



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**ANÁLISIS DESCRIPTIVO AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE
BARRIDO DE LA INTERFASE DIENTE/RESTAURACIÓN
OBTENIDA CON DOS ADHESIVOS UNIVERSALES**

MARÍA JESÚS SANDOVAL GAETE.

Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad
Finis Terrae, para optar al título de Cirujano Dentista.

Profesora Guía: Dr. Marcelo Bader.

Santiago, Chile

2013

Como un padre siempre te vi y como una madre también, gracias a su sabiduría, amor y dedicación, es que he logrado todos los objetivos en la vida, es para ustedes esta tesis en agradecimiento por todo su amor.

Gracias amados abuelos.

AGRADECIMIENTOS.

Quiero agradecer a Dios por acompañarme en todos los momentos, en mis triunfos y en aquellos momentos difíciles, donde su amor me ayudó a levantarme para seguir adelante.

Quiero agradecer a mis padres Victoria Gaete y Marco Sandoval, quienes han sido mi gran pilar en todo este proceso, los que me han otorgado todas las herramientas para conseguir mis metas y por sobre todo su amor y amistad incondicional.

Nuevamente agradecer a mis abuelos, Teresa Collao, Norma Gallegos, Juan Gaete y Sigifredo Sandoval, quienes me criaron, me entregaron sus valores y por sobre todo su amor, siempre han estado conmigo acompañándome en todos mis pasos.

A mi hijo Alonso, que crece dentro de mí y que desde ahí me ha dado toda la fuerza para lograr todos mis objetivos.

A Gonzalo Mancilla por su gran ayuda, dedicación y amor entregado durante todo este proceso y por hacerme feliz.

A Andrea León que desde niñas me ha acompañado en todos mis desafíos y quien fue parte importante para el desarrollo de este trabajo.

A mis amigas Javiera Grandon, Fernanda Jorquera, Kerstin Encina, Diana Duque y Francisca Torreblanca, por darme siempre su motivación y por hacer la Universidad una etapa inolvidable.

Al Doctor Marcelo Bader por su dedicación, paciencia y ayuda, virtudes que hicieron posible este trabajo.

INDICE.

INTRODUCCIÓN.....	Pág.1
MARCO TEÓRICO.....	Pág.4
OBJETIVOS.....	Pág.20
MATERIAL Y MÉTODO.....	Pág.21
RESULTADOS.....	Pág.25
DISCUSIÓN.....	Pág.34
CONCLUSIÓN.....	Pág.37
BIBLIOGRAFÍA.....	Pág.38

RESUMEN.

Introducción:

Recientemente se han incorporado nuevos sistemas adhesivos con el fin de facilitar el trabajo profesional, buscando optimizar los resultados y disminuir los tiempos clínicos. Estos nuevos sistemas adhesivos son los denominados universales, debido a que pueden ser utilizados con técnica de grabado ácido total o sin grabado ácido previo, obteniendo según sus fabricantes los mismos resultados en cuanto al grado de adhesión. El presente estudio analizó dos de estos nuevos sistemas incorporados al mercado: Single Bond Universal (3M/ESPE) y Peak SE Universal Bond (Ultradent), debido a que son dos sistemas de reciente aparición y sin evidencia científica que avale su comportamiento en los tejidos dentarios.

Material y Método:

Se utilizaron 10 terceros molares libres de caries recientemente extraídos, a los cuales se les confeccionaron dos preparaciones cavitarias clase V, una por vestibular y otra por palatino/lingual, con dimensiones estandarizadas, las cuales fueron obturadas con resina compuesta, utilizando el Sistema Adhesivo Single Bond Universal y Peak SE Universal Bond de acuerdo a los protocolos indicados por el fabricante. La muestra fue dividida en 2 grupos de 5 dientes cada uno. El primer grupo fue tratado sin técnica de grabado ácido y el segundo grupo con técnica de grabado ácido. Todas las preparaciones vestibulares fueron tratadas con Single Bond Universal y las preparaciones palatino/linguales tratadas con Peak SE Universal Bond. Luego de restauradas las piezas dentarias fueron cortadas mediante un disco diamantado, y posteriormente preparadas para ser observadas al Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) a 100X, 500X, 1000X.

Resultados:

Las observaciones realizadas al MEB mostraron que la interface diente-restauración a nivel cavo superficial, de pared lateral y piso cavitario, mostraron una buena unión de la resina compuesta tanto a esmalte como a dentina, utilizando ambos sistemas adhesivos universales tanto con grabado ácido y como sin grabado ácido.

Conclusión

El estudio realizado demuestra que ambos sistemas adhesivo, se adaptan adecuadamente, generando una unión íntima entre la resina compuesta y la estructura dentaria, ya sea sobre esmalte o dentina, utilizando tanto la técnica de grabado ácido total como la de autograbado.

INTRODUCCIÓN.

A pesar de las diversas medidas preventivas que se han realizado para disminuir la incidencia de la caries dental, entre las patologías que afectan la cavidad bucal ésta sigue siendo la más prevalente y puede ser definida como una enfermedad infectocontagiosa, multifactorial y comúnmente crónica que provoca la pérdida localizada de minerales en los dientes afectados (1,2). Es una enfermedad que se caracteriza por la desintegración progresiva y acumulativa de los tejidos calcificados de los dientes, debido a la acción de los microorganismos sobre los carbohidratos fermentables provenientes de la dieta y su tratamiento aumentará en complejidad en la medida en que se encuentre en etapas más avanzadas. Puede presentarse a cualquier edad luego de erupcionadas las piezas en boca, pero los individuos de mayor riesgo son los niños. (1)

La caries dental se inicia con una desmineralización del esmalte por ácidos orgánicos producidos por bacterias de la cavidad bucal específicas que metabolizan a los hidratos de carbono de la dieta. El proceso biológico que se produce es dinámico y consiste en etapas de desmineralización y de remineralización, lo que implica que es posible controlar la progresión de la enfermedad y hacerla reversible en los primeros estadios (3).

Cuando la desmineralización supera los niveles ultraestructural y microscópico, aparecen los signos clínicos de la enfermedad, como lesiones de caries que en ausencia de intervención, pueden progresar a la cavitación, e incluso a la destrucción total del diente (4).

Una de las labores que desarrolla el Odontólogo, es el empleo de diferentes tipos de materiales para realizar el tratamiento restaurador de piezas dentarias afectadas con caries y también en dientes que, si bien no están afectados con dicha enfermedad en términos de infección, tienen una alta susceptibilidad a las lesiones de caries ya que poseen fosas y fisuras las cuales proveen a la pieza dentaria de un nicho ecológico propicio para la proliferación de microorganismos patógenos.

Para restablecer los tejidos dentarios perdidos luego de extirpar una lesión cariosa, el Odontólogo cuenta con múltiples materiales de restauración, de manera que se debe seleccionar el material más adecuado para la situación clínica específica que se nos presente y considerar varios aspectos en relación a las propiedades del material, en cuanto a su capacidad de unirse permanentemente a la estructura dentaria y al grado de estética que nos pueda brindar.

Uno de los materiales odontológicos más usados en la actualidad tanto para el tratamiento preventivo (sellantes) y rehabilitador de la caries dental son las resinas compuestas, que se adhieren al tejido dental mediante un grabado ácido y utilización de adhesivos a esmalte y dentina. Dentro de sus características un factor importante a considerar es la adaptación marginal, pues la contracción de polimerización que las resinas compuestas sufren al endurecer, pueden generar brechas entre la estructura dentaria y la restauración, lo que podría afectar la longevidad de la restauración. Sin embargo, la adhesión que se podría llegar a generar y el módulo de elasticidad más parecido al tejido dental les permite soportar estructuras remanentes debilitadas, por lo que las preparaciones pueden ser más conservadoras. Esta característica, unida al aspecto altamente estético, permitido que muchos profesionales los consideren el material de elección actual. (5)

Para que las resinas compuestas se puedan adherir de manera eficaz y duradera a la estructura dental se requiere de un sistema adhesivo, que se une a las estructuras dentarias mediante una adhesión de tipo micromecánica, la que se obtiene a través de un acondicionamiento previo del esmalte y dentina, mediante técnicas de grabado ácido y uso de sistemas adhesivos. (6)

Es esencial destacar que la mayoría de las investigaciones que se desarrollan en el ámbito mundial tienen como finalidad la búsqueda de nuevos sistemas adhesivos con mejores componentes y menor número de pasos clínicos, sin disminuir la eficacia en las fuerzas de adhesión y con un mejor sellado marginal.

Es así como en la actualidad están apareciendo nuevos sistemas adhesivos, que podríamos llamar de octava generación, los cuales señalan tener mejores propiedades de adhesión y sellado marginal que los sistemas adhesivos actuales, con una técnica más

sencilla, con una mayor cantidad de indicaciones clínicas y además, pudiendo utilizarse con o sin el uso de grabado ácido previo. Dos de estos sistemas corresponden a Single Bond Universal (3M/ESPE) y Peak SE Universal Bond (Ultradent).

En virtud de que se trata de sistemas de muy reciente aparición, el presente estudio descriptivo busca analizar morfológicamente la interfase adhesiva diente/restauración obtenida con ambos sistemas al ser utilizados con y sin grabado ácido.

MARCO TEÓRICO.

La caries dental es la enfermedad bucal más prevalente en el mundo entero (2) y para su eliminación se requiere de un tratamiento odontológico que remueva de forma mecánica los tejidos afectados irreversiblemente, dejando el tejido sano remanente (2), el cual debe ser rehabilitado para devolver la forma y función a la pieza dentaria, siendo la odontología restauradora la que se encarga de la rehabilitación de las piezas dentarias que han sufrido pérdida de tejido. Los objetivos que persigue la odontología restauradora son: (31)

1. Recuperar y mantener el equilibrio del ecosistema bucal.
2. Devolver y mantener la salud del complejo pulpodentario y el estado óseo peridentario.
3. Generar una integridad marginal que impida la aparición de una interfase diente restauración.
4. Devolver la forma anatómica y con ello la función de la pieza dentaria.
5. Lograr armonía óptica entre la restauración y el remanente dentario.

Para conseguir los objetivos descritos anteriormente es que existen los materiales dentales, los cuales van restaurar aquellas piezas dentarias que ya han sufrido una pérdida de tejido. En las últimas décadas han aparecido una gran cantidad de materiales estéticos, los cuales intentan imitar la textura, el color y la apariencia natural de los dientes y que al mismo tiempo intenten responder a los requisitos funcionales deseados, tales como durabilidad, resistencia mecánica ante fuerzas masticatorias, adhesión química a las estructuras dentarias, compatibilidad biológica y fácil manipulación para el odontólogo, dentro de las cuales, las resinas compuestas ocupan un lugar preponderante. (32)

Resinas compuestas:

El término resina compuesta generalmente se refiere a un sistema polimérico reforzado que se utiliza para restaurar tejidos duros a nivel dentario, es decir esmalte y dentina. En la odontología las resinas compuestas se consideran como un material restaurador encargado de reemplazar estructuras dentarias perdidas y mejorar tanto la forma y el color de las piezas dentarias, siendo así un material además estético. (11, 20)

Las resinas de Dimetacrilato Reforzadas surgen en la década de 1960 y su empleo se ha ido incrementando progresivamente en el tiempo, siendo actualmente el material restaurador más usado en restauraciones estéticas (7). Este material restaurador se origina a partir de las resinas acrílicas introducidas en la práctica Odontológica en 1945, la que consistía en una mezcla de finos granos de prepolímero (polvo), más un líquido, que contiene monómero de metacrilato de metilo, un agente de cadenas cruzadas y activadores, según fuera el sistema de activación de la polimerización.(8) Producto de sus propiedades, las expectativas clínicas no fueron satisfactorias, debido a la falta de resistencia mecánica y a los cambios dimensionales térmicos que sufría el metacrilato de metilo.

Sin embargo, en la década de 1960 R.L Bowen sintetizó un nuevo monómero, derivado de la combinación de una molécula epóxica como el bisfenol A con un glicidil dimetacrilato. La molécula resultante fue denominada BisGMA y poseía un mayor peso molecular que los monómeros de las resinas acrílicas. A ella se le agregaron partículas de relleno inorgánico, las que fueron tratadas superficialmente con un vinil silano, con el fin de permitir una buena unión entre ambas partes. (9) Con este nuevo sistema de resinas compuestas se lograba disminuir la contracción de polimerización, el alto coeficiente de expansión térmica y la baja resistencia mecánica, además del posible daño pulpar que se atribuían a las resinas acrílicas. (10)

Con el cambio en la composición química atribuida a la molécula de BisGMA, se crean las resinas compuestas que actualmente conocemos y que se definen como biomateriales restauradores plásticos combinados, constituídos por la combinación tridimensional de dos materiales químicamente diferentes, unidos entre sí a través de un agente de enlace. (11)

De esta forma las resinas compuestas constan básicamente de tres componentes esenciales: una matriz orgánica de alto peso molecular, un relleno inorgánico y un agente de acoplamiento. (12)

1. Matriz orgánica: Está conformada por un sistema de monómeros bifuncionales, que se pueden dividir en dos grupos:

- Monómeros principales de alto peso molecular, en donde el más utilizado corresponde a la molécula de BIS-GMA, que es un dimetacrilato aromático producto de la adición del Bisfenol A y el glicidilmetacrilato (GMA). Otro de los monómeros usados es el dimetacrilato de uretano (UDMA), que es una molécula alifática, que posee 2 grupos activos, una en cada extremo de la cadena. Ambos monómeros tienen el inconveniente de ser muy viscosos a temperatura ambiente, lo cual dificulta su manipulación, de modo que se requiere de uso combinado con monómeros diluyentes. (13)

- Monómeros secundarios o diluyentes, que son de bajo peso molecular y de menor viscosidad y que tienen como función disminuir la viscosidad de la resina no polimerizada y así facilitar la manipulación de ellas y mayor incorporación de relleno. Dentro de estos encontramos al TEDMA (trietilen-glicol-dimetacrilato) el cual actúa como plastificante, permitiendo la obtención de una pasta clínicamente manejable. (11, 12)

2. Fase Inorgánica: corresponde a partículas derivadas del cuarzo o de distintos tipos de vidrios, que otorgan a la resina las propiedades mecánicas y disminuyen la contracción de polimerización, por la disminución de la cantidad de matriz orgánica. Lo ideal sería obtener una resina con gran cantidad de relleno para tener buenas propiedades mecánicas y baja contracción de polimerización, pero esto podría modificar negativamente la consistencia del material. En general la cantidad de relleno varía entre 30% a 70% en volumen. (12)

3. Agente de enlace: Como las fases anteriormente nombradas son incompatibles entre sí, las partículas de relleno inorgánico son bañadas en un agente de acoplamiento, que corresponde al vinil silano, el cual permite la unión de la matriz orgánica con el relleno inorgánico, por medio de los grupos químicos bifuncionales que posee, siendo fundamental para que la resina compuesta mantenga sus propiedades. (12)

Además de estos tres componentes principales mencionados anteriormente, existen otros constituyentes que se presentan en menor cantidad, que les permite ser efectivas como material restaurador, estos son:

- **Iniciadores de la polimerización:** Corresponden a elementos capaces de producir los radicales libres necesarios para que comience la reacción de polimerización. (13) En las resinas compuestas fotoactivadas el iniciador es una alfa-dicetona, la canforoquinona, la cual es activada por la luz visible con una longitud de onda de 470 nanómetros en presencia de una amina orgánica alifática o lineal. (11,14)

- **Inhibidores de la polimerización:** Son compuestos destinados a evitar que ocurra la polimerización prematura de la resina, maximizando la durabilidad del producto durante su almacenamiento. (15)

- **Pigmentos:** constituídos por óxidos metálicos que le otorgan el color a la resina compuesta.

- **Estabilizadores del color:** corresponden a sustancias absorbentes de la luz ultravioleta por debajo de los 350 nm que proveen estabilidad del color en el tiempo y eliminan los efectos sobre los compuestos amínicos del sistema iniciador capaces de generar decoloraciones a mediano o largo plazo. (15,16)

Las resinas compuestas para que puedan usarse como material restaurador, deben pasar de un estado plástico a un estado rígido a través de un proceso que se conoce como polimerización. Este proceso consiste en la unión de varias moléculas pequeñas llamados monómeros para formar otros más grandes denominados polímeros, es decir existe un crecimiento de cadenas a partir de la unión de eslabones el cual se llevará a cabo por medio de una reacción de poliadición mediante radicales libres, que serán generados por una activación química o física del iniciador que entregará electrones a los monómeros para que puedan activarse y unirse entre sí. (17)

Como una forma de facilitar el estudio y la comprensión de este tipo de materiales, las resinas compuestas se pueden clasificar de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Contenido de relleno.
- Composición de la matriz orgánica.
- Tamaño de las partículas.
- Sistema de polimerización.
- Consistencia o densidad.
- Tipo de adhesión.

Sin embargo las formas de clasificación más utilizadas son las siguientes:

Clasificación según tamaño del relleno:

-Resina compuesta convencional o de macrorelleno:

Corresponde a la primera generación de resinas compuestas, las que se han ido modificando lentamente en el tiempo. (20) Su relleno más común utilizado era el cuarzo, cuyo tamaño particular oscilaba entre los 12 a los 50 micrones inserto en un 70 a un 80% en peso o 60 a 65% en volumen. (17) Por las características del relleno no se podían pulir, lo que generaba una superficie áspera que se teñía con mucha facilidad.

-Resina compuesta de microrelleno:

Se desarrollaron debido al pulido deficiente de las anteriores y la consecuente falta de estética. El relleno inorgánico utilizado es el sílice coloidal, cuyo tamaño es aproximadamente 0,04 um, es decir 200 a 300 veces más pequeños que las partículas de cuarzo de las resinas compuestas de macrorelleno. Las ventajas que destacan son la buena textura superficial, estabilidad de color, poco desgaste y excelentes cualidades de pulido. Sin embargo no son aptas para restauraciones en el sector posterior por su falta de resistencia mecánica, dado que solo podía agregar una pequeña cantidad de relleno inorgánico. (17, 21)

-Resinas compuestas híbridas:

Son aquellas resinas que se encuentran reforzadas por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o incluso más, con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 5 μm , incorporando sílice coloidal con un tamaño de 0,04 μm . Esta mezcla de tamaño de partículas otorga la resistencia mecánica de las Resinas compuestas de macrorrelleno y las cualidades estéticas y de pulido de las de microrrelleno. El tamaño promedio de las partículas de relleno supera el micrón. (17,21)

-Resinas compuestas microhíbridas:

Corresponden a una mejora y optimización de las anteriores. Estas resinas contienen un alto porcentaje de relleno de partículas sub-micrométricas, es decir más del 60% en volumen. El tamaño reducido de la partícula de 0,4 μm a 1,0 μm como promedio, junto al porcentaje de relleno provee una óptima resistencia al desgaste y propiedades mecánicas adecuadas, además posee un bajo coeficiente de expansión térmica y permite un pulido o acabado con excelente estética. (22)

-Resinas compuestas de nanorelleno:

Estas resinas son de desarrollo reciente, las cuales contienen partículas con tamaños menores a 10 nm (0,01 μm), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en nanoclústers o nanoagregados de aproximadamente 75 nm. El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno, pero manteniendo la Resistencia al desgaste equivalente a las resinas microhíbridas. (23)

-Resinas compuestas nanohíbridas:

Corresponden a resinas compuestas híbridas que contienen como relleno inorgánico, partículas esferoidales de nanorelleno, en forma prepolimerizada. Poseen propiedades como reducida contracción de polimerización, propiedades mecánicas aumentadas, buen comportamiento óptico, gran capacidad de pulido y estética mejorada. (53,54)

Clasificación según viscosidad:

-Resina compuesta de alta viscosidad:

Estos composites incorporan resinas mejoradas mediante procedimientos químicos buscando la reducción de la contracción de polimerización y una mayor velocidad de transformación de monómero a polímero. En estas resinas el relleno inorgánico se encuentra en porcentajes mayores a los convencionales, en algunos casos superando el 80% en peso. Aquí el relleno inorgánico está unido firmemente a la matriz orgánica determinando un efecto de traba mecánica entre ellas, debido a esto la resina presentará una viscosidad tal, que permite la condensación o empaclado en una cavidad. (20)

-Resina compuesta fluída (Flow):

Son el resultado de la dilución de un composite restaurador, poseen menor contenido inorgánico, mayor flexibilidad, mayor contracción y un pulido mejorado. Otra de sus propiedades es su bajo módulo de elasticidad, que permite que se disipe la tensión provocada por la contracción de polimerización, obteniendo una adecuada adaptación marginal. (18, 23, 24, 25)

Las resinas fluídas conservan el mismo tamaño de partículas de las resinas tradicionales híbridas, pero con menos contenido de relleno y más resina para reducir la viscosidad de la mezcla. (26)

La cantidad de relleno inorgánico que poseen oscila entre un 51% a 65% en peso y de 36% a 50% en volumen, con un tamaño promedio de partículas de 0,7 a 1,5 μ m proporcionándole un bajo módulo de elasticidad y gran flexibilidad (27). Estas resinas compuestas poseen baja resistencia al desgaste, producen alta humectabilidad de la superficie dental, asegurando la penetración en todas las irregularidades del sustrato dentario. (28)

Las resinas compuestas no presentan adhesión a las estructuras dentarias, motivo por el cual se debe utilizar un mecanismo específico para poder adherirlas a ellas.

Para llevar a cabo un proceso de adhesión a esmalte y dentina, se debe conocer en profundidad el sustrato sobre el cual estos sistemas adhesivos y las resinas compuestas van a ser aplicadas.

El esmalte dentario llamado también tejido adamantino, es un tejido altamente mineralizado que protege y cubre en forma de casquete a la dentina en su porción coronaria, otorgando así protección al complejo dentino-pulpar subyacente (36).

Está constituido por millones de prismas altamente mineralizados que lo recorren por todo su espesor desde el límite amelodentinario (LAD) a la superficie externa o libre en contacto con el medio oral (36)

Este tejido derivado del Ectodermo está compuesto por un 95% de matriz inorgánica y en muy bajo porcentaje (0.36- 2%) de matriz orgánica, el porcentaje restante es agua, es decir de un 2% a un 3%. (36, 37) El componente inorgánico del esmalte está representado por cristales de Hidroxiapatita constituidos por Fosfato de calcio.

La estructura histológica del esmalte está constituida por el “prisma del esmalte” y por las denominadas unidades estructurales secundarias que se originan básicamente a partir de la anterior. Los prismas del esmalte son estructuras compuestas por cristales de hidroxiapatita (36,37).

El conjunto de prismas del esmalte forma el esmalte prismático, el cual constituye la mayor parte del esmalte en general. En la periferia de la corona y en el límite amelodentinario (LAD) se encuentra el esmalte aprismático en el cual no hay constitución ni configuración de prismas. Los prismas del esmalte poseen zonas de distintos grados de mineralización, situación histológica que favorece el acondicionamiento ácido selectivo del esmalte dentario (36).

La dentina, llamada también sustancia ebúrnea o marfil, es el eje estructural del diente y constituye el tejido mineralizado que conforma el mayor volumen de la pieza dentaria. En la porción coronaria se halla recubierta a manera de casquete por el esmalte, mientras que

en la región radicular está tapizada por el cemento. Interiormente, la dentina delimita una cavidad denominada cámara pulpar, que contiene a la pulpa dental, único tejido blando del diente. (36)

El espesor de la dentina varía según la pieza dentaria: en los incisivos inferiores es mínimo (de 1 a 1,5 mm), mientras que en caninos y molares es de 3 mm, aproximadamente en cada diente en particular, el espesor es mayor en los bordes incisales o cuspidados, y menor en la raíz. Es importante recordar que, debido al tipo de crecimiento aposicional que presenta la dentina (dentina secundaria), el espesor es mayor en dientes viejos que en los elementos jóvenes. En la estructura de la dentina podemos distinguir dos componentes básicos: la matriz mineralizada y los conductos o túbulos dentinarios que la atraviesan en todo su espesor y que alojan a los procesos odontoblásticos. Dichos procesos odontoblásticos son largas prolongaciones citoplasmáticas de las células especializadas llamadas odontoblastos, cuyos cuerpos se ubican en la región más periférica de la pulpa. Estas células producen la matriz colágena de la dentina y también participan en el proceso de calcificación de la misma, siendo por tanto, responsables en la formación y del mantenimiento de la dentina. (36)

La dentina madura es un tejido heterogéneo, su composición química es aproximadamente de 70% de material inorgánico, un 20% por peso de material orgánico y 10% de agua. El mineral en este tejido es un fosfato cálcico apático cuyos cristales son mucho más pequeños que en el esmalte. Dentro de sus componentes orgánicos el colágeno constituye casi el 90% de la dentina, cuya función específica es proporcionar fuerza tensil. Sin embargo, el colágeno puede tener también un papel importante en el proceso de mineralización. El resto, que es un 10% del componente orgánico, comprende una serie compleja de polímeros que contienen proteínas y carbohidratos conocida en conjunto como proteínas no colagenosas que son en gran parte de tipo ácido (aniónico) y también pequeñas cantidades de lípidos y otras moléculas orgánicas. (40)

Técnicas Adhesivas:

Para adherirnos a las estructuras dentarias podemos recurrir a 2 técnicas:

1. Técnica de Hibridación o Grabado Ácido Total:

La odontología estética restauradora que conocemos actualmente se basa en utilizar resinas compuestas que por sí solas no se adhieren químicamente a la pieza dentaria, es por esto que se han desarrollado sistemas adhesivos que permitan la unión del material restaurador al sustrato dentario, previo acondicionamiento dentario, que consiste en un grabado ácido y posteriormente el uso de un sistema adhesivo.

La técnica de grabado ácido proporciona una mayor adaptación de los sistemas resinosos a la estructura dental, disminuyen la filtración y percolación marginal, disminuyen la pigmentación superficial, eliminan la retención por socavado y disminuyen el riesgo de caries secundaria (29).

La técnica de hibridación consiste en realizar el acondicionamiento de las estructuras dentarias con ácido fosfórico, para crear microporosidades en el esmalte, eliminar el barro dentinario y abrir los túbulos de la dentina permitiendo que las microporosidades del esmalte, el colágeno expuesto y la porción más externa de los túbulos dentinarios sirvan de retención a la resina compuesta, asegurando el sellado de los túbulos y los márgenes de la obturación. Posteriormente se aplica el sistema adhesivo compuesto por un agente imprimante y un adhesivo propiamente tal, los cuales se unen micromecánicamente a las microporosidades generadas en el esmalte y a las fibras colágenas de la dentina que quedan sin sustento mineral, trabándose allí y dando origen a la denominada capa híbrida. (45,48)

La desmineralización producida por los ácidos genera un ataque a las estructuras inorgánicas del esmalte a través de una reacción ácido-base con la hidroxiapatita y la formación de sales solubles de fosfato de calcio, que son eliminadas posteriormente con el agua del lavado, determinando así la formación de distintos tipos de patrones de acondicionamiento adamantino.

Gwinnett y Silverstone a principio de los años 70 clasificaron y describieron los posibles patrones de grabado del esmalte de la siguiente manera (7, 29,38):

- Tipo I: la disolución ácida ocurre principalmente en el centro de los prismas del esmalte, quedando la periferia inter prismática relativamente intacta.
- Tipo II: la disolución ácida ocurre principalmente en la zona inter prismática (periferia), quedando el centro prismático relativamente intacto.
- Tipo III: ocurre una disolución ácida sin importar la zona de los prismas del esmalte por lo que se obtiene un desgaste superficial regular.

De todos estos patrones de grabado, los que permiten una mejor retención y adhesión son en primer lugar el tipo I y en segundo lugar queda el tipo II. El tipo III es el de menor calidad (7).

El objetivo de la técnica de grabado ácido es acondicionar la superficie dentaria, para así provocar “más receptividad” de parte de la pieza dentaria hacia el material restaurador. Esta técnica fue descrita en el año 1955 por Buonocore, quien descubrió que la resina acrílica podía unirse al esmalte humano acondicionado con ácido fosfórico al 85% durante 30 segundos. Estudios posteriores utilizaron concentraciones inferiores a las originales de Buonocore, e indicaron que el ácido al estar en contacto con el esmalte dentario elimina alrededor de 10 μm de la superficie y crea en ella porosidades de entre 5 y 50 μm de profundidad (19).

Estudios posteriores a la teoría de Buonocore revelaron que la energía superficial del esmalte dental aumentaba significativamente después del acondicionamiento ácido, a un valor de casi 72 dinas/cm, es decir casi 3 veces más que el valor del esmalte no grabado, elevando así la adhesividad clínica (30).

Actualmente se continúa utilizando la técnica de grabado ácido con algunas modificaciones en cuanto a los tiempos de acondicionamiento y a las diferentes concentraciones de ácido fosfórico. Hoy en día se ha aceptado como uso de rutina el ácido fosforico al 37% debido a que se demostró que concentraciones de entre 30% y 40% logran proporcionar una superficie adamantina con adecuadas irregularidades y respecto al tiempo

de grabado, se lo disminuyó de 60 segundos a 15 segundos, logrando los mismos cambios morfológicos sobre el esmalte (7,39).

Un importante impacto en la adhesión dentinaria sucedió cuando Fusayama y Cols (1979) emplearon ácido ortofosfórico al 37% para grabar tanto esmalte como dentina. Este estudio demostró un aumento de la resistencia adhesiva de manera significativa. (17)

En dentina, esta técnica se basa principalmente en la unión al colágeno de la dentina intertubular, por lo cual sería razonable pensar que a mayor cantidad de este tipo de dentina expuesta, se podrían obtener mayores valores de adhesión. Por otro lado, el hecho de aplicar ácido fosfórico sobre la dentina y dependiendo del tiempo de grabado, podría generar una profundidad de desmineralización mayor a la que puede ser susceptible de imprimir, lo que podría llevarnos a fracasos en el procedimiento. Del mismo modo, esta técnica es compleja y con muchas posibilidades de generar errores en cada una de sus etapas, motivo por el cual se desarrolló una técnica adhesiva alternativa que usa el grabado con ácido fosfórico. (45)

2. Técnica de Integración o de Autograbado:

Esta técnica consiste en la aplicación de un sistema adhesivo autograbante, el cual no utiliza el acondicionamiento previo con ácido fosfórico en esmalte y dentina. Estos sistemas actúan mediante un proceso de imprimación, gracias a la presencia de monómeros ácidos en su composición los cuales disuelven parcialmente el barro dentinario, y al mismo tiempo interactúan con las fibras colágenas del tejido dentinario, ya sea en uno o dos pasos. Para ello se aplica en un primer paso los monómeros ácidos y el agente imprimante y posteriormente en un segundo paso el adhesivo o agente de enlace. (45)

A diferencia de la técnica de grabado ácido, ésta técnica de autograbado no retira el barro dentinario, más bien lo integra a la dentina subyacente mediante un procedimiento de grabado e imprimación simultánea. (45)

Las ventajas que se obtendrían con ésta técnica de autograbado son la menor sensibilidad post operatoria y los promisorios resultados de adhesión en dentina, además de disminuir las etapas clínicas y con ello economizar tiempo y reducir la posibilidad de cometer errores durante el proceso. Sin embargo se discute su real efectividad en esmalte. (41, 42,45)

Sistemas Adhesivos:

De acuerdo a lo anterior, en la actualidad se utilizan dos tipos de sistemas adhesivos diferentes:

- Sistemas adhesivos que eliminan el barro dentinario.(52)
- Sistemas adhesivos que no eliminan el barro dentinario y que lo utilizan para adherirse a través de él. (52)

1. Adhesivos que eliminan el barro dentinario:

Esta generación de adhesivos surgió a inicios de los años 90, representaron un gran avance tecnológico en la odontología, gracias a la evolución de los agentes de unión, debido a que tenían una alta fuerza de unión a dentina entre 17 y 25 Mpa y con ellos se logró disminuir la sensibilidad postoperatoria en restauraciones oclusales posteriores impulsando a muchos odontólogos a utilizar resinas compuestas en piezas posteriores en vez de amalgamas. (19)

Estos sistemas de adhesión se basaban en el concepto de grabado ácido total, el cual consistía en grabar por 15 segundos el esmalte y por 10 segundos la dentina con ácido ortofosfórico al 37%. Luego la pieza dentaria se lavaba y secaba sin deshidratar la dentina para evitar el colapso de la red colágena expuesta. A continuación se aplicaba un *primer* con monómeros hidrofílicos, que permitía su penetración en la red de fibras colágenas. Y por último se aplicaba una capa de adhesivo de resina basado en Bis- GMA, UDMA con TEDMA y HEMA. (19, 33)

Ejemplos de estos sistemas adhesivos:

- Scotchbond multipurpose plus.
- All bond 2.

A mediados del año 1990 se introdujeron al mercado adhesivos que buscaban simplificar el procedimiento anterior disminuyendo el número de pasos en la imprimación dentinaria, en relación a los adhesivos anteriores. Estos sistemas consisten en combinar el *primer* y el adhesivo en un solo frasco. De esta manera se elimina un paso en el proceso de adhesión disminuyendo la probabilidad de errores. Sin embargo estos agentes de unión son inferiores en sus resultados en comparación a sus antecesores. (33)

Ejemplos de estos sistemas adhesivos:

- Adper Single bond 2 (3M/ESPE).
- One-step (Bisco).
- Gluma comfort bond (Heraeus Kulzer).
- Opibond solo (kerr).
- Stae (SDI).

2. **Sistemas adhesivos que se unen a través del barro dentinario:**

A principios del año 2000 surgieron adhesivos que eliminan el paso del grabado ácido, lo que se llevó a cabo incorporando un primer ácido que era aplicado sobre el esmalte y la dentina después de la preparación cavitaria.

Este *primer* de auto grabado es almacenado en una botella y la resina adhesiva se encuentra en otra independiente. Sin embargo, mostraron generar una buena resistencia adhesiva a la dentina pero no al esmalte. La resistencia adhesiva lograda en el esmalte estos sistemas adhesivos fue menor a la obtenida con los sistemas adhesivos que utilizan la técnica de grabado/lavado. (52)

Ejemplos de sistemas adhesivos de autograbado:

- Prompt-L-Pop (3M/ESPE).
- Clearfil SE Bond (Kuraray).
- Xenon (Dentsply).

Posteriormente, se cambió la presentación de este tipo de adhesivos y en el año 2002 se incluyó el agente imprimante y adhesivo en un solo frasco. Este sistema de adhesión consiste en una combinación de grabador, *primer* y adhesivo en una sola botella, por lo tanto corresponden a un sistema de adhesivos que se aplican en un solo paso. ⁽³³⁾ Estos adhesivos al igual que los anteriores ofrecen el autoacondicionamiento como una técnica para los odontólogos que buscan procedimientos perfeccionados, con baja variación a la técnica y poca o ninguna sensibilidad post operatoria. Sin embargo estudios in vitro reportaron nuevamente la baja resistencia adhesiva en el esmalte dentario. ^(19,52)

Ejemplo de estos adhesivos:

- Xenon IV dual cure (Dentsply).
- i Bond (Heraeus Kulzer).

Los sistemas adhesivos mencionados anteriormente poseen ventajas y desventajas y es por ello, que en la actualidad han aparecido nuevos materiales que buscan minimizar o eliminar las desventajas y al mismo tiempo manteniendo la eficacia y las buenas propiedades de éstos. En virtud de esto se han desarrollado nuevos tipos de sistemas adhesivos denominados Universales, los que señalan tener mejores propiedades de adhesión a esmalte y dentina, un mejor sellado marginal, siendo su principal característica la capacidad de ser utilizados ya sea con técnica de grabado ácido como autograbante.

Uno de estos sistemas universales corresponde al sistema adhesivo Single Bond Universal (3M/ESPE), que ofrece una sencilla técnica de aplicación, indicado tanto para restauraciones directas e indirectas y ofrece al dentista la flexibilidad de utilizar un adhesivo con distintas formas de aplicaciones y aún así lograr una alta unión adhesiva tanto en el modo de autograbado como de grabado total en los tejidos dentarios, correspondientes al esmalte y dentina. Estudios realizados demostraron que en la categoría de autograbado se logró una unión adhesiva de 25 MPa en esmalte y 30 MPa en dentina. Por otra parte la categoría de grabado total consiguió una unión adhesiva de 27 MPa en esmalte y 30 MPa en dentina. ⁽³⁴⁾ De manera que ambas formas de aplicación consiguen similar adhesión a las estructuras dentarias.

Otro de los adhesivos Universales, es el Peak SE Universal Bond (Ultradent), que corresponde a un adhesivo Autograbante con clorhexidina (0,2%), que al igual que el adhesivo Single Bond Universal (3M/ESPE) se utiliza en dentina, esmalte, cerámica, metal, composite y óxido de zirconio. Tiene la posibilidad de ser aplicado con técnica de Grabado total o de Autograbado. Además de esto contiene 0,2% de Clorhexidina para restauraciones de mayor duración. Es particularmente útil en las técnicas de restauración directa, indirecta, en la cementación adhesiva de pernos de fibra y en la reconstrucción de muñones. (35)

Existen estudios anteriores sobre los adhesivos autograbantes, en donde los resultados obtenidos no fueron los deseados, ya que mostraron que los adhesivos de autograbado no tenían una adecuada unión adhesiva entre el componente dentario y la restauración. Este resultado fue obtenido en un estudio realizado por Öztas y Cols, que al observar al MEB la interfase formada por el adhesivo Adper Single Bond 2 (convencional) y por el adhesivo Prompt L-Pop (autograbante), concluyeron que el adhesivo Adper Single Bond 2 es capaz de unirse íntimamente a la dentina, lo cual contrasta con el adhesivo Prompt L-Pop, ya que sus resultados muestran una brecha entre el adhesivo y la dentina. (49)

Del mismo modo, otra revisión bibliográfica realizada por Aguilera y Col, en donde el objetivo fue presentar las características y con ello las ventajas y desventajas de los sistemas de autograbado y de grabado total, concluyó que los resultados al microscopio de barrido del sistema adhesivo autograbante Clearfil SE Bond revelan un patrón de desmineralización poco definido en esmalte y una superficie cubierta de barro dentinario, sin apertura de túbulos en dentina, en donde hay una disminución del número y tamaño de los tags dentinarios y una capa híbrida de menor grosor que la obtenida con los sistemas convencionales. (48)

Es por ello que existe la incertidumbre si esta nueva generación de adhesivos Universales puedan lograr adecuados resultados clínicos al ser utilizados tanto en su forma de grabado ácido total y de autograbado.

De allí el propósito de esta investigación, que buscó analizar descriptivamente la interface adhesiva que logran los adhesivos universales con sus distintos protocolos de adhesión.

OBJETIVO GENERAL.

Describir la interfase adhesiva generada en restauraciones de Resina Compuestas realizadas con Single Bond Universal y Peak SE Universal Bond al ser utilizados con y sin grabado ácido previo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Describir la interfase adhesiva realizada con Single Bond Universal con grabado ácido previo.
- Describir la interfase adhesiva realizada con Single Bond Universal sin acondicionamiento previo.
- Describir la interfase adhesiva realizada con Peak SE Universal Bond con grabado ácido previo.
- Describir la interfase adhesiva realizada con Peak SE Universal Bond sin grabado ácido previo.
- Comparar los márgenes obtenidos de los 4 procedimientos descritos anteriormente.

MATERIAL Y MÉTODO.

Este trabajo se desarrolló en el laboratorio de Simulación Clínica, de la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae y en el Laboratorio de Microscopía Electrónica ICBM CESAT de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

Diseño: el diseño del estudio corresponde a serie de casos de tipo descriptivo, que tiene por finalidad acotar el análisis a un grupo particular de muestras, definidas de acuerdo a distintas variables con el propósito de realizar un análisis descriptivo y observacional.

Las variables a observar son:

- Interface adhesiva.
- Tipo de adhesivo.
- Grabado ácido.
- Pieza dentaria.

Para realizar las pruebas en relación a la interface diente/restauración, se seleccionaron 10 molares humanos libres de caries recientemente extraídos, los cuales se mantuvieron almacenados en una solución de 98% de suero fisiológico con formalina al 2% en un recipiente cerrado, para así mantenerlos hidratados y alejados de la etapa de descomposición, hasta ser ocupados en la etapa experimental.

En cada una de ellas, se confeccionó dos preparaciones cavitarias en la porción vestibular y palatino, de 3mm de alto, 2,5 de profundidad y 4 mm de ancho mesio-distal.



Una vez confeccionadas las cavidades, se procedió a limpiarlas con escobilla y agua para continuar con la realización de las restauraciones.

Luego se procedió a dividir la muestra en 2 grupos de 5 dientes cada uno. Un grupo para probar el adhesivo Single Bond Universal (3M/ESPE) y el adhesivo Peak SE Universal Bond (Ultradent), sin grabado ácido previo. Mientras que el segundo grupo se evaluó ambos adhesivos con acondicionamiento previo. A continuación se muestran las imágenes correspondientes a ambos Sistemas Adhesivos utilizados en la investigación: Single Bond Universal y Peak SE Universal Bond, en donde este último se presenta en dos jeringas: la jeringa superior (tapa azul) corresponde al primer autograbante, mientras que la jeringa inferior (tapa roja) es el adhesivo.



Single Bond Universal.



Peak SE Universal Bond.

En el grupo N°1 las preparaciones vestibulares fueron acondicionadas con adhesivo Single Bond Universal (3M/ESPE) y en las preparaciones palatinas con Peak SE Universal Bond (Ultradent), sin técnica de grabado ácido. Posteriormente fueron restauradas con resina compuesta en forma incremental.

Protocolo del Grupo N°1:

1. Single Bond Universal sin técnica de grabado ácido:

- En la cavidad seca se aplicó el adhesivo por 20 segundos en esmalte y 20 segundos en dentina con microbrush y se secó con chorro de aire por 5 segundos. Posteriormente se realizó la fotoactivación por 20 segundos.

- Por último se procedió con la obturación mediante resina compuesta, utilizando técnica incremental.

2. Peak SE Universal Bond sin técnica de grabado ácido:

- En la cavidad seca se aplicó el agente imprimante (jeringa con tapa azul) con microbrush, el que se frotó 20 segundos y se secó con chorro de aire por 3 segundos.
- A continuación se aplicó una capa de adhesivo correspondiente a la jeringa con tapa roja, por medio de microbrush, frotando por 10 segundos más, luego se aplicó chorro de aire suave durante 10 segundos para adelgazar la capa adhesiva.
- Se fotoactivó durante 20 segundos.
- Por último se procedió con la obturación mediante resina compuesta, utilizando técnica incremental.

En el grupo N°2 se acondicionó con ácido ortofosfórico al 37% (Ultra ETCH) por 20 segundos en Esmalte y 10 segundos en Dentina y posteriormente fue restaurado con resina compuesta en forma incremental y utilizando adhesivo Single Bond Universal (3M/ESPE) en las preparaciones vestibulares y Peak SE Universal Bond (Ultradent) en las preparaciones palatinas.

Protocolo del Grupo N°2:

1. Single Bond Universal con grabado ácido previo:

- En primera instancia se acondicionó el esmalte con ácido ortofosfórico al 37% por 10 segundos, seguido de 10 segundos de lavado. Se secó con chorro de aire.
- Se continuó con la aplicación de ácido en toda la cavidad durante 10 segundos, se lavó profusamente por 20 segundos y se secó con papel absorbente para no desecar la dentina.

- En seguida se frotó el adhesivo en toda la preparación cavitaria por 20 segundos en esmalte y 20 segundos en dentina. Posteriormente se aplicó aire por 5 segundos y se fotoactivó por 20 segundos.
- Finalmente la cavidad se obturó con resina compuesta a través de la técnica incremental.

2. Peak SE Universal Bond con grabado ácido previo:

- Se acondicionó con ácido ortofosfórico al 37% por 10 segundos en esmalte y posterior lavado por 10 segundos y secado con chorro de aire.
- Luego se aplicó ácido sobre esmalte y dentina por 10 segundos y posteriormente se lavó por 20 segundos y se secó la cavidad con papel absorbente.
- Posteriormente se aplicó el agente imprimante (jeringa tapa azul) en toda la preparación cavitaria por 20 segundos y luego se aplicó un chorro de aire por 10 segundos.
- A continuación se empleó el adhesivo con microbrush (jeringa de tapa roja) por 10 segundos en toda la cavidad, seguido de chorro de aire por 10 segundos.
- Se Fotoactivó el adhesivo por 20 segundos y finalmente se procedió a obturar con resina compuesta mediante técnica incremental.



Una vez restauradas, las piezas fueron mantenidas a 37°C y 100% de humedad relativa por 48 horas y luego cortadas sagitalmente para exponer la interfase diente/restauración.

Los cortes obtenidos fueron preparados, para ser observados y fotografiados al MEB a 100; 500; y 1000 aumentos, para describir la condición de sellado obtenido a nivel del piso cavitario, paredes laterales y borde cavo superficial.

RESULTADOS.

La observación al MEB, de la unión adhesiva entre el diente y restauración de resina compuesta realizada con Single Bond Universal y Peak SE Universal Bond con y sin grabado ácido previo reveló los siguientes resultados:



Figura 1a

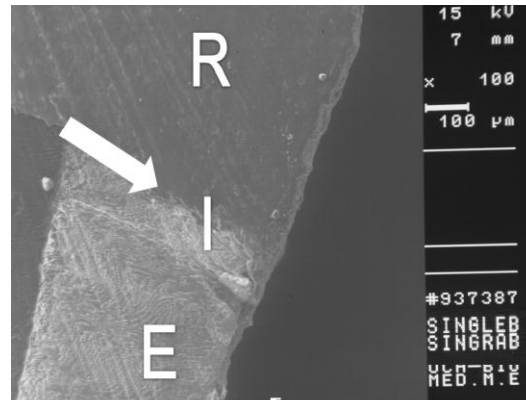


Figura 1b

Las **Figura 1a** y **2b** corresponde a un corte dentario a 100X del borde cavo superficial utilizando el sistema adhesivo Single Bond Universal con y sin técnica de grabado ácido respectivamente. En ambas figuras obtenidas al MEB es posible observar una adecuada unión entre el esmalte con la restauración de resina compuesta, además es posible visualizar ausencia de brecha utilizando ambas técnicas de grabado. La flecha indica la unión adhesiva lograda entre diente/restauración, en donde (E) es el Esmalte, (R) es la Restauración y la (I) la capa adhesiva.

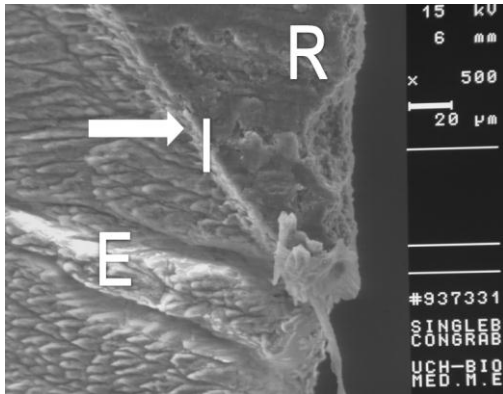


Figura 2a

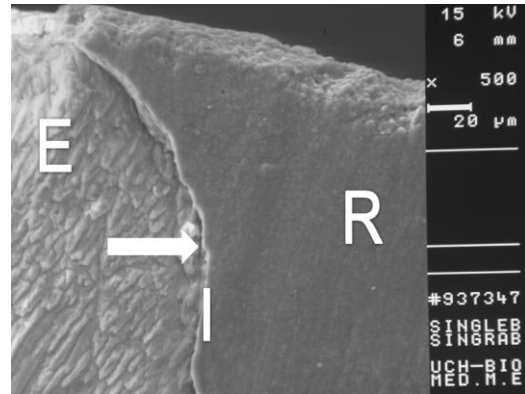


Figura 2b

Las **Figuras 2a y 2b** obtenidas al MEB, permite visualizar la unión esmalte-restauración de las mismas restauraciones anteriores pero con un aumento de 500X, en donde se aprecia una excelente unión de la resina compuesta con el esmalte, tanto con y sin grabado ácido previo. La flecha indica el lugar exacto de la unión adhesiva entre diente/restauración, en donde (E) corresponde al Esmalte, (R) a la Restauración, y la (I) a la capa adhesiva que une ambas estructuras.

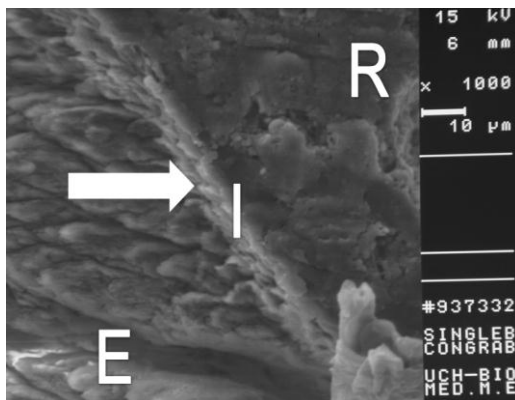


Figura 3a

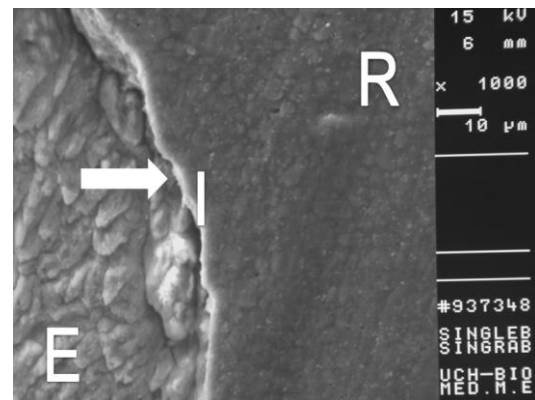


Figura 3b

Las **Figuras 3a y 3b** corresponden a la unión adhesiva entre esmalte/restauración utilizando el Sistema Adhesivo Single Bond Universal con y sin técnica de grabado ácido total a 1000X respectivamente. En ambas imágenes es posible observar una muy buena unión entre esmalte dentario y restauración de resina compuesta, con ausencia de brecha. La flecha indica la unión adhesiva diente/restauración, en donde (E) es Esmalte, (R) es la Restauración y (I) corresponde a la capa adhesiva.

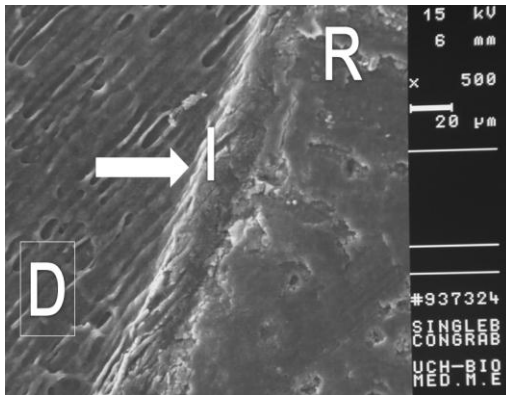


Figura 4a

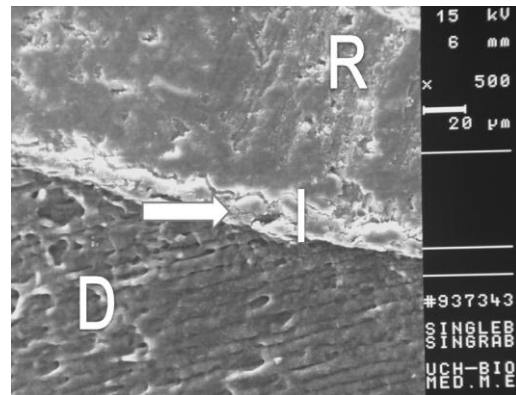


Figura 4b

La **Figura 4a** corresponde a la dentina del piso cavitario tratada con Single Bond Universal con acondicionamiento previo a 500X, la cual muestra que el sistema adhesivo genera una adecuada unión entre la superficie dentinaria y la restauración. Por esta razón no se observa la presencia de una brecha entre el adhesivo Single Bond Universal y la dentina previamente grabada. La **Figura 4b** también representa la dentina del piso cavitario, utilizando el sistema adhesivo Single Bond Universal sin acondicionamiento previo a 500X, la imagen obtenida demuestra que al utilizar la técnica sin grabado ácido fue capaz de unir la superficie dentinaria y la restauración, en la cual no es posible observar una separación entre ambos componentes. Esto indicaría que el adhesivo logró una unión íntima a la estructura dentaria. La flecha indica la unión adhesiva entre la estructura dentaria y la restauración, donde (D) es dentina, (R) es la restauración y la (I) señala la capa adhesiva que une ambas estructuras.

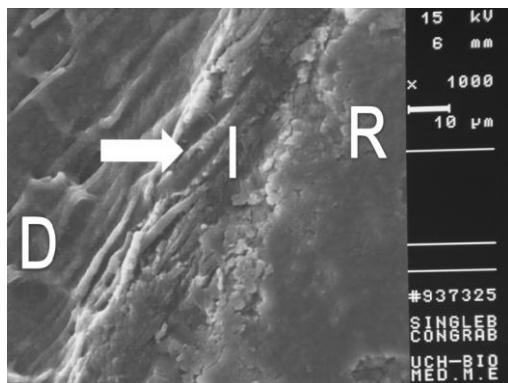


Figura 5a.

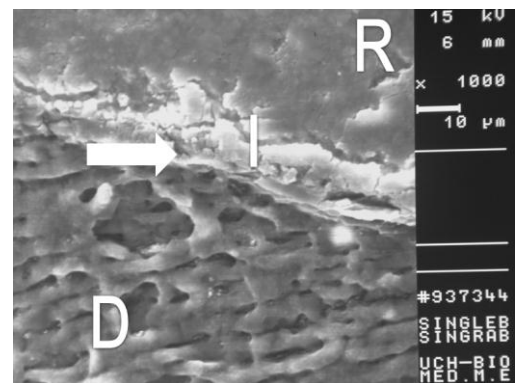


Figura 5b.

La **Figura 5a** corresponde a una vista de la dentina del piso cavitario tratada con Single Bond Universal con acondicionamiento previo a 1000X, en donde se observa una continua unión entre la dentina del piso cavitario y la restauración.. La **Figura 5b** corresponde a la dentina del piso cavitario utilizando el sistema Single Bond Universal sin acondicionamiento previo a 1000X, la cual muestra una continuidad entre la dentina y la restauración. Por lo tanto en ambas figuras es posible observar la interfase sin brecha aparente. La flecha indica la articulación adhesiva diente/ restauración, donde (D) es dentina, (R) es la restauración y la (I) señala la capa adhesiva que articula ambas estructuras.

Las siguientes secuencias de imágenes vistas al MEB corresponden a las muestras tratadas con el sistema adhesivo Peak SE Universal Bond:

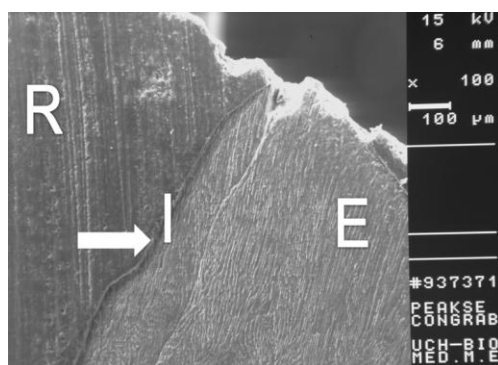


Figura 6a.

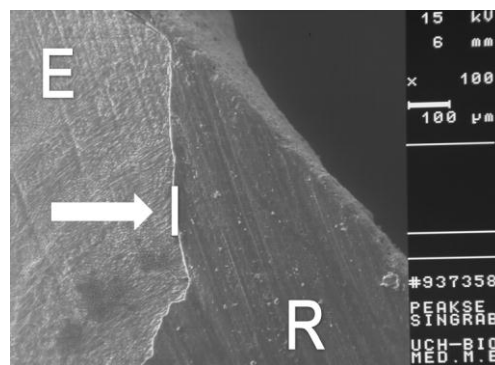


Figura 6b.

La **Figura 6a** obtenida a MEB a 100X, muestra el borde cavo superficial cervical, donde es posible observar una adecuada unión adhesiva entre el esmalte y la restauración de resina compuesta utilizando el Sistema Adhesivo Peak SE Universal Bond con técnica de grabado ácido total. La **Figura 6b** corresponde a la imagen obtenida al MEB a 100X, en la cual la unión adhesiva entre el esmalte y restauración a nivel del borde cavo superficial se observa nítida y sin separación o brecha entre ambos, al utilizar el Sistema Adhesivo Peak SE Universal Bond sin técnica de grabado ácido. La flecha indica la articulación adhesiva diente/restauración, en donde (E) corresponde al Esmalte, (R) es la Restauración y la (I) señala la unión adhesiva que articula ambas estructuras.

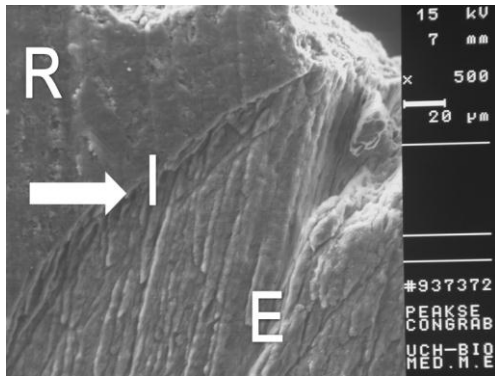


Figura 7a.

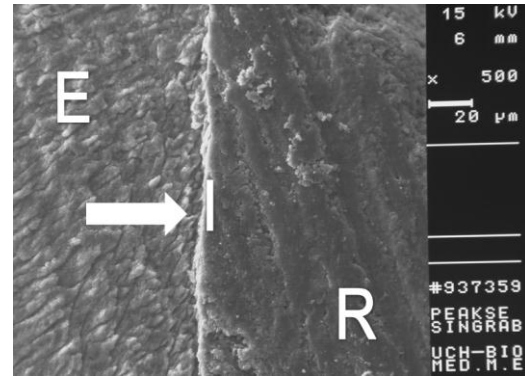


Figura 7b.

La **Figura 7a** representa la vista al MEB de la unión esmalte-restauración utilizando Sistema Adhesivo Peak SE Universal con acondicionamiento previo a 500X y la **Figura 7b** corresponde a la imagen obtenida al MEB de la unión esmalte/restauración utilizando Sistema Adhesivo Peak SE Universal Bond sin acondicionamiento previo a 500X. En ambas figuras es posible observar una muy buena unión entre el esmalte dentario y la restauración de resina compuesta, sin la presencia de brecha en la interfase. La flecha indica el lugar exacto de la unión adhesiva diente/restauración, en donde (E) es el Esmalte, (R) la Restauración y la (I) la capa adhesiva.

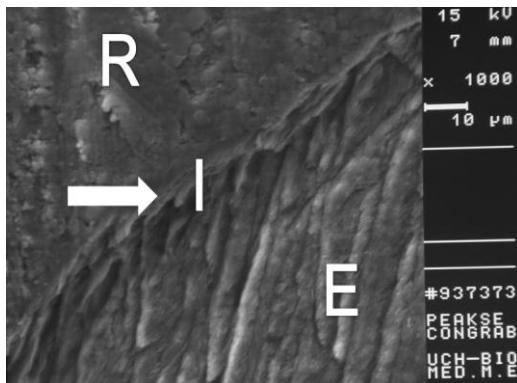


Figura 8a.

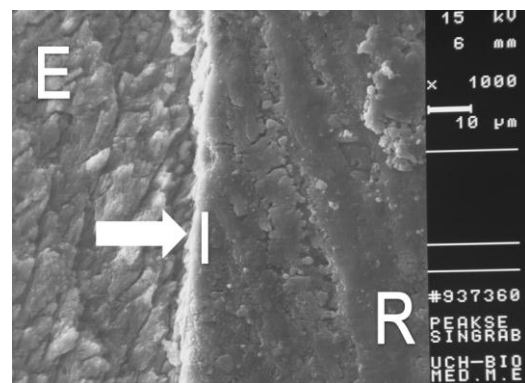


Figura 8b.

La **Figura 8a y 8b** representa la unión adhesiva esmalte/restauración utilizando Sistema Adhesivo Peak SE Universal Bond con y sin acondicionamiento previo a 1000X respectivamente. En ambas figuras es posible describir una unión adhesiva nítida y continua. Estas imágenes muestran que la restauración de resina compuesta se une adecuadamente al sustrato dentario al utilizar ambas técnicas. La flecha indica la unión

adhesiva diente/restauración, en donde (E) es el Esmalte, (R) la Restauración y la (I) la capa adhesiva.

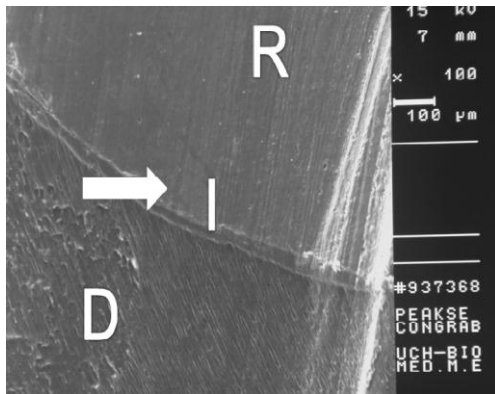


Figura 9a.

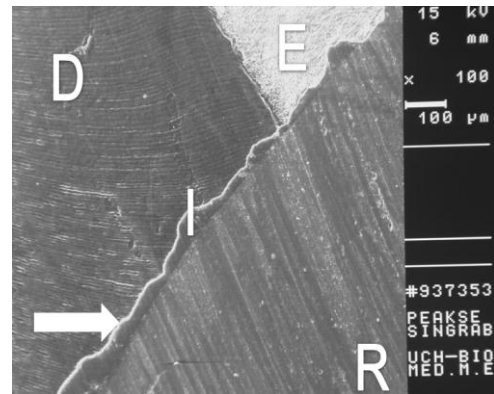


Figura 9b.

La **Figura 9a** corresponde a la Interfase adhesiva entre dentina y restauración utilizando Sistema Adhesivo Peak SE Universal Bond con técnica de grabado ácido total a 100X y la **Figura 9b** representa una vista de un corte lateral de las restauraciones, en donde es posible observar la interface dentina y restauración y además el esmalte, utilizando Sistema Adhesivo Peak SE Universal Bond sin grabado ácido a 100X. En ambas **figuras 9a y 9b** se observa la interface adhesiva sin brecha aparente, logrando una adecuada unión entre la restauración y los tejidos dentarios. La flecha indica la unión adhesiva diente/restauración, en donde (R) es la Restauración, (E) es Esmalte, (D) la Dentina y la (I) corresponde a la capa adhesiva.

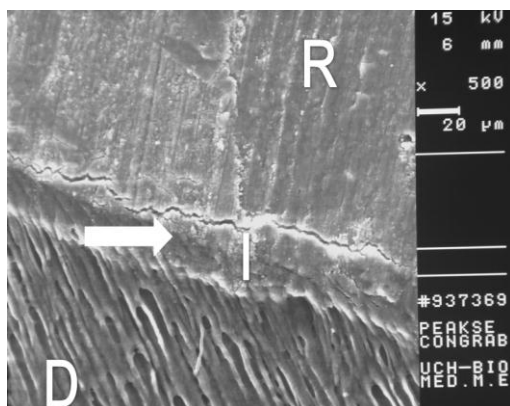


Figura 10a.

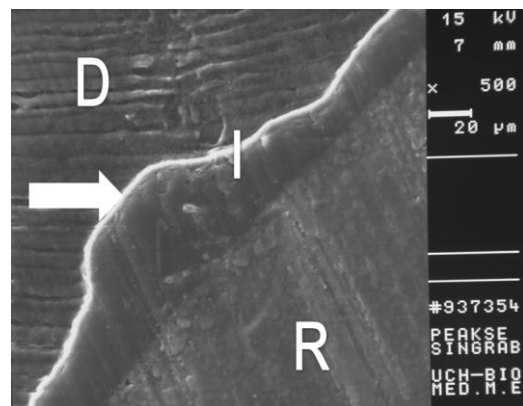


Figura 10b.

Las **Figura 10a y 10b** representan la unión adhesiva entre la dentina y restauración utilizando el Sistema Adhesivo Peak SE Universal Bond con y sin técnica de grabado ácido total a 500X. En donde ambas imágenes, muestran una adecuada unión adhesiva entre la dentina y restauración de resina compuesta tanto con la técnica con y sin grabado ácido. La flecha indica la unión adhesiva diente/restauración, en donde (R) corresponde a la Restauración, (D) es la Dentina y la (I) la capa adhesiva.

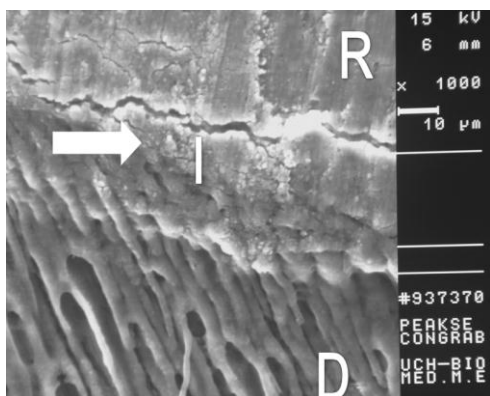


Figura 11a.

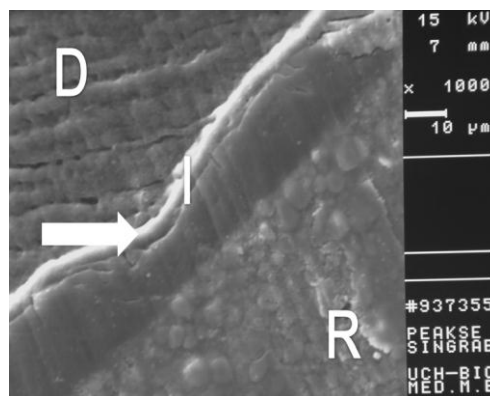


Figura 11b.

La **Figura 11a y 11b** muestra la unión adhesiva entre la dentina y restauración utilizando el Sistema Adhesivo Peak SE Universal Bond con y sin técnica de grabado ácido total a 1000X. Ambas figuras permiten observar que existe una íntima unión entre la superficie dentaria y la restauración. La flecha indica la articulación adhesiva diente/restauración, en donde (R) es la Restauración, (D) es Dentina y la (I) corresponde a la capa adhesiva que une ambos componentes.

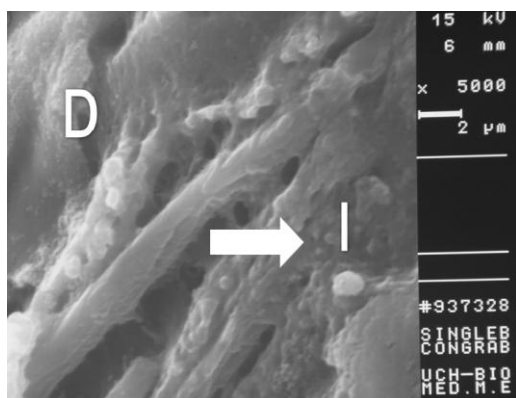


Figura 12a

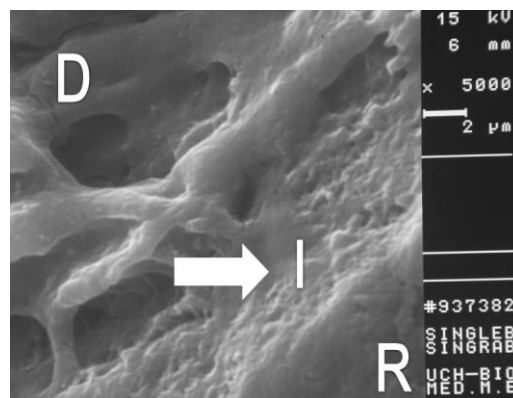


Figura 12b.

Las **Figura 12a y 12b** corresponden a las imágenes obtenidas al MEB de la dentina del piso cavitario con Single Bond Universal con y sin grabado ácido a 5000X. Al observar ambas figuras se puede apreciar que al utilizar estos sistemas universales, es decir con y sin grabado ácido, existe una íntima unión adhesiva entre el componente dentinario y la restauración. La flecha indica la unión adhesiva diente/restauración, en donde (D) es la Dentina, (R) la Restauración y la (I) señala la capa adhesiva.

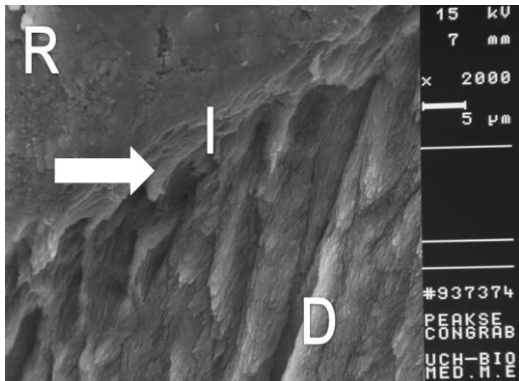


Figura 13a.

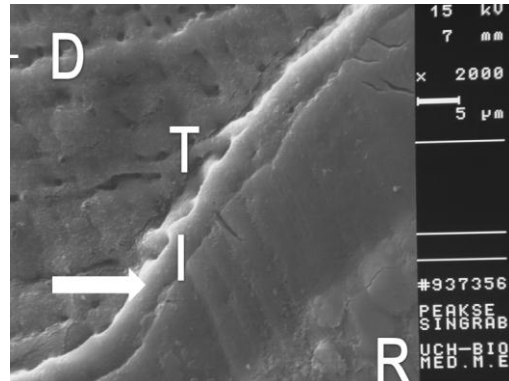


Figura 13b.

Las **Figura 13a y 13b** corresponden a las imágenes obtenidas al MEB de la dentina del piso cavitario con el sistema Peak SE Universal Bond con y sin técnica de grabado ácido a 2000X, en donde se puede observar que existe una correcta unión adhesiva entre la restauración y la dentina, con ausencia de brecha en la unión diente/restauración. La flecha indica la unión adhesiva diente/restauración, en donde (D) es la dentina del piso cavitario, (R) es la restauración, la (I) la capa adhesiva y (T) al Tag de Resina.

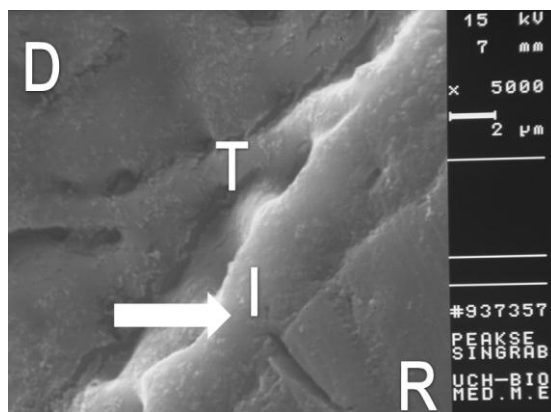


Figura 13c.

La **Figura 13c** muestra la dentina del piso cavitario tratada con Peak SE Universal Bond sin grabado ácido a 5000X, en donde es posible reafirmar lo observado anteriormente, ya que se observa una unión adhesiva sin brechas, logrando una adecuada adaptación entre el tejido dentario y la restauración, además es posible observar la presencia de Tags de Resina. La flecha indica la unión adhesiva diente/restauración, en donde (D) es la dentina, (R) es la restauración, la (I) la capa adhesiva y (T) corresponde al Tag de resina.

DISCUSIÓN.

Actualmente podemos encontrar una gran variedad de adhesivos en el mercado odontológico, con el objetivo de lograr cada día mejores resultados en cuanto a la calidad de la adhesión. Dentro de estos productos, se han ido destacando los adhesivos de autograbado, con el fin de simplificar la técnica de adhesión a los tejidos dentarios, lo que se traduce en un ahorro de tiempo clínico, en comparación con el sistema adhesivo convencional que se caracteriza por su alta sensibilidad a la técnica utilizada. Estos nuevos sistemas adhesivos se pueden encontrar en distintas marcas en el mercado. Sin embargo su uso clínico aún es discutido, ya que existe poca evidencia científica y estudios concluyentes que avalen su comportamiento clínico, físico y mecánico, es por esto que aún no se ha logrado incorporar éstos a la práctica clínica diaria, a pesar de los avances que han tenido en los últimos años.

Es por ello que nacen los adhesivos Universales, los cuales se caracterizan por tener la capacidad de ser utilizados con la técnica de grabado ácido total y sin grabado ácido.

El presente trabajo buscó describir la interface adhesiva que se logra con dos sistemas adhesivos Universales de marcas distintas: Single Bond Universal (3M/ESPE) y Peak Se Universal Bond (Ultradent), siendo utilizados con y sin acondicionamiento previo de la superficie dentaria.

Este estudio utilizó la microscopía electrónica de barrido para analizar el grado de adhesión obtenido con ambos sistemas adhesivos sobre esmalte y dentina con un alto grado de magnificación y además poder determinar si existen diferencias al ser utilizadas con o sin grabado ácido previo.

De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo observar que al utilizar ambos sistemas adhesivos universales con la técnica de grabado ácido previo, se logró una íntima unión de la restauración tanto en esmalte como en dentina.

Del mismo modo, al utilizar ambos sistemas adhesivos universales sin grabado ácido previo, se pudo observar gracias al análisis del MEB que hay una adecuada unión entre los tejidos

dentarios y la restauración, con ausencia de brecha y además que hubo formación de Tags de resina al igual que con la técnica de grabado ácido total. La diferencia radica en que la adhesión sin grabado ácido previo se produciría a expensas del barro dentinario el cual no es removido y que es usado como parte del sustrato de adhesión, tal como muestran en las **figuras 12a y 13a** con ambos adhesivos.

Se debe considerar que existe una similitud morfológica entre las interfaces de restauraciones realizadas con grabado ácido respecto a las realizadas de forma autograbante, ya que se observan muy similares, sin diferencias morfológicas significativas.

Los resultados obtenidos en este estudio podrían correlacionarse con los obtenidos por Monsalves y Cols, que evaluaron el grado de resistencia adhesiva en dentina bajo cargas de cizallamiento, alcanzado en restauraciones de Resinas Compuestas confeccionadas con un sistema adhesivo de grabado y lavado de amplio uso clínico actual Adper Single Bond 2 (3M/ESPE) y un nuevo sistema adhesivo autograbante Adper Scotchbond SE (3M/ESPE), en donde se concluyó que si bien el sistema convencional de grabado y lavado obtuvo un mayor valor nominal de resistencia adhesiva en dentina, no es significativamente superior al nuevo sistema de autograbado.⁽⁴⁵⁾

Otro estudio que puede correlacionarse con los resultados obtenidos en esta investigación, es el realizado por Senawongse P y Col, que tuvo por objetivo medir la resistencia a la fuerza de microtensión entre un sistema adhesivo autograbante Clearfil Bond (Kuraray) y un sistema adhesivo convencional Adper Single Bond 2 (3M/ESPE). Los resultados obtenidos no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiados. ⁽⁵¹⁾

En una investigación realizada por Hashimoto y Col, se demostró que no existe diferencia significativa en la nanofiltración entre adhesivos dentinarios con grabado ácido total y adhesivos dentinarios autograbantes, debido a que los resultados mostraron una adecuada adhesión y adaptación entre el tejido dentario y la restauración ⁽⁴⁷⁾

Otra estudio realizado por Kaaden C. y Col, cuyo objetivo del estudio fue medir la resistencia de adhesiva de los sistemas de autograbado para esmalte y dentina superficial y profunda, concluyó nuevamente que el sistema adhesivo Prompt-L-Pop, demuestra resultados prometedores en las pruebas de unión a esmalte y a la dentina. (50)

Debido a que estos sistemas adhesivos universales aún son recientes y con ello las investigaciones realizadas lo son también, se requiere de más estudios que exploren más a fondo las diversas características que podemos encontrar en estos sistemas adhesivos, tales como su resistencia a las fuerzas de tracción y compresión, análisis del grado del Ph y de otras propiedades químicas/físicas de este biomaterial. Al igual que es necesario ampliar las investigaciones a otras marcas comerciales, con el fin de obtener un mayor conocimiento de la gama de adhesivos universales comercializados en el mercado odontológico, de manera de escoger el sistema que muestre el mejor comportamiento tanto en estudios in vitro como in vivo.

CONCLUSIONES.

- De acuerdo a la metodología utilizada en este estudio y a los resultados obtenidos en él, se puede concluir:
- La interface de las restauraciones de resina compuesta obtenidas con el Sistema Adhesivo Single Bond Universal con y sin técnica de grabado ácido previo muestra íntima unión entre el tejido dentario y la restauración.
- La interface de las restauraciones de resina compuesta realizadas con Adhesivo Peak SE Universal Bond, con y sin acondicionamiento previo muestra íntima unión entre la estructura dentaria y la restauración de resina compuesta.
- No existen diferencias morfológicas a nivel de las interfaces de restauraciones de resina compuesta realizadas con Single Bond Universal y Peak SE Universal Bond, utilizadas de manera convencional como de autograbado, por lo que ambos adhesivos podrían ser utilizados con ambas técnicas.
- De acuerdo a lo anterior, estos adhesivos podrían utilizarse con o sin grabado ácido en las estructuras dentarias.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Sensi LG, Marson FC, Monteiro S, Baratieri LN. Flowable composite ass filled adhesive a microleakage. Study J Contemp Dent Pract. 2005; 4(5): 032-041.
2. Urzua I, Mariné A, Stanke F. Caries: Tratamiento de una enfermedad infectocontagiosa. Santiago. Chile: Facultad de Odontología, U. de Chile; 1997.
3. Aránguiz V, Cabello R, Labraña G, Moncada G. Cariología Clínica: Bases preventivas y restauradoras. Chile: Facultad de odontología, U. Chile. 2008.
4. Echeverría J. El Manual de la Odontología. Barcelona: Masson; 2008.
5. Boj J.R. Odontopediatría. Barcelona, España: Masson; 2004.
6. Itota T, Et al. Effect of two-step adhesive Systems on inhibition of secondary caries around fluoride-releasing resin composite restorations in root dentine. Journal of Dentistry. 2005; 33:147-154.
7. Swift E, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art. Quintessence Int. 1995; 26(2): 95-110.
8. Ramírez L. Análisis comparativo in vitro de la adaptación marginal de restauraciones de resina compuesta con distinto módulo de elasticidad. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista. Santiago de Chile: Facultad de Odontología, Universidad de Chile; 2000.
9. Leinfelder K. New developments in resine restorative systems. JADA. 1997; 128: 573-581.

10. Acuña P.A. Cementación de inlays de resina compuesta ¿Cementación de RC o VI? Trabajo de investigación requisito para optar al título de Cirujano Dentista. Santiago de Chile: Facultad de Odontología, Universidad de Chile; 1992.
11. Craig R. Restorative Dental Materials. EE.UU: Elsevier. 2011.
12. Anusavice, K. Phillips: Ciencia de los materiales dentales. España: Elsevier; 1998.
13. Nodarse M. Composición y clasificación de los composite dentales restaurativos. La Habana: Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas de Cuba; 1998.
14. Guerra C. Análisis comparativo in vitro de la resistencia abrasiva de dos técnicas de aplicación de sistemas adhesivos. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2002.
15. Hervas A, Martínez MA, Cabanes J, Barjau A, Fos P. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med Oral Patol Bucal. 2006; 11: E2 15-20.
16. Uribe J. Operatoria dental ciencia y práctica. Madrid: Avances Médico-Dentales. 1990.
17. Phillips. La Ciencia de los Materiales Dentales. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 1988.
18. Lanata E. Operatoria Dental. Buenos Aires: Alfaomega; 2003.
19. Barrancos MJ. Operatoria Dental: Integración clínica. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006.
20. Macchi R. Materiales Dentales. Buenos Aires: Panamericana; 2009.

21. Miyasaka, T. Effects of shape and size of Silanated fillers on mechanical properties of experimental Photo cure composite resins. *J Dent materials*. 1996; 15: 98-110.
22. Dietschi D, Magne P, Holz J. Recent trends in esthetic restorations for posterior teeth. *Quintessence Int*. 1994; 10:659-677.
23. Bayne C. Perspective: Our future in restorative dental materials. *J. Esthetic Dent*. 2000; 12:175-183.
24. Yazici AR, Baseren M, Dayangac B. The effect of flowable resin composite on microleakage in class V cavities. *Oper. Dent*. 2003; 28:42-46.
25. Olmez A, Oztas N, Bodur H. The effect of flowable resin composite on microleakage and internal voids in class II composite restorations. *Oper. Dent*. 2004; 713-719.
26. Perez G, Yamamoto A, Morales C, et al. Estudio comparativo de micro filtración de una resina fluída utilizada como sellador de fosas y fisuras contra un sellador con relleno utilizando una técnica combinada de grabado ácido con micro abrasión. *Rev División de Estudios de Posgrado e Investigación*. 2002; 6 (23-24):40-44.
27. Ferracane JL. Nuevos polímeros para restauraciones dentales. *Management Alternatives for the carious lesions. Proceedings from the International Symposium. Charleston. EE.UU. Operative Dentistry* 2001; 6(4): 199-209.
28. Liebenberg WH, Unterbrinck GL. Flowable resin composite as filled adhesives: Literature review and clinical recommendations. *Quintessence Int*. 1999; 30: 249-57.
29. Henostroza H. *Adhesión en Odontología Restauradora*. Curitiba: Maio; 2003.

30. Baratieri, LN, Et al. Estetica, restauraciones adhesivas en dientes anteriores fracturados. 2ª ed. Sao Paulo, Brasil: Livraria Santos; 2004.
31. Bader M, Astorga C, y otros. Biomateriales Dentales tomo I: Propiedades generales. Santiago, Chile: U. de Chile; 1996.
32. Ramírez L. Análisis comparativo in vitro de la adaptación marginal de restauraciones de resina compuesta con distinto módulo de elasticidad. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista. Facultad de Odontología. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2000.
33. Edward J, Swift, Jr. Dentin/ enamel adhesives: review of the literature. Pediatric Dentistry. 2002; 24(5):456-461.
34. Manual Single Bond Universal. 3M/ESPE (Consultado en Diciembre 2012). Disponible en :
http://solutions.3mae.ae/wps/portal/3M/en_AE/3M_ESPE/DentalManufacturers/Products/DentalRestorativeMaterials/DentalBonding/Dental-Adhesive/
35. Manual Peak SE Universal. Ultradent. (Consultado en Diciembre 2012). Disponible en:
http://www.realityesthetics.com/images/OptionalMedia/Ultradent/30162.2%20Peak%20Brochure_sm.pdf
36. Gomez MF, Campos A. Histología y embriología bucodental. México D.F. Panamericana; 2006.
37. Montenegro MA, Mery C, Aguirre A. Histología y embriología del sistema estomatognático, Santiago de Chile: Facultad de Oodontología Universidad de Chile; 1986.
38. O'Brien W. Dental materials and their selection. EE.UU.: Quintessence int; 1997.

39. Barkmeier W, Shaffer S, Gwinnett A. Effects of 15 vs 60 second enamel acid conditioning on adhesión and morphology. *Oper dent.* 1986; 11:111-116.
40. Williams RAD, Elliott JC. *Bioquímica Dental Básica y Aplicada.* México. El Manual Moderno; 1990.
41. Swift E. et al. Dentin/Enamel Adhesives: Review of the Literature. *Journal of Pediatric Dentistry.* 2002; 24 (5):456-461.
42. Latta MA, et al. *Recent advances in dental adhesives Part I.* EE.UU: Creighton University School of Dentistry; 2010.
43. Avery JA, Bhaskar SN, Orban BJ. *Dentin: In oral histology and embriology.* Saint Louis .EE.UU: The C.V. Mosby company; 1998.
44. Lambrechts P, Van Meerbeek B, Perdigao J, Vanherle G. Adhesives: Dos and Don'ts. In: Roulet JF, Degrange M. *Adhesion: The silent revolution in dentistry.* Quintessence publishing, Co., Inc. Chicago. 2000; 4: 45-60.
45. Monsalves S, Bader M, Astorga C. Evaluación del Grado de Adhesión a la Dentina de Dos Tipos de Adhesivos de Uso Clínico Actual. *Revista Dental de Chile.* 2011; 102(1): 4-12
46. Bouillaguet S, et al. The influence of dentin permeability on cytotoxicity of four dentin bonding systems, in vitro. *J. Oral Rehabil.* 1998; 25(1):45-51.
47. Hashimoto M. In vitro effect of nanoleakage expression on resin-dentin bond strenghts analyzed by microtensile bond test, SEM/EDX and TEM. *Biomaterials.* 2004; 25(25):5565-74.

48. Aguilera A, y Cols. Sistemas adhesivos de autograbado. *Revista Dental de Chile*. 2001; 92(2):23- 28.
49. Öztas N, Olmez A. Effects of one versus two-layer applications of a selfetching adhesive to dentin of primary teeth: a SEM study. *J. Contemp. Dent.Prac.* 2005; 6(1):18-25.
50. Kaaden C, Powers JM, Friedl KH, Schmalz G. Bond strength of self-etching adhesives to dental hard tissues. *Clin Oral Investig.* 2002;6(3):155-60.
51. Senawongse P, Harnirattisai C, Shimada Y, Tagami J. Effective Bond Strength of current adhesive systems on Deciduous and Permanent Dentin. *Journal of Operative Dentistry.* 2004; 29(2):196-202.
52. Perdigão J. New developments in dental adhesion. *Dent. Clin. North. Am.* 2007; 51(2):333-57.
53. Senawongse P, Pongprueksa P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishingand brushing. *J Esthet Restor Dent.* 2007; 19:265-275
54. Endo T, Finger W, Kanehira M, Utterodt A, Komatsu M. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. *Dental Materials Journal.* 2010; 29(2): 213–223