



UNIVERSIDAD
Finis Terrae
VINCE IN BONO MALUM

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA
ADHESIVA Y DEL SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES
DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON EL SISTEMA
ADHESIVO PEAK SE BOND UNIVERSAL® UTILIZADO CON Y SIN
GRABADO ÁCIDO PREVIO**

MATÍAS GOITIANDÍA GUTIÉRREZ
ORIEL INAREJO GONZÁLEZ

Tesis presentada a la Facultad de Odontología para optar al grado de Cirujano
Dentista

Profesor Guía: Dr. Marcelo Bader Mattar

Santiago, Chile

2013

AGRADECIMIENTOS

A prof. Dr. Marcelo Bader por su excelente disposición, paciencia, ayuda y conocimiento que hicieron posible este trabajo.

A Sra. Macarena Vargas de Tecnoimport dental, por su colaboración y aporte de materiales que fueron indispensables para realizar nuestro proyecto.

A Sr. Marcos Jorquera por su buena disposición y ayuda con maquinaria de ingeniería en el laboratorio para prueba de materiales.

A nuestras familias por su inmenso apoyo emocional y financiero.

A todos los funcionarios y profesores de la facultad por su ayuda y dedicación, especialmente a Felipe Silva y Grace Martínez.

RESUMEN

En este estudio se comparó la resistencia adhesiva y el sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con el Sistema Adhesivo Peak SE Bond Universal con y sin grabado ácido previo.

La muestra que se utilizó fue de 50 molares permanentes sanos, los cuales fueron divididos en dos grupos de 25, para comparar resistencia adhesiva en uno y sellado marginal en el otro.

El primer grupo de muestras fue seccionado por la mitad en sentido mesio-distal, luego fueron aplanadas obteniendo así 25 mitades vestibulares y 25 mitades palatinas/linguales. En las mitades vestibulares se utilizó la técnica de autograbado con Peak SE Bond Universal® (Ultradent, USA), mientras que en las palatinas/linguales, se aplicó la técnica adhesiva convencional utilizando grabado ácido total y Peak SE Bond Universal® (Ultradent, USA). Luego, a todas las superficies amleodentinarias se adhirió un cilindro de resina compuesta Amelogen® Plus (Ultradent, USA) de 6 mm de diámetro por 4 mm de alto realizado en 3 incrementos.

Las muestras así confeccionadas fueron almacenadas en una estufa a 37°C y 100% de humedad relativa por 48 horas. Luego se sometieron a un ensayo de corte con la máquina Tinius Olsen (GER), la cual aplicó una fuerza de cizallamiento a una velocidad de 1 mm/minuto. Los valores fueron convertidos de Newton a MPa, resultando un valor de 17,72 MPa para las muestras realizadas con técnica adhesiva de grabado ácido total, y 17,01 MPa para las muestras realizadas con técnica autograbante. Después de los análisis estadísticos se concluyó que no existen diferencias estadísticamente significativas.

En el segundo grupo de muestras se realizó una preparación cavitaria por vestibular y otra por lingual/palatino estandarizadas en 4 mm de ancho, 3 mm de alto y 3 mm de profundidad. En las caras vestibulares se utilizó la técnica de autograbado con Peak SE Bond Universal® (Ultradent, USA), mientras que en las otras palatinas/linguales la técnica adhesiva de grabado ácido total y Peak SE Bond Universal® (Ultradent, USA). Luego ambas preparaciones fueron obturadas

con material restaurador de resina compuesta Amelogen® Plus (Ultradent, USA) en tres incrementos. Una vez terminadas las restauraciones fueron almacenadas en una estufa a 37°C y 100% de humedad relativa por 48 horas. Posterior a esto fueron sometidas a un régimen de termociclado de 100 ciclos entre -4° C y 65° C. A continuación se realizaron cortes transversales, perpendicular al eje mayor de la muestra con discos de diamante, abarcando las dos restauraciones realizadas. Esto se observó en un microscopio con aumento de 10X, con un lente graduado para establecer el grado de penetración del colorante entre el diente y la restauración. Los resultados obtenidos fueron expresados en porcentajes y analizados estadísticamente. El valor promedio de la microfiltración para la técnica adhesiva con grabado ácido total fue 13,42 %, mientras que con la técnica de autograbado se obtuvo un valor promedio de 34,31 %%. Luego de los análisis estadísticos se concluyó que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Marco teórico.....	4
Hipótesis.....	20
Objetivo general.....	21
Objetivo específico.....	22
Material y métodos.....	23
Resultados.....	37
Discusión.....	46
Conclusión.....	49
Bibliografía.....	50
Anexo.....	55

INTRODUCCIÓN

Dentro de las patologías más prevalentes de la cavidad oral en Chile y el mundo, se encuentra la caries dental. Esta es una enfermedad multifactorial e infecciosa que se caracteriza por la desintegración progresiva de los tejidos calcificados de los dientes.

Esta enfermedad, al no ser detectada a tiempo provoca una gran destrucción de la pieza dentaria, por ende presenta distintas etapas desde su iniciación y por lo tanto distintas alternativas de tratamiento. Cuando la remineralización no es viable, es decir existe un grado de cavitación o pérdida de estructura importante, se debe recurrir a maniobras restauradoras ya sea con técnicas indirectas o directas.

Para ello se utilizan distintos tipos de biomateriales dentales, los que permitirán alcanzar los resultados biomecánicos y estéticos necesarios para devolver a la pieza dentaria su anatomía, función y estética, y el equilibrio al sistema estomatognático.

Actualmente existen numerosos biomateriales con los cuales se puede reparar una lesión de caries, pero las exigencias de estos tiempos demandan alternativas que tengan un alto grado de biocompatibilidad, estética, durabilidad y además que se unan químicamente a los tejidos dentarios, de manera de eliminar la interfaz diente-restauración evitando la infiltración de microorganismos y, por lo tanto, la recurrencia de caries en esa zona.

Hoy en día, uno de los biomateriales más usados y que logra resultados estéticos satisfactorios es la resina compuesta, la cual tiene múltiples ventajas, pero carece de adhesión específica a las estructuras dentarias.

Es por esta razón que se han generado diversos mecanismos para lograr adhesión de las resinas compuestas a las estructuras dentarias, como por ejemplo a través del acondicionamiento previo del complejo esmalte-dentina y la utilización de un sistema adhesivo.

Estos sistemas adhesivos han sido uno de los temas más estudiados, tanto por el uso clínico que ellos pueden tener, como por los adelantos que la tecnología le ha entregado al mejorar sus características como biomateriales dentales.

La técnica de adhesión a las estructuras dentarias más utilizada, sin lugar a duda, es el grabado ácido total, técnica mediante la cual se utiliza ácido ortofosfórico al 37% para desmineralizar el esmalte y la dentina, para lograr eliminar la capa de barro dentinario, abrir los túbulos, aumentar la permeabilidad dentinaria y descalcificar la dentina intertubular y peritubular, dejando así una matriz colágena expuesta, incrementando la superficie de adhesión al crear microporosidades para la retención micromecánica.

Esta técnica proporciona ventajas tales como un buen sellado marginal y adecuada resistencia adhesiva. Pero a su vez posee como desventajas, como por ejemplo la sensibilidad a cualquier error al aplicar la técnica, que presenta múltiples pasos y podría, de no realizarse correctamente, generar sensibilidad post operatoria. Como alternativa se desarrollaron los adhesivos autograbantes, los cuales no requieren del paso previo de grabado con ácido fosfórico y utilizan adhesivos con monómeros acídicos que pueden realizar la imprimación y el acondicionamiento dentario al mismo tiempo. Estos presentan casi nula sensibilidad post operatoria, pero no presentan buena adhesión a esmalte.

La solución sería idear un sistema adhesivo que incluyera las ventajas de ambos sistemas adhesivos, y es así como nacen los sistemas adhesivos Universales, los cuales dicen reunir las ventajas de sellado y resistencia adhesiva de los sistemas de grabado y lavado, con la simpleza de la técnica y la respuesta biológica de los adhesivos autograbantes, pudiendo ser utilizados con o sin la aplicación de ácido en forma previa. Dentro de estas nuevas alternativas adhesivas se encuentra el Sistema Adhesivo Peak SE Bond Universal (Ultradent USA).

El inconveniente de estos sistemas adhesivos universales es que son muy nuevos y por ende hay poca evidencia científica a largo plazo, de sus verdaderos resultados, por lo que se requiere evaluar si responde a los requerimientos

clínicos con una adecuada resistencia adhesiva para contrarrestar la contracción de polimerización y mantener el sellado marginal, al ser utilizado con cualquiera de los esquemas adhesivos antes mencionados.

En virtud de lo anterior, es que el presente estudio buscó determinar si existen diferencias en el grado de resistencia adhesiva y sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con el Sistema Adhesivo Peak SE Bond Universal, aplicándolo con y sin grabado ácido previo.

MARCO TEÓRICO

La caries dental es una enfermedad infecciosa, transmisible y multifactorial, producida por la concurrencia de bacterias específicas, por un huésped cuya resistencia es menos que óptima y un ambiente propicio para la infección como lo es la cavidad bucal. Es un proceso localizado que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente que evoluciona hasta la formación de una cavidad, siendo esta la primera causa de pérdida de piezas dentarias¹.

La principal función de la odontología es mantener la integridad del sistema estomatognático. Sin embargo, una vez que este sistema se ve alterado es necesario recurrir a diferentes procedimientos que permitan devolver la integridad al sistema, para ello se deben utilizar materiales que cumplan ciertos requerimientos clínicos funcionales, algunos de los cuales se utilizan para realizar restauraciones indirectas y otros para restauraciones directas. En este último caso, se encuentran distintos tipos de materiales como por ejemplo el cemento de vidrio ionómero, las amalgamas y las resinas compuestas. Se debe considerar que existen varios tipos de resinas compuestas para distintas indicaciones, pero todas requieren de un sistema adhesivo ya que por sí solas no interaccionan químicamente con el sustrato dentario².

La selección de este material restaurador es de exclusiva responsabilidad del Odontólogo, quien debe basarse en las variables determinadas por cada caso clínico en particular. Para lo anterior, deberá tomar en cuenta tanto el conocimiento de sus propiedades como también el conocimiento clínico y, a su vez, también es responsabilidad del clínico presentar todas las posibles alternativas de restauración al paciente, el cual debe tener la oportunidad de participar en la decisión final sobre la alternativa que se va a elegir³. Para lograr dicho propósito, uno de los materiales más utilizados en la actualidad son las resinas compuestas⁴.

Las resinas compuestas se han introducido en el campo de la odontología conservadora para minimizar los inconvenientes de las resinas acrílicas

aparecidas en la década de 1940⁵. Estas resinas acrílicas eran materiales de origen orgánico, por lo que presentaban una alta variación dimensional térmica, malas propiedades de resistencia mecánica, gran contracción de polimerización y mala estabilidad de color, por lo cual su uso clínico se encontraba limitado por estas propiedades negativas las que se debían a la estructura del material orgánico, con presencia de un monómero de muy bajo peso molecular, al sistema de activación utilizado para endurecer el material y a la gran cantidad de monómero residual presente por la unidad de volumen de la restauración⁶.

En 1962, se introdujo en el mercado un nuevo monómero formado por el bisfenol A y un glicidil-dimetacrilato o BIS-GMA, esta fórmula poseía un alto peso molecular siendo por ello más estable. Además se le agregó partículas de relleno en base a cuarzo, tratadas superficialmente con un derivado del vinil-silano para lograr un enlace químico entre la resina y el relleno. Estas modificaciones permitieron mejorar las propiedades mecánicas y reducir la contracción de polimerización en relación a las resinas acrílicas, naciendo así las primeras resinas compuestas⁷.

De este modo las resinas compuestas corresponden a un material de restauración plástico de obturación directa que se definen como la combinación tridimensional de dos materiales químicamente diferentes. Estos materiales son una matriz orgánica y una fase inorgánica, unidas entre sí por un agente de acoplamiento⁷. La matriz orgánica es la que permite el endurecimiento de estos materiales y está constituida por diacrilatos aromáticos o alifáticos, siendo los más utilizados el Bis-GMA y el UDMA o una mezcla entre ellos⁸. Estas moléculas no pueden utilizarse solas, ya que al ser monómeros de alto peso molecular son extremadamente viscosos a temperatura ambiente. Por ello es esencial diluirlos con monómeros de bajo peso molecular para reducir la viscosidad y así permitir la incorporación de mayor cantidad de partículas de relleno y obtener una consistencia clínicamente manipulable. Los monómeros diluyentes más utilizados son el metacrilato de metilo (MMA), el dimetilmetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA) y el etilenglicol-dimetacrilato (EGDMA)^{5,9,10}. La fase inorgánica, está

integrada por un material de relleno inorgánico constituido por partículas tales como cuarzo, sílice, silicato de litio, aluminio y cristales de bario, estroncio, cinc e yterbio. Estas partículas son incorporadas a la fase matriz orgánica para mejorar las propiedades físico-mecánicas de la matriz orgánica. Gracias a estas partículas se consigue aumentar la resistencia y la dureza, reducir el coeficiente de expansión térmica, reducir la contracción de polimerización y la absorción acuosa, mejorar la manipulación clínica, mejorar la estética y proporcionar radiopacidad mediante la incorporación de metales pesados como bario, estroncio y circonio, lo que permite la detección de la restauración en un estudio radiográfico^{5,11,12}.

Es evidente que para tener un comportamiento mecánico adecuado del material, debe haber una buena unión entre la matriz y el relleno, esto es necesario no solo para lograr las mejores propiedades mecánicas sino también para evitar que penetre agua en la interface matriz-relleno. Para ello se utiliza un agente de acoplamiento el cual cubre el sustrato inorgánico y actúa como elemento de unión química a la matriz orgánica otorgando cohesión al material¹³. Los más utilizados son los compuestos órgano-silanos, que son moléculas con doble polaridad, es decir, bifuncionales, ya que pueden reaccionar mediante enlaces de tipo covalente con la superficie orgánica y por enlaces iónicos a la superficie inorgánica. De esta manera, este órgano-silano une químicamente el relleno a la matriz resinosa¹⁴. Hoy en día, la mayoría de los fabricantes someten a las partículas de relleno a un proceso de silanización, para cubrir la superficie de relleno, volviéndolo organofílico y por lo mismo, es capaz de reaccionar químicamente con el monómero de la matriz orgánica^{15,16}.

Las resinas compuestas endurecen mediante un proceso de polimerización, donde los monómeros son transformados en polímeros. Este proceso se realiza gracias a la acción de un agente denominado iniciador, que tiene la finalidad de tomar radicales libres de alta energía. Éstos son capaces de descomponer los dobles enlaces que poseen los monómeros, desencadenando la unión entre ellos. Este iniciador necesita además un activador para poder generar los radicales libres. En un comienzo se utilizó como activador un medio químico que era una

amina terciaria aromática, pero debido a sus resultados deficientes, en cuanto a estabilidad de color, fue sustituido por un activador de tipo físico que corresponde a un haz de luz con longitud de onda que oscila entre 420 y 480 nanómetros, que es el sistema actualmente utilizado¹⁶.

El proceso de polimerización genera dos fenómenos anexos de importancia: la generación de calor y la contracción de polimerización. El primer fenómeno no afecta mayormente a la pieza dental ya que la exotermia es de baja magnitud por ser pequeño el incremento de material que se polimeriza y porque el complejo pulpo-dentinario debiera estar protegido en caso de tratarse de una preparación profunda⁶. El segundo fenómeno asociado a la polimerización es la contracción, que es el resultado del acortamiento de la distancia entre las moléculas del producto, ya que ellas deben aproximarse para poder reaccionar entre sí, disminuyendo el volumen total de la masa¹⁷.

Es por todo esto que se han desarrollado diversas maniobras clínicas para contrarrestar estos inconvenientes, como el lograr un factor de adhesión que supere la fuerza con que se contrae el material, para lo que se utilizan sistemas adhesivos y una técnica de restauración incremental (reducir la masa del material a polimerizar y obturar en incrementos no mayores a 2 mm). La regulación de la forma de fotoactivación, también es una forma de evitar la contracción brusca del proceso de polimerización y con ello compensar el efecto de la contracción sobre la articulación adhesiva. De allí que uno de los objetivos principales que se deben lograr en una restauración de resina compuesta, es compensar eficazmente el efecto de la contracción de polimerización sobre la articulación adhesiva diente-restauración, motivo por el cual el procedimiento a seguir en la preparación del sustrato dentario, como el tipo de sistema adhesivo a utilizar, cobran especial relevancia respecto del resultado final de la restauración^{18,19}.

Es importante mencionar el fenómeno de percolación, que es un bombeo alternado de imbibición y exudación de líquidos a través del margen de la restauración. Este proceso puede llevar a producir la pérdida de la adhesión y por lo mismo podría agrava la filtración marginal de la restauración. Este fenómeno se

produce por la diferencia del coeficiente de variación dimensional térmica entre el composite y la pieza dentaria, el que puede llegar a ser cuatro veces mayor en las resinas compuestas. Al producirse una disminución brusca de la temperatura intrabucal, el material restaurador se contraerá más que el diente, generando una tensión que puede producir una separación a nivel de la interface diente-restauración con la consiguiente penetración de los fluidos bucales en este espacio. Al normalizarse la temperatura intraoral la restauración vuelve a su volumen original expulsando de la interface los fluidos que previamente se habían infiltrado, pero quedando en el interior algunos detritus y bacterias que pueden llevar al fracaso de la restauración^{20,21}.

Las Resinas Compuestas no poseen adhesión específica a la estructura dentaria, por lo que para fijarlas se debe recurrir a un procedimiento clínico que involucra el acondicionamiento previo de dichas estructuras para hacerlas más receptivas al uso de adhesivos adecuados²².

La adhesión se define como la fuerza que permite mantener dos superficies en contacto, o la fuerza que se opone a la separación de dos cuerpos manteniéndolos unidos cuando están en íntimo contacto. Cuando se quiere adherir dos superficies, una de las cosas más importantes es que se logre un contacto íntimo entre ellas, lo cual no siempre es factible entre sustancias sólidas; es por esto que se requiere muchas veces de un elemento adicional que por sus características, al ser colocado en contacto con estas superficies, pueda lograr su unión. Este elemento con mayor frecuencia es un material semilíquido, el que una vez endurecido mantendrá unidas ambas estructuras²³.

Para lograr una adhesión duradera y confiable en Odontología, se requiere del conocimiento y características tanto de los sustratos dentarios (esmalte y dentina) como de los sistemas adhesivos a utilizar. Los dos sustratos dentarios son por naturaleza muy diferentes. La dentina es un tejido vivo, es la prolongación anatómo-fisiológica del parénquima pulpar, en cambio el esmalte es un tejido inerte. Los actuales sistemas adhesivos son fabricados para responder a las exigencias radicalmente diferentes de ambas estructuras. Estos sistemas usan el

concepto del grabado ácido total, la formación de una capa híbrida y la adhesión a la dentina húmeda²⁴.

El esmalte dental es el tejido más mineralizado del organismo, está compuesto por un 96% de cristales inorgánicos de hidroxiapatita que constituyen la ultra estructura del tejido. Contiene también un 3% de agua y un 1% de matriz orgánica en peso²⁵. Es un tejido microcristalino, microporoso y anisótropo, acelular, avascular, aneural y de extrema dureza. Posee una muy elevada energía superficial por ser un tejido fundamentalmente inorgánico y cristalino, constituido por una red de uniones iónicas y covalentes²⁵.

Los cristales de hidroxiapatita, están compuestos de iones de fosfato y calcio, junto con un grupo hidroxilo, compuestos iónicos que le otorgan al esmalte su elevada energía superficial. Sin embargo, esta alta energía se manifiesta solo si el esmalte está perfectamente limpio, lo cual no ocurre en boca, donde se encuentra contaminado con elementos del medio bucal tales como carbonatos, fluoruros, etc., además de estar recubierto por una película de material orgánico, como proteínas y polisacáridos de la saliva, junto con detritus alimenticio y bacterias que interfieren en ella⁸.

Para poder generar entonces una buena adhesión al esmalte, se debe realizar el grabado ácido que actúa extrayendo el calcio de la hidroxiapatita para así lograr microrretenciones y modificar eventualmente la energía superficial generada por la contaminación superficial²⁶.

Por otro lado, la dentina es el tejido más abundante del diente. Está constituida por la matriz dentinaria calcificada y por las prolongaciones odontoblásticas. Ésta está constituida aproximadamente por un 70% de materia inorgánica (cristales de hidroxiapatita, fosfatos cálcicos y sales minerales), un 18% de materia orgánica (colágeno tipo I) y un 12% de agua (variando con la edad del individuo)^{27,12, 28}.

La dentina posee túbulos dentinarios excavados en su matriz que poseen un trayecto sinuoso en forma de "S" itálica, dentro de los cuales se encuentra la prolongación del odontoblasto y un fluido líquido en su interior. Estos túbulos se

encuentran más separados en las capas periféricas de la dentina y más próximos entre sí en la superficie pulpar. La dentina está estructurada según el grado de calcificación, como dentina peritubular e intertubular^{29, 28}.

La dentina peritubular es una zona anular que rodea al espacio canalicular, de un grosor menor a 1 μm , con alto contenido mineral, y escasas fibras colágenas formando la pared de los túbulos dentinarios^{27, 30}.

La dentina intertubular corresponde a lo que se ubica fuera de la dentina peritubular y constituye la mayor parte de la dentina. Aún cuando es altamente mineralizada, su contenido inorgánico es menor que el de la dentina peritubular y está compuesta por fibrillas colágenas, las cuales se disponen en forma de red envueltas en la sustancia intercelular amorfa^{28, 31}.

La excavación mecánica de la dentina, dada por la preparación cavitaria con instrumentos de corte, inevitablemente va a generar una capa de residuos que cubre la superficie de la dentina intertubular ocluyendo la entrada de los túbulos, la cual se denomina barro dentinario.

El barro dentinario se compone por una película de materiales orgánicos e inorgánicos que se forman en la superficie dentinaria a partir de los procedimientos de corte realizados con instrumentos manuales y/o rotatorios y que mide aproximadamente de 0.5 a 5 μm ³². Este podría actuar como una barrera de difusión, disminuyendo la permeabilidad de la dentina y dificultando la ocurrencia de la adhesión²⁹.

Ante esto Fusayama en el año 1979 desarrolló la técnica de grabado ácido total, técnica mediante la cual se desmineraliza el esmalte y la dentina, permitiendo eliminar la capa de barro dentinario, abrir los túbulos, aumentar la permeabilidad dentinaria y descalcificar la dentina peritubular e intertubular, dejando así una matriz colágena expuesta sin sustentación mineral debido a la remoción de los cristales de hidroxiapatita, lo que favorecería su posibilidad de colapsar o contraerse^{28,33}. Es por esto que, luego del grabado la dentina, esta no debe ser desecada y debe mantenerse húmeda ya que el agua mantendría sustentada en posición a las fibras colágenas al perder su base mineral^{32,34}.

El tiempo de aplicación del ácido no debe ser muy largo ya que su reacción es autolimitante y se puede producir reprecipitación del fosfato de calcio sobre el esmalte, obliterando los poros generados y disminuyendo la capacidad de unión. Un tiempo de 15 a 20 segundos es considerado clínicamente apropiado. Luego el ácido se retira lavando con agua por el doble de tiempo grabado para retirar sus restos y sales de calcio disueltas en el líquido. Una vez lavado el esmalte se debe realizar un completo secado. Así, con este completo acondicionamiento del esmalte se logra una superficie limpia sin contaminantes y de alta energía superficial, con presencia de poros de profundidad aproximada de 10 a 70 μm y de un aspecto opaco, que de ser contaminado con saliva o humedecido, pierde todo lo logrado^{9,23}.

La adhesión en dentina es distinta ya que posee una estructura distinta que a la de esmalte. El acondicionamiento con ácido fosfórico en la dentina, expone una malla de colágeno microporosa y remueve casi todo el mineral además del barro dentinario. Al ser grabada con ácido fosfórico durante 15 segundos se logra un efecto de desmineralización óptimo, con exposición del colágeno de hasta 4-5 μm de profundidad³⁵. Si el ácido fosfórico actúa en la superficie por más tiempo, la profundidad de la desmineralización será mucho mayor y a su vez habrá una mayor exposición de colágeno^{2,18}. Como resultado de esto, la adhesión a la dentina se basa en la difusión del adhesivo o hibridación de la resina dentro de las fibras colágenas expuestas, y debiera ser lo más completa posible. Acá la verdadera adhesión química es bastante improbable porque los grupos funcionales de monómeros tienen una débil afinidad con el colágeno³⁵.

Los sistemas adhesivos en su composición contienen un solvente, un adhesivo y un agente imprimante. Este último contiene polímeros bifuncionales que tienen la función de unirse al colágeno en un extremo y al adhesivo en el otro. El problema que existe en esta etapa, es que si en el paso anterior no se controla el tiempo del grabado ácido, la profundidad de la desmineralización será mucho mayor de lo que puede penetrar el agente imprimante, lo que va a generar una diferencia entre lo que se grabó y lo que se imprimó, que luego se degradará hidrolíticamente generando sensibilidad post-operatoria^{2,18,35}. En la fase adhesiva

de imprimación, el solvente que es el vehículo para el monómero, tiene como función mejorar la penetración del agente imprimante a la dentina. Cuando se usa un adhesivo a base de acetona, la dentina se debe dejar húmeda y es por eso que existe una gran sensibilidad a la técnica. Por otra parte, al utilizar otro a base de agua/etanol, se debe secar la dentina gentilmente con aire luego del grabado con ácido fosfórico, dejando la dentina húmeda lo que garantizará efectividad en la adhesión³⁵.

La otra alternativa de acondicionamiento de los tejidos dentales (que involucra al barro dentinario) es la denominada técnica de “autograbado” y surge en el año 1994 (Chigira y col., Watanabe y col.). Esta consiste en un sistema adhesivo que no requiere de grabado con ácido fosfórico, debido a que la fase de acondicionamiento con ácido y de imprimación se realiza simultáneamente en un solo paso^{8,36}. De esta forma, el acondicionamiento dentario se realiza gracias al pH ácido que presenta la solución autograbante y se evita la posibilidad de que queden zonas desmineralizadas sin la penetración del adhesivo como ocurre en la técnica con grabado ácido. Por lo tanto, este sistema actúa acondicionando los tejidos, y a medida que esto sucede, el agente imprimante contenido en el líquido va infiltrando simultáneamente las zonas acondicionadas. Luego de esto se aplica el adhesivo, el cual puede estar o no contenido en la misma botella del adhesivo autograbador (dependiendo de si este es de sexta o séptima generación)¹¹.

A diferencia del “grabado ácido total”, este sistema modifica, transforma e incluye dentro de la “capa híbrida” al barro dentinario, motivo por el cual está ha pasado a denominarse por un nuevo nombre: “capa de integración”. Otra diferencia entre estos sistemas es que su efecto acondicionador se basa en la mayor o menor acidez de los monómeros acídicos resinosos que los compongan, de esta manera los tags de resina formados son más cortos con el sistema de autograbado^{8,26,33}.

Para lograr óptimo nivel de adhesión debemos obtener la misma eficiencia tanto en esmalte como en dentina, y ello implica lograr valores entre los 17 y 20 MPa. Sin embargo se han observado valores menores de resistencia adhesiva a

nivel de esmalte al aplicar la técnica de autograbado lo cual podría deberse a la falta de acondicionamiento por la aplicación de ácidos débiles que no logran generar un adecuado patrón de grabado que permita una adhesión exitosa³⁷.

Otro concepto ampliamente descrito en la literatura mundial es el de “membrana adhesiva” o “capa adhesiva”, la cual está formada por la unión de la capa de adhesivo a la dentina tratada. Esta membrana adhesiva es frágil y endeble frente a las agresiones como la fuerza de contracción de polimerización de la resina compuesta, además de la fuerza de masticación³⁸.

Como membrana que es, integra dentina-adhesivo-material restaurador, distinguiéndose en ella dos vertientes, una dentinaria y la otra de la restauración³⁸.

En la vertiente dentinaria se distinguen (unión adhesivo-dentina) los tags de resina y la capa híbrida. En la vertiente material restaurador (unión adhesivo-restauración) se distingue el adhesivo polimerizado unido a este³⁸.

Los sistemas adhesivos están compuestos esencialmente por uno o más agentes químicos, los cuales tienen carácter bifuncional, es decir, una parte de la molécula se unirá a algún componente de la dentina mientras que la otra parte debe copolimerizar con la resina de restauración³⁹.

Se encuentran constituidos básicamente por tres compuestos químicos; un grupo metacrilato que se ubica en el extremo de la cadena y cuyo propósito es polimerizar y formar una unión covalente con la resina compuesta; un grupo espaciador que se encuentra formado por moléculas de gran tamaño y que separa ambos grupos funcionales con el objeto de permitir una óptima área de reacción con la resina compuesta por un lado y la acción de un grupo funcional sobre la dentina por el otro; finalmente poseen un grupo funcional que está presente en el otro extremo de la molécula, cuya función es reaccionar con algún componente de la dentina para unirse a ella. Este grupo funcional es de carácter hidrofílico y se cree que sería capaz de unirse a la superficie dentinaria a través de dos vías. Podría buscar unirse a la parte inorgánica de la dentina, que está representada por el ion calcio, o bien, a la parte orgánica de ella representada por los grupos aminos e hidroxilos.

Existe una gran variedad de adhesivos dentinarios y pueden ser clasificados de varias formas: según el tipo de solvente, según aplicación y mecanismo de adhesión y según su aparición en el mercado.

En la clasificación según el tipo de solvente encontramos adhesivos con solvente acuoso y adhesivos con solvente alcohólico o acetónico. Los con solvente acuoso son aquellos cuyo vehículo es el agua o soluciones antibacteriales como la clorhexidina y se utilizan para realizar la técnica de adhesión seca, por lo cual no requieren que la dentina se encuentre húmeda. El mecanismo de adhesión se basa en la rehidratación y reexpansión de la red colágena y posterior infiltración monomérica del sustrato dentinario. Por otra parte los con solvente alcohólico o acetónico son aquellos que se usan de preferencia en dentina húmeda. Estos poseen como vehículo la acetona o el etanol, con la finalidad de generar el fenómeno de adhesión a través del reemplazo hídrico, es decir, eliminan el agua que aún permanece en la superficie dentinaria, modifican el sustrato dental hidrofílico y promueven la infiltración y difusión de monómeros a través de los nanoespacios presentes en la densa trama colágena^{38,40,41}.

Una forma de clasificar los adhesivos es según el orden de aparición en el mercado. En un principio aparecieron los adhesivos de primera, segunda y tercera generación, los cuales introdujeron al mercado a finales de los años 70, principio de los 80 y a finales de los 80 respectivamente. Estos no funcionaron, no fueron de utilidad en odontología y además no están en el mercado actualmente, por lo tanto no serán mencionados en este estudio.

A comienzos de los años 90 aparecieron los adhesivos de cuarta generación que transformaron la odontología. Su alta fuerza de unión a la dentina, entre 17 – 25 Mpa, y la disminución de la sensibilidad postoperatoria en restauraciones oclusales posteriores, impulsaron a muchos profesionales a cambiar el uso de amalgamas por resinas compuestas en obturaciones directas posteriores. Esta generación se caracteriza por el proceso de hibridación dentinaria en la interface de dentina-resina compuesta, que consiste en el reemplazo de la hidroxiapatita y el agua de la superficie dentinaria por el sistema

adhesivo. Este último, en combinación con las fibras colágenas remanentes, constituyen la capa híbrida, mejorando extraordinariamente la fuerza de unión a la dentina^{42,43}. Los materiales de este grupo se caracterizan por sus componentes separados, el agente imprimante y el agente adhesivo en botellas distintas.

Debido a la complejidad técnica de los adhesivos anteriores es que aparecen los adhesivos de quinta generación. Este combina el agente imprimante y el adhesivo en un solo frasco siendo llamados adhesivos en una sola botella o monobotella. Al minimizar el número de pasos, existen menores posibilidades de error. La fuerza de retención a la dentina está en el rango de 20 a 25 Mpa y más, siendo la adecuada para todos los procedimientos dentales. El problema de estos adhesivos de cuarta y quinta generación es que el número de pasos y la dosificación exacta de los componentes tienden a hacer el procedimiento confuso y de larga duración, es por esto que aumenta la probabilidad de que se cometan errores que puedan afectar a la fuerza de unión a la dentina⁴⁴. Además como fue mencionado anteriormente, si no se controla el tiempo del grabado con ácido fosfórico, la desmineralización de la superficie de la dentina será mucho mayor en profundidad de lo que puede penetrar el agente imprimante, lo que va a generar una capa de dentina descalcificada, que se degradará hidrolíticamente generando sensibilidad post-operatoria^{2,18,35}.

Como consecuencia de lo anterior se desarrollaron los adhesivos de sexta generación como una forma de eliminar el paso de grabado ácido de las estructuras dentarias, o de incluirlo químicamente dentro de alguno de los otros pasos, y por ello, estos adhesivos no requieren de grabado con ácido fosfórico previo, al menos en la superficie de la dentina. Estos productos tienen un elemento acondicionador de la dentina dentro de sus componentes, con lo que el tratamiento ácido de la dentina se autolimita y los productos del proceso se incorporan permanentemente a la interface diente-restauración².

Hay estudios que han observado que la adhesión a la dentina es de 18 a 23 Mpa, y se sostiene estable en el transcurso del tiempo, mientras que la adhesión a esmalte no grabado ni preparado es la que está en entredicho.

Además, los múltiples componentes y pasos en la técnica de la sexta generación puede causar confusión y conducir a errores.

Para simplificar la multitud de materiales de la sexta generación es que aparecen los adhesivos de séptima generación, reduciéndolos a un sistema de un solo frasco. Tanto los adhesivos de sexta como los de séptima generación se basan en el autograbado y en procedimientos perfeccionados, con baja reacción a variaciones en la técnica y poca o ninguna sensibilidad post-operatoria. Aunque los adhesivos disponibles en la actualidad unen de manera efectiva las resinas compuestas a la dentina, estos pueden ser mejorados.

Cuando los sistemas adhesivos se manipulan bajo condiciones cuidadosamente controladas, la longevidad clínica de las resinas compuestas adhesivas, es tan buena como la de cualquier otro material usado en odontología restauradora. Sin embargo algunos de esos sistemas han demostrado ser más sensibles a las fluctuaciones de la técnica que lo que se suponía en el comienzo. En un estudio realizado con adhesivos de cuarta generación (que posiblemente también se puede aplicar a los de quinta generación), Hashimoto, ha demostrado que a lo largo del tiempo pueden presentar un desprendimiento gradual de la superficie dentinaria^{2,45}.

De manera específica, es probable que una vez que se ha completado el proceso de desmineralización, el agente imprimante no alcance a penetrar completamente en algunos espacios que quedaron vacío entre las fibras de colágeno, con lo cual estas fibras expuestas pueden llegar a la degradación biológica. Este problema puede estar asociado con la forma en que los agentes imprimantes de la cuarta y quinta generación son utilizados. En ambos casos se utiliza primero el agente grabador con el fin de desmineralizar la dentina. Cuando esto se completa, el odontólogo aplica el agente imprimante o de unión a la dentina para prevenir el proceso que ha sido realizado por el grabado ácido. A menos que el clínico sea muy cuidadoso con el óptimo tiempo para permitir la difusión completa del adhesivo dentro de la dentina desnaturalizada, no se logrará una penetración adecuada^{2,18}.

También existen factores que pueden afectar el nivel de penetración del adhesivo, como por ejemplo, resecar la preparación, que no deja agua residual en la superficie (para una adhesión en húmedo), lo que puede frenar la penetración del adhesivo en la dentina. Sin embargo, un exceso de humedad en la superficie puede tener el mismo efecto. Otro factor de una inadecuada difusión del adhesivo es la vaporización prematura del solvente (alcohol o acetona) contenido con el agente imprimante^{2,18,43}.

Como una alternativa se desarrollaron los adhesivos auto-grabantes, los cuales no requieren el paso previo de grabado con ácido fosfórico y utilizan adhesivos con monómero ácido que pueden realizar las etapas de imprimación y acondicionamiento dentario. Los adhesivos auto-grabantes han sido recibidos con gran entusiasmo, y existen varias razones para ello. Una de las más importantes es la facilidad de uso. Estos materiales pueden grabar dentina y esmalte en una sola aplicación, y también los perciben como sistemas con los que pueden aplicar el agente imprimante en el mismo paso. La segunda razón para la rápida aceptación de estos sistemas puede estar relacionada con la poca o nula sensibilidad post-operatoria. La destacable ventaja que presentan los adhesivos autograbantes es que graban y depositan el agente imprimante al mismo tiempo. Gracias a este procedimiento es muy posible que se eviten los vacíos en las zonas donde la sustancia inorgánica ha sido retirada. En consecuencia, la posibilidad de que haya una reducción a largo plazo de la fuerza de unión se disminuye considerablemente. Más aun, la sensibilidad a las variaciones en la aplicación de la técnica disminuye al reducir el número de pasos que se requieren para adherir las resinas compuestas a la superficie de la dentina^{46,47}. Una desventaja de este sistema de autograbado es que no presenta buena adhesión al esmalte^{2,23,48}.

La solución sería idear un sistema que incluyera las ventajas de ambos tipos de sistemas adhesivos, lo cual podría dar un sellado marginal y resistencia adhesiva de alta calidad utilizándose con o sin grabado ácido. Es así como nacen los sistemas adhesivos universales dentro de los cuales se encuentra el Sistema Adhesivo Peak SE Bond Universal®. Este sistema universal señala que puede ser

utilizado aprovechando las ventajas de ambos protocolos adhesivos mencionados anteriormente con y sin grabado ácido previo y con los mismos resultados. La composición de este nuevo sistema adhesivo es:

-Alcohol deshidratado: Alqueno que genera el fenómeno de adhesión a través del reemplazo hídrico, es decir, eliminan el agua que aún permanece en la superficie dentinaria, modifican el sustrato dental hidrofílico y promueven la infiltración y difusión de monómeros a través de nanoespacios de la densa trama colágena⁴⁹.

-2-hidroxietil metacrilato (HEMA): Monómero de baja viscosidad, que aumenta la capacidad de difusión del preparado en un ambiente húmedo, y actúa como cosolvente para monómeros con dificultad en disolverse en agua, facilita manipulación⁴⁷.

-Ácido metacrílico: Es un copolímero que aumenta la viscosidad y estabilidad. La viscosidad aumenta debido a la rigidez impuesta a la cadena por los grupos metilo. Esta rigidez limita la formación de puentes de hidrógeno y por tanto la gelificación prematura del adhesivo. La formación de anhídridos cíclicos también genera los mismos efectos. Este ácido también sería el encargado de acondicionar el esmalte y la dentina⁵⁰.

-Clorhexidina (di-acetato): Solución antiséptica incorporada dentro del protocolo de adhesión, cuya función es retardar la degradación de las fibras colágenas de la capa híbrida aumentando así la longevidad de las uniones resina-dentina⁵¹.

Según el fabricante, se trataría de un adhesivo universal, de activación por luz, posible de usar con grabado ácido total o como agente autoimprimante, es decir, se puede acondicionar la superficie del esmalte y la dentina con ácido fosfórico al 35% como también es posible no hacerlo, obteniendo de las dos formas los mismos niveles de adhesión y sellado marginal. Este sistema adhesivo está indicado para procesos de adhesión de esmalte, dentina, materiales de resina, cerámica y metal.

El inconveniente de estos sistemas universales es que son muy nuevos y por ende hay poca evidencia científica de que puedan funcionar con la misma eficacia con o sin grabado ácido.

Por lo tanto el presente estudio busco evaluar y determinar el comportamiento del sistema adhesivo en esmalte y dentina, tanto en la resistencia como en el sellado marginal al ser utilizado con y sin grabado ácido total previo.

HIPÓTESIS

- Existen diferencias en el grado de resistencia adhesiva y sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con el Sistema Adhesivo Peak SE Bond Universal® utilizado con y sin grabado ácido previo.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar si existen diferencias en el grado de resistencia adhesiva y sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con el Sistema Adhesivo Peak SE Bond Universal® utilizado con y sin grabado ácido previo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta utilizando el Sistema Adhesivo Peak SE Bond Universal® con y sin grabado ácido previo.
- Determinar el grado de sellado marginal de restauración directa de restauraciones de resina compuesta realizadas utilizando el Sistema Adhesivo Peak SE Bond Universal® con y sin grabado ácido previo.
- Analizar comparativamente los resultados obtenidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio:

El diseño del estudio es experimental in vitro

Muestra:

La muestra necesaria para realizar el estudio fue de 50 piezas dentarias, correspondientes a molares permanentes sanos, extraídos hace no más de 2 meses, de pacientes entre 18 a 35 años de edad.

Las piezas dentarias utilizadas en el estudio fueron obtenidas de diversas fuentes, en su mayoría por donaciones de alumnos de la facultad de odontología de la universidad Finis Terrae de la asignatura “Medicina estomatológica del dolor” de cuarto y quinto año de la carrera, previa aplicación de un formulario de consentimiento informado al paciente.(Anexo 1)

La mayoría de las piezas dentarias fueron terceros molares extraídos por indicación ortodóncica o piezas periodontalmente comprometidas.

Las piezas dentarias seleccionadas se sometieron a retiro de los restos de ligamento periodontal con curetas Gracey Universal (Hu-Friedy USA), luego se conservaron en todo momento en una solución de suero fisiológico al 2% con formalina.

El grupo de 50 molares sanos se dividieron en dos grupos de 25, donde se realizaron pruebas de resistencia adhesiva y sellado marginal.

Recolección de la información

Este estudio se realizó en el Laboratorio de simulación clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae y el laboratorio del departamento de mecánica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Se utilizaron 50 piezas dentarias correspondientes a molares sanos extraídos recientemente por indicación ortodóncica o enfermedad periodontal, los cuales se almacenaron en una solución de suero fisiológico de cloruro de sodio al 9% con formalina al 2% en un recipiente rotulado y cerrado, con el objetivo de mantener su hidratación, hasta su utilización.

Las piezas dentarias seleccionadas se sometieron a retiro de los restos de ligamento periodontal con curetas Gracey Universal (Hu-Friedy USA), luego se conservaron en todo momento en una solución de suero fisiológico con formalina.

La muestra de 50 molares se dividió en dos grupos de 25. El primer grupo se utilizó para determinar integridad marginal y el segundo grupo para resistencia adhesiva.

Resistencia adhesiva:

Para la confección de los cuerpos de prueba se utilizaron el primer grupo de 25 molares. Estas piezas se seccionaron en sentido mesio distal, perpendicular al placo oclusal (Fig.1). Luego se eliminaron las raíces a nivel del límite amelocementario (Fig.2), utilizando micromotor con pieza de mano con portadiscos y discos de corte diamantado bajo un continuo chorro de agua para evitar resecaión de la muestra, obteniendo dos segmentos, uno vestibular y otro palatino/lingual (Fig.3). En seguida con el disco diamantado e irrigación de agua permanente se procedió a eliminar los restos de cámara pulpar obteniendo 50 superficies amelodentinarias planas y lisas.



Fig.1 Corte de pieza dentaria en sentido mesio distal



Fig.2 Eliminaron de raíces a nivel del límite amelocementario



Fig.3 Segmento coronario, esmalte-dentina.

Posteriormente los segmentos obtenidos fueron conservados en suero fisiológico, separados y rotulado en vestibular y palatino/lingual resultando dos grupos de 25 mitades.

Grupo 1:

Correspondio a 25 muestras vestibulares, a las cuales se les adhirió resina compuesta Amelogen® Plus (Ultradent, USA)(Fig.4) mediante una técnica adhesiva de autograbado con el sistema adhesivo Peak SE Bond Universal® (Ultradent USA) (Fig.5).



Fig.4 Resina Amelogen® Plus (Ultradent, USA)



Fig.5 Sistema Adhesivo Peak SE Universal Bond® (Ultradent USA)

Se siguió las indicaciones del fabricante utilizando una primera capa de Primer Peak® SE frotándolo durante 20 segundos con la punta Black Mini® Brush (Fig.6) y luego se sopló por 5 segundos. Posteriormente se aplicó el adhesivo Peak® Universal Bond frotándolo durante 20 segundos con la punta Inspiral® Brush Tip (Fig.7), y después se aplicó aire por 10 segundos y por último se fotoactivó durante 30 segundos con lámpara de fotocurado COLTOLUX 75® (Fig.8).



Fig.6 Primer Peak® SE durante 20 segundos con la punta Black Mini® Brush



Fig.7 Adhesivo Peak® Universal Bond durante 20 segundos con la punta Inspiral® Brush Tip



Fig.8 Fotopolimerizó durante 30 segundos con lámpara de fotocurado COLTOLUX 75®.

Una vez finalizada la técnica de adhesión de autograbado se completo el cuerpo de prueba con resina compuesta. Esta fue realizada de forma cilíndrica de 6 mm de diámetro y 4 mm de alto mediante tres incrementos resina compuesta Amelogen® Plus (Ultradent, USA) (Fig 8). Para ello se utilizó una matriz

preformada de silicona con las dimensiones establecidas anteriormente para estandarizar el tamaño de los cuerpos de prueba.



Fig.8 Cilindro de resina compuesta

Grupo 2:

Correspondio a 25 muestras palatinas/linguales, a las cuales se les adhirió resina compuesta Amelogen® Plus (Ultradent, USA) mediante una técnica adhesiva de grabado total con el sistema adhesivo Peak SE Bond Universal® (Ultradent USA).

Se siguió las indicaciones del fabricante utilizando en primera etapa un gel de ácido fosfórico al 35% Ultra-Etch® con la punta Blue Micro® durante 15 segundos (Fig.9), seguido de un lavado y secado la superficie con papel absorbente. Después se utilizó una capa de Primer Peak® SE frotándola durante 20 segundos con la punta Black Mini® Brush (Fig.6) y luego se sopló por 5 segundos. Posteriormente se aplicó el adhesivo Peak® Universal Bond frotándolo durante 20 segundos con la punta Inspiral® Brush Tip (Fig.7), y después se aplicó aire por 10 segundos y por último se fotoactivó durante 30 segundos con lámpara de fotocurado COLTOLUX 75® (Fig.8).



Fig.9 Acido fosfórico al 35% Ultra-Etch® con la punta Blue Micro® durante 15 segundos

Una vez finalizada la técnica de adhesión convencional se completó el cuerpo de prueba con resina compuesta. Esto fue realizado de la misma forma que los cilindros anteriores.

Posteriormente, se procedió a la adhesión de un manguito de resina compuesta en la cara externa de esmalte mediante una técnica de adhesión convencional, grabando el esmalte por 20 segundos, lavando con abundante agua y secando suavemente para posteriormente aplicar el adhesivo el cual fue fotoactivado durante 20 segundos (Fig.10). El manguito de resina realizado mediante técnica incremental presenta dimensiones de 5 mm de diámetro y 1 cm de largo. Sobre éste se confeccionó un bloque de acrílico rosado (Marche) de 1 cm de ancho por 2 cm de largo (Fig.11), con el fin de poder fijar estos cuerpos de prueba a la máquina de ensayo Tinius Olsen (GER) durante el testeo (Fig.12)



Fig.10 Resina compuesta en la cara externa de esmalte

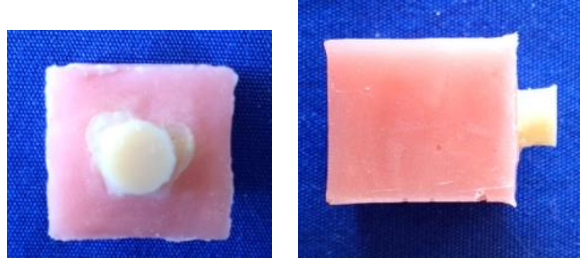


Fig.11 Bloque de acrílico rosado (Marche) cubriendo cono de resina



Fig.12 Máquina de ensayo Tinius Olsen (Alemania)

Para terminar se sometió a los cuerpos de prueba a tensión bajo carga de cizallamiento en la máquina de ensayos Tinius Olsen a una velocidad de cabezal de 1mm por minuto, con una carga de 200 kg, ejerciendo carga hasta la separación o fractura del cilindro de resina (Fig.13).

Posteriormente los resultados obtenidos se expresaron en Mpa y fueron sometidos a un análisis estadístico para determinar si habían diferencias significativas.

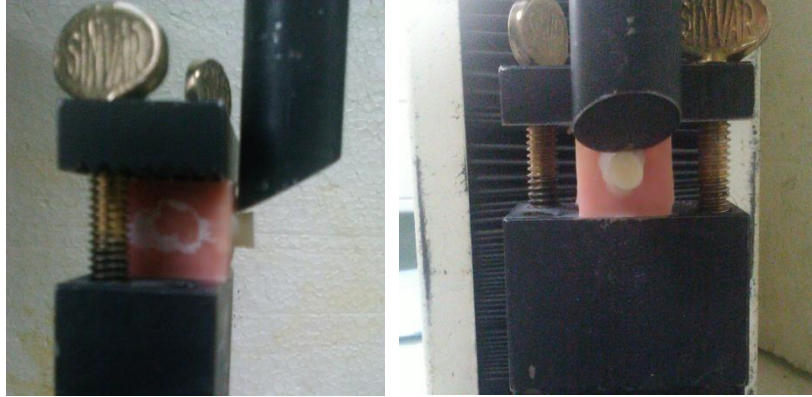


Fig.13 Tensión bajo carga de cizallamiento en la máquina de ensayos Tinius Olsen

Integridad marginal:

Para la confección de los cuerpos de prueba se utilizó el segundo grupo de 25 molares

En cada pieza dentaria se realizaron dos preparaciones cavitarias clase V, una por vestibular y otra por palatino o lingual (Fig.14) estandarizadas en 4 mm de ancho, 3 mm de alto y 3 mm de profundidad. Todas las preparaciones fueron efectuadas por dos operadores y ubicadas en el tercio medio de la cara en cuestión, a 1 mm hacia coronal del límite amelocementario, dejando la pared axial en dentina.

Las cavidades fueron realizadas usando una turbina refrigerada y piedras de diamante cilíndricas de extremo redondeado, de alta velocidad, N° 014 ISO. Posteriormente a la preparación de las cavidades, todas las piezas dentarias fueron mantenidas en suero fisiológico isotónico de cloruro de sodio al 9% hasta ser restauradas.



Fig.14 Preparacion cavitaria clase V

Las preparaciones fueron clasificadas en dos grupos:

Grupo 1:

Corresponden a las preparaciones cavitarias de las superficies vestibulares, a las cuales se les adhirió resina compuesta Amelogen® Plus (Ultradent, USA) mediante una técnica adhesiva de autograbado con el sistema adhesivo Peak SE

Bond Universal® (Ultradent USA), siguiendo el mismo protocolo antes mencionado.

Grupo 2:

Correspondio a las preparaciones cavitarias de las superficies palatinas/linguales, a las cuales se les adhirió resina compuesta Amelogen® Plus (Ultradent, USA) mediante una técnica adhesiva de grabado ácido total con el sistema adhesivo Peak SE Bond Universal® (Ultradent USA), siguiendo el mismo protocolo de mas muestras anteriores sometidas a la resistencia adhesiva.(Fig. 15)



Fig.15 Acido fosfórico al 35% Ultra-Etch®

Una vez finalizada la técnica de adhesión, se realizaron las obturaciones de resina compuesta Amelogen® Plus (Ultradent, USA) utilizando la técnica incremental, en tres incrementos. El primer incremento se aplicó desde el borde cavo-superficial cervical de la preparación hacia la pared axial y fué fotoactivado durante 30 segundos. El segundo incremento, desde el borde cavo-superficial oclusal de la preparación hacia la pared axial en dirección oblicua, y fue fotoactivado durante 30 segundos. Finalmente, el tercer incremento se situará

desde el borde cavo-superficial cervical y en dirección horizontal, devolviendo la anatomía característica de la pieza dentaria (Fig.16) y se fotoactivó durante 40 segundos.



Fig.16 Obturación de resina compuesta Amelogen® Plus (Ultradent, USA)

Luego de obturadas las piezas dentarias, fueron guardadas en un frasco rotulado en una estufa con control de humedad y temperatura, con 100% de humedad ambiental y a 37° C durante 48 horas.

Con el propósito de evitar la filtración del agente marcador por otras vías distintas al margen de las restauraciones, antes de realizar el termociclado, se aplicó un tapón de vidrio ionómero de fraguado químico (Chemfill Superior/Dentsply) en aquellas piezas dentarias con una apertura apical mayor a 1 mm. Posteriormente toda la superficie radicular fue sellada con una capa de adhesivo a base de cianocrilato (Gotita) y dos capas de esmalte de uñas dejando libre solo las restauraciones con un margen alrededor de ellas de 1 mm. Por último, se cubrió toda zona con acrílico de autopolimerización (Marche).

Las muestras así preparadas fueron sometidas a un proceso de termociclado, el cual es un tratamiento que consiste en someter la muestra a 100 ciclos en baños

de entre - 4° C y 65° C, manteniendo los especímenes 30 segundos en cada baño térmico de una solución acuosa de azul de metileno al 1% y temperándose a 23° C durante 15 segundos antes de cambiar de un baño a otro.

Una vez terminado el proceso de termociclado las muestras fueron lavadas y cortadas transversalmente, en forma perpendicular al eje mayor de los dientes asegurándose de abarcar las 2 restauraciones realizadas en cada diente con el propósito de exponer adecuadamente la interface diente-restauración y evaluar el grado de microfiltración. El corte fue realizado con discos de diamante.

Las muestras se numeraron del 1 al 25, y fueron observadas por un operador entrenado en un microscopio estereoscópico óptico con aumento de 10X, con un lente graduado para establecer el grado de penetración del colorante entre la pieza dentaria y la restauración (Fig.17).

Se midió la longitud total desde el borde cavosuperficial hasta la pared pulpar y luego, el grado de penetración del colorante por la misma pared. Entonces se calculó con una regla de 3 simple el porcentaje de infiltración del azul de metileno.



Fig.17 Grado de penetración del colorante entre la pieza dentaria y la restauración.

Los resultados obtenidos fueron recolectados en una planilla Excel, en la cual las columnas estaban representadas por el porcentaje de infiltración del azul de metileno de ambos grupos (con y sin grabado ácido previo), y en las filas las muestras enumeradas del 1 al 25.

Los resultados obtenidos tanto de los análisis resistencia adhesiva y sellado marginal fueron analizados previamente con el test de Shapiro-wilk, para determinar si los datos obtenidos tienen una distribución normal o anormal, para luego proceder a un análisis estadístico diferencial paramétrico o no paramétrico.

RESULTADOS

Los valores de **resistencia adhesiva** obtenidos fueron tabulados y registrados en la Tabla A para facilitar su comprensión y posterior análisis.

Tabla A Expresa en Mpa los valores de resistencia adhesiva de cada muestra para la técnica con grabado ácido y para la técnica sin grabado ácido.

Numero de Muestra	Con grabado acido		Sin grabado acido Vestibular
	Palatino	Mpa	Mpa
1	17.39		8.24
2	17.39		15.31
3	14.53		23.49
4	17.79		19.55
5	21.75		22.65
6	17.17		14.25
7	18.56		26.64
8	20.25		9.10
9	12.57		22.00
10	16.90		fracaso
11	16.33		12.93
12	13.47		16.25
13	18.38		15.02
14	15.18		16.73
15	17.39		16.25
16	16.50		9.31
17	17.75		14.40
18	19.97		21.15
19	21.41		16.03
20	15.16		22.69
21	18.13		19.23
22	22.93		18.57
23	16.77		15.71
24	22.53		19.39
25	30.02		13.56

Del total de la muestra (25 especímenes, 50 mitades), la muestra número 10 vestibular fue desechada porque fracasó durante el proceso.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS PARA RESISTENCIA ADHESIVA

Los datos se sometieron primeramente a estudios de análisis estadístico descriptivo que permiten tener una aproximación de la estructura de los datos en cada uno de los tratamientos estudiados.

En segundo término se realiza el análisis inferencial a través de la prueba de T test. El nivel de significación empleado en todos los casos fue de $\alpha = 0,05$.

La distribución normal de los datos de los grupos en estudio, es uno de los requisitos para poder utilizar el test inferencial t test. Es por esto que, el primer paso es realizar una prueba de normalidad, debido al número de muestras, el test utilizado es el de Shapiro wilk, (menos de 50 muestras indican el uso de este test).

La Tabla 1 indica que en ambos grupos estudiados el nivel de significancia es mayor a 0,05, por lo tanto se ratifica la distribución normal de los datos (la hipótesis nula se refiere a que “existe distribución normal de los datos” y esta es ratificada por los resultados mostrados en la tabla)

Tabla 1. Resultados de la estimación de la normalidad en los datos de ambos tratamientos estimados.

	grabado ácido	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
resistencia adhesiva	con grabado	,975	25	,765
	sin grabado	,974	24	,776

En la Tabla 2 se muestran valores estadísticos descriptivos, en ella se observa que la media del grupo “con grabado” es levemente superior.

Tabla 2. Resultados Estadísticos descriptivos

Estadísticos de grupo					
	grabado ácido	N	Media	Desviación tıp.	Error tıp. de la media
resistencia adhesiva	con grabado	25	17,7280	2,67444	,53489
	sin grabado	24	17,0187	4,72182	,96384

Los datos de esta tabla son representados en el gráfico de cajas y bigotes y ratificándose en ellos el análisis antes descrito. (Gráfico 1)

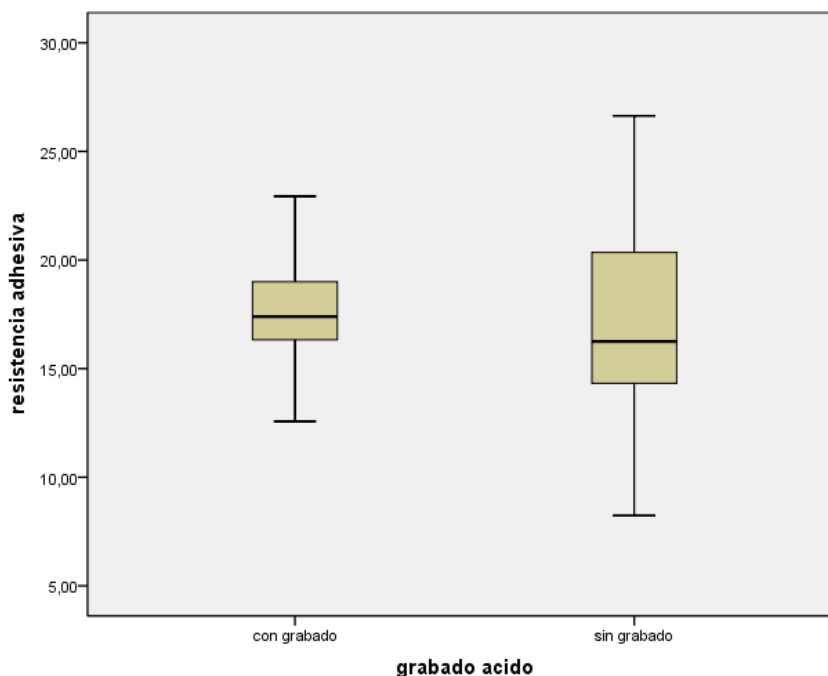


Gráfico 1. Grafico de cajas y bigotes.

En el gráfico se observa además que los valores “con grabado” presentan menor dispersión que los valores del otro grupo, y la mediana es levemente superior al otro grupo. Este resultado se sometió al análisis inferencial:

Para realizar el análisis inferencial utilizamos el test student.

Uno de los requisitos para realizar este análisis inferencial es que exista distribución normal de los valores de los grupos en estudio, requisito ratificado con el test de shapiro wilk.

Otro requisito es que la variable independiente debe ser Nominal, estas variables corresponden a los dos grupos denominados “con y sin grabado”

El último requisito es, que la variable dependiente, es decir los valores de “resistencia adhesiva” debe ser numérica.

Tabla 3. Prueba de muestras independientes

Prueba de muestras independientes						
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
resistencia adhesiva	Se han asumido varianzas iguales	7,057	,011	,650	47	,519
	No se han asumido varianzas iguales			,643	36,070	,524

En este caso no asumimos varianzas iguales de los grupos estudiados (debido a que el valor del test de levene es 0,011), el nivel de significancia del t test es 0.643, el cual es mayor a 0.05, lo que indica que los grupos estudiados no

presentan diferencias significativas. Es decir los valores de “resistencia adhesiva” de los grupos estudiados no presentan diferencias estadísticamente significativas

Los valores de **microfiltración** obtenidos fueron tabulados y registrados en la Tabla B para facilitar su comprensión y posterior análisis.

Tabla B Expresa en porcentaje los valores de microfiltración marginal de cada muestra para la técnica con grabado ácido y para la técnica sin grabado ácido.

Numero de Muestra	Con grabado ácido Palatino Porcentaje %	Sin grabado ácido Vestibular Porcentaje %
1	11.11	50
2	40	40
3	0	34.88
4	0	12.5
5	0	40
6	0	42.85
7	36.17	40
8	36	40
9	20	40.81
10	37.5	41.66
11	45	44.44
12	0	44
13	0	47.82
14	20	66.66
15	0	10.86
16	21.73	4.76
17	0	39.13
18	0	12.5
19	6.97	11.11
20	10.20	29.78
21	16.66	25
22	0	43.47
23	0	45.83
24	20.83	15.38

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS PARA MICROFILTRACION

Los datos de ambos grupos se sometieron primeramente a estudios de distribución normal mediante la prueba de Shapiro-Wilk.

Posteriormente, estos datos fueron sometidos a estudio mediante la estimación de estadígrafos descriptivos, los cuales permitieron obtener una aproximación de la estructura de los datos en cada uno de los tratamientos estudiados.

Los resultados de la estimación de normalidad de los datos de la microfiltración se presenta en la Tabla 4. Se observó que la prueba fue altamente significativa ($p < 0.005$) para ambos grupos, lo cual indica que ambos grupos de datos no tienen distribución normal.

Tabla 4. Resultados de la estimación de la normalidad en los datos de ambos tratamientos estimados.

Pruebas de normalidad				
grabado acido		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
filtracion marginal	sin grabado vestibular	,896	24	,018
	con grabado vestibular	,810	24	,000

Producto de lo anterior, los tratamientos fueron comparados mediante la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, El nivel de significación empleado en todos los casos fue de $\alpha = 0,05$.

Los resultados de la estimación de los estadígrafos descriptivos se muestran en la Tabla 5. Se observó que el valor de la media y mediana del porcentaje de microfiltración es superior en el tratamiento del grupo “sin grabado vestibular”, lo que indica que la microfiltración aparentemente es mayor con esta técnica en relación con la comparada.

Tabla 5. Resultados Estadísticos descriptivos

Descriptivos			Estadístico
filtración marginal	sin grabado vestibular	Media	34,3100
		Mediana	40,0000
		Varianza	242,994
		Desv. típ.	15,58825
		Mínimo	4,76
		Máximo	66,66
	con grabado palatino	Media	13,4238
		Mediana	8,5850
		Varianza	242,195
		Desv. típ.	15,56261
		Mínimo	0,00
		Máximo	45,00

En la Tabla 6 se muestran los resultados de la comparación de porcentaje de microfiltración entre ambos tratamientos. El nivel de significancia en la prueba empleada fue de 0.000, lo que indica que si fue significativo (p es menor a 0.05), lo cual indica que ambos tratamientos tiene diferente nivel de microfiltración, desde el punto de vista estadístico. Es decir, la microfiltración es diferente comparando ambos grupos estudiados.

Tabla 6. Resultados de la comparación entre los dos tratamientos estudiados.

Estadísticos de contraste ^a	
	filtración marginal
U de Mann-Whitney	93,500
W de Wilcoxon	393,500
Z	-4,037
Sig. asintót. (bilateral)	,000

En el diagrama de cajas se observa que la mediana del grupo “sin grabado vest” es superior. Además ambas cajas presentan similar distribución de los datos (Gráfico 2)

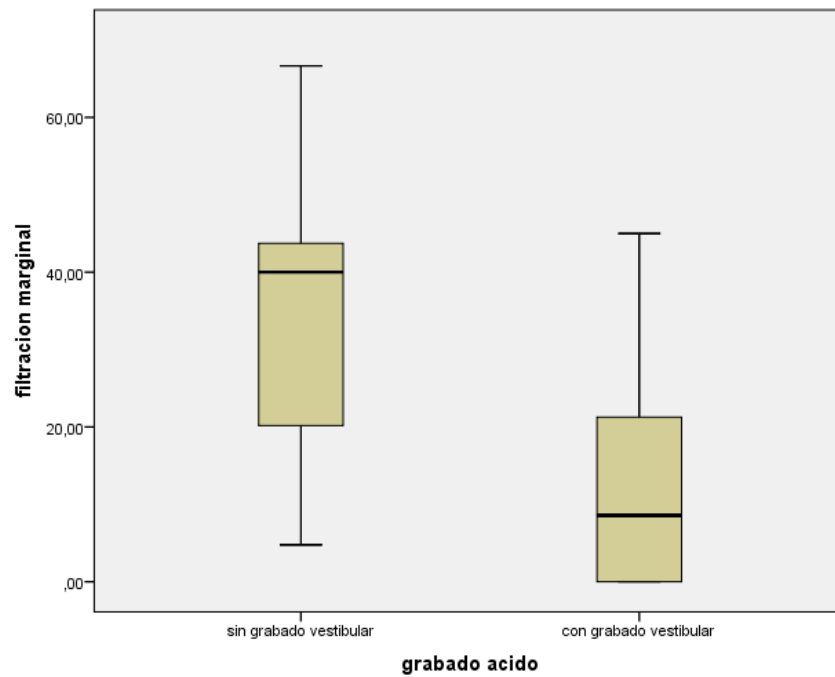


Gráfico 2. Diagrama de cajas en ambos tipos de restauración

DISCUSIÓN

Recientemente apareció un nuevo adhesivo en el mercado nacional, denominado Peak SE Bond Universal (Ultradent), el que contiene ácido metacrílico y puede como lo refiere su fabricante, ser utilizado como sistema adhesivo autograbante, o bien, como un sistema adhesivo de grabado ácido total con ácido fosfórico. Ambas técnicas adhesivas tienen como propósito generar adhesión de la resina compuesta al esmalte y la dentina, a pesar de ser realizados de forma distinta.

Por esta razón, el presente estudio buscó determinar comparativamente in vitro, mediante ensayo de corte y termociclado ambas técnicas adhesivas determinando el grado de sellado marginal y resistencia adhesiva de restauraciones directas de resina compuesta realizadas con el sistema adhesivo Peak SE Bond Universal con y sin grabado ácido previo.

En la primera prueba de resistencia adhesiva utilizando el sistema adhesivo Peak SE Bond Universal (Ultradent), se obtuvo un promedio de 17,72 MPa de resistencia adhesiva en las muestras palatinas con grabado ácido total previo y un promedio de 17,01 MPa de resistencia adhesiva en las muestras vestibulares con técnica autograbante. El grupo de muestra palatinas tuvo un resultado promedio mayor que el grupo vestibular, pero estadísticamente no es significativo, ya que se obtuvo un nivel de significancia del t test de 0.643, el cual es mayor a 0.05, lo que indica que el material podría ser utilizado indistintamente como sistema autograbante o con grabado ácido total previo en esmalte y dentina.

Estos datos no se corroboran por el estudio de Luhrs y Col ⁵², en el cual se estudió la resistencia adhesiva con y sin grabado ácido previo de tres tipos de sistemas adhesivos autograbantes, observando diferencias significativas en ambas técnicas adhesivas. Esto podría deberse a que la superficie de nuestras muestras tenían mayor superficie de dentina que de esmalte, sabiendo que los adhesivos autograbantes presentan mejor adhesión en dentina.

Al comparar los resultados obtenidos para ambos sistemas adhesivos con la información proporcionada por el fabricante, podemos observar que no existen diferencias significativas entre los valores de resistencia adhesiva logrados en este trabajo y los resultados proporcionados por el fabricante, pero el estudio del fabricante obtuvo valores en MPa superiores en ambas técnicas. Esto se puede deber a que los cuerpos de muestra se realizaron en distintas condiciones.

En la prueba de microfiltración utilizando el sistema adhesivo Peak SE Bond Universal (Ultradent), se obtuvo un promedio de 13,42% de microfiltración en las muestra palatinas con grabado ácido total previo y un promedio de 34,31% de microfiltración en muestras vestibulares con técnica autograbante. El grupo de muestras vestibulares obtuvo un porcentaje mayor de microfiltración que el palatino, el cual fue estadísticamente significativo, ya que se obtuvo un $P < 0.05$.

Esto es congruente con el estudio de Medina y Col⁵³, donde se evaluó la microfiltración de restauraciones de resina con sistema adhesivo Single Bond Universal (3M) con y sin grabado ácido previo, donde los resultados fueron similares a los nuestros aunque no tuvieron significancia estadística. Esto podría ser causa de que los adhesivos autograbantes poseen un pH más elevado, en relación al ácido fosfórico utilizado por los sistemas adhesivos de grabado ácido total, lo cual no favorece la adhesión, permitiendo así la microfiltración en los márgenes del esmalte²².

Considerando los estudios antes mencionados, y de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, nos permitiría afirmar que este nuevo producto tendría una ventaja significativa desde el punto de vista de resistencia adhesiva, ya que los valores en Mpa promedio entran dentro del rango de aceptables con ambas técnica adhesivas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, este nuevo sistema adhesivo se desempeñó efectivamente como autograbante sin diferencias significativas en

relación a la resistencia adhesiva con y sin grabado ácido total previo. No obstante, presenta una microfiltración estadísticamente significativa, por lo que, para tener éxito en su uso recomendaríamos utilizar este material con grabado ácido previo en esmalte.

Existen factores que debemos considerar, como son las condiciones intraorales y características propias del paciente, así como diferentes tipos de oclusión que afectan a las restauraciones dentarias al mismo tiempo. No obstante, los resultados obtenidos nos entregan una idea del comportamiento que tendrá el material restaurador en boca.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos con la metodología utilizada en este estudio, se puede concluir que:

1.- Las restauraciones de resina compuesta realizadas con sistema adhesivo Peak SE Bond Universal (Ultradent, USA) utilizadas con grabado ácido total se obtuvo como promedio de resistencia adhesiva 17,72 MPa, mientras que utilizado como sistema adhesivo autograbante, se obtuvo como promedio de resistencia adhesiva de 17,01 MPa. Por lo tanto, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en resistencia adhesiva.

2.- Las restauraciones de resina compuesta realizadas con sistema adhesivo Peak SE Bond Universal (Ultradent, USA) utilizadas con grabado ácido total se obtuvo como promedio de microfiltración 13,42 %, mientras que utilizado como sistema adhesivo autograbante, se obtuvo como promedio de microfiltración de 34,31 %. Por lo tanto, existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en microfiltración.

3.- En consecuencia de lo anterior se rechaza la hipótesis planteada para resistencia adhesiva la cual señalaba: “Existen diferencias en el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con sistema adhesivo Peak SE Bond Universal (Ultradent, USA), con y sin grabado ácido previo”. En cambio, se acepta la hipótesis planteada para sellado marginal la cual señalaba: “Existen diferencias en sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con sistema adhesivo Peak SE Bond Universal (Ultradent, USA), con y sin grabado ácido previo”.

BILIOGRAFÍA

1. Palomer RL. Caries dental en el niño: Una enfermedad contagiosa. Rev chil pediatr. 2006; 77(1): 56-60.
2. Barrancos MJ, Barrancos JP. Operatoria dental. 3^a-ed. Buenos Aires, Argentina: Panamericana; 1998.
3. Sturdevant RJ, Heymann OH, Roberson MT. Operatoria Dental. Arte y Ciencia. 3^a-ed. Madrid, España: Harcourt Brace; 1999.
4. Henostroza HG. Estética en Odontología restauradora. Madrid, España: Ripano; 2006.
5. Herbas GA, Martinez LM, Cabanes VJ, Barjau EA, Fos GP. Composite Resins. A review of the materials and clinicals indications. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006 Mar; 11(2):E215-20.
6. Bader MM, Ehrmantraut NM. Polimerización de resinas compuestas a través de estructuras dentarias. Rev. Fac. Odontol. Univ. Chile. 1994 jul; 12(2):22-7.
7. Bowen LR, Marjenhoff AW. Dental Composites/Glass Ionomers: The Materials. Adv Dent Res. 1992 Sept; 6:44-9.
8. Barrancos MJ, Barrancos JP. Operatoria dental. 4^a-ed. Buenos Aires, Argentina: Panamericana; 2006.
9. Anusavice JK. Phillips La Ciencia de los Materiales Dentales. 11^a-ed. Madrid, España: Elsevier; 2004.
10. Holter D, Frey H, Mulhaupt R. Branched bismethacrylates based on Bis-GMA. A systematic route to low shrinkage composites. Polymer Preprints. 1997; 38: 84-85.
11. Perdigo J, Gerdali S. Bonding characteristics of self-etching adhesive to intact versus prepared enamel. J esthet Rest Dent, 2003; 15(1): 332-41.
12. Cova NJ. Biomateriales dentales. Bogotá, Colombia: Amolca; 2004.
13. Craig GR. Materiales Dentales Restauradores. 10^a-ed. España: Harcourt; 1998.
14. Peutzfeldt A. Resin composite in dentistry: The monomer systems. Eur J Oral Sci. 1997; 105: 97-116.

15. Castro P. Análisis comparativo in Vitro de la resistencia adhesiva de cuatro resinas compuestas con sus respectivos adhesivos. Tesis para optar al título de Cirujano Dentista. Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2000.
16. Uribe EJ. Operatoria dental Ciencia y Práctica: Sistemas Resinosos Compuestos. Madrid, España: Avances Médico-Dentales; 1990.
17. Lopes CG, et al. Dental adhesion: Present state of the art and future perspectives. Quintessence Int. 2002 Mar; 33: 213-224.
18. Alfaro BC. Estudio comparativo in Vitro de la Resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con técnica adhesiva convencional y autograbante de última generación. Tesis para optar al título de Cirujano Dentista. Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2005.
19. Rojas AV, Marin EP, Rocco VJ, Terrazas SP, Bader MM. Análisis Comparativo del Sellado Marginal de Restauraciones de Resina Compuesta Realizadas con y sin Base de Ionómero Vítreo (Estudio in Vitro). Revista Dental de Chile. 2011; 102 (1) 18-26.
20. Amaral CM, et al. Microleakage of hydrophilic adhesive systems in Class V composite restorations. Am J Dent. 2001; 14 (1): 31-33.
21. Yamaguchi R, Power JM, Dennison JB. Thermal expansion of visible-light-cured composite resins. Oper Dent. 1989; 14: 64-67.
22. Al-Ehaideb AA, Mohammed H. Microleakage of one bottle dentin adhesives. Journal of Operative Dentistry. 2001; 26:172-175.
23. Bader M, Astorga C, Baeza R, Ehrmantraut N, Villalobos J. Biomateriales Dentales. Propiedades Generales. Tomo I. Chile: Universidad de Chile; 1996.
24. Nakabayashi N. Pashley DH. Hybridization of dental Hard Tissues. Michigan, United States: Quintessence publishing Company; 1998.
25. Abramovich A. Histología y embriología dentaria. 2^aed. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana; 1999.
26. Steenbecker O. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. Valparaíso, Chile: Editorial Universidad de Valparaíso; 2006.

27. Montenegro RM, Aguirre AA, et al. Histología y embriología del sistema estomatognático. Santiago, Chile: Editorial Facultad de Odontología, Universidad de Chile; 1986.
28. O'Brien W. Dental Materials and their selection. 2^aed. Estados Unidos: Quintessence Int; 1997.
29. Toledano M, et al. Influence of self-etching primer of the resin adhesion to enamel and dentin. J of Dent. 2001; 14(4): 205-210.
30. Swift EJ, et al. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art. Quintessence Int. 1995 Feb; 26(2):95-110.
31. Watson V, Armellini D. Adhesión estado actual. Acta Odontológica Venezolana. 1996; 34(1):11-16.
32. Swift EJ, et al. Denton/Enamel adhesives: Review of the literature. Pediatric Dentistry. 2002; 24(5):451-456.
33. Henostroza HG, et al. Adhesión en Odontología Restauradora. Curitiba, Brasil: Maio; 2003.
34. Blomolf J, et al. Acid conditioning combined with single-component and two component denton bonding agents, Quintessence Int. 2001; 32:711-715.
35. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Adhesion to Enamel and Dentin: Current Status and Future Challenges. Operative Dentistry. 2003; 28-3, 215-235.
36. Zheng L, et al. Relationship Between adhesive thicknees and microtensile bond strength. Operative Dentistry. 2001 Jan-Feb; 26(1):97-104.
37. Monsalves S, Astorga C, Bader M. Evaluación de grado de adhesión a dentina de dos tipos de adhesivos de uso clínico actual. Rev. Dental de Chile. 2011; 102(1): 4-12.
38. Ariño P. Adhesivos dentales del nuevo milenio: La membrana adhesiva. Revista Gaceta dental, Industria y profesiones. 2000 Sept; 110:34-46.
39. Llena PM, Forner NL. Relación de la permeabilidad dentinaria con los nuevos sistemas adhesión dentinaria. Revista EJDR. 1997 Jun; 2(9):1-13.

40. Van Meerbeek B. et al. The clinical performance of adhesives. J of Dent. 1998; 26(1): 1-20.
41. Van Meerbeek B, Yoshida & Vanherle G, Mechanisms of bonding of a resin modified glass ionomer adhesive to dentin. Journal of Dental Research. 1998; 77:911: 2236.
42. Yazici AR, Kugel G, Gül G. The Knoop Hardness of a composite resin polymerized with Different Curing Lights and Different Modes. J of Contemp Dent Pract. 2007 Febr; 8(2):52-58.
43. Leinfelder K, Freedman G. Seventh-generation adhesive systems. Dent Today. 2002; 21 (11): 106-11.
44. Dib V. Análisis comparativo in-vitro de microfiltraciones de resinas compuestas realizada con técnica adhesiva convencional vs un autograbante de la misma marca. Tesis para optar al título de Cirujano Dentista. Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2005.
45. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. In-vivo degradation of dentin resin bonds in humans over 1-3 years. J Dent Res. 2000; 79(6):1385-91.
46. Sánchez Aguilera F, Osorio R, Toledano M. Control del colapso del colágeno: sistemas autograbadores. Av. Odonto estomatol. 2004; 20-4: 175-183.
47. Ultradent products inc. Adhesivo universal Peak y SE Peak. Ficha de datos de seguridad [citado 24 sept 2013] Disponible en:
<http://www.ultradent.com/es/MSDS/Peak%20Universal%20Bond.pdf>
48. O'Keefe LK. 6^{ta} y 7^{ma} generación de Agentes Adhesivos. The Dental Advisor Inc. 2006 Oct; 23(8):1-5.
49. Ultradent products inc, Adhesivo universal Peak® y SE Peak®. Instrucciones del producto. [citado 24 sept 2013] Disponible en:
<http://www.ultradent.com/es/Product%20Instruction%20Documents/Peak%20Universal%20Bond%20Peak%20SE.pdf>
50. Vera GR, Martínez RA, Barceló SF, Cauich RJ. Estudio de compuestos acrílicos y metacrílicos para aplicaciones dentales y óseas. [citado 24 sept

2013] Disponible en:

<http://www.uh.cu/centros/biomas/Congresos/biomas99/POI13.pdf>

51. Pomacóndor HC. Papel de la clorhexidina en la odontología restauradora. *Odontol. Sanmarquina*. 2010; 13(2): 46-49.
52. Lührs A, Guhr S, Schilke R, Borchers L, Geurtsen W, Günay H. Shear Bond Strength of Self-etch Adhesives to Enamel with Additional Phosphoric Acid Etching. *Oper Dent*. 2008; 33: 155-162.
53. Medina E. Estudio comparativo in Vitro de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta con el Sistema Adhesivo Single Bond Universal (3M) con y sin grabado ácido previo. Trabajo de investigación para optar a Cirujano Dentista. Santiago, Chile: Universidad Finis Terrae. 2012.

ANEXO N°1

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

TITULO DE LA INVESTIGACION:

Estudio comparativo in Vitro de la resistencia adhesiva y del sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con el Sistema Adhesivo Peak SE Bond Universal® con y sin grabado ácido previo.

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar o no (o permitir participar a su hijo/a o familiar) en una investigación médica.

Los alumnos Matias Goitiandia Gutiérrez y Oriel Inarejo González, como alumnos de sexto año de Odontología de la Universidad Finis Terrae, están realizando un estudio cuyo objetivo principal es: “Determinar si existen diferencias en el grado de resistencia adhesiva y sellado marginal de restauraciones realizadas de resina compuesta realizadas con el Sistema Adhesivo Peak SE Bond Universal® con y sin grabado ácido previo”.

Nuestro estudio pretende estimar la resistencia adhesiva y sellado marginal de restauraciones realizadas de resina compuesta realizadas con el sistema adhesivo Peak SE Bond Universal® con y sin grabado ácido previo, para lo cual se requiere realizar las pruebas sobre piezas dentarias sanas.

Usted ha concurrido a esta Clínica porque requiere extraerse algunos molares por indicación de su Odontólogo. Por esta razón le solicitamos nos permita utilizar las piezas molares que le serán extraídas en las clínicas y pabellones de Cirugía de la Universidad Finis Terrae, las que serán usadas únicamente para el propósito de esta investigación.

Las muestras serán almacenadas indefinidamente, en un medio acuoso de suero fisiológico y formalina, hasta su utilización en el laboratorio para el fin anteriormente explicado.

Usted (o su hijo/a o familiar) no se beneficiará por participar en esta investigación médica. Sin embargo, la información que se obtenga será de gran utilidad para conocer más acerca del comportamiento de los Biomateriales mencionados y los alcances que ellos puedan tener en optimizar los resultados clínicos de las terapias a realizar con ellos.

Esto no tendrá costos para Ud. (su hijo/a o familiar). Es posible que los resultados obtenidos en este estudio sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo su nombre (o el de su hijo/a o familiar) no será divulgado.

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria, sin que su decisión afecte la calidad de la atención médica que le preste nuestra institución.

Para cualquier duda, favor contactar a:

Nombre de los investigadores: Matias Goitiandia Gutiérrez

Oriel Inarejo González

Teléfonos de los investigadores: 88249630

98283015

Se me ha explicado el propósito de esta investigación médica (o a mi hijo/a o familiar). Firmo este documento voluntariamente. Se me entregará una copia firmada de este documento.

Nombre del Participante

Nombre del padre/madre (o apoderado legal)

Individuo que obtiene Consentimiento (nombre y firma)