

CAPACIDAD DE SELLADO DEL MINERAL TRIOXIDO AGREGADO COMPACTADO CON LA TÉCNICA MANUAL Y ULTRASÓNICA POSTERIOR A LA RESECCIÓN APICAL QUIRÚRGICA A 45° Y 90°.

Rojas C* Rodríguez L* Becerra K*
Avellaneda P** Hurtado C*** Pachón M****



COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

AREA: ENDODONCIA

LINEA DE INVESTIGACIÓN: BIOTECNOLOGIA PARA DIENTES DEBILITADOS CORONALMENTE Y/O TRATADOS ENDODONTICAMENTE

MODALIDAD: ORAL

CATEGORIA: POSTGRADO

RESUMEN

Propósito: Evaluar la capacidad de sellado del Mineral Trióxido Agregado (MTA) condensado con la técnica manual y ultrasónica posterior a la resección apical quirúrgica a 45° y 90°. **Materiales y métodos:** Estudio experimental in Vitro. Utilizando 50 dientes unirradiculares de humanos recién extraídos, se decoronaron, y se realizo preparación biomecánica con técnica Crown Down con sistema rotatorio Pro Taper®, obturados con gutapercha y sellador. Se dividieron aleatoriamente en dos grupos: Grupo A 20 dientes con reseccion apical a 45° obturados retrógradamente con Mineral Trióxido Agregado (Pro Root® (MTA) subdivididos en A1: 10 dientes condensados manualmente y A2: 10 dientes condensados ultrasónicamente. Grupo B: 20 dientes con reseccion apical a 90° obturados retrógradamente con Mineral Trióxido Agregado (MTA), subdivididos en B1: 10 dientes condensados manualmente y B2: condensados ultrasónicamente. La filtración se midió con medio electroquímico a 1, 2, 3, 10, 15, 30, 60 y 90 días. Se utilizo el análisis estadístico de varianza (ANOVA) $p = 0.05$. **Resultados:** Hubo diferencias significativas entre las resecciones, siendo menor la filtración a 90°. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre condensación retrograda manual y ultrasónica. **Conclusiones:** La microfiltración fue significativamente menor en la resección a 90°. No hubo diferencias significativas con condensación manual y ultrasónica en resecciones apicales a 45° Y 90°.

Palabras claves: resección apical, selle retrogrado, condensación, medio electroquímico, Mineral Trióxido Agregado (MTA),

ABSTRACT

Porpose: Evaluate the sealing ability of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) condensed by manual and ultrasonic techniques after the surgical root-end resection at 45° and 90°. **Methods and materials:** In vitro experimental study, Using 50 extracted single-rooted human teeth, were crown removed, the root canals were instrumented by the Crown Down Technique with the Pro Taper® Rotary System, root filling was performed using lateral and vertical condensation of gutta-percha and sealer. Teeth were randomly divided in two groups; Group A: 20 teeth, with root-end resection at 45° retrograde filled with Mineral Trioxide Aggregate (Pro-Root® MTA) subdivided in A1: 10 teeth manually condensed and A2: 10 teeth ultrasonically condensed, Group B: 20 teeth, with root-end resection at 90° retrograde filled with Mineral Trioxide Aggregate (Pro-Root® MTA) subdivided in B1: 10 teeth manually condensed and B2: 10 teeth ultrasonically condensed. Electrochemical method was used for analyzing the microleakage at 1, 2, 3, 10, 15, 30, 60 and 90 days. The microleakage for each group was determined using the variance analysis test (ANOVA) $p = 0.05$. **Results:** There were statistically significant differences between the resections, showing less microleakage in the 90° root-end resection, no statistical differences were found between the condensation techniques, the lower measure was observed in the 10 days time interval and 60 and 90 days was recorder as stable. **Conclusions:** The microleakage was lower in in the root-end resection at 90°, There was no statistically significant differences between the condensation techniques in the root-end resection at 45° and 90°.

Key words: Root-end resection, retrograde filling, condensation, electrochemical method, Mineral Trioxide Aggregate (MTA).

* Investigadores residentes de postgrado Endodoncia C.O.C

** Asesor científico, Odontólogo especialista en endodoncia C.O.C y docencia universitaria U. B.

***Asesor metodológico, Odontólogo especialista en seguridad social en salud de instituciones

**** Asesor Estadístico, Estadística.

INTRODUCCION

El procedimiento quirúrgico endodóntico está indicado, cuando no es posible realizar el tratamiento con técnicas no quirúrgicas convencionales. El procedimiento de la cirugía periradicular incluye: curetaje, resección apical, creación de una cavidad y una obturación retrograda, proporcionando un sellado ante cualquier agente nocivo dentro de los confines de la raíz, evitando así la exposición de los tejidos periapicales y los tejidos del ligamento periodontal a la contaminación por toxinas. Durante muchos años se realizaron resecciones apicales en angulación de 30° y 45° con respecto al eje longitudinal del diente dejando mayor cantidad de tubulos dentinales expuestos produciendo mayor microfiltración^(1,2,25). Esta microfiltración puede ser disminuida realizando resecciones a 90° como lo describe Gilheany y cols en 1994⁽³⁾. Pero la falta de acceso quirúrgico y visualización del campo requiere de una angulación de 45°^(1,2,21,22,23,24). Por lo tanto es necesario considerar, cuál de las resecciones apicales a 45° y 90° selladas con Mineral Trióxido Agregado (MTA) y condensadas con técnicas manual y ultrasónica proporciona mejor sellado.

Una vez realizado el procedimiento de resección apical, se realiza la preparación de una cavidad clase I paralela al eje axial de la raíz del diente, la cual debe tener bordes suaves y una profundidad de 3mm, que permita la adaptación íntima del material de sellado. Las puntas ultrasónicas permiten cumplir estas características en las cavidades apicales, además de evitar cavidades extensas y menor exposición de tubulos dentinales^(1,4,5,6,7,8,9,10,11,12).

El material de obturación para la cavidad retrograda debe proporcionar un selle apical que tenga la capacidad de inhibir la filtración de irritantes residuales del conducto radicular dentro de los tejidos periradulares. Además de adherirse y adaptarse a las paredes de la dentina, debe ser biocompatible, insoluble, no carcinogénico, antimicrobial y radiopaco⁽¹³⁾. Se han utilizado muchos materiales para sellar la cavidad apical, como amalgama, cementos tipo ZOE como el Super EBA (Harry J., Bosworth Co., Skokie Il), el IRM (L. D. Caulk Co., Milford., DE), Cavit (ESPE, America, Norristown. PA), resinas compuestas y cementos de Ionomero de vidrio. Las principales desventajas de estos materiales incluyen microfiltración, diversos grados de

toxicidad y sensibilidad a la presencia de humedad. Recientemente se ha investigado un material llamado Mineral trióxido Agregado (Pro Root[®] MTA Dentsply) como un compuesto potencial para sellar las vías de comunicación entre el sistema de conducto radicular y la superficie externa del diente. El Pro Root[®] (MTA) es un polvo que contiene partículas hidrofílicas que fraguan en presencia de humedad, compuesto de Silicato Tricalcico, Aluminato Tricalcico, Oxido Tricalcico y Oxido Silicato. Cuando es mezclado presenta un pH de 12.5 similar al Hidróxido de Calcio brindándole propiedades antimicrobiales. Es biocompatible y promueve la regeneración de los tejidos duros cuando es colocado en contacto con la pulpa dental o tejidos periradulares. La manipulación se hace difícil en el momento de colocarlo en la cavidad, por lo tanto es importante valorar la condensación del material con la técnica manual y ultrasónica^(14,15).

Se han utilizado diferentes métodos para medir la filtración, como el bacteriológico, radioisótopos, radiografía, penetración de tintes, microscopio de luz y electrónico^(16,26,27). Otro método utilizado es el descrito por Jacobson y Cols., en 1976 denominado método electroquímico. Este método es viable para medir la microfiltración en diferentes tiempos. Esta técnica consiste en la difusión del cloruro de potasio dentro del conducto haciendo que el metal se corra permitiendo la medición de las cargas^(28,29).

El propósito de esta investigación fue evaluar la capacidad de sellado del Mineral Trióxido Agregado (Pro-Root[®] MTA) compactado con la técnica manual y ultrasónica posterior a la resección apical quirúrgica a 45° y 90°, usando el método electroquímico.

MATERIALES Y METODOS

Este es un estudio experimental in Vitro, donde se utilizaron 50 dientes humanos recién extraídos por razones ortodónticas y periodontales. Los dientes fueron lavados con hipoclorito de sodio para dejarlos libres de agentes patógenos y luego fueron mantenidos en 100% de humedad; después fueron seleccionados, de acuerdo a los criterios de exclusión: dientes con reabsorción externa, tratados quirúrgicamente y con fractura radicular; como criterios de inclusión: dientes unirradulares con conductos viables y formación apical completa. Se removió la

porción coronal, con micromotor y discos de carburo de forma que todos los dientes tuvieran una longitud equivalente a 14 mm. Se introdujo dentro del conducto radicular una lima tipo K No 10 hasta que ésta fue visible a través del forámen apical para verificar la viabilidad del conducto y de ésta forma se determino la longitud de trabajo a 1mm del ápice. Los conductos fueron instrumentados con técnica Crown Down con sistema rotatorio Pro Taper® (Dentsply) hasta una lima final No 25. Los conductos fueron irrigados con solución de Hipoclorito de Sodio al 5.25% y RC Prep como quelante.

Los conductos se secaron con puntas de papel estériles, introducidas a la longitud de trabajo, posteriormente se obturaron con conos de gutapercha, con la técnica de condensación lateral y vertical, usando como sellador endodóntico cemento Sealapex (Sybron). Las raíces se desobturaron dejando 7mm de gutapercha remanente.

Posteriormente con una fresa Zechria (Maillefer) se retiraron 3mm de la porción apical a 45° y 90° según los grupos experimentales. Después se realizó una preparación apical con punta ultrasónica 5AE (SATELEC P5) a 3 mm de profundidad, La cavidad fue sellada con Pro Root® (Dentsply) con técnica manual o ultrasónica de acuerdo al grupo. Formados aleatoriamente así: Grupo A 20 dientes con resección apical a 45° obturados retrógradamente con Mineral Trióxido Agregado (Pro Root® MTA) subdivididos en A1: 10 dientes condensados manualmente y A2: 10 dientes condensados ultrasónicamente. Grupo B: 20 dientes con resección apical a 90° obturados retrógradamente con Mineral Trióxido Agregado (Pro Root® Dentsply), subdivididos en B1: 10 dientes condensados manualmente y B2: condensados ultrasónicamente. La compactación ultrasónica se realizó con la punta ET40 (SATELEC P5). Posteriormente se colocaron dos capas de barniz de uñas en toda la superficie a excepción de la porción apical reseca en donde se encuentra el material de retroobtusión. 10 dientes se utilizaron como control: 5 dientes control positivo, y 5 dientes control negativo. Posteriormente con cera pegajosa se fijo un alambre de cobre en el tercio cervical el cual entro en contacto con la gutapercha remanente. Los especímenes fueron sumergidos en una solución de cloruro de potasio (KCl) al 1% que sirvió como medio electrolítico y medio de humedad que permitió el endurecimiento del Mineral Trióxido

Agregado (Pro Root® MTA), a esta solución se le colocó una pieza de metal de acero inoxidable para permitir un circuito eléctrico entre el alambre de cobre y el medio electrolítico. Utilizando un voltímetro análogo, se midió cuantitativamente en ohmios el grado de microfiliación en los intervalos de tiempo: 1, 2, 3, 10, 15, 30, 60 y 90 días en una ficha diseñada para la recolección de datos, donde a mayor valor de la variable menor microfiliación y a menor valor mayor microfiliación. Para el análisis estadístico se uso el análisis de varianza ANOVA a tres vías; con un nivel de significancia de $p \geq 0.05$.

RESULTADOS

Al ajustar el grado de angulación a la resección y tiempo no se encontraron diferencias significativas entre las técnicas utilizadas ($p=0.767$) (Tabla 1).

Tabla 1. Pruebas de los efectos intersujetos

Variable dependiente: MICROFILTRACION

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	993134892 ^a	10	99313489	20.701	.000
TECNICA	421588.203	1	421588.203	.088	.767
RECESION	25755988.2	1	25755988	5.369	.021
TIEMPO	104299772	7	14899967	3.106	.004
Error	1487232733	310	4797524.9		
Total	2480367625	320			

^a. R cuadrado = .400 (R cuadrado corregida = .381)

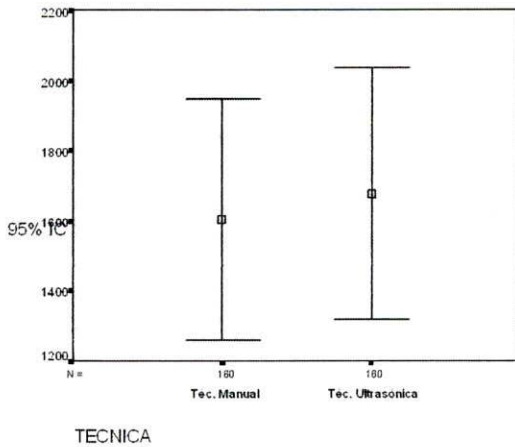
La media \pm el error estándar de la microfiliación realizada con la técnica Manual fue de 1605.594 ± 173.160 ligeramente menor que el realizado con la técnica de compactación Ultrasónica con 1678.188 ± 173.160 (Tabla 2, Grafica 1), es decir la técnica Manual presenta una ligera diferencia, siendo menor la microfiliación usando la técnica Ultrasónica.

Tabla 2. Microfiliación dependiendo de la técnica de compactación.

Variable dependiente: MICROFILTRACION

TECNICA	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%	
			Limite inferior	Limite superior
Téc. Manual	1605.594	173.160	1264.875	1946.312
Téc. Ultrasónica	1678.188	173.160	1337.469	2018.906

Gráfico 1. Microfiltración dependiendo de la técnica de compactación.



No obstante se encontraron diferencias significativas entre los tipos de resección ajustando por técnica de compactación y tiempo ($p=0.021$) (Tabla 1).

Entre la resección a 45° , el promedio de la microfiltración (1358.188 ± 173.160) fue significativamente menor que la resección a 90° (1925.594 ± 173.160) (Tabla 3, Gráfico 2), obteniendo una mayor microfiltración a 45° .

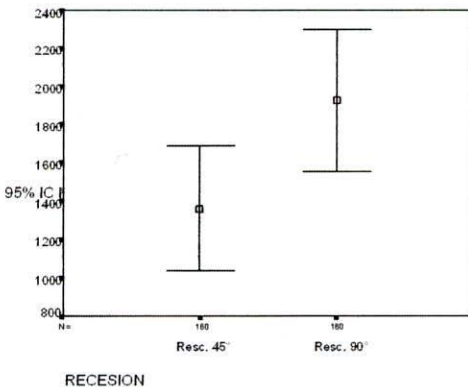
Tabla 3. Microfiltración dependiendo del ángulo de resección.

2. RECESION

Variable dependiente: MICROFIL

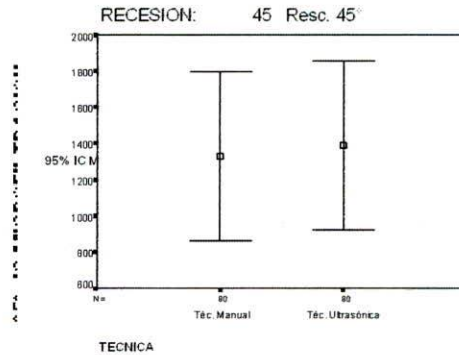
RESECCIÓN	Media	Error ttp.	Intervalo de confianza a 95%	
			Limite inferior	Limite superior
Resc. 45°	1358.188	173.160	1017.469	1698.906
Resc. 90°	1925.594	173.160	1584.875	2266.312

Gráfico 2. Microfiltración dependiendo del ángulo de resección.



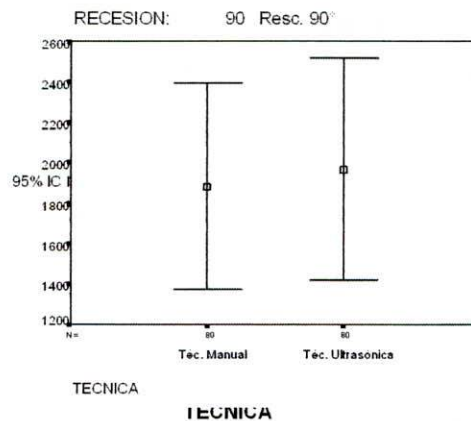
Para la Resección a 45° , no se encontraron diferencias en la microfiltración entre las dos Técnicas de condensación manual y ultrasónica. Manual con un promedio de 1328.75 ± 233.2 y la técnica Ultrasónica con un promedio de 1387.63 ± 233.2 con un promedio de ($p=0.767$) (Tabla 1, Gráfico 3).

Gráfico 3. Microfiltración con ángulo de resección de 45° con técnica manual y ultrasónica.



En la resección a 90° no se encontraron diferencias significativas en la microfiltración entre la técnica manual con un promedio de 1882.44 ± 260.5 y la técnica Ultrasónica con un promedio de 1968.75 ± 260.5 (Gráfico 4).

Gráfico 4. Microfiltración con ángulo de resección a 90° con técnica manual y ultrasónica.



Se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tiempos ($p=0.004$) (Tabla 1). La microfiltración disminuyó hasta el día diez a partir del día 15 aumentó (es decir la mínima microfiltración se presentó en el día diez con un valor 2578.250 ± 346.321) (Tabla 4, Gráfico 5).

La variación más alta de la microfiltración se presentó entre los tres primeros días y los diez días en casi 1500 unidades de Ohmios. (Tabla 4, Grafico 5).

Tabla 4. Microfiltración de acuerdo a los intervalos de tiempo de observación.

TIEMPO	Media	Error tip.	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
T1	937.250	346.321	255.813	1618.687
T2	991.750	346.321	310.313	1673.187
T3	1043.750	346.321	362.313	1725.187
T4	2578.250	346.321	1896.813	3259.687
T5	2246.125	346.321	1564.688	2927.562
T6	1925.000	346.321	1243.563	2606.437
T7	1715.250	346.321	1033.813	2396.687
T8	1697.750	346.321	1016.313	2379.187

Gráfico 5. Microfiltración de acuerdo a los intervalos de tiempo de observación.

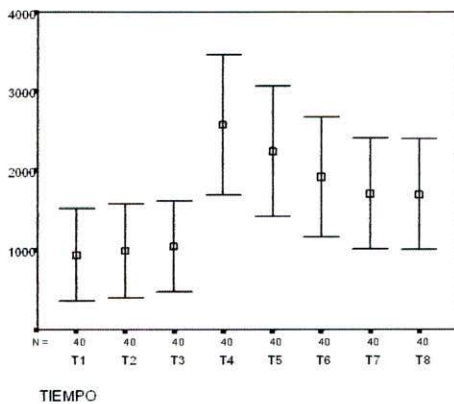


Gráfico 6: Comportamiento de la microfiltración en los periodos de tiempo de observación en resecciones de 45°.

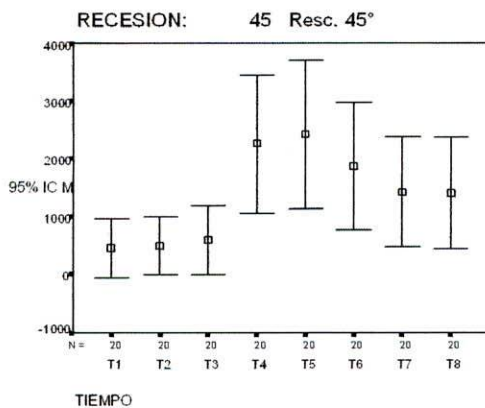
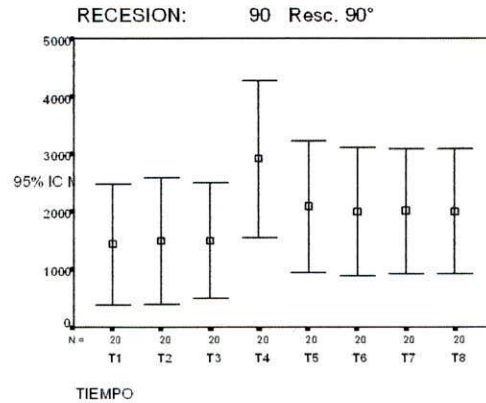


Gráfico 7: Comportamiento de la microfiltración en los periodos de tiempo de observación en resecciones de 90°.



DISCUSIÓN

Existen factores que pueden afectar la calidad del selle apical, como la permeabilidad de la dentina debido a una extensa exposición de tubulos dentíales dependiendo del ángulo de resección. Este estudio se observó que las resecciones a 90° demostraron menor promedio de filtración que las resecciones a 45°, en concordancia con lo observado por Gilheany en 1994; cuando evaluó la filtración del material sellador en ápices resectados a 30°, 45° y 90°, concluyendo que la filtración apical puede ser disminuida por la resección del ápice radicular en un ángulo de 90° (3,19,30)

El material que es colocado en la cavidad retrograda debe ser condensado dentro de ella, para esto existen diferentes tipos de instrumentos manuales y ultrasónicos que ayudan a este propósito. En este estudio se comparo el sellado apical proporcionado con la técnica de condensación manual y ultrasónica observando que no hubo diferencia significativa entre las técnicas, al igual que el estudio realizado por Rojas y Linares en el 2003 (20).

Se utilizo el método electroquímico para medir la microfiltración de fluido tomando varias medidas a diferentes intervalos de tiempo en todos los dientes, demostrando un monitoreo continuo a lo largo del periodo de experimentación, en concordancia con los estudios de Caicedo y Cois; en 1988, Chávez en 1994, Baquero y Cois; en 1994 y Rojas y Cois; en 2003 (29,30,31,32,33)

CONCLUSIONES:

Hubo diferencias significativas entre las resecciones a 45° y 90° (P=0.767).

La microfiltración fue significativamente menor en la resección a 90° (P=0.004).

No hubo diferencias significativas con compactación manual y ultrasónica en resecciones apicales a 45° Y 90° (P=0.021).

Hubo diferencias significativas entre los grupos en los intervalos de tiempo.

El mayor promedio de filtración se presentó en el primer día, y el menor promedio de filtración se presentó en el décimo día.

REFERENCIAS

1. LLOYD A., JUANBERZINS A., DUMMER H. & BRYANT S. Root-end cavity preparation using the MicroMega Sonic Retro-prep Tip. SEM analysis. International endodontic Journal Vol 29 No 5: 295-301. 1996.
2. O'CONNOR R., HUTTER J., ROAHEN J. Leakage of Amalgam and Super EBA Root-End Fillings Using Two Preparations Techniques and Surgical Microscopy. Journal of Endodontics, Vol 21 No2 : 74-78 1995.
3. GILHEANY PA., FIGDOR D., TYAS MJ. Apical Dentin Permeability and Microleakage Associated with Root End Resection and Retrograde Filing, Journal Of Endodontics Vol 20, No 1: 22-26.1994.
4. RICHMAN MJ. The use of ultrasonics in root canal therapy and resection. Journal of Dental Med. No 12: 12-8, 1957.
5. FLATH RK., HICKS ML. Retrograde instrumentation and obturation with new devices. Journal of Endodontics. Vol 13 No 11. 1987
6. GORMAN M., STEIMAN R., GARTNER AH. Scanning Electrón Microscopic Evaluation of Root-End Preparations. Journal of Endodontics. Vol 21 No 3: 113-17. 1995
7. VON ARX T., WALTER WA. Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy: A literatura Review. Endodontics & Dental Traumatology. Vol. 16: 47 – 62. 2000.
8. TORABINEJAD M, WATSON TF. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. Journal of endodontics. Vol 19, No 12. 591-595. 1993.
9. TORABINEJAD M., CHIVIAN N. Clinical Applications of Mineral Trioxide Agrégate. Journal of Endodontics Vol 25 No 3 : 197-205. 1999.
10. BATES C., CARNES D., DEL RIO C. Longitudinal Sealing Ability of Mineral Trioxide Agrégate as a Root-End Filling Material. Journal of Endodontics Vol 22 No 11: 575-578 1996.
11. TORABINEJAD M., PITT FORD T., MCKENDRY D., ABEDI H., MILLAR D., KARIYAWASAM B. Histologic Assesment of Mineral Trioxide Aggregate as Root End Filling in Monkeys. Journal of Endodontics Vol 23 No 4: 225-228. 1997.
12. TIDMARSH BG., ARROWSMITH MG. Dentinal tubules at the root end of apicected teeth: a scanning electron Mycroscopi study. International Endodontic Journal Vol 22: 184-9. 1989.
13. ROJAS AVELLANEDA X, LINARES GUERRERO C., Evaluación de la Capacidad de Selle del MTA (Pro Root) Condensado con Técnica Manual o con Ultrasonido Posterior a la Preparación Apical Quirúrgica con Ultrasonido o Microcontraangulo.2003.
14. GUTMAN JL., HARRISON JW. Surgical Endodontics. St Louis. MO: Ishiyaku Euro America Inc. 237 – 62. 1994.
15. VERTUCCI F., BEATTY R. Apical Leakage associated with retrofilling techniques: a dye study. Journal of Endodontics Vol 12;331-6 1986.
16. JACOBSON SM., FRAUNHOFER JA. The investigation of microleakage in root canal therapy. Oral Surg. Oral Med. Oral. Oral Pathol. Vol 42 No 6; 817-23. 1976.

17. **MATTISON GD., FRAUNHOFER JA.**
Electrochemical microleakage study of
endodontic sealer/cements. Oral surg. Vol
55 No 4. 402-7. 1983.
18. **VERTUCCI F. root canal anatomy of
human permanent teeth.** Oral surg. Vol
58: 589.1984.

fayita35@hotmail.com
endomod11@hotmail.com
karenbecerra184@hotmail.com