

Estudio *in vitro* de la Microfiltración de un Sellante de Autograbado

In vitro Microleakage of a Self-etching Fissure Sealant

Harz D¹, Urzúa I², Córdova C³, Fresno MC⁴

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue determinar las diferencias de microfiltración, en dientes humanos extraídos, entre la aplicación de un sellante en base a resina con una técnica de grabado ácido convencional y un sellante en base a resina autograbante. **Material y método:** Un total de 40 molares y premolares intactos fueron separados de manera randomizada en dos grupos de sellantes de fotopolimerización: Sellante autograbante Enamel Loc™ (Premier) (Grupo 1, n=20) y Concise™ White Sealant utilizando una técnica de grabado ácido convencional (3M™ ESPE™) (Grupo 2, n=20). Antes de ser termociclados (x100, 15-47 grados Celcius) se impermeabilizaron las superficies dentarias a excepción de la cara oclusal. Posteriormente se sumergieron las muestras en una solución de nitrato de plata al 50% por 24 horas, luego fueron expuestas a una solución reveladora de radiografías (Kodak GBX) y finalmente desgastadas hasta el centro de la fisura. Las fotografías, obtenidas mediante un estereomicroscopio, fueron evaluadas por dos examinadores calibrados ($\kappa=0,95$). **Resultados:** Se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p<0,0001$) entre ambos grupos. **Conclusión:** El sellante de autograbado Enamel Loc™ mostró valores más altos de microfiltración.

Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabíl. Oral Vol. 2(3); 148-151, 2009.

Palabras clave: Sellantes, autograbado, microfiltración.

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to examine differences in microleakage in extracted human teeth when placing sealants using conventional acid etching or a self-etching fissure sealant. **Methods:** A total of 40 intact molars and premolars were randomly assigned to one of two light-cured sealant groups: self-etching fissure sealant Enamel Loc™ (Premier)(Group 1, n=20) and Concise™ White Sealant using conventional acid etching (3M™ ESPE™) (Group 2, n=20). Before thermocycling (x100, 15-47 degrees C) all teeth surfaces were made impermeable with the exception of the occlusal surface. Samples were immersed in 50% silver nitrate for 24 hours, then immersed in Rx development solution (Kodak GBX) and after abraded longitudinally until central fissure pit. Pictures were obtained by light microscope and the presence of microleakage was evaluated by two calibrated evaluators ($\kappa=0,95$). **Results:** Significant statistical differences ($p<0,0001$) were observed between groups. **Conclusions:** Self-etching fissure sealant Enamel Loc™ showed higher microleakage scores.

Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabíl. Oral Vol. 2(3); 148-151, 2009.

Key words: Sealants, self-etching, microleakage.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la odontología ha centrado gran parte de su quehacer en la prevención. Ésta se basa en la mantención de la salud oral, evitando el desarrollo y progresión de lesiones cariosas, gingivitis y periodontitis. En el caso de las lesiones cariosas, existen diversas medidas enfocadas a impedir su inicio, como lo son la promoción de la salud oral, el uso de pastas fluoradas, la fluoración del agua, sal y/o leche; el asesoramiento dietético y la aplicación de sellantes de fosas y fisuras entre otros^(1,2,3).

El sellado de los surcos de las piezas dentarias se logra mediante la aplicación de una delgada capa de resina, con el fin de aislar por medio de una barrera mecánica el tejido adamantino de la acción nociva constante del biofilm^(4,5).

Con los años los tipos de resina y la forma de adhesión al sustrato dentario han ido evolucionando, es así como hoy contamos con materiales capaces de grabar por sí mismos dentina y esmalte. Este desarrollo ha tenido como objetivo el acortar los tiempos clínicos, simplificando la técnica y disminuyendo su sensibilidad. Los selladores de fosas y fisuras no se han quedado atrás y es por esto que existe un nuevo sellante autograbante, el cual sería capaz de grabar el esmalte, eliminando así el grabado previo con ácido ortofosfórico y su posterior lavado y secado.

Para el éxito clínico de un sellante de fosas y fisuras es esencial que el material utilizado sea capaz de adherirse micromecánicamente al tejido adamantino. Si existen defectos en el sellado marginal del sellante, se puede producir la filtración de bacterias, fluidos y moléculas entre la interfase diente-sellante, lo cual puede determinar el inicio de una lesión cariosa o el avance de una lesión preexistente⁽⁶⁾. A este concepto de invasión bacteriana e ingreso de diferentes sustancias como iones o líquidos a través de la interfase diente-restauración se le conoce como microfiltración. Para evaluar dicha microfiltración se han desarrollado diversos métodos de evaluación *in vitro*, que permiten examinar la integridad marginal de los biomateriales dentales, dentro de los cuales se encuentra la tinción de la interfase con diferentes materiales⁽⁷⁾.

En relación a los nuevos sistemas de sellantes de fosas y fisuras de autograbado, surge la duda en cuanto a la calidad de adhesión de la resina al esmalte. Dado que actualmente existen escasos estudios que respondan esta interrogante, el objetivo del presente trabajo es evaluar la microfiltración *in vitro* de un sellante aplicado en piezas definitivas dentales sanas, con una técnica de grabado ácido convencional en comparación con un sellante autograbante.

1. Cirujano Dentista. Docente Facultad de Odontología Universidad de los Andes. Chile.

2. Especialista Profesional en Odontología Restauradora; Profesor Asistente Departamento Odontología Restauradora; Facultad de Odontología Universidad de Chile. Chile.

3. Especialista en Rehabilitación Oral; Docente Facultad de Odontología Universidad de los Andes. Chile.

4. Cirujano Dentista; Instructor Departamento Odontología Restauradora, Facultad de Odontología Universidad de Chile. Chile.

Correspondencia autor: Dominique Harz F. Av. San Carlos de Apoquindo 2.200, Edificio Ciencias, Facultad de Odontología Universidad de los Andes, Las Condes, Santiago, Chile. Fono: (56-2) 4129372. E-mail: dmharz@gmail.com. Trabajo recibido el 09/08/2009 / Aprobado para su publicación el 15/10/2009.

MATERIAL Y MÉTODO

Se seleccionaron 40 piezas dentarias humanas posteriores con indicación de exodoncia y que presentarían sus caras oclusales sanas. Después de la exodoncia los dientes fueron mantenidos en suero fisiológico a temperatura ambiente. Luego se eliminaron los restos de tejido blando, correspondientes a ligamento periodontal y tejido gingival, con una cureta Gracey número 1/2 y se examinaron con una lupa de 3x para descartar la presencia de lesiones de caries o hipoplasias en la cara oclusal. Finalmente fueron almacenadas en suero fisiológico a 35°C, hasta la aplicación del sellante⁽⁸⁾.

Antes de la aplicación del sellante, todas las superficies de esmalte de los dientes fueron higienizadas por 20 segundos con escobilla a baja velocidad y posteriormente lavadas con agua por 10 segundos. Luego se aplicó cianocrilato (Super Bonder, Loctite) en los ápices de las piezas dentarias y las superficies radiculares fueron pinteladas con tres capas de barniz de uñas color uva (Colorama Maybelline® New York), con el fin de evitar la filtración de tinción a través del ápice radicular y/o conductos laterales.

La preparación de las piezas dentarias fue realizada por un único operador (DH).

Posteriormente las piezas dentarias fueron divididas de forma aleatoria simple en 2 grupos:

Grupo I (grupo experimental): 20 piezas dentarias a las cuales se les aplicó un sellante autograbante Enamel Loc™ (Premier), según las indicaciones del fabricante. Para la aplicación del sellante se secaron las superficies de las piezas dentarias, se dispuso el sellante y fue distribuido con la punta aplicadora por la totalidad de las fosas y fisuras. Se esperaron 15 segundos y se fotopolimerizó por 30 segundos.

Grupo II (grupo control): 20 piezas dentarias a las cuales se les aplicó un sellante en base a resina Concise™ White Sealant Fotopolimerizable (3M™ ESPE™). Se utilizó la técnica de grabado ácido convencional (ácido ortofosfórico al 37% durante 30 segundos, lavado 60 segundos y secado con jeringa triple) y aplicación del sellante, según las indicaciones del fabricante. Luego se fotopolimerizó por 30 segundos.

En ambos grupos la fotopolimerización se realizó mediante una lámpara LED (Radii SDI, Bayswater, Victoria, Australia) con una intensidad que se mantuvo sobre 450 mW/cm², medido con radiómetro para lámpara LED (SDI).

Una vez aplicados los sellantes se evaluó su ajuste marginal visual y táctilmente, en base a que todas las fosas y fisuras estuvieran cubiertas y a que la sonda no presentara retención en los bordes.

Las muestras fueron almacenadas por 24 horas en suero fisiológico a 35°C.

Luego ambos grupos fueron sometidos a 100 ciclos de termociclado (30 segundos a 15°C y a 47°C).

Se preparó una tinción de nitrato de plata amoniacal, según Tay y cols⁽⁹⁾, con 13 gr. de nitrato de plata y 13 ml de agua destilada obteniéndose una solución de color negro a la cual se le agregó amoníaco al 25% hasta que la solución adquirió un color transparente. Luego se disolvió con agua destilada hasta llegar a una concentración de 50% y a un pH de 14⁽⁹⁾.

Las muestras fueron inmersas en esta solución por 24 horas a 37° C en completa oscuridad. Una vez transcurrido este periodo de tiempo se lavaron las piezas dentarias con agua destilada por 1 minuto y luego fueron sumergidas en una solución reveladora de radiografías (Kodak GBX) por 8 horas expuestas a una luz fluorescente⁽⁹⁾.

Las muestras fueron lavadas con agua destilada por 1 minuto y se almacenaron en formalina. Posteriormente se realizó un desgaste en sentido vestíbulo-lingual con discos diamantados de metalurgia de grano medio (800), llegando aproximadamente al centro del surco. Los cortes obtenidos fueron sumergidos en xilol y se evaluaron en un estereomicroscopio (Leica) y se fotografiaron con una cámara digital (Moticam 2000).

Las fotografías fueron evaluadas de forma aleatoria, por dos observadores independientes y calibrados ($\kappa = 0,95$), los cuales determinaron la presencia o ausencia de microfiltración, definiéndose como microfiltración, la sola existencia de tinción de nitrato de plata en la interfase diente-sellante, sin evaluación del grado de penetración de ésta. Cuando estos dos observadores no concordaron en su evaluación, un tercer examinador calificó la muestra⁽⁷⁾.

Los resultados obtenidos se analizaron mediante un Test para Diferencia de Proporciones, con el fin de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración entre ambos grupos.

RESULTADOS

19 de las 20 muestras de los sellantes autograbantes Enamel Loc™ (Premier) presentaron microfiltración, lo que corresponde a un 95% (75,1% a un 99,9%, mediante un intervalo de confianza de 95%).

En relación al sellante Concise aplicado con la técnica convencional de grabado-lavado, en 3 de las 20 muestras se observó microfiltración, lo que corresponde a un 15% (3,2% a un 38,9%, con un intervalo de confianza de 95%).

El análisis estadístico permitió determinar que existe una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0001$) en la microfiltración de ambos sellantes, donde la microfiltración del grupo I (Enamel Loc™ (Premier)) fue mayor a la del grupo II (Concise™ White Sealant Fotopolimerizable (3M™ ESPE™)) (Gráfico 1).

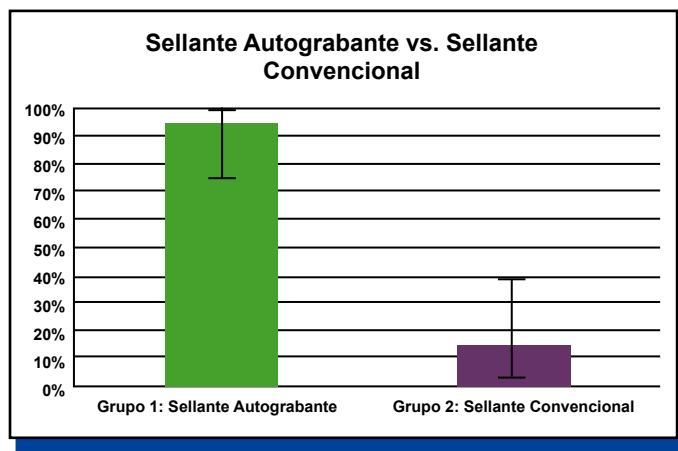


Gráfico 1. Comparación de Microfiltración de Sellante Convencional y de Autograbado.

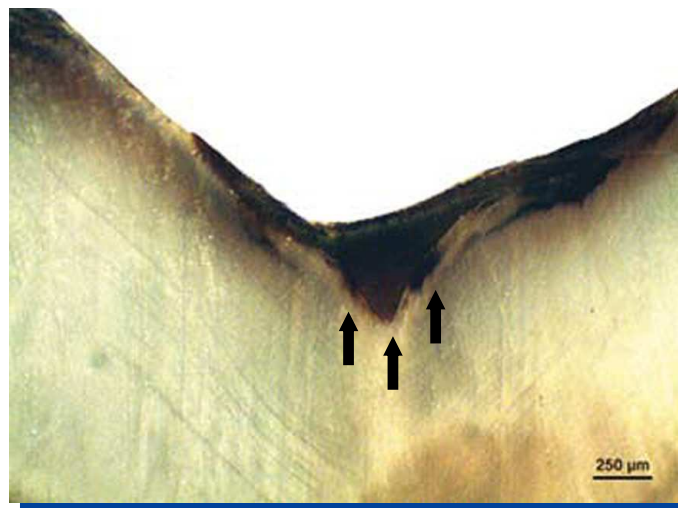


Figura 1. Sellante Autograbante Enamel Loc™ (Premier). Se aprecia como el sellante se tiñó completamente negro, pese a esto se logra apreciar claramente la tinción de nitrato de plata en la interfase sellante-diente.

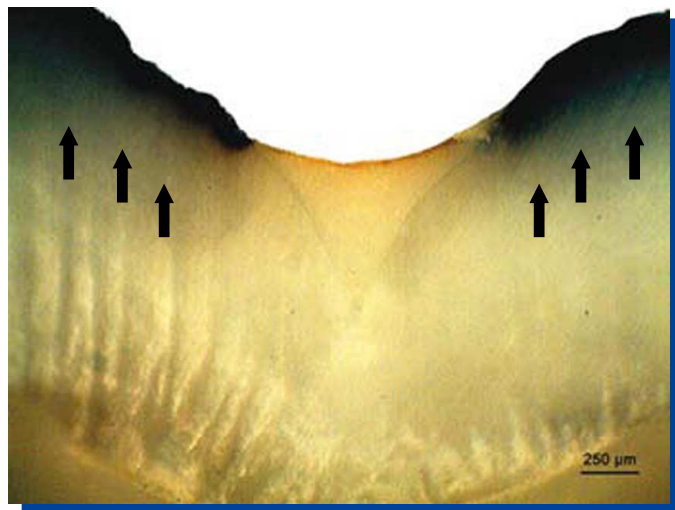


Figura 2. Sellante Convencional Concise™ White Sealant Fotopolimerizable (3M™ ESPE™) sin infiltrar. Los márgenes oclusales se observan teñidos de color negro, debido a que el nitrato de plata amoniacal infiltró el grabado ácido.

DISCUSIÓN

Para evaluar la microfiliación se han desarrollado diversos métodos *in vitro*, que permiten examinar la integridad marginal de los biomateriales dentales y que serían capaces de predecir la microfiliación que se obtendrá *in vivo*^(6,7).

Los métodos más frecuentemente utilizados para el estudio de microfiliación *in vitro* incluyen la tinción de la interfase con diferentes sustancias, como fucsina, azul de metileno, rodamina, eritrosina, eosina, marcadores radioactivos (CaCl₂), nitrato de plata, penetración bacteriana y movimientos hidrodinámicos medidos con aparatos especiales⁽⁷⁾.

Al inicio de este estudio se consideró como una posibilidad la tinción de azul de metileno, por su fácil preparación y manipulación, además de ser la segunda tinción más frecuentemente utilizada en estudios de microfiliación (22%). Sin embargo, después de realizar pruebas para evaluar el comportamiento de esta tinción, hubo serios problemas técnicos, ya que se produjo la disolución y remoción del azul de metileno al momento de desgastar con refrigeración en las muestras de prueba, lo cual podría resultar en una subestimación de la microfiliación. Este problema no se presenta al utilizar nitrato de plata, dado que éste se reduce a granos metálicos de plata al ser expuesto a la solución reveladora y por lo tanto no es hidrosoluble^(7,10). Otra razón para la utilización de nitrato de plata como tinción, es que éste ha sido aceptado como método para cuantificar microfiliación y nanofiliación⁽⁶⁾. Esto se debe a que el tamaño del ión de plata es muy pequeño (0,059 nm de diámetro) si se le compara con el tamaño promedio de una bacteria (0,5-1,0 µm)^(11,12). Este pequeño tamaño implica que su aplicación como tinción para evaluar la interfase diente-sellante sea una prueba bastante más rigurosa en comparación a otros tipos de tinciones como, por ejemplo, la de azul de metileno, cuyo diámetro corresponde a 1,2 nm^(2,13). Es importante agregar que la nanofiliación del nitrato de plata se logra visualizar con microscopía electrónica, mientras que la microfiliación, lo cual era el objetivo a evaluar en este estudio, se observa con microscopía óptica⁽¹¹⁾.

El nitrato de plata empleado en este estudio fue de tipo amoniacal, debido a que el pH del nitrato de plata amoniacal es básico, a diferencia del pH del nitrato de plata que tiene un pH 4.5, lo que podría crear microporosidades en la superficie del esmalte, dando falsos positivos⁽⁹⁾.

En esta investigación se aplicaron 100 ciclos de termociclado, ya que existen estudios que demuestran que no existe diferencia significativa entre 100 y 1500 ciclos⁽¹⁴⁾. Las temperaturas utilizadas en este estudio, correspondieron a temperaturas extremas de la cavidad oral, que simulan un rango de confortabilidad para un paciente tipo. Estudios previos concluyen que 15°C es la temperatura mínima que soporta la cavidad oral sin producir molestias. Por otra parte al ingerir una comida caliente la temperatura de la superficie dentaria se encontraría entre 43°C y 53°. Plant y cols.1974 determinaron que 47°C en la superficie dentaria es la temperatura máxima que no produce dolor^(15,16).

En cuanto al desgaste de las muestras, se debe considerar que la visualización de la microfiliación se hace en cortes generalmente arbitrarios, lo cual por un lado nos da una visión únicamente bidimensional y por otro, hace que los datos que se obtienen sean parciales, ya que no se observa toda la interfase, sino solamente las zonas que coinciden con los cortes⁽¹⁷⁾.

Debido a las diferencias de concentraciones de los ácidos en los sistemas autograbantes, algunos estudios han cuestionado la efectividad de estos sistemas de producir un grabado ácido adecuado sobre la superficie del esmalte. En base a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, existe una clara evidencia que el sellante autograbante tiene una mayor microfiliación de nitrato de plata amoniacal en comparación a otro sellante aplicado con la técnica convencional de grabado-lavado. Esto se debería al hecho de que el sellante de autograbado no logra grabar correctamente la superficie del esmalte, como lo demuestra un estudio realizado por Perdigao y cols. donde se evaluó la microfiliación de Enamel Loc™ (Premier) aplicado según las indicaciones del fabricante, versus la microfiliación del mismo sellante grabando previamente la superficie del esmalte con ácido ortofosfórico al 35% por 15 segundos. Perdigao y cols. encontraron una diferencia estadísticamente significativa en la microfiliación de ambos grupos, donde el Enamel Loc™ (Premier) sin grabado ácido previo, tuvo una microfiliación mayor. En este estudio además se comparó la microfiliación del sellante autograbante versus un sellante aplicado con técnica de grabado-lavado. Al igual que en el presente trabajo de investigación, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la microfiliación entre ambos grupos, obteniéndose una mayor microfiliación en el sellante de autograbado⁽¹⁸⁾.

Otra característica observada en este estudio, fue que un 55% de los sellantes de autograbado presentaron un desajuste marginal claramente identificable. Esto se podría deber a una pobre adhesión del sellante al esmalte dentario, por lo que al realizar los desgastes con las discos de metalurgia, se produjo el desajuste y una interfase entre este material y el diente. Esta baja adhesión podría explicar la alta tasa de microfiliación presentada en estos sellantes. Además se observó que el sellante Enamel Loc™ (Premier) sufre una coloración al estar expuesto a la tinción de nitrato de plata amoniacal, a diferencia del sellante Concise™ White Sealant Fotopolimerizable (3M™ ESPE™). Esto es importante al momento de observar las imágenes, ya que podría dificultar la determinación de la presencia o no de microfiliación.

En otro estudio publicado recientemente por Wadenya et al.⁽¹⁹⁾ también se comparó la microfiliación del mismo sellante de autograbado Enamel Loc™ (Premier) y un sellante en base a resina aplicado con una técnica de grabado ácido convencional, mediante la tinción con azul de metileno. Se obtuvieron resultados similares a los del presente trabajo, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en la microfiliación del sellante de autograbado, que presentó un 98% muestras con microfiliación versus el sellante aplicado con una técnica de grabado convencional que obtuvo un 32%.

Se debe considerar que todos los resultados obtenidos deben ser manejados con precaución, debido a que existen estudios que han cuestionado la efectividad de la utilización de tinciones *in vitro*, como predictores de infiltración bacteriana *in vivo*⁽²⁰⁾. Sin embargo, mientras no existan estudios clínicos que investiguen estos materiales, son los estudios *in vitro* quienes nos pueden ayudar a determinar, en parte, la calidad y comportamiento de los diferentes tipos de sellante de fosas y fisuras. Es por esto que es necesario que se realicen estudios clínicos randomizados para poder hacer recomendaciones clínicas con un mayor nivel de evidencia científica.

CONCLUSIONES

En relación a los datos obtenidos en este estudio se puede concluir que la microfiliación del sellante de autograbado Enamel Loc™ (Premier) fue mayor que la del sellante Concise™ White Sealant Fotopolimerizable (3M™ ESPE™), aplicado con una técnica convencional, existiendo una diferencia estadísticamente significativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Axelsson, P. An introduction to risk prediction and preventive dentistry. Chicago: Quintessence Publishing; 1999. p. 1-7
2. Ganesh M, Shobha T. Comparative Evaluation of the Marginal Sealing Ability of Fuji VII® and Concise® as Pit and Fissure Sealants. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 2007; 8 (4): 1-8.
3. Pitts NA. Are We Ready to Move from Operative to Non-Operative/Preventive Treatment of Dental Caries in Clinical Practice? *Caries Res* 2004; 38: 294-304.
4. Macci E. *Materiales Dentales*. Editorial Médica Panamericana, 2002: 3ª edición: 117-123.
5. British Society of Pediatric Dentistry: a policy document on fissure sealants in pediatric dentistry. *International Journal of Pediatric Dentistry* 2000; 10: 174-177.
6. Pardi V, Sinhoreti M, Pereira A, Ambrosano G, Meneghim M. In Vitro Evaluation of Microleakage of Different Materials Used as Pit-and-Fissure Sealants. *Braz Dent J* 2006; 17 (1): 49-52.
7. Heintze S, Forjanic M, Cavalleri A. Microleakage of Class II Restorations with Different Tracers- Comparison with SEM Quantitative Analysis. *J Adhes Dent* 2008; 10: 259-267.
8. Ashwin R, Arathi R. Comparative evaluation for microleakage between Fuji-VII glass ionomer cement and light-cured unfilled resin: A combined in vivo in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2007; 25: 86-7.
9. Tay F, Pashley D, Yoshiyama M. Two Modes of Nanoleakage Expression in Single-step Adhesives. *J Dent Res* 2002; 81(7): 472-476.
10. Duarte S, Perdigo J, Lopes M. Effect of Dentin Conditioning Time on Nanoleakage. *Operative Dentistry* 2006; 30 (4): 500-511.
11. Awliya W, El-Sahn A. Leakage Pathway of Class V Cavities Restored With Different Flowable Resin Composite Restorations. *Operative Dentistry* 2008; 33 (1): 31-36.
12. De Goes M, Japiassú Resende Montes M. Evaluation of silver methamine method for nanoleakage. *Journal of Dentistry* 2004; 32: 391-398.
13. Yavuz I, Aydin H, Ulku R, Kaya S, Tumer C. A new method: measurement of microleakage volumen using human, dog and bovine permanent teeth. *Electronic Journal of Biotechnology* 2006; 9 (1): 8-17.
14. Gerdolle D, Mortier E, Loos-Ayav C, Jacquot B, Panighi M. In vitro evaluation of microleakage of indirect composite inlays cemented with four luting agents. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2005; 93:563-70.
15. Gale M, Darvell B. Thermal Cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *Journal of Dentistry* 1999; 27: 89-99.
16. Plant CG, Jones DW, Darvell BW. The heat evolved and temperatures attained during setting of restorative materials. *Br Dent J*. 1974; 137(6):233-8.
17. Gómez M, De la Macorra J. Estudio de la microfiltración: modificación a un método. *Avances en Odontostomatología* 1997; 13: 265-271.
18. Perdigo J, Sezinando A. Sealing potential of al self-adhesive fissure sealant. Poster presented in IADR Toronto Julio 2-5 del 2008.
19. Wadenya RO, Yego C, Blatz MB, Mante F. Bond strength and microleakage of a new self-etch sealant. *Quintessence Int*. 2009; 40(7): 559-63.
20. Owens B, Johnson W, Harris E. Marginal Permeability of Self-etch and Total-etch Adhesive Systems. *Operative Dentistry* 2006; 31(1): 60-67.