmalte de uñas en toda la superficie exceptuando la superficie apical, dando un intervalo de tiempo para el secado de cada capa. A las cinco piezas de control negativo se les aplicó esmalte de uñas en todas las superficies, para comprobar que luego de sellado todo, no hay microfiltración.

 - Se utilizó la técnica de Holland (tinción con azul de metileno al vacío), ello en el laboratorio de Histopatología de la Facultad de Odontología de La Universidad de San Carlos de Guatemala.. Dicha técnica que consiste en colocar las muestras en un recipiente con 750 ml de azul de metileno al 2%, después, según el protocolo de holland, se le aplicó al recipiente 60 Torr (mm/Hg) de presión durante treinta minutos. Se simuló la temperatura de la cavidad oral elevando el líquido a una temperatura de 37 grados centígrados.

 - Trascurrido el tiempo indicado, se retiraron del frasco del vacío, dejando las muestras en el frasco con azul de metileno durante 24 horas a temperatura ambiente para lograr penetración del colorante.

 - Se procedió a lavar los dientes con agua y se esperó a que secaran.

 - Las piezas se seccionaron en sentido buco-lingual con discos de carburo para su posterior observación y medición en milímetros de la microfiltración por medio de un estereoscopio y un calibrador de Boley.

e. Tabulación y Análisis de Resultados:

- Se anotaron los resultados y se tabularon estadísticamente utilizando:
 - Estadística descriptiva y,
 - ANOVA, análisis estadístico de varianza. Se trabajó, con un grado de confianza del 95% y un error alfa de 5%.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este estudio revelaron lo siguiente: La extensión de la microfiltración apical por pieza dental extraída, medida en milímetros cuando se utilizó para la obturación cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]), fue desde 0 mm. hasta 2.5 mm. se obtuvo un promedio de microfiltración apical de 0.6533333 milímetros. (Ver Cuadro No. 1).

La extensión de la microfiltración apical por pieza dental extraída, medida en milímetros cuando se utilizó para la obturación cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman) fue desde 0 mm. hasta 2 mm. se obtuvo un promedio de microfiltración apical de 0.466666667 milímetros. Siendo este el grupo que presentó un menor grado de microfiltración apical (Ver Cuadro No. 2).

El grupo de control positivo obtuvo un promedio de microfiltración de 14 milímetros y en el grupo de control negativo se obtuvo un promedio de 0 milímetros de microfiltración apical (Ver Cuadro No. 3).

Cuadro No. 1

Extensión de la microfiltración apical por pieza dental extraída, medida en milímetros cuando se utilizó el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]).

Pieza Número	Microfiltración en milímetros
1	1
2	1
3	1.5
4	1.8
5	2
6	2.5
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0

Fuente: Trabajo de campo.

$\chi^2 = 0.65333333$

Cuadro No. 2

Extensión de la microfiliación apical por pieza dental extraída, medida en milímetros cuando se utilizó el cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman).

Pieza Número	Microfiliación en milímetros
1	1
2	1
3	1.5
4	1.5
5	2
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0

Fuente: Trabajo de campo.

χ^2 0.46666667

Cuadro No. 3

Extensión de la microfiltración apical por pieza dental extraída, medida en milímetros en el grupo de control positivo y control negativo.

Control Positivo		Control Negativo	
Pieza Número	Microfiltración en mm.	Pieza Número	Microfiltración en mm.
1	14	1	0
2	14	2	0
3	14	3	0
4	14	4	0
5	14	5	0

Fuente: Trabajo de campo

$\chi=14$

$\chi=0$

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con base al desarrollo de la presente investigación y haciendo uso de los resultados que fueron obtenidos durante la realización del trabajo de campo se puede indicar que:

El grupo de piezas dentales obturadas que más microfiltración apical de azul de metileno registró, fue el grupo en el cual se evaluó el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]) (grupo No.1).

El promedio de microfiltración que se obtuvo con el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]) fue de 0.65333333 milímetros, con el cemento a base de Óxido de zinc más eugenol (Grossman) fue 0.466666667 milímetros. Por lo que el cemento que mejores propiedades de sellado contra la microfiltración apical es el cemento a base de Óxido de zinc mas eugenol (Grossman).

Este resultado podría deberse a que al utilizar el cemento a base de Óxido de zinc más eugenol (Grossman) se utiliza la técnica de condensación lateral, proporcionando así, un mejor empaque de la gutapercha a lo largo de todo el espacio del conducto radicular, creando un excelente sellado apical, cabe aclarar que esta ventaja se obtiene, llevando a cabo un estricto control en la calidad de la obturación.

Los resultados de la presente investigación concuerdan con los resultados del estudio de Beteta. C. J. E.(2005) en el cual el cemento a base de: Óxido de Zinc mas eugenol (grossman) presentó un menor grado de microfiltración coronal.

CONCLUSIONES

En este estudio se concluye que:

1. Se acepta la Hipótesis Nula, ya que se encontró en el presente estudio que NO hay diferencia significativa en la microfiltración apical cuando se utilizan los cementos de obturación de conductos radiculares a base de Óxido de zinc más eugenol (Grossman) y cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]).
2. De los dos cementos que se utilizaron para la obturación endodóntica en este estudio, el cemento que obtuvo mejores propiedades de sellado contra la microfiltración apical, fue el cemento a base de Óxido de zinc más eugenol (Grossman).
3. El promedio de microfiltración apical que mostró el cemento a base de Dimetacrilato de Uretano (Endo-rez[®]) luego de ser colocadas las piezas en tinción durante 24 horas fue de 0.653333333 milímetros.
4. El promedio de microfiltración apical que mostró el cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol luego de ser colocadas las piezas en tinción durante 24 horas fue de 0.466666667 milímetros.

RECOMENDACIONES

En este estudio se recomienda:

1. Realizar estudios que comparen la microfiltración apical utilizando otros cementos de obturación endodóntica.
2. Realizar estudios similares con piezas multirradiculares para poder tener otras condiciones de trabajo, con un grado más alto de dificultad.

BIBLIOGRAFIA

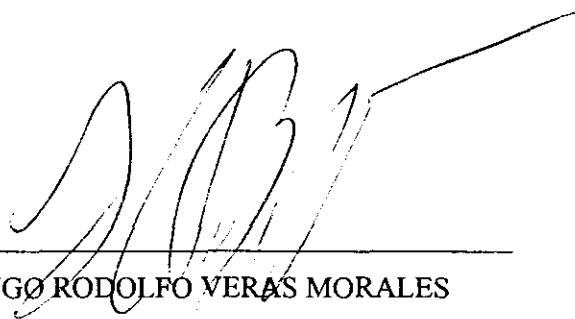
1. Banegas, G. (2005). **Bone tissue response to a methacrylate based endodontic sealer: a histological and histometric study.** (en línea). Estados Unidos: Consultado el 11 de Ago. 2005. Disponible en: <http://www.pubmed.com>.
2. Belli, S. (2005). **Shear bond strength of three resin based sealers to dentin with and without the smear layer.** (en línea). Turkey: Consultado el 28 de Ago. 2005. Disponible en: <http://www.pubmed.com>.
3. Cohen, S. (1998). **Endodoncia: los caminos de la pulpa.** Trad. Jorge Frydman. 4 ed. México: Médica Panamericana. Pp. 256-257.
4. Ghassan, M. (1998). **Sealing ability of the vertical condensation with diferent root canal sealers.** Journal of Endodontics. 25 No(9): 239-244.
5. Grossman, L. (1959). **Terapéutica de los conductos radiculares.** 4 ed. Buenos Aires: Médica Panamericana. Pp. 95-115.
6. Ingle, J. (1991) **Endodoncia.** Trad. Mirna G. De Grandi. 4 ed. México: McGraw-Hill Interamericana. Pp. 238-239.
7. Kardon, B. y Kuttler, S. (2003) **An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root canal obturation system.** Journal of Endodontics. 29(10): 658-661.
8. Pameijer, C. Y Zmener, O. (2004). **Clinical and radiographic evaluation of a resin based root canal sealer.** (en línea). Argentina: Consultado el 11 de Ago. 2005. Disponible en: <http://www.pubmed.com>.
9. Pommel, L. (2003). **Apical leakage of four endodontic sealers.** Journal of Endodontics. 29 (3): 208.




10. Rajput, J. (2004). **An evaluation of sealing ability of endodontic materials as root canal sealers.** (en línea). Italia: Consultado el 11 de Ago. 2005. Disponible en: <http://www.pubmed.com>.
11. Sevimay, S. (2005). **Evaluation of apical sealing ability and adaptation of dentine of two resin-based sealers.** (en línea). Turkey: Consultado el 11 de Ago. 2005. Disponible en: <http://www.pubmed.com>.
12. Seltzer, S y Bender, I. (1987). **Pulpa dental.** Trad. José Antonio Ramos Tercero. 3 ed. México: El Manual Moderno. Pp. 118-119.
13. Ultradent Products. (2005). **Materiales de obturación endodóntica: endo-rez.** (en línea). Estados Unidos: Consultado el 22 de Jul. 2005. Disponible en: <http://www.ultradent.com/products/endo-rez>.
14. Valladares Soria, C.L. (2002). **Evaluación in vitro de la filtración coronaria en piezas tratadas endodónticamente con las técnicas de condensación lateral y de tagger, previo a la colocación de la restauración definitiva.** Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. Pp. 17-18.
15. Weine, F. S. (1991). **Terapéutica en endodoncia.** Trad. Ignacio Navascués Benlloch. 2 ed. Barcelona: Salvat Editores. Pp. 34-50, 210.
16. Xavier, S. y Weisman, R. (2005). **Root-end filling materiales: apical microleakage and marginal adaptation.** (en línea). Brazil: Consultado el 4 de Sep. 2005. Disponible en: <http://www.pubmed.com>.
17. Zmener, O. (2004). **Tissue response to a new methacrylate based root canal sealer: preliminary observations in the subcutaneous tissue of rats.** (en línea). Argentina: Consultado el 11 de Ago. 2005. Disponible en: <http://www.pubmed.com>.

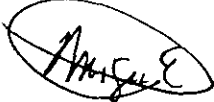


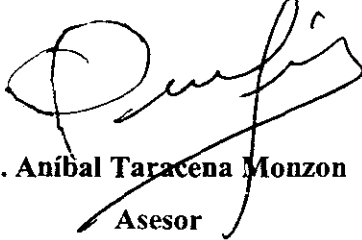
EL CONTENIDO DE ESTA TESIS ES UNICA Y EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL
AUTOR



HUGO RODOLFO VERAS MORALES

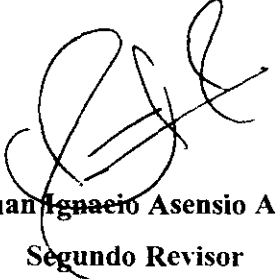

Br. Hugo Rodolfo Veras Morales
Sustentante



Dr. Miguel Escobar Caballeros
Asesor


Dr. Anibal Taracena Monzon
Asesor

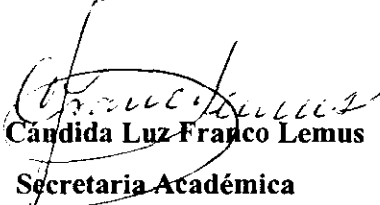

Dr. Víctor Hugo Lima Sagastume
Primer Revisor
Comisión de Tesis




Dr. Juan Ignacio Asensio Anzueto
Segundo Revisor
Comisión de Tesis



Vo.Bo.
Imprímase


Dra. Candida Luz-Franco Lemus
Secretaria Académica

