



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ODONTOLOGO**

TEMA:

**Resistencia adhesiva de los sistemas de quinta generación y
autograbable**

AUTOR

Andreina Janeth Álvarez Alvarado

TUTOR:

Dr. Patricio Proaño Yela.

Guayaquil, Junio 2013

CERTIFICACION DE TUTORES

En calidad de tutor del trabajo de investigación:

Nombrados por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil

CERTIFICAMOS

Que hemos analizado el trabajo de graduación como requisito previo para optar por el Título de tercer nivel de Odontólogo/a

El trabajo de graduación se refiere a: “Resistencia adhesiva de los sistemas de quinta generación y autograbable”.

Presentado por:

Álvarez Alvarado Andreina Janeth

CI. 0704622679

TUTORES:

**Dr. Patricio Proaño Y.
TUTOR ACADÉMICO**

**Dra. Elisa Llanos R. MS.c.
TUTOR METODOLÓGICO**

**DR. WASHINGTON ESCUDERO DOLTZ MSC.
DECANO**

Guayaquil, Junio 2013

AUTORIA

Los criterios y hallazgos de este trabajo responden a propiedad intelectual

de:

Álvarez Alvarado Andreina Janeth

CI. 0704622679

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por haber guiado mi camino; luego a mi familia, en especial a mi madre Flor Alvarado Espinosa por su guía y apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida.

Un agradecimiento especial a la Universidad Estatal de Guayaquil Facultad Piloto de Odontología, por haberme dado la oportunidad de recibir tan valiosos conocimientos por parte de su personal docente, que me servirán de base para mi crecimiento como odontóloga de esta nación, Un agradecimiento a mi tutor el Dr. Patricio Proaño Yela, por haberme guiado en la realización de este trabajo.

Andreina Janeth Álvarez Alvarado

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi familia que gracias a su apoyo pude concluir mi carrera.

A mi madre por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome.

Andreina Janeth Álvarez Alvarado

INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
Carátula	
Certificación de Tutores	I
Autoría	II
Agradecimiento	III
Dedicatoria	IV
Introducción	1
CAPITULO I	
EL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Preguntas de investigación	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Justificación de la investigación	5
1.5 Viabilidad	7
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO	8
Antecedentes	8
2.1 Fundamentos teóricos	10
2.1.1 Resinas compuestas	11
2.1.1.1 Fases de las resinas:	11
– Matriz orgánica.	12
– Relleno inorgánico.	12
– Agente de unión relleno / Matriz.	13
– Otros componentes:	13
	V

INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
2.1.1.2 Clasificación de las resinas:	14
– Macrorrelleno o Convencionales:	14
– Microlleno:	15
– Híbridas:	15
– Microhíbridas	16
2.1.2 Adhesión	17
2.1.2.3 Requisitos para la adhesión:	19
2.1.2.4 Requisitos para la superficie	20
2.1.2.5 Mecanismos de adhesión a las estructuras dentarias.	21
– Unión al esmalte.	21
-Técnica de grabado ácido en esmalte	22
– Estructura de la dentina	23
– Adhesión a dentina	24
-Inconvenientes para la adhesión a dentina:	25
-Solución para desarrollar una adhesión la dentina:	25
–Adhesivos dentinarios	26
–Clasificación de los adhesivos dentinarios.	26
–Los adhesivos según su evolución se clasifican en:	27
2.2 Elaboración de hipótesis	35
2.3 Identificación de las variables	36
2.4 Operacionalización de las variables.	37
CAPITULO III	
METODOLOGÍA	38
3.1 Lugar de la investigación	38

INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
3.2 Periodo de la investigación	38
3.3 Recursos empleados	38
3.3.1 Talento humano	38
3.3.2 Recursos materiales	38
3.4 Universo y muestra	41
3.5 Tipo de investigación	39
3.6 Diseño de la investigación	40
3.7 Análisis de los resultados	44
CAPITULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
4.1 Conclusiones	43
4.2 Recomendaciones	44
Bibliografía	45
Anexos	49

INTRODUCCIÓN

El propósito del presente estudio es determinar de qué manera influye la resistencia adhesiva de los sistemas de quinta generación y autograbable en las restauraciones de resina directa.

De esta manera poder reconocer la técnica adhesiva ideal para los trabajos clínicos, identificar la técnica adhesiva que ofrece mayor rapidez de trabajo, evaluar la técnica que ofrece y garantice mayor longevidad para la restauración, analizar si la resistencia adhesiva que presentan los sistemas de quinta generación y autograbable son igual de efectivas tanto en esmalte como en dentina.

Brindando información y exponiendo propuestas de trabajo de manera compacta, sobre biomaterial de adhesión dental para restauraciones de resina por el método directo y también acerca de las propiedades de los adhesivos de quinta generación y autograbable, lo cual es necesario para evaluar si existen diferencias significativas en la resistencia adhesiva de restauraciones de resina directas. Lo que podrá servir como referencia para que el estudiante y/o profesional odontólogo forme criterios propios sobre la utilización de los distintos tipos de sistemas adhesivos.

La adhesión dental es un mecanismo que mantiene unido el diente y la restauración y la tendencia actual del desarrollo de la odontología adhesiva basa en la simplificación de las técnicas y pasos ofreciendo mayor eficacia, rapidez y de aplicación más sencilla, fórmulas químicas nuevas y mejoradas, y también baja sensibilidad post-operatoria.

A través del tiempo se ha presentado un avance en el desarrollo tecnológico de los sistemas adhesivos. En dicha evolución se ha pasado del uso de sistemas que requieren la práctica de múltiples pasos, a sistemas que en la práctica clínica requieren de una sola aplicación. Se

debe tener en cuenta que el adhesivo a seleccionar debe en primera instancia, lograr una unión fuerte y permanente a esmalte y dentina; con esta fuerza se va a obtener una resistencia óptima a las fuerzas generadas por la masticación y se disminuye la microfiltración. Además debe presentar biocompatibilidad, resistencia a la contracción de polimerización y a las fuerzas de contracción y expansión ejercidas por los diversos materiales restauradores.

Los sistemas adhesivos son un grupo de biomateriales de los cuales depende la mayoría de los procedimientos relacionados con las restauraciones adhesivas estéticas, por lo tanto es uno de los puntos críticos dentro de los protocolos clínicos. Los estudios sobre adhesión a los distintos sustratos dentarios constituyen gran parte de las investigaciones realizadas en odontología, siendo las principales variables estudiadas la microfiltración y la resistencia adhesiva.

Se ha realizado un trabajo que esté de acorde con los conocimientos y avances que se tiene actualmente sobre el progreso de los adhesivos dentales en el ámbito mundial, para ello se han aprovechado toda una gran cantidad de informes bibliográficos, investigaciones clínicas y estudios realizados por profesionales e instituciones que forman ideas sobre los grandes desafíos del desarrollo de los adhesivos dentales.

Se espera comprobar que sistema adhesivo presenta mayor valor de resistencia adhesiva, y si las diferencias son significativas; cual sistema adhesivo ofrece mayor rapidez en las restauraciones de resina; determinar si la presencia de barrillo dentinario interfiere en la resistencia adhesiva; y también determinar si la diferencia de pH de los sistemas adhesivos interfiere en la resistencia de la adhesión y si afecta a los tejidos. Mediante una variedad de información sobre la cual se adquiere un reforzamiento del conocimiento, y ofreciendo una breve revisión de los grandes desafíos que se ha vivido con la utilización de los adhesivos dentales.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La adhesión es un mecanismo el cual mantiene unidos dos substratos distintos evitando que se aíslen, la tendencia actual de la aplicación de adhesivos se basa en la simplificación de las técnicas adhesivas.

El desarrollo de la odontología adhesiva ha sido solo posible por el avance de adhesivos dentales los cuales ofrecen mayor eficacia, rapidez y de aplicación más sencilla, fórmulas químicas nuevas y mejoradas, y también baja sensibilidad post-operatoria.

En los sistemas adhesivos la resistencia adhesiva es uno de los requisitos más significativos que se busca conseguir, ya que ésta contrarresta la contracción de polimerización, por lo tanto la fuerza adhesiva a la tensión debe ser mayor a la polimerización.

Existen distintos tipos de sistemas adhesivos, los cuales son fundamentales para conseguir el éxito de la restauración final.

Es necesario reconocer que técnica adhesiva ofrece más ventajas para el odontólogo y el paciente, ya que existe controversia en la comunidad odontológica sobre el uso de sistema adhesivo de quinta generación y autograble en restauraciones de resina directa.

Para lo cual se ha establecido el siguiente problema de investigación:

¿De qué manera influye la resistencia adhesiva de los sistemas de quinta generación y autograble en el éxito de la restauración?

Delimitación de problema

Tema: Resistencia adhesiva de los sistemas de quinta generación y autograbable.

Objeto de estudio: el uso de los sistemas adhesivos autograbables.

Campo de acción: mejora la resistencia adhesiva en comparación con los adhesivos de quinta generación.

Área: Pregrado.

Lugar: Facultad Piloto de Odontología.

Periodo: 2012-2013.

1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la técnica adhesiva ideal?

¿Qué técnica adhesiva ofrece mayor rapidez de trabajo?

¿Cuál de las técnicas ofrece mayor longevidad para la restauración?

¿De qué manera influye el pH de los sistemas adhesivos en las restauraciones de resina?

¿La resistencia adhesiva que presentan los sistemas de quinta generación y autograbable son igual de efectivas tanto en esmalte como en dentina?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar de qué manera influye la resistencia adhesiva de los sistemas de quinta generación y autograbable en las restauraciones de resina, realizada en la Facultad de Odontología de la Universidad de Guayaquil durante el año 2012.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer la técnica adhesiva ideal.
- Identificar la técnica adhesiva que ofrece mayor rapidez de trabajo.
- Evaluar la técnica que ofrece mayor longevidad para la restauración.
- Analizar si la resistencia adhesiva que presentan los sistemas de quinta generación y autograbable son igual de efectivas tanto en esmalte como en dentina.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Las resinas no pueden adherirse químicamente al esmalte y a la dentina. El fenómeno de la contracción de polimerización induce a la formación de brechas en los márgenes de la restauración realizada, lo que produce invasión bacteriana y posteriormente compromiso de la vitalidad pulpar. Para lo cual se necesita que las resinas se adhieran íntimamente a los tejidos dentarios en forma micro mecánica gracias a un agente adhesivo.

El progreso de estos sistemas, está enfocado en el mejoramiento de sus componentes y la simplificación de la técnica clínica.

El mercado actualmente ofrece gran variedad de sistemas adhesivos; las últimas generaciones de estos sistemas son los adhesivos autograbadores, que están referidos por una gran variedad de estudios, que soportan la fuerte promoción y mercadeo por parte de las casas comerciales, pero que a su vez contrastan con su pobre desempeño tanto en estudios in vitro como in vivo.

La operatoria dental actual cuenta con un mejor conocimiento histológico y clínico de las diferentes estructuras dentales, que sumado al gran adelanto tecnológico y científico en la ciencia de los biomateriales

dentales, nos hace más crítico y exigente el conocimiento y análisis en la determinación de las técnicas a efectuar y los biomateriales a utilizar.

Los sistemas de adhesión se han convertido en uno de los fundamentos más importantes en la odontología moderna, y la aparición de nuevas e innovadoras técnicas adhesivas nos ofrece variadas ventajas en la odontología restauradora.

Este trabajo de investigación es importante, por cuanto es necesario evaluar si existen diferencias significativas en la resistencia adhesiva de restauraciones de resina directas realizadas, con un sistema de adhesivo de quinta generación ante un sistema adhesivo auto grabable de última generación.

Dichos resultados beneficiaran al estudiante de odontología, para crear un criterio definido acerca del grado de éxito que puede esperar, al reparar una restauración de resina directa, con técnica de quinta generación o auto grabable.

El presente trabajo servirá de guía de consulta para el estudiante de odontología y estudiante de pregrado, ya que es de suma importancia que esté capacitado para decidir cuál es la mejor opción para conseguir el éxito de la restauración, brindando así una mejor atención en el desarrollo de su práctica clínica.

Principios Legales, basan su desarrollo en la Constitución de la República del Ecuador Sección quinta.

Art.27.- La educación se centrará en el ser humano y deberá garantizar su desarrollo holístico, el respeto a los derechos humanos, aun medio ambiente sustentable y a la democracia; sería laica, democrática, participativa, de calidad y calidez; obligatoria, intercultural,

Art.28.- Es derecho y obligación de toda persona y comunidad interactuar entre culturas y participar en una sociedad que aprenda.

Art.29.-La educación potenciará las capacidades y talentos humanos orientados a la convivencia democrática, la emancipación, el respeto a las diversidades y a la naturaleza, la cultura de paz, el conocimiento, el sentido crítico, el arte, y la cultura física. Prepara a las personas para una vida cultural plena, la estimulación de la iniciativa individual y comunitaria, el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.

Capítulo .5 de Régimen académico: 22.2, se debe realizar el trabajo de titulación correspondiente, con un valor de 20 créditos, y cumplir con las horas de pasantías profesionales y de vinculación con la colectividad en los campos de su especialidad, definidas planificadas y tutoradas en el área específica de la carrera.

1.5 VIABILIDAD

Para la realización de este estudio se cuenta con material bibliográfico obtenido de libros de operatoria dental y materiales dentales encontrados en la biblioteca de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil, también se cuenta con estudios realizados por distintas facultades de odontología, investigaciones y artículos de revisión a cerca de las propiedades de los materiales dentales, junto con estudios de las características químicas, físicas y morfológicas de los tejidos dentarios.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

Revisado del Archivo de la Biblioteca de la Facultad de Odontología de la Universidad de Guayaquil no se encontraron registros de trabajos acerca del presente tema.

Apropósito el Dr. Miller (2001) realizó una evaluación clínica y más recientemente Cal-neto y cols (2006), que cementando brackets sobre premolares en casos de extracciones y, tras tenerlos en boca un mínimo de 30 días, los extrajeron estudiando in vitro su resistencia a las fuerzas de cizalla con una maquina universal de ensayos, observaron que no existían diferencias significativas entre el sistema tradicional y autograbante.

Otro estudio realizado fue por Sánchez Aguilera y cols. sobre los sistemas autograbadores, cuando la dentina se graba con ácido, se obtienen ángulos de contacto más bajos que cuando se utilizan sistemas adhesivos autograbadores; es decir, se obtiene una superficie más mojable, un mayor contacto íntimo cuando se emplea un adhesivo de tres pasos en que se usa un agente grabador, que cuando no es así. (26)

Así mismo en junio del 2005 en la Universidad de Granada se presentó el trabajo de investigación: estudio comparativo de la eficacia de adhesivos autograbantes, ante la filtración marginal por José Manuel Moncada para la obtención de título de cirujano odontólogo. Se pudo concluir que estadísticamente, se ha encontrado diferencias poco significativas de filtración en los materiales de autograbado entre sí, y al compararlos con adhesivos de la técnica de grabado total, se observa que presentan

diferencias significativas en el análisis estadístico, lo que indica que los de autograbado resultan mejores.(16)

También en el año 2005 en la Universidad de Chile fue presentado el trabajo de pre-grado estudio comparativo in vitro de la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con técnica adhesiva convencional y autograbante de última generación por Alfaro Burgos, Carola Andrea, para la obtención de título superior de cirujana odontóloga.

Este trabajo busca analizar comparativamente in vitro la resistencia adhesiva de las restauraciones realizadas con dos sistemas adhesivos, uno de los cuales es un nuevo producto que recientemente salió al mercado nacional, one coat se bond (coltène/whaledent) y el otro es el sistema de adhesión convencional de la misma fábrica. Se concluyó que las restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica de grabado ácido total presentaron valores mayores en promedio que el sistema de autograbado, pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa. (1)

Y el más reciente es el estudio realizado por el Dr. Terrazas Soto, en el 2011, llamado Sellado marginal en restauraciones indirectas, cementadas con dos sistemas adhesivos diferentes, en el cual se pudo concluir que: Con el análisis estadístico se determinó que el grupo de restauraciones adheridas con sistema autograbante presenta un grado de infiltración marginal mayor y presentando diferencias estadísticamente significativas en relación al otro grupo en estudio donde se utilizó la técnica adhesiva convencional del grabado ácido total.(29)

2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La caries dental es una enfermedad que provoca una pérdida irreversible de estructura de los tejidos que forman la pieza dentaria, lo que se produce a través de un ataque ácido sobre la superficies del diente desmineralizándolo y haciéndolo más susceptible a la pérdida de su estructura (24).

La odontología es una ciencia que busca reparar daños en la estructura dental manejando distintos tipos de biomateriales, por lo cual siempre se ha buscado materiales de restauración capaces de reemplazar estructuras dentarias estética, morfológica y funcionalmente, por lo cual éstas deberán poseer el aspecto de los tejidos dentales naturales y deberán poder ser aplicadas directamente en una preparación cavitaria, para obtener de esta manera restauraciones óptimas y en un tiempo clínico acorde a las necesidades del paciente, ya que éste requiere de rapidez clínica, durabilidad y estética en sus restauraciones.

El éxito del tratamiento restaurador no depende solo del profesional sino también de una serie de factores subordinados, así como del material utilizado y del paciente. La selección del material restaurador es responsabilidad exclusiva del odontólogo, que debe basarse en las variables de cada caso clínico. (4)

El material restaurador debe ser de buena procedencia, debe tener el aval de investigaciones confiables y principalmente, debe ser comprobado por una evaluación de clínica criteriosa. (4)

El odontólogo históricamente ha tenido a su disposición diferentes tipos de materiales para restauraciones estéticas directas:

- Cementos de silicato.
- Polímeros acrílicos sin relleno.
- Polímeros de dimetacrilato o resinas compuestas. (28)

2.1.1 RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas o composites, son materiales sintéticos compuestos por moléculas de elementos variados. Estas moléculas suelen formar estructuras muy resistentes y livianas, son utilizadas desde mediados del siglo XX en varios campos: aeronáutica, ingeniería civil, ingeniería naval, odontología, fabricación de prótesis. Se utilizan en odontología en la restauración de dientes, ésta se adhiere micromecánicamente a la superficie del diente y están formadas por un componente orgánico polimérico llamado matriz, y un componente inorgánico mineral o relleno (19).

La resina es de naturaleza continua y activa y el relleno inorgánico inerte y discontinuo. La fase de resina tendría un comportamiento pobre como material restaurador. La adición de estas partículas de relleno inorgánicas le dan a este material propiedades físicas mejores respecto a las resinas sin relleno (resinas acrílicas), reduciendo además la contracción de polimerización en un 75 % y el coeficiente de expansión térmica en un 60%, reducen la absorción de agua, aumentan la resistencia compresiva, tensora, al desgaste, a la fractura y dan estabilidad de color. (19)

2.1.1.1 Fases de las resinas:

Las propiedades físicas, mecánicas, estéticas y el comportamiento clínico dependen de la estructura del material. (9)

Básicamente, los composites dentales están compuestos por tres materiales químicamente diferentes: la matriz orgánica o fase orgánica; la matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa; y un órgano-silano o agente de unión entre la resina orgánica y el relleno cuya molécula posee grupos silánicos en un extremo (unión iónica con SiO_2), y grupos metacrilatos en el otro extremo (unión covalente con la resina) (9).

– Matriz Orgánica.

Formada por la molécula BISGMA que es la base de las resinas compuestas. Esta molécula es el bisfenol-glicidil-metacrilato. Puede usarse indistintamente la molécula de dimetacrilato de metilo o dimetecrilato de uretano. (20)

La matriz orgánica de las resinas compuestas, está constituida básicamente por: un sistema de monómeros mono, di- o tri-funcionales; un sistema iniciador de la polimerización de los radicales libres, que en las resinas compuestas fotopolimerizables es una alfa-dicetona (canforoquinona), usada en combinación con una agente reductor, que es una amina alifática terciaria (4-n,n-dimetilaminofetil alcohol, dmape), y en las quimiopolimerizables es un per-compuesto.

El peróxido de benzoilo, usado en combinación con una amina terciaria aromática (n,n-dihidroxietil-p-toluidina); un sistema acelerador que actúa sobre el iniciador y permite la polimerización en un intervalo clínicamente aceptable (el dimetilamino etilmetacrilato dmaem, el etil-4-dimetilaminobenzoato edmab o el n,n-cianoetil-metilanilina cema); un sistema de estabilizadores o inhibidores, como el éter monometílico de hidroquinona.

Para maximizar la durabilidad del producto durante el almacenamiento antes de la polimerización y su estabilidad química tras la misma; por último, los absorbentes de la luz ultravioleta por debajo de los 350 nm, como la 2- hidroxí-4-metoxibenzofenona, para proveer estabilidad del color y eliminar sus efectos sobre los compuestos amínicos del sistema iniciador capaces de generar decoloraciones a medio o largo plazo(29).

– Relleno Inorgánico.

Son generalmente elementos inorgánicos de tamaño pequeño y de formas variables, se adicionan a la matriz de la resina con el objetivo de reforzar y estabilizar la matriz de resina, mejorando la resistencia compresiva, la resistencia tensional, la dureza, la resistencia a la

abrasión, la contracción y el coeficiente de expansión térmico durante la polimerización. Los materiales usados como refuerzo son: cuarzo fundido, vidrio de aluminio-silicato, vidrio de boro-silicato, silicatos de litio y aluminio, fluoruros de calcio, vidrios de estroncio, vidrios de zinc y zirconio (13).

- Agente de unión relleno / matriz.

El silano (proceso de silanización). La adhesión, que es la unión de la fase orgánica con la inorgánica, proporciona una estabilidad hidrolítica para evitar que penetre el agua en la interfase de la resina, de todas maneras la resina sufre contracción (20).

Silanización: es el impedimento de la penetración de agua de la superficie orgánica a la inorgánica, ya que los grupos metacrilatos del compuesto del silano, forman uniones covalentes en la resina completando la polimerización (20).

Las resinas compuestas, presentan problemas tales como la unión de la fase orgánica con la inorgánica. Por lo cual el odontólogo tiene que tratar previamente la superficie. El tratamiento consiste en el empleo de un compuesto silícico orgánico con grupos vinilo llamado adhesivo, este va a reaccionar con la matriz orgánica y la superficie de las partículas inorgánicas.

- Otros Componentes:

También forman parte de la resina compuesta agentes inhibidores, activadores de la polimerización y radiopacificadores. En cuanto a los sistemas activadores e iniciadores de la reacción de polimerización existen los sistemas de activación química y física, como por ej. Los fotoactivados. En los sistemas fotoactivados, la presentación es en forma de una sola pasta, la que contiene las sustancias químicas que desencadenarán la reacción en presencia del agente activador, ya sea luz uv (luz ultravioleta) o lv (luz visible) (14).

2.1.1.2 Clasificación de las resinas:

La forma de clasificación de las resinas compuestas más utilizada, es aquella que enunciaron lutz y krejci y que se basa en el tamaño de las partículas de relleno. (13)

– Macrorrelleno o Convencionales:

Tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50 μm . Este tipo de resinas fue muy utilizado, sin embargo, sus desventajas justifican su desuso. Su desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre, visto que hay un desgaste preferencial de matriz resinosa, propiciando la prominencia de grandes partículas de relleno las cuales son más resistentes. Además, la rugosidad influencia el poco brillo superficial y produce una mayor susceptibilidad a la pigmentación.

Los rellenos más utilizados en este tipo de resinas fueron el cuarzo y el vidrio de estroncio o bario. El relleno de cuarzo tiene buena estética y durabilidad pero carece de radiopacidad y produce un alto desgaste al diente antagonista. El vidrio de estroncio o bario son radiopacos pero desafortunadamente son menos estables que el cuarzo (22). Su coeficiente de expansión térmica es bajo si lo comparamos con las resinas acrílicas, debido a que el relleno posee un menor coeficiente que la matriz (4).

Otra característica es que la absorción acuosa que es debida principalmente a la matriz orgánica, en las resinas convencionales es baja. Esto las hace menos propensas a los cambios de color por pigmentos hidrosolubles. (4). Se caracterizan por la buena resistencia a la compresión que poseen cuando son sometidas a fuerzas. Por tal razón son muy utilizadas en piezas posteriores ya que soportaran grandes cargas oclusales.

– Microlleno:

Estas contienen relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05 μm . Clínicamente estas resinas se comportan mejor en la región anterior, donde las ondas y la tensión masticatoria son relativamente pequeñas, proporcionan un alto pulimento y brillo superficial, confiriendo alta estética a la restauración. Entre tanto, cuando se aplican en la región posterior muestran algunas desventajas, debido a sus inferiores propiedades mecánicas y físicas, ya que, presentan mayor porcentaje de porción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad (22). Por otro lado, a pesar de lo anterior, presentan una alta resistencia al desgaste y una excelente superficie pulida. (4)

– Híbridas:

Se denominan así por estar reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1 mm, incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04 mm. Corresponden a la gran mayoría de los materiales compuestos actualmente aplicados al campo de la odontología. (22)

Los aspectos que caracterizan a estos materiales son: disponer de gran variedad de colores y capacidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, baja sorción acuosa, excelentes características de pulido y texturización, abrasión, desgaste y coeficiente de expansión térmica muy similar al experimentado por las estructuras dentarias, fórmulas de uso universal tanto en el sector anterior como en el posterior, diferentes grados de opacidad y translucidez en diferentes matices y fluorescencia (22).

– Microhíbridas

Estas resinas es una mejora de la resina híbridas, con la disminución del tamaño de la partícula, lo que consigue es una estética sorprendente y un excelente pulido. (10) Tienen un alto porcentaje de carga inorgánica y una viscosidad media. Presentan una alta resistencia al desgaste y un módulo de elasticidad medio. Están indicadas para el sector posterior y anterior. (12)

Características de los microhíbridos: relleno de partículas más pequeñas muchos colores con una variedad de translúcidos y opacidades propiedades físicas que permiten su uso en dientes anteriores y posteriores fluorescencia suavidad superficial después del pulido manejo no pegajoso, esculpibles, resistentes al desmoronamiento radiopacidad (5). Se caracterizan por poseer buena capacidad de pulido, por lo que tienen excelentes propiedades estéticas, además también se caracterizan por la estabilidad de color que poseen y buena resistencia al desgaste y a la fractura gracias a sus características físicas.

Las resinas compuestas, de cualquier tipo, para solidificarse tienen que pasar por un proceso llamado polimerización que puede ser por medios químicos o físicos tales como luz ultravioleta, luz visible o calor. La polimerización es la conversión de los monómeros en una molécula de gran tamaño o polímero, este proceso se basa en un reordenamiento espacial de las moléculas que constituyen esa matriz de resina compuesta.

Este reordenamiento trae consigo una reducción del volumen del material, produciéndose un fenómeno conocido como contracción de polimerización, pudiendo traer como consecuencia brechas entre el biomaterial y la pieza dentaria.

2.1.2 ADHESIÓN

La forma más simple de definir adhesión deriva del latín adhesivo, que significa, unir o pegar una cosa a otra (23). Adhesión: cualquier mecanismo que permite que dos partes se mantengan en contacto.(3)
Cohesión: unión íntima entre 2 superficies iguales. (3)

Si se mantiene la integración, se evita que en la interfase se depositen sustancias de la saliva, como microorganismos, iones, etc. De esta manera se consigue un sellado marginal. La microfiltración marginal lleva al fracaso de la obturación, porque produce dolor, tinción, recidiva de caries (iatrogénica: causada por el operador). La integridad permite al conjunto funcionar como una unidad, casi como un diente sano. (3)

Van Meerbeek y cols. la adhesión en términos odontológicos, es esencialmente un proceso de remoción de minerales (calcio, fosfatos) y posterior infiltración de monómeros resinosos; su finalidad es crear una traba mecánica entre el adhesivo y la estructura dental, sellar los túbulos dentinales y así, mantener la homeostasis del medio interno del complejo dentino-pulpar. Este procedimiento se da por medio de dos mecanismos: físico y químico. (23).

Se pueden reconocer distintos mecanismos que permiten lograr adhesión. El más simple es el que se denomina "adhesión mecánica" que consiste simplemente en que las 2 partes queden trabadas en función de la morfología de ambas. Esta traba se logra a nivel microscópico. (12). También se pueden generar fuerzas que impidan la separación de ambas partes basándose en la interacción de los componentes íntimos de sus estructuras. (12) Estos componentes íntimos son los átomos o moléculas que forman toda porción de materia. Esta adhesión es denominada "adhesión química".(12)

Existen 2 tipos de adhesión química o llamada también específica:

- Las uniones de valencia primaria: Son aquellas que mantienen a los átomos para formar moléculas o estructuras macromoleculares pueden ser: iónicas, covalentes y metálicas; son muy fuertes y dan lugar a uniones muy resistentes. (12)
- Unión covalentes: es la atracción de 2 átomos de un material para compartir electrones. Es la base de los materiales plásticos.
- Unión iónica: es la transferencia de electrones de los átomos que tienen poca cantidad de electrones de valencia a otros que necesitan unos pocos electrones para ser completados, lográndose una estructura baja en energías. (12)

Estas uniones iónicas son la base de los materiales cerámicos.

- Unión metálica.- los materiales que están constituidos por iones de carga positiva y una nube de electrones libres son denominados metales y la unión electrostática que existe entre los iones y electrones es conocida como unión metálica. (12)

En cada una de estas tres uniones, las fuerzas elevadas de atracción o uniones de valencia primaria mantienen unidos a los átomos, si dos o más átomos son unidos por medio de estas fuerzas el grupo resultante se denomina "molécula". (12)

- Las uniones de valencia secundaria: Estas son de mucha mayor importancia en la mayoría de los sistemas adhesivos. Son denominadas es general fuerzas de Van der Waals y constituyen las fuerzas intermoleculares que dan cohesión a una estructura. Los diferentes tipos de fuerzas de Van der Waals se producen a partir de los diferentes tipos de dipolo. (12)
 - Fuerzas de Keesom y de Debye- las fuerzas de Keesom se producen debido a la interacción directa de dipolos permanentes en moléculas vecinas de dos o más compuestos polares, en las cuales,

los dipolos se orientan para disminuir su energía interna y de esta manera lograr una atracción máxima.

- Las fuerzas de Debye, pueden existir entre moléculas polares y no polares y en este caso, en el momento del dipolo de la primera se induce un dipolo en la segunda, esto es porque en su campo electrostático existe atracción entre moléculas polares y los dipolos inducidos.
- Fuerzas de dispersión de London.- los electrones están en continuo movimiento esencialmente aleatorio dentro de los límites bien definidos, este movimiento origina desplazamientos instantáneos de los electrones. Estos dipolos instantáneos se establecen en distintas moléculas a través de la interfase y cada uno adicionalmente tiende a inducir el correspondiente dipolo en la otra. Existe, por lo tanto, una fuerza de atracción entre dipolos instantáneos y los inducidos denominada fuerza de dispersión de London.
- Puente de hidrógeno.- constituye un caso especial de intersección dipolo-dipolo y es una unión en la que específicamente está involucrado el hidrógeno. Es la fuerza de atracción que existe entre dos moléculas, cada una de las cuales está constituida por un átomo o grupo altamente electronegativo, tal como el oxígeno, el flúor y uno o más átomos de hidrógeno.(12)

2.1.2.3 Requisitos para la adhesión:

Para conseguir una buena adhesión es necesario formar interfase microscópica, es decir, un adhesivo debe ser capaz de aproximarse a las moléculas de un sustrato a unos pocos manómetros. (25) Para obtener una adecuada adhesión, se deben cumplir algunos requisitos, tanto del adhesivo como del adherente:

- Deben eliminarse los contaminantes de la superficie para aumentar su energía y lograr una fuerte adhesión.
- El adhesivo debe fluir fácilmente sobre la superficie del sustrato, es decir, debe tener un alto grado de humectancia.
- El adhesivo debe tener flexibilidad para compensar las deformaciones que se producen cuando el sistema es sometido a cargas o cambios dimensionales térmicos.
- Adecuada compatibilidad biológica del adhesivo con el complejo dentinopulpar, sobre el cual debe actuar.
- Así mismo, para que se logre una adhesión efectiva entre dos superficies, es que ambos posean una composición homogénea, es obvio que el esmalte y la dentina son diferentes desde el punto de vista morfofisiológico, por lo tanto, el mecanismo de adhesión varía entre un sustrato y el otro. (25)

2.1.2.4 Requisitos para la superficie

Alta energía superficial para que atraiga al líquido y este escurra. Para ello es necesario que esté limpia y su superficie sea lisa (favorece la unión química pero no la mecánica). Esto es, la superficie debe ser humectable por el adhesivo:

- Condiciones que presenta el esmalte:
 - Alta energía superficial
 - No presenta limpieza
 - Presenta lisura.
- Condiciones que presenta la dentina:
 - Baja energía superficial.

- Imposible de limpiar (el agua de los túbulos se considera suciedad)
- Es rugosa. (23)

2.1.2.5 Mecanismos De Adhesión A Las Estructuras Dentarias.

- Unión al esmalte.

El esmalte dental es uno de los tejidos más duros del organismo, está calcificado. El esmalte, una vez formado, carece de crecimiento, es incapaz de defenderse de agresores externos y no pueden repararse. (18)

El esmalte dental está compuesto por:

- 2% de materia orgánica.
- 3% de agua.
- 95% de sustancias inorgánicas (sales de calcio y fósforo) que forman los denominados cristales de hidroxiapatita, que son el principal componente del esmalte.(18)

Dichos cristales son de naturaleza iónica ya que la hidroxiapatita es un compuesto de iones fosfato y calcio junto con un grupo hidroxilo hidroxilo y son estas uniones iónicas las que otorgan a este sólido su elevada energía superficial, lo cual es favorable porque facilita la atracción del adhesivo de las resinas compuestas.(18)

Por otro lado el esmalte posee una energía superficial elevada ya que se trata de un material fundamentalmente inorgánico, cristalino, con una red unida por uniones fuertes iónicas y covalentes. (18) Sin embargo, esa elevada energía superficial se manifiesta sólo si el esmalte está perfectamente limpio, y en la cavidad bucal esto no es posible ya que el esmalte está recubierto por una película de material orgánico, correspondiente a proteínas y polisacáridos de la saliva, que se depositan sobre él.

Además, el otro problema es la humedad producida durante la respiración y por la misma saliva. Todo esto interfiere con la manifestación de la energía superficial del esmalte, por lo tanto es indispensable que el tejido dentario no entre en contacto con la humedad bucal y esté libre de todo material ajeno, para lo cual se deben interponer barreras mecánicas y el esmalte dentario se debe tratar superficialmente para recibir una resina compuesta (4). En consecuencia, el tratamiento con ácidos facilita la posibilidad de obtener adhesión micromecánica.

Técnica de grabado ácido en esmalte.-

El grabado ácido se lo hace con la finalidad de remover totalmente el barrillo dentinario, el cual tiene un espesor de 0.5 a 5.0 micrones, el cual se encuentra en la superficie de la preparación cavitaria, la presencia de este barrillo hace que se obstruyan los túbulos dentinarios y disminuye la permeabilidad de la dentina.(3) La técnica consiste en:

- Lavar y limpiar con pómez para eliminar la placa bacteriana.
- Poner ácido fosfórico al 30-37%.
- Tiempo de grabado 15 a 20 seg.
- El color del diente grabado es característico ya que pierde brillo.
- La zona grabada no debe rozar con nada para no cerrar las irregularidades.
- Lavar con agua y aire por 20 seg. Para eliminar compuestos fosfatados.
- Secar perfectamente, idealmente con aire presurizado por 5 seg., perpendicular al esmalte, protegiendo la dentina.
- La superficie grabada debe mantenerse limpia y seca hasta usar la resina. (3)

Las resinas compuestas de obturación son viscosas y no mojan el esmalte grabado, para ello se utilizan agentes de unión al esmalte

(bonding): matriz de la resina diluida con otro monómero menos viscoso, lo que aumenta la unión mecánica entre el esmalte y la resina. Estos están siendo reemplazados por los llamados adhesivos dentinarios, que se unen a esmalte y dentina. (3) La adhesión al esmalte, es bien conocida y ha sido corroborada en múltiples estudios, comprobándose que es posible obtener altos valores de fuerza de adhesión (20-30 mpa in vitro) (3) (Anexo 6 - Anexo 7).

- Estructura de la dentina

Túbulos dentinarios.-

Son muy finos 2 a 2,5 micrones de diámetro. Atraviesan todo el espesor de la dentina, desde el límite amelodentinario o cementodentinario hasta la pulpa. Tienen una orientación curva y perpendicular a la superficie. Existen (dependiendo del tipo y zona del diente) alrededor de 40.000 túbulos dentinarios por mm^2 de superficie. Al ser observados en corte perpendicular, en su interior se observan las prolongaciones celulares, que ocupan casi todo el espesor del túbulo. Entre la membrana celular y la pared del túbulo hay un espacio llamado periodontoblástico, donde hay líquido tisular (por eso la dentina es tan hidratada). El odontoblasto secreta una sustancia orgánica que forma parte de la pared interna del túbulo, llamada lámina limitante. Los túbulos dentinarios en su extremo terminal, especialmente en la coronas, poseen ramificaciones (lo que genera a veces zonas más sensibles en la dentina en este sector); además entre túbulos dentinarios vecinos existen puentes laterales.

Existe distinto número de túbulos dentinarios por unidad de medida en la parte externa e interna de la dentina. Por ejemplo, en la dentina coronaria hay aproximadamente 20.000 túbulos por milímetro cuadrado cerca del esmalte y 45.000 por milímetro cuadrado cerca de la pulpa. Esto implica que la zona externa de la dentina es más resistente porque posee más mineral entre los túbulos. (2)

Prolongaciones odontoblásticas o fibras de tomes.-

El odontoblasto tiene una prolongación celular que ocupa todo el túbulo dentinario; si el túbulo se encuentra ramificado o formando puentes laterales, la prolongación también. En un corte transversal del túbulo se observa la lámina limitante, más adentro, el espacio ocupado por líquido y la prolongación odontoblástica, la que posee vesículas, filamentos, microtúbulos y algunas mitocondrias. Esta prolongación es activa porque la célula sigue sintetizando y entregando elementos al espacio periodontoblástico. (2)

Entre la interface resina dentina se debe realizar una adhesión específica o química. (11)

La dentina debe ser tratada con sustancias químicas, pero no con los mismos parámetros de grabado que el esmalte. La dentina tiene dificultades en la adhesión lo que se debe a su histología, tal como su estructura tubular y su humedad intrínseca.

– Adhesión a dentina

Es un tejido muy mineralizado, compuesto de alrededor del 70% de material inorgánico (de cristales de hidroxiapatita), alrededor de un 20% de base orgánica, que principalmente son fibras colágenas de tipo I (altamente mineralizadas) y un 10% de agua. Esto permite que la dentina tenga un cierto grado mínimo de flexibilidad, sirviendo de soporte para que el esmalte no se quiebre. Es de color amarillento, lo que le da el color al diente. Como la dentina es un tejido muy permeable, cuando hay problemas de necrosis de la pulpa dentaria o hemorragia pulpar, se pigmenta con mucha facilidad. (2)

Además de la compleja histología existe otra dificultad para lograr una correcta adhesión en dentina, como lo es la formación del barro dentinario. El barro dentinario, se produce durante la preparación cavitaria, y está formado por una mezcla de fibras de colágeno, cristales

de hidroxiapatita dañados y bacterias, además de detritus orgánico e inorgánico. Tiene un grosor que va desde los 0.5 a 5 micrones aproximadamente, variando éste y su apariencia dependiendo del tipo de sustrato y el instrumental de corte utilizado. El barro dentinario ocluye los túbulos dentinarios actuando como una “barrera de difusión”. El barro dentinario, al actuar como una barrera de difusión, disminuye la permeabilidad dentinaria protegiendo la pulpa, reduciendo la sensibilidad postoperatoria, lo que en un principio fue considerado como una ventaja, a la vez puede ser considerado como un impedimento en la adhesión, ya que podría evitar la infiltración de monómeros hacia la dentina, por lo que debe ser removido. Además, las bacterias que quedan atrapadas en el barro dentinario pueden sobrevivir y multiplicarse bajo las restauraciones.(29)

- Inconvenientes Para La Adhesión A Dentina:
 - Al estar compuesta por colágeno e hidroxiapatita.
 - De naturaleza tubular, lo que produce un área variable y un constante fluido de líquido.
 - Presencia de barro dentinario por el tallado de la cavidad

- Solución Para Desarrollar Una Adhesión A Dentina:

En teoría el adhesivo debe ser hidrofílico.

La unión a dentina se realiza a nivel microscópico con el colágeno y con el túbulo dentinario.

Smear layer: es el barro o lodo dentinario. Este tiene dos capas; la capa superficial que es delgada y se elimina con agua a presión. Y la capa profunda que hace contacto con la dentina y se encuentra bien adherida a la dentina. Todos los adhesivos actúan sobre la capa profunda del barro dentinario. La capa puede ser eliminada total o parcialmente, conservada y modificada o reestructurada e integrada.

El adhesivo crea una unión química entre el calcio y la resina. La resina fluida polimeriza y forma los tags o interdigitaciones de retención, traba físico mecánica, es una resina de enlace que se mete en los túbulos dentinarios.

Los principios activos del primer son:

- Acondicionan la dentina para recibir el adhesivo. Deben tener uno o más de estos componentes: teg-dma, hema, 4 meta-mma-tbb, penta.
- La capa de hibridación dentinaria es insoluble, por lo que no permitiría el paso de iones de fluoruro. El adhesivo no debe ser absolutamente duro, ya que se fracturaría; debe tener cierta elasticidad, lo que le permite compensar la contracción del composite al endurecer e impedir que el composite se desprenda. (menor sensibilidad post-operatoria y disminución de la filtración marginal) (11)

- Adhesivos Dentinarios

Los sistemas adhesivos han revolucionado los principios de la odontología restaurativa. La posibilidad de crear superficies adhesivas ha modificado los conceptos y principios básicos de las preparaciones cavitarias, de la prevención de la caries y de la odontología estética. (27)

- Clasificación De Los Adhesivos Dentinarios.

- Según su agente grabador

No autograbantes

No autograbantes

- Según el sistema de activadores

Fotopolimerizables

Auto o quimiopolimerizables

Duales

- Según su evolución

En adhesivos de 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª y 7ª generación. (27). Los adhesivos según su evolución se clasifican en:

Los adhesivos de Primera Generación contienen un monómero, activador superficial, metacrilato glicidil fenilglicina-n, a la resina bis-gma, para facilitar la quelación del calcio superficial. Este sistema tiene pobre adhesión (3mpa) y ninguna ventaja con respecto micro filtración comparado con la resina sin relleno. (17)

La fuerza de adhesión al esmalte se caracterizaba por ser alta, al contrario de la dentina que era muy baja. Eran indicados para cavidades pequeñas de clase III con retención. También caracterizado por la sensibilidad postoperatoria en las restauraciones oclusales posteriores.

En los de Segunda Generación fue desarrollada para uso clínico a comienzos de los años 80. La mayoría de estos materiales fueron esterilizados de resina sin relleno, tales como bisfenol a-glicidil metacrilato (bis-gma) o hidroxietil metacrilato (hema). Se usó resina bis-gma con compuestos de fosfato polimerizables para promover la adhesión a componentes de ca del sustrato mineralizado. El promedio de fuerza de adhesión a dentina de estos materiales fue de 2 - 7 mPa. (17)

Las restauraciones con márgenes en dentina presentaban exagerada microfiltración y las restauraciones en piezas posteriores adolecían de considerable sensibilidad postoperatoria. (7)

En la Tercera Generación se introdujo el acondicionamiento dentinario mediante un primer adhesivo que remueve el smear layer. Entre los acondicionadores dentinarios empleados se tuvieron el oxalato férrico / ácido nítrico al 2.5% y n-fenilglicina (NPG) seguido por pmdm, el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) seguido por hidroxietilmetacrilato (HEMA) y glutaraldehído, y luego una resina sin relleno, ácido maléico y hema seguido por una resina adhesiva que contenía bis-gma y hema. El prisma universal bond 3 (Caulk/Densply) fue diseñado para adherirse a

los componentes orgánicos de la dentina, y constituyó el único sistema de tercera generación que no removía smear layer, sino que penetraba a través de él incorporándolo en el adhesivo. Fuerza de adhesión a la dentina entre 9 y 18 mPa. (17)

Gracias al aumento de la fuerza de adhesión a la dentina, se pudo disminuir la necesidad de crear retenciones en las preparaciones cavitarias. Por lo que también trajo una gran disminución de la sensibilidad post-operatoria.

A comienzos de los años 90, los adhesivos de Cuarta Generación transformaron la odontología. La alta fuerza de unión a la dentina entre 17 y 25 mPa, y la disminución de la sensibilidad postoperatoria en restauraciones oclusales posteriores, impulsaron a muchos odontólogos a empezar el cambio de uso de amalgama por resinas compuestas en obturaciones directas en posteriores.

Esta generación se caracteriza por el proceso de hibridación en la interfase dentina-resina compuesta. Esta hibridación es el remplazo de la hidroxiapatita y el agua de la superficie dentinal por resina. Esta resina, en combinación con las fibras de colágeno remanente, constituye la capa híbrida. La hibridación involucra tanto a los túbulos dentinarios como a la dentina intratubular, mejorando extraordinariamente la fuerza de unión a la dentina.

El grabado total y la adhesión a dentina húmeda, conceptos desarrollados por Fusayama y Nakabayashi en Japón en los años 80, introducidos a Estados Unidos por Bertolotti y popularizados por Kanca, son las grandes innovaciones de los adhesivos de cuarta generación. Los materiales en este grupo se distinguen porque en sus componentes hay dos o más ingredientes que se deben utilizar preferiblemente en proporciones muy precisas. Esto, que es fácil de lograr en el laboratorio, no lo es tanto en el consultorio. El número de pasos en el mezclado y la necesidad de

medición exacta de los componentes tienden a hacer el procedimiento confuso y a reducir la fuerza de unión a dentina. (17)

Esto condujo al desarrollo y popularización de los adhesivos dentales de Quinta Generación. Estos materiales se adhieren bien al esmalte, la dentina, a la cerámica y a los metales, pero lo más importante es que se caracterizan por tener en un solo frasco el primer y el adhesivo. No hay tantos pasos como en otros sistemas adhesivos, y por lo tanto menos posibilidades de error. La fuerza de retención a la dentina está en el rango de 16 a 20 mPa (Anexo 6) y más, adecuada para todos los procedimientos dentales.

Tradicionalmente, el fundamento de la adhesión a los tejidos dentales se ha basado en el grabado ácido del sustrato previo a la aplicación del adhesivo. Este grabado ácido descalcifica el tejido dental (esmalte y dentina) y crea un frente de desmineralización. El esmalte queda poroso y la dentina queda con los túbulos dentinarios ensanchados y con las fibras de colágena expuestas. Tras el grabado, se aplica el adhesivo que tiene que infiltrar ese frente de desmineralización, cerrando la porosidad creada en el esmalte e infiltrando y protegiendo las fibras de colágena expuestas en la dentina. El resultado de este tratamiento es la creación de la capa híbrida o zona de interdifusión que es una mezcla entre el tejido biológico descalcificado y la resina adhesiva aplicada. (17)

Un aspecto muy importante a considerar es el pH de los adhesivos dentarios. Un inconveniente es que existen muy pocos estudios acerca de un tema tan importante como este. Un estudio realizado en la universidad de Chile publicado por la Revista Dental de Chile realizado en el 2012 por el Dr. Patricio Gutiérrez Riquelme, arrojó que existen diferencias en el pH de los adhesivos autograbantes. Considerando que el grado de acidez que presentan estos compuestos es fundamental para lograr adecuados valores de adhesión a los tejidos dentarios, al tener valores de acidez

superiores al del ácido fosfórico, estos adhesivos debieran ser usados con grabado selectivo del esmalte. (8) (Anexo 4)

La técnica de grabado ácido previo a la aplicación del adhesivo puede causar una excesiva desmineralización del tejido dental, deshidratación dentinal, provocando que la dentina quede desmineralizada, dando como consecuencia la ineficiencia de este sistema de adhesivos y la sensibilidad dental.

Ante esta dificultad se han desarrollado los sistemas adhesivos auto grabadores o llamados de Sexta Generación, siendo su mecanismo de acción bastante sencillo: incorporan una resina ácida que al ser aplicada sobre el sustrato dental disuelve el barrillo dentinario y crea un pequeño frente de desmineralización. Tras actuar unos segundos (15/30 según el adhesivo), la propia resina se desactiva debido a que los radicales ácidos se neutralizan con los cristales de hidroxiapatita que ha desmineralizado. El resultado es un tejido desmineralizado e infiltrado simultáneamente con el adhesivo. El desarrollo de un adhesivo de autograbado da la posibilidad de incorporar el smear layer en la capa híbrida.

La infiltración con un monómero ácido incrementa la concentración a través del smear layer en la matriz de dentina inferior creando una capa híbrida especial, la cual contiene una zona superior de smear layer híbrido y una zona inferior de dentina desmineralizada donde penetra el primer. Teóricamente es un sistema adhesivo el cual simultáneamente desmineraliza e infiltra la dentina por el monómero, el cual luego se polimeriza in situ.

Los sistemas de autograbado reemplazaron el fenil-p por otro ácido fosfórico, 10 metacriloxidecil fosfato hidrogenado. El primer sistema es clearfil liner bond 2v. El primer de autograbado es preparado mezclando una gota de 2 botellas separado, aplicada y se deja actuar por 30 seg. El ph del nuevo primero es más ácido que el original. El último sistema de primer de autograbado clearfiek se bond combina las 2 soluciones

separadas en una sola botella con un ph de 2; el tiempo de grabado es reducido: de 30 a 20 segundos. No se sabe a qué profundidad este adhesivo puede penetrar la dentina intacta sin usar el tiempo recomendado por el fabricante.

Los ácidos anteriores no podían penetrar el smear layer, actualmente los nuevos imprimadores de autograbado tienen ácidos adicionales como maléico o nítrico para incrementar la acidez. Algunos investigadores han planteado dudas sobre la calidad de la unión con el paso del tiempo en boca. Lo interesante es que la adhesión a la dentina (13 a 18mPa) (Anexo 7) se sostiene con el transcurso del tiempo, mientras que la adhesión al esmalte no grabado ni preparado es la que está en entredicho. Además, los múltiples componentes y pasos en las técnicas de la Sexta Generación pueden causar confusión y conducir a error. También se ha expresado preocupación sobre la eficacia y prognosis de varios procedimientos innovadores de mezcla. (17)

El mecanismo de adhesión de los sistemas autograbables se basan en el fenómeno de hibridación dentinaria, al igual que los sistemas adhesivos convencionales, con la diferencia de que estos modifican, transforman e incluyen el barro dentinario en la capa híbrida. Ya que la superficie acondicionada no se enjuaga, los primers disuelven los cristales minerales, pero el fosfato de calcio puede precipitarse o quedar suspendido en la resina. Los cristales de hidroxiapatita alrededor de las fibras colágenas están lo suficientemente solubilizados como para permitir la infiltración de los monómeros adhesivos a diferencia de la técnica de grabado total, en la que las fibras de colágeno están desprovistas por completo de la hidroxiapatita que las cubre. (4)

Según el mecanismo de polimerización:

- Fotopolimerización: Optibond Solo Plus, Excite, Single Bond.
- Autopolimerización .
- Dual: All Bond.

Según el solvente: los adhesivos dentinarios pueden llevar distintos tipos de solventes en su composición, los que pueden ser:

- Acetona: que es más volátil, se evapora rápidamente, excelente perseguidor del agua, aunque es un fuerte agente de secado (riesgo de desecar la dentina).
- Agua: buena capacidad de penetración, posibilita el autograbado, tiene una evaporación lenta por lo que dificulta la remoción, el remanente de agua puede poner trabas a la penetración y polimerización de la resina.
- Alcohol: excelente capacidad de penetración, buen compromiso respecto a la evaporación, buena energía superficial para mojar la capa de fibras colágenas expuestas.

En los adhesivos autograbantes, generalmente el agente imprimante contiene una mezcla acuosa de alcohol, ácido y monómeros funcionales además de otros constituyentes. Este "primer" ácido de autograbado puede grabar esmalte y dentina simultáneamente y promueve la difusión de 60 monómero dentro de las superficies desmineralizadas del diente, aunque ha mostrado una menor capacidad de grabado porque su ph es relativamente mayor comparado con el ácido fosfórico grabador. Algunos investigadores como prati concluyeron que el sistema de grabado con ácido fosfórico muestra mejores resultados clínicos en el esmalte que el sistema de autograbado. Con estos resultados parecería ser que la capacidad del "primer" de autograbado no es adecuada para acondicionar el esmalte. (29)

Además también pueden clasificarse, de acuerdo con la acidez de los compuestos que los constituyen, en suaves (pH mayor de 2), moderados (pH entre 1 y 2) y en fuertes (menor o igual a 1. Cabe destacar que esta diferencia en el pH influye directamente en la capacidad de desmineralización del sistema adhesivo; es decir, a menor pH, mayor será

la capacidad de desmineralización del adhesivo y mayor será la solubilización de la capa de barro dentinario. (4)

El pH de los adhesivos autograbantes cobra suma importancia al considerar la necesidad de un acondicionamiento eficaz de las superficies cavitarias con el fin de obtener una buena adhesión de las restauraciones realizadas.

Diversos autores plantean que las fuerzas de adhesión a esmalte alcanzadas usando adhesivos autograbantes son menores a las alcanzadas por los adhesivos que requieren una etapa de grabado con ácido fosfórico previa. Estas diferencias son atribuidas al pH de los adhesivos autograbantes, el que, en mayor o menor grado, es siempre más alto que el pH del ácido fosfórico, el que nunca supera el pH 1.00. (Anexo 5).

Se debe recordar que el concepto de adhesivos autograbantes está basado en el uso de monómeros acídicos polimerizables. Estos monómeros se clasifican en tres grupos de acuerdo a su función: monómeros adhesivos autograbantes, monómeros cruzados y co-monómeros monofuncionales adicionales. De aquí surgen diversas combinaciones de monómeros, que basan su composición en un ácido carboxílico o en el ácido fosfórico. Es precisamente esta composición química particular de cada producto, sumado a la concentración de sus componentes, la responsable del pH particular de cada adhesivo y por consiguiente de la diferencia de pH que presentan estos mismos. (8).

- Técnica De Adhesivos De Dos Pasos: En Estos Sistemas Se Han Unido Dos Procedimientos.

Por un lado el imprimador (A) y el adhesivo (B) se presentan en un solo bote y aparte se dispensa el agente de grabado ácido. Estos tienen el inconveniente de que el ácido debe lavarse con spray de agua y luego secar, sin embargo la dentina debe permanecer húmeda luego de este

acondicionamiento ácido, lo cual es difícil de estandarizar clínicamente debido a la inestabilidad de la matriz desmineralizada. Su presentación comercial consiste en el ácido para técnica de grabado y un bote que contiene el imprimador junto con el adhesivo por otro lado al imprimador (A) se le han unido monómeros con grupos ácidos capaces de ejercer la acción del agente de grabado ácido y de esta forma acondicionar el tejido dentario para la adhesión. (21)

Estos sistemas adhesivos tienen la ventaja de la reducción de tiempo en clínica ya que se elimina la fase lavado quedando así la superficie de dentina lista para recibir el agente adhesivo. Su presentación comercial es de dos frascos, en uno se encuentran los agentes de acondicionamiento ácido e imprimación y en el otro el adhesivo.

Un nuevo sistema simplificado de adhesión recientemente introducido al mercado es el primer representante de la Séptima Generación de materiales adhesivos. Así como los materiales de unión de la Sexta Generación dieron el salto a los sistemas previos multicomponentes hacia el más racional de un solo frasco fácil de usar, la Séptima Generación simplifica la utilización de los componentes de la Sexta Generación reduciéndolos a un sistema de un solo componente y un solo frasco. Tanto los adhesivos de esta como los de Séptima Generación ofrecen el autograbado y el auto iniciado para los odontólogos que buscan procedimientos perfeccionados con baja reacción con variaciones en la técnica y poca o ninguna risibilidad operatoria. La ventaja inherente de los agentes de adhesión auto grabadores es que graban y depositan el iniciador al mismo tiempo. Con este procedimiento es muy posible que eviten los vacíos en las zonas donde la sustancia inorgánica ha sido retirada mediante el grabado ácido. 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 se reduce al disminuir el número de pasos

requeridos para adherir el número de pasos requeridos para adherir las resinas compuestas a la superficie de la dentina.

La segunda razón para la rápida aceptación de estos materiales puede estar relacionada con la sensibilidad postoperatoria que se les atribuye, que es poca o nula. Esta última generación de adhesivos convierte los procedimientos de adhesión dental en procesos más fáciles, mejores y de prognosis más certera. (17)

- Técnica de adhesivos de un solo paso:

Estos combinan las tres funciones, grabado ácido, imprimación (A) y adhesión (B) en una sola fase. Estos pueden presentarse sin relleno o con partículas vidrio ionomérico liberadoras de flúor. Su ventaja principal consiste en la comodidad de su aplicación, además de eliminar el lavado de la superficie solo requieren de un secado para distribuir uniformemente el producto antes de su fotopolimerización. Vienen presentados comercialmente en dos botes, los cuales deben mezclarse para activar sus componentes inmediatamente antes de su aplicación. (21)

En varias investigaciones se han establecido interrogantes sobre la eficacia de la unión entre el biomaterial y el tejido dentario con el paso del tiempo en boca. Se han obtenido en diferentes investigaciones que la adhesión a dentina es de 18 a 23 Mpa y se logra mantener con el pasar del tiempo, mientras que la adhesión al esmalte no previamente no grabado ni preparado no se logra mantener. Conjuntamente, los variados componentes y múltiples pasos en las técnicas de la 6ª "generación" causan mucha confusión lo que hace cometer errores al odontólogo. Así también se pone en duda su eficacia.

2.2 ELABORACIÓN DE HIPOTESIS

El uso de los sistemas adhesivos autograbables mejora la resistencia adhesiva en comparación con los adhesivos de quinta generación.

2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.

Variable independiente: el uso de los sistemas adhesivos autograbables.

Variable dependiente: mejora la resistencia adhesiva en comparación con los adhesivos de quinta generación.

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ITEMS
Variable Independiente Sistema Adhesivo Autograbable	Sistema adhesivo dental de un solo paso.	Usa un sistema de hibridación dentinaria.	Efectividad: 85%	Científico Investigativo Descriptivo Bibliográfico
			Tiempo de tratamiento : Menor	
			Costo : Alto	
			Funcionalidad : Máxima	
			Resistencia Mecánica : 10 mPa	
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ITEMS
Variable Dependiente Sistema Adhesivo De Quinta Generación	Sistema adhesivo de dos pasos: ácido grabador y bondi.	Se basa en la creación de microporos en el tejido dentario.	Efectividad : 65%	Científico Investigativo Descriptivo Bibliográfico
			Tiempo de tratamiento : Mayor	
			Costo : Medio	
			Funcionalidad : Máxima	
			Resistencia Mecánica : 12 mPa	

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se la realiza en la Universidad De Guayaquil, específicamente en la Facultad Piloto De Odontología.

3.2 PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo durante el ciclo lectivo 2012-2013.

3.3 RECURSOS EMPLEADOS

3.3.1 TALENTO HUMANO

Investigador: Andreina Janeth Alvarez Alvarado.

Tutor: Dr. Patricio Proaño Yela.

3.3.2 RECURSOS MATERIALES

Los recursos materiales empleados son los siguientes: libros de operatoria dental y materiales dentales, revistas odontológicas, internet, lápices, papel, laptop, impresora.

3.4 UNIVERSO Y MUESTRA

El presente análisis comparativo es de carácter bibliográfico basado en investigaciones previas sobre el tema, por lo tanto no se realizaron casos clínicos.

Se describen los antecedentes del análisis comparativo entre los sistemas de quinta generación y autograbable, la técnica adhesiva ideal y en base a los objetivos planteados, se redactaran las conclusiones y recomendaciones, no sin antes expresar las variables.

3.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Correlacional: debido a que se utiliza referencias bibliográficas que sirven como base para la descripción del problema.

Cualitativa: debido a que se refiere a la elección del mejor sistema de adhesión.

Analítica: debido a que se realiza un análisis de la importancia de conocer la mejor técnica adhesiva.

Documental: ya que se toma la información de la investigación y se la plasma en un documento para su utilización emitiendo un resumen de la revisión bibliográfica.

Descriptiva: Consiste fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta, identificando sus rasgos más peculiares o diferenciales. En la ciencia fáctica, la descripción consiste, según Bunge, en responder a las siguientes interrogantes:

¿Qué es? – correlato.

¿Cómo es? – propiedades.

¿Dónde está? – lugar.

¿De que esta hecho? – composición.

¿Cómo están sus partes interrelacionadas? – configuración.

¿Cuánto? – cantidad.

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones q existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, si no que recogen datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin

de extraer generalizaciones significativas que contribuyen al conocimiento. Entre las etapas de la investigación descriptiva tenemos:

- Examinan las características del problema escogido.
- Lo definen y formulan su hipótesis.
- Enuncian los supuestos en que se basan las hipótesis y los procesos adoptados.
- Eligen los temas y las fuentes apropiadas.
- Seleccionan o elaboran técnicas para la recolección de datos.
- Establecen a fin de clasificar los datos, categorías específicas, que se adecuen al propósito del estudio, y permitan poner en manifiesto las semejanzas, diferencias y relaciones significativas.
- Verifican la validez de las técnicas empleadas para la recolección de datos.
- Realizan observaciones objetivas y exactas.
- Describen, analizan e interpretan los datos obtenidos, en términos claros y precisos.
- Recolección de datos de la investigación descriptiva.

3.6 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación permite los pasos del desarrollo del proceso de investigación. El siguiente trabajo es factible porque la propuesta es viable, y se espera encontrar respuesta al problema planteado, y se espera un 25% de investigación, un 25% de bibliografía y un 50% de la propuesta para lograr cumplir los objetivos.

Según José Moncada (2005):

En su estudio comparativo de la eficacia de adhesivos autograbantes, ante la filtración marginal, pudo concluir que estadísticamente, se ha encontrado diferencias poco significativas de filtración en los materiales de autograbado

entre sí, y al compararlos con adhesivos de la técnica de grabado total, se observa que presentan diferencias significativas en el análisis estadístico, lo que indica que los de autograbado resultan mejores. (pág. 11)

Para la elaboración de la presente investigación, se ha tomado métodos de acuerdo a las características del tema de estudio, por lo que se ha aplicado en forma general el método científico, que se entiende por el perfeccionamiento de manera objetiva y sistemática.

El presente diseño de investigación está estructurado en:

- Presencia de un problema para lo cual se ha realizado una revisión bibliográfica.
- Identificación y definición del problema.
- Definición de hipótesis y variables y operacionalización de las mismas.
- Revisión de literatura.
- Prueba de confiabilidad de los datos, en base a la bibliografía expuesta.
- Presentación de resultados.

3.7 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Según la bibliografía analizada y consultada el sistema adhesivo autograbable posee mejor resistencia al cizallamiento que el sistema de quinta generación, pero con diferencias poco significativas.

Ya que el sistema adhesivo autograbable no elimina el barrillo detinario, sino que crea una capa híbrida de unión, puede causar microfiltraciones entre la interfaz restauración-tejido dentario, de esta manera ofrecería menos longevidad para la restauración.

El sistema autograbable brinda mayor rapidez de trabajo ya que consta de un solo paso, al contrario del sistema de quinta generación que tiene mayor cantidad de pasos.

El pH de los sistemas adhesivos es importante al momento de elegir uno para trabajar, ya que el mayor pH del sistema adhesivo de quinta generación puede causar sensibilidad postoperatoria.

La resistencia adhesiva del sistema autograbable es menor en el esmalte, por lo cual varios investigadores recomiendan usar el sistema de quinta generación en esmalte y autograbable en el resto de la cavidad.

Al ser el sistema de quinta generación multifuncional, ya que además de usarse en restauraciones de resina directa, sino también en restauraciones indirectas, cementación, etc al contrario del sistema autograbable, investigadores recomiendan usar el de quinta generación ya que representa menor costo.

CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados en la presente investigación hemos concluido:

El sistema adhesivo de quinta generación presenta mayores valores de resistencia adhesiva al compararlo con el sistema adhesivo autograbable, pero no se puede encontrar diferencias significativas entre ambas técnicas adhesivas.

Las restauraciones de resina realizadas con el sistema adhesivo autograbable ofrece mayor rapidez de trabajo ya que consta de un solo paso, al contrario de la técnica del sistema adhesivo de quinta generación que consta de mayor cantidad de pasos.

El sistema adhesivo autograbable no remueve el barro dentinario y se une a la dentina a través de él, no así el sistema de adhesivo de quinta generación, el cual remueve completamente el barrillo dentinario, ya que utiliza la técnica de grabado ácido total. Por lo tanto, la unión es mejor y evita en menor cantidad la filtración marginal, dando como resultado mayor longevidad a la restauración.

Existen diferencias en el pH de los adhesivos autograbables, considerando que el grado de acidez que presentan estos compuestos es fundamental para lograr adecuados valores de adhesión a los tejidos dentarios, al tener valores de acidez superiores al del ácido fosfórico, estos adhesivos debieran ser usados con grabado selectivo del esmalte.

La resistencia adhesiva de los sistemas de quinta generación y autograbables es mayor en esmalte que en dentina por su composición, pero los valores no difieren de gran manera.

4.2 RECOMENDACIONES

Se pueden usar ambas técnicas adhesivas ya que no presentan diferencias significativas.

Se recomienda utilizar el de quinta generación por tener mayor aplicación en diferentes procedimientos de restauración.

El sistema autograbable está indicado para restauraciones de resina directas, por presentar mayor fuerza de adhesión.

Considerar la profundidad de la cavidad y el estado pulpar para seleccionar el sistema adhesivo ideal.

Tomar en cuenta el pH de los adhesivos autograbables al ser utilizados en la adhesión dental.

Al no diferir significativamente el nivel de adhesión entre estos dos sistemas, la aplicación de los adhesivos de quinta generación se da por ser más económico que las autograbables.

Se sugiere usar ambas técnicas combinadas, grabar el esmalte con ácido grabador por quince segundos y lavar, y usar el sistema adhesivo autograbable en el resto de la cavidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALFARO A, 2005. Tesis en opción a título de cirujano dentista. Universidad de Chile. 20 febrero 2013.
http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/alfaro_c/html/index-frames.html
2. ARRIAGADA E., 2005. Embriología e histología bucodentaria, Dentina. 20 febrero 2013. Disponible en:
[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=dentina&source=web&cd=7&cad=rja&ved=0ceqqfjag&url=http%3a%2f%2fwww.idap.com.mx%2fapuntes%2fembriologia%2fdentina\(3\).doc&ei=2d4quztboy3g9gty9ycaa&usg=afqjcnhxwh8tp4cwva66jx6o068pw7tyna&bvm=bv.42768644,d.ewu](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=dentina&source=web&cd=7&cad=rja&ved=0ceqqfjag&url=http%3a%2f%2fwww.idap.com.mx%2fapuntes%2fembriologia%2fdentina(3).doc&ei=2d4quztboy3g9gty9ycaa&usg=afqjcnhxwh8tp4cwva66jx6o068pw7tyna&bvm=bv.42768644,d.ewu)
3. ARRIAGADA E., 2005. Materiales dentales adhesivos. 20 febrero 2013. Disponible en:
[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=adhesion%20dental&source=web&cd=12&cad=rja&sqi=2&ved=0cgqqfjal&url=http%3a%2f%2fwww.idap.com.mx%2fapuntes%2fmateriales%2520dentales%2fadhesivos\(8\).doc&ei=ozqqzwtwcpwh8gtp8ohwbw&usg=afqjcnghbd_a8t9_xuc0mmsp06imx5bp9g&bvm=bv.42768644,d.ewu](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=adhesion%20dental&source=web&cd=12&cad=rja&sqi=2&ved=0cgqqfjal&url=http%3a%2f%2fwww.idap.com.mx%2fapuntes%2fmateriales%2520dentales%2fadhesivos(8).doc&ei=ozqqzwtwcpwh8gtp8ohwbw&usg=afqjcnghbd_a8t9_xuc0mmsp06imx5bp9g&bvm=bv.42768644,d.ewu)
4. BARRANCOS MOONEY J., 2006. Operatoria Dental: Integración Clínica. Selección Del Material Restaurador. Editorial Médica Panamericana S.A. 726-727-902-903p.
5. CORRALES RIVERA L., Joya Rodríguez D., 2011. Tesis para optar por el título de Cirujano Dentista Manizales. Universidad Autónoma de Manizales. 20 de febrero 2013. Disponible en:
<http://www.slideshare.net/tioandres/resinas-compuestas-1>.
6. Dicc. Enc. Salvat.

7. FREEDMAN G., LEINFELDER K. Adhesivos de séptima generación. 21 febrero 2013. Disponible en:
<http://www.sdpt.net/operatoriadental/adhesivos2.htm>
8. GUTIÉRREZ RIQUELME P, 2012. Revista dental de Chile: Estudio comparativo in vitro del pH de los sistemas adhesivos autograbantes presentes en el mercado nacional.
9. HERVÁS GARCÍA A., MARTÍNEZ LOZANO M., 2006. Resinas compuestas. revisión de los materiales e indicaciones clínicas. 21 De Febrero 2013. Disponible en:
<http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v11i2/medoralv11i2p215e.pdf>
10. IRURETAGOYENA M., 2012. Tipos de resina compuesta: La elección para distintos casos clínicos. 22 febrero 2013. Disponible en: <http://www.sdpt.net/operatoriadental/tiposresinacompuesta.htm>
11. IRURETAGOYENA M., 2012. Grabado Ácido Del Esmalte Dental Y Adhesión A Dentina. 22 Febrero 2013. Disponible En: <http://www.sdpt.net/operatoriadental/grabadoacidoesmalte.htm>
12. LAHOUD SALEM V., 2002. Adhesión de los materiales dentales. 28 febrero 2013. Disponible en:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/2002_n9/adhesion_mate.htm
13. Los Composites. 1 de marzo 2013. Disponible en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/composite>
14. MARTÍNEZ TRELLES J. Página Web. República bolivariana de Venezuela. Universidad Santa María - Facultad de Odontología. 23 febrero del 2013.

15. MILLER, 2001. Ortodoncia joven: Evaluación in vitro de la resistencia al cizallamiento de brackets cementados sobre pre molares en casos de extracciones con sistema tradicional y autograbante. (219-220). 1 de marzo de 2013. [Http://www.sedo.es/pdf/revistas/v47n3-6.pdf](http://www.sedo.es/pdf/revistas/v47n3-6.pdf)
16. MONCADA J., 2005. Tesis para optar por el título de Cirujano Dentista. Universidad de Granada. (pág. 58) 1 de marzo de 2013. [Http://hera.ugr.es/tesisugr/15505054.pdf](http://hera.ugr.es/tesisugr/15505054.pdf)
17. NEIRA COLCHADO O., 2012. Kiru. Adhesivos dentales autograbadores. "Más que un solo paso". 39-42p
18. Página Web: Esmalte Dental, 2011. El Esmalte Dental, Definición. 3 de marzo del 2013. www.esmaltedental.net
19. PAZ MENDES N., 2010. Resinas compuestas. 4 de marzo del 2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos81/resinascompuestas/resinascompuestas2.shtml#marcoteora#ixzz2lg62ih7f>
20. Resinas Compuestas. 3 de marzo del 2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos82/resinas/resinas.shtml>
21. RINCÓN ZAMBRANO F, 2005. Raao, Vol. XIV. Adhesivos dentales de odontología, conceptos fundamentales. (342-345p)
22. RODRÍGUEZ G., PEREIRA S., 2007. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. 15 de febrero del 2013. Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp
23. ROMERO L., 2013. Adhesión dental: autograbado vs ácido grabador. 15 de febrero del 2013. Disponible en:

<http://www.slideshare.net/luisdromero/adhesion-dental-final>

24. SAAVEDRA BARRENA P, 2006. Trabajo de investigación requisito para optar al título de Cirujano-Dentista. Universidad de Chile. 22 de febrero del 2013.
25. SALAZAR LIPA G., 2008. Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 22 de febrero del 2013.
26. SÁNCHEZ A, 2006. Estudio de sistemas adhesivos autograbadores. (Pg. 6).
http://www.clinicadonnay.com/media/noticias/adhesivos_dra_beras_ategi.pdf
27. SANTA L, 2006. Lavado. Adhesivos dentales. 2 de marzo del 2013. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/22816741/adhesivos-dentale>
28. SOTO J, 2011. Historia de los materiales odontológicos (Diapositiva). 2 de marzo del 2013. Disponible en:
<http://www.slideshare.net/takurydent2010/primer-clase-de-materiales-dentales>
29. TERRAZAS P, 2011. Sellado marginal en restauraciones indirectas, cementadas con dos sistemas adhesivos diferentes. departamento de odontología restauradora, área de biomateriales odontológicos. Facultad de Odontología, Universidad de Chile. 4 de marzo del 2013. Disponible En:
<http://www.scielo.cl/pdf/piro/v4n3/art04.pdf>

Anexos

Cuerpo de Prueba	Carga Máxima (KgF)	Desplazamiento Máximo (mm)	Resistencia al cizallamiento (Mpa)
1	444.3	0.81	15.72
2	285.00	0.86	10.08
3	520.30	0.89	18.41
4	413.60	0.44	14.64
5	342.50	0.39	12.12
6	360.30	0.71	12.75
7	274.60	0.76	9.72
8	178.00	0.56	6.30
9	271.30	1.20	9.60
10	444.00	0.82	15.71
11	572.33	0.70	20.25
12	248.80	0.69	8.80
13	468.60	0.99	16.58
14	309.30	1.04	10.94
15	544.60	1.07	19.27
16	437.90	0.82	15.50
17	366.80	0.57	12.98
18	384.60	0.89	13.61
19	250.30	0.58	8.86
20	153.70	0.38	5.44
21	247.00	1.02	8.74
22	419.70	0.64	14.85
23	548.03	0.52	19.39
24	224.50	0.51	7.94

Cuadro N° 1: Técnica con adhesivo autograbante.

Fuente: Evaluación del grado de adhesión a la dentina de dos tipos de adhesivos de uso clínico actual. Revista Dental de Chile. Dra. Silvia Monsalves Bravo. 2011

Valores de resistencia adhesiva en dentina con técnica de autograbado en las medidas Kg, desplazamiento máximo (mm.) Y mPa.

Cuerpo de Prueba	Carga Máxima (KgF)	Desplazamiento Máxima (mm)	Resistencia al cizallamiento (Mpa)
1	543.20	0.81	19.22
2	353.60	0.86	12.51
3	415.50	0.86	14.70
4	268.50	0.89	9.50
5	248.20	0.44	8.78
6	615.00	0.39	21.76
7	451.80	0.71	15.99
8	636.20	0.76	22.51
9	378.30	0.56	13.39
10	493.80	1.20	17.47
11	330.33	0.82	11.69
12	424.90	0.70	15.04
13	567.50	0.69	20.08
14	377.90	0.99	13.37
15	439.80	1.04	15.56
16	292.80	1.07	10.36
17	272.50	0.62	9.64
18	639.30	0.57	22.62
19	427.50	0.89	15.13
20	611.90	0.58	21.65
21	654.00	0.38	12.53
22	469.50	1.02	16.61
23	306.03	0.64	10.83
24	400.60	0.52	14.18

Cuadro N° 2: Técnica de grabado ácido total o convencional.

Fuente: Evaluación del grado de adhesión a la dentina de dos tipos de adhesivos de uso clínico actual. Revista Dental de Chile. Dra. Silvia Monsalves Bravo. 2011.

Valores de resistencia adhesiva en dentina con técnica de grabado ácido total o convencional en las medidas Kg, desplazamiento máximo (mm) y mPa.

	Tipo de Adhesivo		Estadístico	Error tip.		
Resistencia Cizallamiento	Adhesivo convencional	Media		15.2133	.87515	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	13.4030		
			Límite superior	17.0237		
		Mediana recortada al 5%		15.1536		
		Mediana		14.8700		
		Varianza		18.381		
		Desv. Tip.		4.28733		
		Mínimo		8.78		
		Máximo		22.62		
		Rango		13.84		
		Amplitud intercuartil		6.89		
		Asimetría		.370	.472	
		Curtosis		-.895	.918	
		Adhesivo autograbable	Media		12.84127	.87037
			Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	11.0412	
	Límite superior			14.6422		
	Mediana recortada al 5%		12.8413			
	Mediana		12.8650			
	Varianza		18.181			
	Desv. Tip.		4.26394			
	Mínimo		5.44			
	Máximo		20.25			
	Rango		14.81			
	Amplitud intercuartil		6.67			
	Asimetría		.101	.472		
	Curtosis		-.972	.918		

Cuadro N° 3: Descriptivos

Fuente: Evaluación del grado de adhesión a la dentina de dos tipos de adhesivos de uso clínico actual. Revista Dental de Chile. Dra. Silvia Monsalves Bravo. 2011.

Análisis Estadístico.

1° Medición	0.90
2° Medición	0.94
3° Medición	0.89
Promedio	0.91

Cuadro N° 4

Fuente: Estudio comparativo in vitro del pH de los sistemas adhesivos autograbantes presentes en el mercado. Revista Dental de Chile 2012. Dr. Patricio Gutiérrez Riquelme.

Resultados producto de la medición de pH de ácido ortofosfórico al 37% con ayuda de un peachímetro.

	Adapter Easy Bond. 3M ESPE	Xenoll. Dentsply	One Coat SE bond, Coltene Whaledent	Futurabond NR, VOCO	Go, DSI	Adper Prompt. 3M ESPE
1° Medición	3.64	2.01	0.99	1.81	2.27	1.60
2° Medición	3.26	1.61	1.22	1.83	2.38	1.79
3° Medición	3.29	1.59	1.03	1.86	2.46	1.99
Promedio	3.39	1.73	1.08	1.83	2.37	1.79

Cuadro N° 5.

Fuente: Estudio comparativo in vitro del pH de los sistemas adhesivos autograbantes presentes en el mercado. Revista Dental de Chile 2012. Dr. Patricio Gutiérrez Riquelme.

Resultados producto de la medición de pH de ácido autograbante de distintas marcas presentes en el mercado con ayuda de un peachímetro.

Adhesivos de quinta generación (ácido grabador aplicado y lavado, primer y adhesivo aplicado en una sola solución)			
Marca	Casa comercial	Adhesión a esmalte en Mpa.	Adhesión a esmalte en Mpa.
Cabrio	Discus Dental	13.1	9.7
Dentastie Uno	Pulpdent	17.6	15.3
Easy bond	Parkell	15.6	7.6
Excite	Ivoclar/Vivadent	15.1	16.6
Fujy Bond LC	GC America	14.3	10.8
Gluma Confort Bond	Heracus Kulser	17.5	18.4
Gluma confort Bond Desensitzen	Heracus Kulser	17.6	10
Integraabond	Premier Dental/BJM	27.2	10.1
Multibond	Centrix	16.4	8.1
One-Step	Bisco	24.7	10.2
Optibond Solo Plus	Kerr	19.8	15.3
PQI	Ultradent	12.2	20.1
Prime & bond NT	Dentsply	20	10.3
Snap Bond	Cooley & Cooley	15.7	9
Single Bond	3M-ESPE	17.8	16.3

Cuadro N° 6.

Fuente: Universidad de Guatemala, 2004. Determinación de la resistencia adhesiva a esmalte intacto de tres sistemas adhesivos dentinarios de la casa 3M-ESPE. Pablo Gómez Delgado.

Adhesión a dentina y esmalte de distintas marcas de sistemas adhesivos de quinta generación.

Adhesivos de sexta generación (ácido grabador aplicado y lavado, primer y adhesivo aplicado en una sola solución)			
Marca	Casa comercial	Adhesión a esmalte en Mpa.	Adhesión a esmalte en Mpa.
One Up F	J. Morita	16.6	17.8
Touch & Bond	Parkell	13.1	13.8
Adper Prompt L-Pop	3M-ESPE	22.2	13.8

Cuadro N° 7.

Fuente: Universidad de Guatemala, 2004. Determinación de la resistencia adhesiva a esmalte intacto de tres sistemas adhesivos dentinarios de la casa 3M-ESPE. Pablo Gómez Delgado.

Adhesión a dentina y esmalte de distintas marcas de sistemas adhesivos autograbable.