

# Sellado marginal en restauraciones indirectas, cementadas con dos sistemas adhesivos diferentes

## Marginal sealing in indirect restorations, cemented with two different adhesive systems

Ehrmantraut Nogales M<sup>1</sup>, Terrazas Soto P<sup>2</sup>, Leiva Buchi M<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Propósito:** El propósito de esta investigación fue realizar un estudio *in vitro* del sellado marginal de 80 incrustaciones de resina compuesta cementadas con resina compuesta fluida utilizando un sistema adhesivo autograbante (Go!, SDI, Australia) y un sistema adhesivo con grabado ácido total (Stae, SDI, Australia). **Método:** Las piezas dentarias restauradas fueron puestas en una estufa a 37°C y 100% de humedad relativa durante 48 horas para simular las condiciones bucales. Luego fueron sometidas a termociclado, en una solución de azul de metileno al 1%. Posteriormente las muestras fueron cortadas en sentido vestibulo lingual o palatino, para ser observadas bajo un microscopio óptico, para evaluar la interfase diente restauración midiendo los porcentajes de filtración para ambos grupos. **Resultados:** Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el t-test de Student obteniéndose diferencias significativas entre los dos grupos estudiados. **Conclusión:** Todos los cuerpos de prueba presentaron algún grado de filtración marginal, sin embargo el grupo que utilizó un sistema adhesivo autograbante demostró tener valores significativamente mayores de filtración que el grupo que utilizó el sistema convencional.

*Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 4(3); 106-109, 2011.*

**Palabras clave:** Adhesivo autograbante, filtración marginal.

### ABSTRACT

**Aim:** The purpose of this research was to study the marginal sealing in 80 composite resin inlay, bonded with flow composite resin using a Self-etch fluid (Go!, SDI, Australia) versus a total-etching system (Stae, SDI, Australia). **Method:** The samples were placed in an oven at 37°C and 100% humidity for 48 hours, after which the samples were thermocycled in a methylene blue 1% solution. This cycle was repeated 80 times. The samples were cut transversally, the restorations were observed through an optical microscope to calculate the percentage of filtration in relation to the total length of the cavity to the axial wall. **Results:** The results were statistically analyzed by Student t-test. And there were significant differences in the marginal leakage. The group that used a Self-etch adhesive system showed significantly higher marginal leakage values than the group that used the conventional system. **Conclusion:** All the samples showed some degree of marginal leakage, but the group using a self-etching adhesive system showed marginal leakage values significantly higher than the group using the conventional one.

*Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 4(3); 106-109, 2011.*

**Key words:** Self adhesive, marginal leakage.

### INTRODUCCIÓN

Una restauración de resina compuesta poseerá un correcto sellado marginal cuando las fuerzas de adhesión superen las fuerzas generadas por la contracción de polimerización y las fuerzas generadas por los cambios dimensionales térmicos posteriores a la polimerización, es por esta razón, que una eficiente adhesión de la resina compuesta al esmalte y dentina es fundamental en el éxito de la restauración.

Una manera de compensar el problema de la contracción de polimerización de las resinas compuestas de obturación directa es mediante su uso como sistemas indirectos. Las resinas compuestas indirectas poseen numerosas ventajas, entre las que encontramos que la contracción de polimerización del material restaurador ocurre fuera de la cavidad bucal, por lo tanto la única contracción que ocurre corresponde a la fina capa de agente cementante, mejorando de esta manera la adaptación y el sellado marginal. Este agente cementante puede ser un cemento de resina compuesta de polimerización dual o una resina compuesta fluida<sup>(1)</sup>. Ambos cementos requieren del uso de un sistema adhesivo, el cual puede ser de grabado y lavado o bien autograbante. En cuanto al sellado marginal de la restauración aún existe controversia respecto de los resultados clínicos a obtener al utilizar sistemas de cementación con uno u otro tipo de adhesivo. El objetivo de este trabajo de investigación fue determinar si existían diferencias significativas en el grado de infiltración marginal de restauraciones de resina compuesta indirectas cementadas con sistemas adhesivos con autograbantes en

comparación a un sistema adhesivo de grabado y lavado.

La Integridad del sellado marginal de restauraciones de Resina compuesta se ve afectado por numerosos factores, los cuales provocan en el tiempo, el paso indetectable clínicamente, de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre la brecha diente/restauración, proceso denominado filtración marginal<sup>(2-6)</sup>.

Para lograr adhesión a estructuras dentarias se pueden utilizar sistemas adhesivos con un grabado ácido de las estructuras dentarias, o actuando ellos mismos como agentes acondicionantes y adhesivos, como por ejemplo los adhesivos autograbantes<sup>(7)</sup>.

Los sistemas adhesivos de grabado ácido y lavado utiliza ácido fosfórico en concentración variable entre 10% y 37% durante 15 a 25 segundos, con lo cual se elimina el barro dentinario, se aumenta la permeabilidad de la dentina y descalcifica la dentina inter y peritubular. Dos estudios realizados por Aguilera A et al.<sup>(8)</sup> y Růya Yazici A et al.<sup>(9)</sup> reportan que las ventajas de la utilización de este sistema por sobre otros, radican en una buena resistencia adhesiva a la tracción tanto en el esmalte como en la dentina, ya que se forma la capa híbrida con el colágeno de la dentina y tags de resina al interior de los túbulos dentinarios, lo que constituye el mecanismo principal de unión de estos sistemas adhesivos en dentina. En esmalte se genera un patrón de grabado profundo y uniforme que permite una buena penetración de la resina adhesiva y con ello el sellado y la retención de la restauración.

En cambio, los sistemas adhesivos autograbantes fueron los últimos en aparecer en el mercado, presentando ventajas y desventajas

1. Profesor Área de Biomateriales Odontológicos. Facultad de Odontología, Universidad de Chile. Chile.

2. Instructor Área de Biomateriales Odontológicos. Facultad de Odontología, Universidad de Chile. Chile.

3. Cirujano Dentista. Chile.

**Correspondencia autor:** Dr. Pedro Terrazas Soto. pdterrazas@gmail.com. Departamento de Odontología Restauradora, Área de Biomateriales Odontológicos. Facultad de Odontología, Universidad de Chile. Sergio Livingstone 943 Tercer Piso. Independencia, Santiago, Chile. Trabajo recibido el 08/06/2011. Aprobado para su publicación el 22/08/2011.

respecto a sus antecesores que corresponden a los sistemas adhesivos de grabado total<sup>(9)</sup>.

Entre las ventajas de los sistemas autograbantes, se encuentran:

1. No se elimina el barro dentinario, el cual pasa a formar parte de la articulación adhesiva, quedando de esta manera obliterados los túbulos dentinarios, favoreciendo la integridad marginal y disminuyendo la sensibilidad postoperatoria.
2. Los procesos de desmineralización e infiltración de la resina ocurren simultáneamente, generando una infiltración uniforme y completa de los polímeros en la dentina acondicionada.
3. También se evita la deshidratación excesiva de la dentina posterior al lavado y secado del acondicionador de la técnica de grabado total, que puede hacer colapsar la red colágena expuesta.
4. Se reduce el tiempo de trabajo clínico<sup>(8)</sup>.

Durante la aplicación de los sistemas adhesivos de autograbado, la evaporación de sus solventes (agua, etanol y acetona) es de vital importancia, ya que un déficit en este proceso, puede derivar en una disminución de la resistencia adhesiva en esmalte y dentina<sup>(9)</sup>.

Entre las posibles causas de la filtración marginal en las restauraciones de resina compuesta directa encontramos inapropiado control de la humedad durante el trabajo operatorio, defectuosa manipulación del material restaurador, la contracción de polimerización de la resina utilizada, cambios dimensionales térmicos, configuración de la cavidad (factor C), adaptación y adhesión deficiente del material de restauración a la pared cavitaria, entre otros<sup>(10,11)</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se trabajó con 40 terceros molares recientemente extraídos, sanos. Luego se marcaron las piezas con números del 1 al 40, identificando las caras vestibulares y linguales/palatinas, y se realizaron cavidades clase V en dichas caras de cada molar de aproximadamente 2 mm de profundidad, 3 mm de altura y 4 mm de ancho.

Luego se confeccionaron cubetas con acrílico de autopolimerización, especialmente diseñadas para realizar la impresión de las cavidades.

Una vez obtenido los modelos de trabajo, se confeccionaron incrustaciones de resina compuesta (ICE, SDI, Australia, n° 060218 V: 02/2009; color A2), previamente aislado el yeso con dos capas de aislante para acrílico Acrifoil. Se realizaron entonces, 80 incrustaciones de resina compuesta utilizando la técnica incremental, polimerizando cada incremento durante 20 segundos con una lámpara de luz halógena convencional modelo XL2500 Elipar marca 3M.

Luego, cada una de las incrustaciones de los 40 dientes fue cementada con resina compuesta fluida (Wave HV, SDI, Australia, n° 0610156 V: 10/2009; color A3) utilizando un "sistema autograbante" en una de las caras y un "sistema de grabado total y lavado" en su cara opuesta. La asignación del sistema adhesivo para la cara vestibular y palatina/lingual fue aleatoria, manteniendo siempre para cada diente los dos tipos de sistemas adhesivos. En ambos casos, las técnicas siguieron el protocolo descrito por el fabricante, conformando así dos grupos.

Para la técnica adhesiva de grabado total se utilizó ácido ortofosfórico al 37% Super Etch SDI, se grabó el esmalte y la dentina durante 25 y 10 segundos respectivamente; luego se lavó por 50 segundos, con agua de la jeringa triple, y cada cavidad fue secada con aire de forma indirecta con el fin de no reseca la dentina. Posteriormente se colocaron dos capas del adhesivo (Stae, SDI, Australia) con una mini brocha; se aplicó aire en forma indirecta para que el adhesivo fluyera en la cavidad, se esperó 2 segundos, y finalmente se polimerizó por 20 segundos.

Las restauraciones de resinas indirectas fueron cementadas con resina compuesta fluida Wave HV, SDI, para esto la superficie interna de las incrustaciones fue tratada de la siguiente manera, se sumergió en alcohol con el fin de limpiar la superficie y además se grabó con ácido ortofosfórico y luego se le aplicó una capa de adhesivo la cual se polimerizó nuevamente durante 20 segundos. Posteriormente se aplicó resina fluida en la cavidad y se insertó la incrustación, se eliminaron los excesos de resina compuesta fluida y se polimerizó por 40 segundos.

Para el grupo que utilizó el sistema autograbante monocomponente (Go!, SDI, Australia) el procedimiento fue el siguiente; se conservó la humedad de la cavidad, luego se aplicó con una mini

brocha el adhesivo hasta saturar las caras internas de la cavidad, se dejó actuar por 20 segundos, luego se secó con aire en forma indirecta por 5 segundos siempre manteniendo el brillo en la cara interna de la cavidad y finalmente se polimerizó por 10 segundos, la cara interna de la incrustación fue tratada con alcohol igual que el anterior y se le aplicó igualmente adhesivo autograbante en la cara interna. Posteriormente se aplicó resina compuesta fluida en la cavidad y se insertó la incrustación en la cavidad operatoria, se eliminaron los excesos de resina compuesta fluida y se polimerizó por 40 segundos. Todas las incrustaciones se cementaron el mismo día.

Después de tener las 80 incrustaciones cementadas, se sellaron las superficies radiculares y ápices con cianocrilato, esmalte para uñas (dos capas); en aquellos dientes con una apertura apical mayor de un a 1 mm se aplicó un tapón de vidrio ionómero de autocurado, luego se cubrieron las piezas dentarias con acrílico de auto polimerización, dejando expuestas sólo las restauraciones.

Las muestras se guardaron en una estufa con 100% de humedad ambiental a 37°C durante 48 horas. Pasado este tiempo las muestras fueron sometidas a un baño de termo ciclador de 80 ciclos con azul de metileno al 1% como marcador. Cada ciclo consistió en mantener las muestras durante 30 segundos en un recipiente con una solución acuosa de azul de metileno al 1% a 4°C, luego se pasaron a una misma solución pero a temperatura ambiente y finalmente a una solución que se encontraba a 60°C. Cada estación duró 30 segundos y se repitió todo el proceso 80 veces. Una vez terminado el proceso las muestras se lavaron bajo un profuso chorro de agua durante 3 minutos.

Con un micromotor y un disco de diamante, se realizaron cortes transversales a la corona pasando por la mitad de las incrustaciones, de manera de observar el grado de filtración marginal alcanzada, los cortes se realizan en seco sin refrigeración, manteniendo las pausas necesarias para evitar el aumento excesivo de calor (Figura 1).



Figura 1.

Entendemos por filtración marginal a la penetración del colorante a través de la interfase existente entre la pared axial de la pieza dentaria de la cavidad y la pared conformada por la restauración.

Finalmente las muestras fueron observadas en un microscopio óptico (Karl Zeiss, Alemania) por un mismo operador con un lente con graduaciones y un aumento 10X (aumento mínimo, lupa). Se midió la distancia que el colorante recorrió en la interfase, en la pared cavitaria donde se observó mayor penetración del colorante. Con dicha distancia se calculó el porcentaje de infiltración en relación a la longitud total de la profundidad de la cavidad.

Obtenidos los resultados, se sometieron al t-test de student para determinar si existen diferencias entre los grupos. Para poder aplicar este test debemos cumplir con los siguientes requisitos; la variable independiente debe ser nominal (tipos de sistemas adhesivos utilizados) y la variable dependiente debe ser intervalar o de razón (se refiere al grado de penetración del colorante).

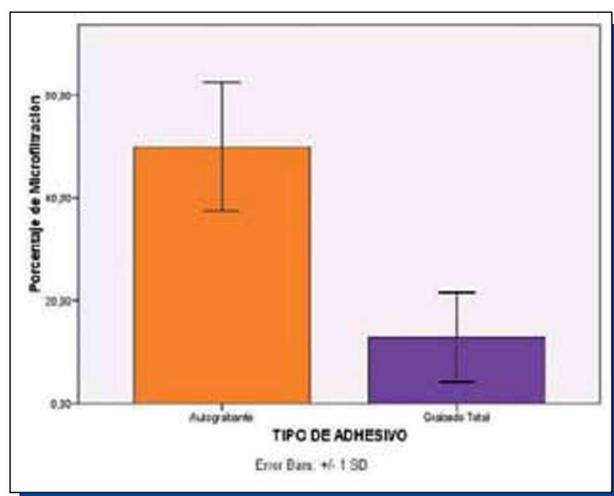
**RESULTADOS**

Los resultados obtenidos en las observaciones realizadas fueron expresados en porcentaje, estos fueron resumidos en la Tabla 1, donde se observa que el grupo que utilizó el sistema adhesivo autograbante, presenta los mayores valores de filtración marginal.

**Tabla 1.** Tabla comparativa de promedios y desviaciones estándar de grupos con diferentes sistemas de adhesión.

	ADHESIVO	N	Promedio	Desviación estándar
FILTRACION	AUTOGRABANTE	40	49.9	12.5
MARGINAL	GRABADO TOTAL	40	12.9	8.7

Los promedios mostrados en la tabla fueron representados en el Gráfico 1, donde se observa la diferencia de ambos grupos en estudio en lo que respecta a su filtración marginal, donde el grupo de resinas compuestas indirectas que fueron cementadas y aplicado el sistema adhesivo de autograbado, presenta los mayores valores de filtración marginal.



**Gráfico 1.**

Para determinar si esas diferencias fueron estadísticamente significativas se realizó el análisis inferencial utilizando el t test (Tabla 2), con un alfa de 0.05. Primeramente se verificó si existe distribución normal de los valores de la variable dependiente (grado de filtración marginal), situación que fue ratificada a través del test de shapiro wilk, luego se verificó la existencia de igualdad de varianzas de los dos grupos en estudio (sistema adhesivo tradicional y autograbante) mediante el test de levene, que está incluido en la Tabla 2. Debido a que el test de Levene nos dio un nivel de significancia de 0.68 (mayor a 0.05), fue posible asumir la existencia de igualdad de varianzas, consecuente con ello en el t test obtuvimos un valor de significancia de 0.00, como este valor es menor a 0.05 (valor determinado previamente como error alfa), fue posible determinar la inexistencia de igualdad de medias de los grupos en estudio, por lo tanto se confirma que las restauraciones de Resina Compuestas indirectas, que se adhirieron con el sistema autograbante presentaron mayor grado de infiltración marginal, presentando diferencias significativas con el otro grupo de restauraciones cementadas con sistema adhesivo de grabado total.

**Tabla 2.** Muestra el test de homogeneidad de varianza y el t test.

T test:		TEST DE LEVENE			Nivel de significancia = p
		F	Sig.	t	
FILTRACION	Asumiendo igualdad de varianzas	3.4	.068	15.358	.000
MARGINAL	No asumiendo igualdad de varianzas			15.358	.000

p<0.05 indica una diferencia estadísticamente significativa para prueba t.

**DISCUSIÓN**

Los resultados sometidos al análisis estadístico T-Test de Student, indicaron que existe una diferencia significativa entre ambos sistemas de adhesión. Siendo mayor la filtración marginal en el sistema autograbante. Ninguno de los dos grupos tuvo resistencia al paso del marcador (azul de metileno), ya que en ambos se apreció filtración.

Los resultados obtenidos en esta investigación concordaron con los expuestos por Owens et al.<sup>(2)</sup>, Růya Yazici et al.<sup>(9)</sup>, Guéders et al.<sup>(12)</sup>, Deliperi et al.<sup>(7)</sup>, Guedes et al.<sup>(6)</sup>; los cuales revelaron que hay una significativa menor filtración con el sistema de grabado total en comparación al sistema autograbante.

Por otro lado, Perdigão et al.<sup>(13)</sup> estableció que no existen diferencias significativas en cuanto a sensibilidad post operatoria ni infiltración marginal, y atribuyó algunas diferencias principalmente a la técnica de aplicación de los distintos sistemas adhesivos, condiciones del medio y por último a la técnica de restauración, que debe ser de forma incremental, para disminuir de esta forma la contracción de polimerización<sup>(14)</sup>.

También se ha reportado y sugerido que para mejorar significativamente este sellado marginal de los sistemas autograbables se debe tratar previamente el esmalte en forma selectiva con un grabado ácido, para así mejorar la fuerza de adhesión, o en su defecto doblar el tiempo de acondicionamiento de la superficie de este adhesivo autograbable<sup>(15)</sup>.

El hecho que el sistema autograbante presentó mayor filtración marginal que el sistema convencional, puede deberse a que el grabado de la superficie tratada producido por los monómeros ácidos, tanto en esmalte como en dentina, haya sido limitado, poco profundo o que el patrón de grabado no haya sido uniforme como para tener una buena penetración de la resina, en comparación al uso independiente del ácido ortofosfórico de la técnica convencional, lo que se traduciría en definitiva en una menor fuerza de adhesión por parte de la técnica autograbante y mayor filtración<sup>(16)</sup>.

Otra razón que llevaría a este resultado, es que el sistema adhesivo autograbante no elimina el barro dentinario en comparación al sistema tradicional; por lo tanto esto también influiría en los niveles de adhesión de la superficie tanto del esmalte como de la dentina ya que, disminuiría la penetración de los agentes imprimantes en la dentina subyacente, presentado escasa cantidad de tags en dentina y esmalte, lo que se traduce en una formación de una pequeña capa híbrida, los cuales son los principales mecanismos de adhesión<sup>(16)</sup>.

Esto último está de alguna manera sustentado por estudios micrográficos en microscopios electrónicos de barrido (SEM), los cuales muestran en el caso del sistema autograbante patrones de grabado poco nítidos, superficie dentinaria cubierta por barro dentinario, ausencia de túbulos expuestos y escaso número y longitud de tags de resina, en contraste con técnica de grabado total que se observa patrones uniforme y nítidos de grabado, túbulos dentinarios abiertos y gran distribución y cantidad de tags de resina<sup>(16)</sup>.

La fuerza adhesiva es un factor importante a considerar, se ha estimado que se requieren fuerzas adhesivas entre 17 y 20 Mpa para resistir las fuerzas de contracción capaces de producir brechas marginales<sup>(16)</sup>.

Los resultados obtenidos en este estudio concordaron con otras investigaciones realizadas con el fin de analizar la resistencia

adhesiva de restauraciones de resina compuesta con un sistema autograbante versus uno de grabado total; y éstos sugieren que los valores de resistencia del sistema adhesivo convencional sobrepasan significativamente los del autograbable<sup>(17-21)</sup>.

También es posible que los altos valores de filtración marginal obtenidos por parte del sistema autograbable, sean por la falta de evaporación del solvente ya que, como se ha descrito en la literatura<sup>(8)</sup>, un déficit en este proceso, puede derivar en una disminución de la resistencia adhesiva en esmalte y dentina.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a este modelo experimental, podemos concluir lo siguiente:

Los dos grupos de sistemas adhesivos, al ser cortados transversalmente y observados bajo un microscopio estereoscópico óptico, exhibieron filtración marginal.

Con el análisis estadístico se determinó que el grupo de restauraciones adheridas con sistema autograbante presenta un grado de infiltración marginal mayor y presentando diferencias estadísticamente significativas en relación al otro grupo en estudio donde se utilizó la técnica adhesiva convencional del grabado ácido total.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no presentar conflictos de interés de ningún tipo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Echeverría S. Estudio comparativo *in vitro* de la microfiltración marginal de restauraciones indirectas de Resina Compuesta cementadas con cemento de polimerización dual y con resina fluida. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Facultad de Odontología. Universidad de Chile. 2006.
- Owens B, Johnson W, Harris E. Marginal permeability of self-etch and total-etch adhesive systems. *Operative Dentistry*, 2006; 31(1): 60-67.
- Toledano M et al. Effect of cyclic loading on the microtensile bond strengths of total etch and self-etch adhesives. *Operative Dentistry*, 2006; 31(1): 25-32.
- Rüya Yazici A et al. The effect of saliva contamination on microleakage of etch-and-rinse and a self-etching adhesive. *J Adhes Dent*, 2007; 9: 305-309.
- Guedes Pontes D et al. Microleakage of new all-in-one adhesive systems on dentinal and enamel margins. *Quintessence Int*, 2002; 33: 136-139.
- Alani A H, Toh C G. Detection of microleakage around dental restorations: A review. *Operative Dentistry*, 1997; 22: 173-185.
- Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C. Restoration interface microleakage using one total-etch and three self-etch adhesives. *Operative Dentistry*, 2007; 32(2): 179-184.
- Aguilera A et al. Sistemas adhesivos de autograbado. *Revista Dental de Chile*, 2001; 92(2): 23-28.
- Rüya Yazici A, Basaren M, Dayangac B. The effect of current-generation bonding systems on microleakage of resin composite restorations. *Quintessence Int*, 2002; 33: 763-769.
- Rüya Yazici A et al. The effect of saliva contamination on microleakage of etch-and-rinse and a self-etching adhesive. *J Adhes Dent*, 2007; 9: 305-309.
- Bader y cols. Biomateriales dentales. Tomo I: Propiedades Generales, Primera edición, 1996.
- Guéders AM et al. microleakage after thermocycling of 4 etch and rinse and 3 self-etch adhesives with and without a flowable composite lining. *Operative Dentistry*, 2006; 31(4): 450-455.
- Perdigão J et al. Total-etch versus self-etch adhesive: Effect on postoperative sensitivity. *JADA*, 2003 Dec; 134: 1621-1629.
- Ehrmantraut M, Bader M. Polimerización de resinas compuestas a través de estructuras dentarias. *Rev Fac Odont Univ de Chile*, 1994; 12(2).
- Perdigão J et al. Influence of conditioning time on enamel adhesion. *Quintessence Int*, 2006; 37: 35-41.
- Swift Edward J Jr, Perdigao J, Heymann Harald O. Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int*, 1995; 26: 95-110.
- Alfaro C. Estudio comparativo *in vitro* de la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con técnica adhesiva convencional y autograbante de última generación. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Facultad de Odontología. Universidad de Chile. 2005.
- Cordero V. Estudio comparativo *in vitro* de la resistencia adhesiva de restauraciones en resina compuesta realizadas con técnica adhesiva con grabado ácido total versus un sistema adhesivo autograbante. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología Universidad de Chile. 2004.
- Guerrero V. Análisis comparativo *in vitro* del comportamiento físico-mecánico de las restauraciones de resina compuesta realizadas con el adhesivo Single Bond ® versus el adhesivo Adper Prompt ®. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Facultad de Odontología. Universidad de Chile. 2007.
- Boggioni C. Análisis comparativo *in vitro* del comportamiento físico-mecánico de Restauraciones de Resina Compuesta realizadas con el adhesivo One Coat SL Bond ® versus el adhesivo One Coat SE Bond ®. Trabajo de investigación para optar el título de cirujano dentista. Facultad de Odontología. Universidad de Chile.
- Brackett et al. The microtensile bond strenght of self-etching adhesives to ground enamel. *Operative Dentistry*, 2006; 31(3): 332-337.