

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA



"ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO SOBRE MICROFILTRACION DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON UN ADHESIVO FOTOCURABLE MONOCOMPONENTE Y OTRO REALIZADO CON ADHESIVO FOTOCURABLE DE AUTOGRABADO EN CLASE II, TACNA 2008"

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

CIRUJANO DENTISTA

BACHILLER: FANNY ZULEMA TURPO CENTENO

**TACNA- PERU
2008**

Dedicatoria

A DIOS, quien es mi Padre Celestial, por todas las bendiciones que me dió, me da y me seguirá dando. Por darme la fortaleza para seguir este camino y poder culminarlo.

A mis queridos Padres, Salustiano y Genoveva, quienes a través de su esfuerzo y dedicación incansable han hecho posible el desarrollo y culminación de mi carrera profesional, gracias por confiar en mí.

Agradecimientos

A los Docentes de la Clínica Odontológica de la Universidad Privada de Tacna, por brindarme sus conocimientos, por todas sus enseñanzas y consejos para ser cada día mejor en lo profesional como en lo personal.

Al C. D. Edgardo Chávez, por apoyarme en la asesoría de ésta tesis

A Edú, por brindarme su cariño y por darme fuerzas para seguir adelante en los momentos más difíciles.

A Fiorella, por brindarme su Amistad, por su apoyo incondicional y estar presente en la elaboración de la investigación.

A Luis y Betty quienes son como una familia para mí, por brindarme su hospitalidad y sabios consejos.

Muchas Gracias

INDICE

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACION.....	3
1. Fundamentación del Problema.....	4
2. Formulación del Problema.....	4
3. Objetivos.....	5
3.1. Objetivo General.....	5
3.2. Objetivos específicos.....	5
4. Justificación.....	6
5. Definición de Términos.....	6
CAPITULO II: REVISION BIBLIOGRAFICA.....	8
1. Antecedentes de la investigación.....	9
2. Marco Teórico.....	11
2.1. Esmalte.....	11
2.1.1. Características Generales.....	11
2.1.2. Propiedades Físicas.....	12
2.1.3. Composición Química.....	13
2.1.4. Estructura.....	13
2.2. La Dentina.....	14
2.2.1. Características generales.....	14
2.2.2. Propiedades Físicas.....	15
2.2.3. Composición Química.....	15
2.2.4. Nomenclatura.....	16
2.2.5. Estructura.....	17
2.3. Saliva.....	18
2.3.1. Glándulas salivales Principales.....	18
2.3.2. Glándulas salivales secundarias.....	19
2.3.3. Composición de la saliva.....	19
2.3.4. Funciones de la saliva.....	19
2.4. Filtración Marginal.....	20
2.5. Resinas.....	21

2.5.1. Resinas compuestas.....	21
2.5.1.1. Definición.....	21
2.5.1.2. Química y composición.....	22
2.5.1.3. Clasificación.....	25
2.5.2. Grabado Acido en esmalte y dentina.....	26
2.5.2.1. Grabado ácido en esmalte.....	26
2.5.2.2. Grabado ácido en Dentina.....	28
2.5.3. Smear Layer o Barro Dentinario.....	29
2.5.4. Adhesión.....	31
2.5.4.1. Definición.....	31
2.5.4.2. Adhesivo agente de unión o resina.....	35
2.5.4.3. Adhesión a esmalte.....	36
2.5.4.4. Adhesión a dentina.....	37
2.5.4.5. Adhesión o unión entre adhesivo y resina.....	38
2.5.5. Sistemas adhesivos contemporáneos.....	39
2.5.5.1. Composición.....	39
2.5.5.2. Sistemas adhesivos multicomponentes.....	41
2.5.5.3. Sistemas adhesivos monocomponente o Monobote.....	43
2.5.5.4. Sistemas adhesivos autograbadores.....	44
2.5.5.5. El desarrollo generacional de los sistemas de adhesión.....	49
2.5.6. Adhesivo fotocurable de Autograbado.....	54
2.5.7. Adhesivo Fotocurable monocomponente.....	55
2.6. Termociclaje.....	55

CAPITULO III: HIPOTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES

OPERACIONALES	57
1. Hipótesis.....	57
1.1. Hipótesis general.....	58
1.2. Hipótesis específica.....	58
2. Operacionalización de las variables.....	59
2.1. Variable independiente.....	59
2.2. Variable dependiente.....	59

2.3. Variable interviniente.....	59
CAPITULO IV: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION... ..	61
1. Diseño.....	61
2. Población y Muestra.....	61
2.1. Criterios de inclusión.....	62
2.2. Criterios de exclusión.....	62
3. Instrumento de recolección de datos.....	62
3.1. Organización.....	62
3.2. Materiales.....	63
3.1.1. Odontológicos.....	63
3.1.2. No Odontológicos.....	63
3.3. Métodos.....	64
3.3.1. Procedimiento.....	64
3.4. Validación del instrumento.....	68
CAPITULO V: RESULTADOS E INTERPRETACION DE DATOS.....	69
CAPITULO VI DISCUSION.....	86
CAPITULO VII: CONCLUSIONES.....	90
CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES.....	92
CAPITULO IX: BIBLIOGRAFIA	94
ANEXOS.....	98

INTRODUCCION

El presente estudio tiene como finalidad evaluar el grado de micro filtración IN VITRO de dos adhesivos; el Adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent” que pertenece a la sexta generación y el adhesivo Fotocurable Monocomponente Adper Single Bond 2 “3M” de quinta generación.

Por mucho tiempo, el material de restauración mas utilizado ha sido la amalgama dental. Sus adecuadas propiedades físicas y fácil manipulación, la han hecho el material de elección para la restauración de piezas dentarias posteriores. Sin embargo este material presenta algunos inconvenientes, como es la falta de adhesión al tejido dentario, lo que hace necesario destruir gran cantidad de tejido sano con el objeto de crear retenciones para el material, además, no posee condiciones estéticas acorde a las exigencias de hoy.

Debido a estos inconvenientes surgieron otros materiales restauradores, uno de los cuales es la resina compuesta, que ha evolucionado vertiginosamente logrando un resultado estético muy satisfactorio para el paciente. Sin embargo este material carece de una adhesión específica a la superficie dentaria, motivo por el cual se han buscado distintos mecanismos para mejorar la adhesión, lo que se ha logrado a través de la utilización de un sistema adhesivo, el cual produce una trabazón mecánica dada por efectos geométricos y reológicos, generados por la contracción del material. Por otro lado, el adhesivo se uniría con enlaces químicos a la resina compuesta.

Durante las dos últimas décadas, la evolución de las técnicas de adhesión ha transformado el panorama de la práctica de la odontología. En la actualidad, en el mundo la mayor parte de las restauraciones directas e indirectas son adheridas a la estructura dental en lugar de cementarlas o retenerlas mecánicamente, inclusive ya existen amalgamas que utilizan materiales adhesivos para lograr la unión a la estructura dentaria como el uso del Amalgabond Plus.

Un amplio acervo de investigación y desarrollo de productos ha mejorado constantemente el armamentario de adhesivos disponibles para los odontólogos, ampliando el rango de aplicaciones. El fenómeno de adhesión, es aquel mecanismo que mantiene dos o más substratos unidos (similares o diferentes), sin que se separen, se logra principalmente a través de dos mecanismos: químicos y físicos.

La investigación ha sido estructurada en V capítulos:

Capitulo I, se presenta el problema de la investigación donde se considera la fundamentación del problema, la formulación del problema, los objetos y la justificación del trabajo de investigación.

Capitulo II, se presenta la revisión de la literatura, donde se considera los antecedentes de la investigación y el marco teórico.

Capitulo III, se presenta el planteamiento operacional donde se considera la hipótesis y la operacionalización de las variables.

Capitulo IV; se presenta la metodología de la investigación donde se considera, el diseño, la población, muestra y el instrumento de recolección de datos.

Capitulo V, se presenta el procedimiento de Análisis de datos.

Finalmente, se presenta la discusión, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y los anexos correspondientes.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA

INVESTIGACION

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1. Fundamentación del Problema

Los resinas compuestas hoy en día forman parte de la nueva tecnología, que el odontólogo tiene presente para poder brindar no solamente mejores resultados en las restauraciones dentarias sino también mejor estética. Para su colocación y adhesión a la estructura dentaria necesitan de sistemas adhesivos, estos son la resultante de continuos esfuerzos de investigadores en universidades y laboratorios multinacionales, buscando cada vez más, una mayor biocompatibilidad y adicionalmente reducir significativamente la microfiltración y sensibilidad posoperatoria en la técnica asociada con los actuales sistemas adhesivos y con los agentes de unión a dentina.

El propósito de este estudio será el de comparar las propiedades de dos adhesivos, para evaluar el grado de microfiltración en la unión diente-resina de piezas dentarias posteriores clase II.

2. Formulación del Problema

Interrogante General

¿Existen diferencias significativas de microfiltración in vitro en restauraciones de resina compuesta clase II entre el adhesivo Fotocurable de Autograbado (Adhese “Ivoclar Vivadent”) y el adhesivo Fotocurable Monocomponente (Single Bond 2 “3 M”)?

Interrogantes Específicas

¿Cuál será el grado de Microfiltración in Vitro se observa en restauraciones de resina compuesta utilizando el adhesivo Fotocurable monocomponente (Single Bond 2 “3 M”) clase II?

¿Cuál será el grado de Microfiltración in Vitro se observa en restauraciones de resina compuesta utilizando el adhesivo Fotocurable de Autograbado (Adhese “Ivoclar Vivadent”) clase II?

3. Objetivos:

3.1.- OBJETIVO GENERAL:

Determinar si existen diferencias significativas en la microfiltración marginal en restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo Fotocurable Monocomponente (Single Bond 2 “3M”) y aquellas realizadas con un sistema de Adhesivo Fotocurable de Autograbado (Adhese “Ivoclar Vivadent”).

3.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Establecer la microfiltración marginal en restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema Adhesivo Fotocurable Monocomponente (Single Bond 2 “3M”)
- Establecer la microfiltración marginal en restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema Adhesivo Fotocurable de Autograbado (Adhese “Ivoclar Vivadent”)

4. Justificación:

Es un tema de relevancia que nos va a servir para ampliar nuestros conocimientos acerca de las sustancias adhesivas, como es en las indicaciones para un adecuado uso y de este modo garantizar un tratamiento óptimo a los pacientes.

Es importante conservar el Complejo Dentino-Pulpar al realizar una preparación cavitaria, ya que los adhesivos sellan los túbulos expuestos, evitando así sensibilidad postoperatoria.

La investigación es realizable porque se cuenta con las unidades de estudio, recursos, tiempo, presupuesto y conocimiento metodológico.

El presente trabajo de investigación es de contribución académica, ya que servirá de estímulo en la práctica diaria a los profesionales y estudiantes de Odontología como base para futuras investigaciones sobre el tema.

5. Definición de Términos:

- **Micro filtración:** Se define como el paso de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre la pared cavitaria y el material restaurador.
- **Termociclado:** Se define como el proceso in vitro de exposición de las restauraciones y piezas dentarias a temperaturas extremas compatibles con la cavidad oral, con lo que se busca reproducir el llamado estrés térmico.
- **Grabado ácido:** Es un sistema creado para mejorar la retención de las resinas compuestas en los dientes. Compuesto de ácido fosfórico al 37 % en la mayoría de las veces, produce un entramado de micro porosidades en el esmalte o la dentina, permitiendo que el bonding o resina líquida

penetre en ellos y se sostenga mecánicamente, de forma que la resina se sostenga a la vez químicamente del bonding.

- **Smear Layer:** Cuando se corta la superficie de esmalte y dentina se produce una capa de detritos llamada smear layer o barrillo dentinario

CAPITULO II
REVISION BIBLIOGRAFICA

CAPITULO II

REVISION DE LA LITERATURA

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA MICROFILTRACION DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON SISTEMA ADHESIVO CONVENCIONAL Y OTRAS REALIZADAS CON UN SISTEMA ADHESIVO CON NANORELLENO”

AUTORES: Beñaldo Fuentes, Clinton Rodrigo.

Facultad de odontología Universidad de Chile, año 2005.

RESUMEN

Se realizó un estudio comparativo in Vitro con el fin de evaluar y comparar la micro filtración entre restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo convencional y otras realizadas con un sistema adhesivo con nanorelleno. Para ello se usaron 20 molares sanos, recientemente extraídos, a los cuales se les realizó dos cavidades clase V estandarizadas, se obturaron las cavidades vestibulares con una misma resina compuesta, aplicando distintos sistemas adhesivos, siguiendo las indicaciones del fabricante. En las cavidades vestibulares se usó el sistema adhesivo convencional y en las cavidades linguales o palatinas el sistema adhesivo con nanorelleno. Realizadas las restauraciones, las muestras se conservaron durante una semana en una estufa a 37° C +/- 1°C y 100 % de humedad. Con el fin de visualizar el grado de micro filtración marginal, los molares en estudio fueron sometidos a un proceso de termociclado en una solución acuosa de azul de metileno al 1 % durante 60 ciclos. Posteriormente se efectuaron cortes transversales pasando por las dos restauraciones, con el propósito de poder observar y medir el grado

de micro filtración del colorante en la interfase diente-restauración con el microscopio óptico. Los resultados obtenidos en los grupos de prueba, se sometieron a un análisis estadístico, encontrándose diferencias estadísticamente significativas a favor de las restauraciones en que se usó el sistema adhesivo con nanorelleno, por sobre las restauraciones en que se utilizó el sistema adhesivo convencional.

“ANALISIS COMPARATIVO IN VITRO DE LA MICROFILTRACION MARGINAL DE OBTURACIONES DE CLASE V CON COMPOSITE FOTOCURADO UTILIZANDO EL ADHESIVO ONE COAT BOND Y EL ADHESIVO ADPER PROMPT L POP DE 6TA GENERACION, AREQUIPA 2004”

AUTOR: Bach. Mary elena Gomez Romero.

Facultad de Odontología Universidad Catolica Santa Maria

RESUMEN:

Se realizó un estudio comparativo In Vitro para evaluar el grado de micro filtración entre 2 adhesivos uno de ellos fue el adhesivo One Coat Bond de quinta generación y el adhesivo Amper Prom. L pop de sexta generación.

Para ello se utilizaron 48 premolares superiores e inferiores en la cual se hicieron cavidades clase V. Hechas las restauraciones se procedió a colocarse en frascos que contenían fuccina básica al 4 %. Después de permanecer las piezas dentarias en la solución por 24 horas, se hizo la limpieza con agua destilada para eliminar los excesos del colorante, se hizo cortes transversales con disco y se procedió a la medición de la profundidad de la filtración. Posteriormente a las 72 horas se realizó el mismo procedimiento y a las 168 horas también. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico entre los grupos estudiados para verificar si existían diferencias estadísticamente significativas.

Se concluyó que los grados de micro filtración aumentan con la utilización del adhesivo Adper Prompt L Pop a las 24, 72 y 168 horas, y con la utilización del Adhesivo one Coat Bond se obtuvo menor micro filtración.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ESMALTE

2.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El esmalte o tejido adamantino cubre la corona de las piezas dentarias, tiene gran dureza, está en relación directa con el medio bucal y con la dentina subyacente por su superficie interna.

Es el único tejido dentario de origen ectodérmico, siendo elaborado por células derivadas del epitelio que recubre los rebordes maxilares embrionarios.¹

Es de aspecto vítreo y brillante, desempeña como principales funciones, la de resistir la abrasión determinada por la masticación y proteger la dentina subyacente del medio bucal.

El espesor está en relación directa con el trabajo masticatorio que debe cumplir cada zona del diente, a mayor trabajo masticatorio, mayores presiones, (cúspides y bordes incisales), mayor espesor adamantino.

En el cuello tiene relación inmediata o mediata con el cemento que recubre la raíz siendo extremadamente delgado a este nivel y aumentando su espesor hacia las cúspides, donde alcanza un espesor máximo de 2 a 2.5 mm en premolares y molares, zonas de grandes impactos masticatorios, a

nivel de surcos intercuspidos y fosas vuelve a adelgazarse, en ocasiones hasta falta totalmente.

El color natural del esmalte es blanco o blanco azulado y se puede apreciar en la región incisal de los dientes y en las puntas de las cúspides en donde no se ve la dentina subyacente. El grado de mineralización también influye su aspecto; las zonas hipomineralizadas parecen más opacas comparadas con las de mineralización normal, que son relativamente translúcidas.²

2.1.2. PROPIEDADES FÍSICAS

El color de la corona cubierta de esmalte varía entre un blanco amarillento y un blanco grisáceo; el color estaría determinado por diferencia de transparencia de esmalte. Los dientes blanco amarillentos poseen un esmalte fino, transparente a través del cual puede verse el color amarillo de la dentina y los dientes grisáceos tienen un esmalte más opaco. La transparencia podría atribuirse a variaciones en el grado de calcificación y homogeneidad del esmalte.

Debido, al alto contenido de sales minerales y escasa sustancia orgánica, la elasticidad es mínima siendo un tejido frágil incapaz de resistir presiones por si sólo sin fracturarse. La densidad es de 2,8 g / cm.

El esmalte es el tejido calcificado de mayor dureza del cuerpo humano, a su vez la dureza y estructura del esmalte lo torna quebradizo sin su soporte de dentina. Otra propiedad es la permeabilidad, se ha visto que el esmalte puede actuar como una membrana semipermeable.³

2.1.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA

El esmalte está formado principalmente por material inorgánico (94%), una pequeña cantidad de sustancia orgánica (1,5%) y agua (4.5%).

2.1.4. ESTRUCTURA

Entre los componentes minerales predomina el calcio bajo la forma de fosfatasas, siendo la más abundante la hidroxiapatita cuya fórmula es:
 $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$

Otras sales del calcio encontradas son carbonatos y sulfatos; los componentes iónicos en muy pequeña cantidad son sodio, potasio, magnesia, hierro, flúor, manganeso, cobre. La sustancia orgánica está constituida por proteínas y lípidos.

2.1.4.1. PRISMAS

El número por diente varía de 5 millones en los incisivos inferiores laterales hasta 12 millones en los primeros molares superiores.

Al ser seccionados los prismas; a lo ancho se ven de sección pentagonal o hexagonal con un diámetro de 3 a 6 micras.

2.1.4.2. ESTRÍAS TRANSVERSALES

Cada prisma de esmalte está compuesto por segmentos separados por líneas oscuras que le dan un aspecto estriado, estas estrías marcan los segmentos y son mas pronunciadas en el esmalte poco calcificado, los prismas están segmentados porque la matriz del esmalte se forma de manera rítmica en el ser humano.⁴

2.1.4.3. ESTRÍAS DE RETZIUS

Llamadas también líneas incrementales de Retzius, aparecen en forma de bandas parduzcas en los cortes por desgaste del esmalte.⁵

2.1.4.4. LAMINILLAS O FISURAS DEL ESMALTE

Son estructuras finas foliadas que se extienden desde la superficie del esmalte hacia el límite amelodentinario.

Parece deberse a interrupciones en la calcificación o a líneas de tensión creadas en el esmalte en formación.⁶

2.1.4.5. LIMITE AMELODENTINARIO

La superficie de la dentina está constituida por concavidades o fositas las que son rellenadas por esmalte. Esta relación asegura la firme retención del esmalte sobre la dentina.⁷

2.1.4.6. FIBRILLAS DE TOMES Y HUSOS ADAMANTINOS

A veces las prolongaciones de los odontoblastos o fibrillas de Tomes pasan a través del límite amelodentinario hacia el esmalte. Dado que muchas de ellas están engrosadas en sus extremos se les denomina huso adamantino.⁸

2.2.LA DENTINA

2.2.1.CARACTERÍSTICAS GENERALES

La dentina es el tejido duro que envuelve completamente la pulpa, excepto en el ápice y a veces en las líneas de resección de los cuernos

pulpaes cuando llegan a esmalte, la dentina está cubierta a su vez por el esmalte en la corona anatómica del diente y por el cemento en la zona radicular.⁹

El espesor es bastante uniforme, no es constante como el del esmalte; sino que aumenta con la edad, por actividad normal o patológica del órgano pulpar, oscila entre 1.5mm en vestibular y proximal de incisivos, hasta 4.5 mm en incisal de caninos y cúspides palatinas de molares, dentro de un mismo diente es mayor a nivel de cúspides y bordes incisales en coincidencia con los mayores espesores del esmalte.

Está estrechamente vinculada a la pulpa dentaria, cuyas células especializadas, los odontoblastos, la elaboran dejando en su estructura sus prolongaciones citoplasmáticas o fibrillas de Tomes.¹⁰

2.2.2.PROPIEDADES FÍSICAS

Su color es amarillo claro, pudiendo modificarse a una zona de color gris, que corresponde a la transparencia de la dentina secundaria. Debido al menor contenido de sales minerales que entran en su composición tiene un mayor grado de elasticidad que el esmalte, esto le permite resistir y dispersar las fuerzas que éste le transmite. Tiene una densidad de 1,36 9 / cm³.¹¹

2.2.3.COMPOSICIÓN QUÍMICA

La dentina esta formada por un 25% de materia orgánica, 10% de agua y 65% de materia inorgánica, la sustancia orgánica está constituida por proteínas colágenas ricas en aminoácidos como prolina, hidroxiprolina, glicina, componentes de la matriz colágena y una sustancia fundamental que los une, compuesta por mucopolisacaridos (proteoglucanos y

glucoaminoglucanos), el componente inorgánico esta compuesto por hidroxiapatita al igual que el esmalte, a estos se les agrega fosfatos amorfos como los octacálcicos y tricálcicos, carbonatos, sulfatos y oligoelementos como F, Cu, Zn, Fe, etc..¹²

2.2.4. NOMENCLATURA

2.2.4.1.DENTINA PERIFÉRICA

O de recubrimiento, la que quedó junto al esmalte.

2.2.4.2.DENTINA PRIMITIVA

Toda aquella que se forma desde los primeros momentos de la dentinogénesis hasta la entrada en oclusión de la pieza dental correspondiente.

2.2.4.3.DENTINA SECUNDARIA

La que se forma una vez erupcionado el diente, el odontoblasto continúa su tarea de producir dentina a lo largo de la vida del individuo; y que ocurre como respuesta a las pequeñas irritaciones o estímulos que la pulpa recibe diariamente por la función del diente.¹³

2.2.4.4.PREDENTINA

Por dentro de la dentina, sobre su pared pulpar se extiende una zona no calcificada, entre la capa de odontoblastos y la dentina. Se le llama también matriz colágena donde se efectúa la calcificación después de la erupción del diente.

2.2.5. ESTRUCTURA.

Comprenden los conductillos dentinarios que alojan las fibrillas de Tomes y la sustancia fundamental que esta entre los conductillos.

2.2.5.1. CONDUCTILLOS O TÚBULOS DENTINARIOS

Son de forma cónica, con base en el límite dentinopulpar y vértice dirigido hacia el esmalte, en dientes vivos están ocupados por las llamadas fibrillas de Tomes, en una persona joven los diámetros de los conductillos o túbulos dentinarios son mayores que los de una persona adulta o anciana, por el avance de la edad, la calcificación los va reduciendo hasta provocar a veces su obliteración.¹⁴

El calibre de los conductillos oscila entre 1 y 4 micras, hallándose los mayores valores en la vecindad de la pulpa, en cuanto a su dirección en la corona se irradian hacia el esmalte en forma de S y generalmente aparecen ramificados, en el cuello se atenúan o desaparecen las curvaturas, ramificaciones y la conicidad, en la raíz los conductillos son irregulares con tendencia a mostrar una concavidad hacia la corona y son frecuentes las bifurcaciones, su milímetro cuadrado varia, en número por la dentina circumpulpar es de 65,000 túbulos dentinarios, a mitad del espesor es de 35,000 y en el límite amelodentinario es de 15,000, esto se debe al aumento de la superficie dentinaria a medida que se avanza hacia el esmalte.

2.2.5.2.FIBRILLAS DE TOMES

Ocupa la luz del conductillo dentinario, la fibrilla es una prolongación protoplasmática del odontoblasto, elástica, se ramifica y anastomosa con sus fibrillas vecinas, existen fibras amielínicas extendidas desde la zona subodontoblástica y marchan adosadas a las fibrillas de Tomes y ocasionalmente aparecen enroscadas en ellas.¹⁵

Estos tejidos tiene la función de producir la calcificación y dar sensibilidad a la dentina.¹⁶.

2.2.5.3.LIMITE CEMENTODENTINARIO

Menos neto que el amelodentinario, sobre todo por que a nivel de la zona granular de Tomes, la estructura es sumamente irregular y hasta parecida al cemento.¹⁷

2.3.SALIVA

Producida por las glándulas salivales que se clasifican en dos grupos:

2.3.1. GLÁNDULAS SALIVALES PRINCIPALES

Son tres pares situadas alrededor de la cavidad bucal a modo de herradura que se extiende de una articulación temporo mandibular a la otra. Todas tienen una posición extra bucal y sus secreciones llegan a la boca a través de conductos.

Las glándulas principales son: la glándula parótida, la glándula submaxilar y la glándula sublingual.

2.3.2. GLÁNDULAS SALIVALES SECUNDARIAS

Están localizadas debajo del epitelio en casi toda cavidad bucal. Estas glándulas son labiales, genianas, glosopalatina, linguales.

2.3.3. COMPOSICIÓN DE LA SALIVA

El agua representa el 99% del volúmen mientras que el 1 % está constituido por iones inorgánicos, glucoproteínas secretoras, ciertos componentes séricos y otras sustancias.

La saliva total contiene además de los componentes aportados por las glándulas, células epiteliales bucales descarnadas, leucocitos, microorganismos, productos líquidos de la hendidura gingival y restos alimenticios. El Ph de la saliva total varía entre 6 a 7.

2.3.4. FUNCIONES DE LA SALIVA

La saliva actúa como un antiácido intraoral debido a su pH alcalino y su capacidad tampón.

Propiedades adicionales de la saliva:

- Reduce la acumulación de placa bacteriana y favorece la limpieza de restos de comida.
- Actúa como un reservorio de iones de calcio, fosfato y flúor favoreciendo la remineralización del diente.
- Tiene una acción antibacteriana debido a las inmunoglobulinas (IgA) y enzimas (Iisozima, lactoperoxidasa) que contiene.
- Humedece y retiene a las partículas del alimento juntas.
- Ayuda a la percepción del gusto de alimentos secos.

- Mantiene húmedos los tejidos bucal es.
- Proporciona lubricación para los tejidos bucales.
- Protege a los dientes de la caries.
- Ayuda a la limpieza de la boca.
- Facilita la fonación.
- Estabiliza el pH de la boca.¹⁸

2.4.FILTRACIÓN MARGINAL

La filtración o percolación marginal se define como el infiltrado de fluidos y microorganismos que presentan la mayoría de materiales para obturación, los cuales no poseen capacidad adhesiva al tejido dentario, es pues la antítesis de la adhesión.

Se da por la desadaptación y pérdida del sellado entre el material restaurador y las paredes dentarias permitiendo el fenómeno de percolación o filtración marginal, en los espacios creados entre el material restaurador y las paredes dentinarias, se alojan y multiplican millones de microorganismos, se acumulan productos tóxicos provenientes de dichas bacterias y de la descomposición de los restos alimenticios, los estudios microbiológicos demuestran la presencia de anaerobios Gram positivos, Gram negativos, cocos, etc. que fácilmente pueden ingresar a lo largo de los túbulos o conductillos dentinarios, hacia las capas profundas alcanzando inclusive a la pulpa dentaria.²⁰

Tal brecha podrá ser reducida mediante la técnica de grabado ácido del esmalte en el borde cavo superficial y la superficie dentinaria expuesta, partiendo de un correcto aislado del campo operatorio, alisado de la superficie de la cavidad, uso de resinas fluidas, correcta manipulación del material, técnica de inserción estratificada, pulido adecuado.

También se observa que el sellado marginal aumenta a medida que lo hace el porcentaje de la carga inorgánica de relleno por volumen, además el sellado marginal esta en relación con el incremento de la estabilidad de la matriz de la resina ante los cambios térmicos, (mejor coeficiente de expansión térmica). Los materiales con coeficiente de expansión térmica similar al de la estructura dentaria presentan por lo general una mayor integridad marginal, reduciendo o eliminando esto; la percolación o filtración marginal.

2.5.RESINAS

La Asociación Dental Americana (A.D.A.) en su especificación número 27 clasifica los materiales de resinas utilizados en operatoria dental en dos tipos:

- * Tipo I: Resina acrílica autopolimerizable
- * Tipo II: Resina Compuesta

Que cuentan con carga o relleno inorgánico. Esta especificación esta dirigida a las resinas directas usadas primordialmente para restauraciones de dientes anteriores.

2.5.1.RESINAS COMPUESTAS

2.5.1.1.DEFINICIÓN

Un material combinado o compuesto es aquel que contiene dos o más fases notoriamente distintas, en general contiene una matriz de resina con un componente cerámico disperso en ella, es por eso que se le llama resina compuesta o reforzada. La resina compuesta contiene tres componentes básicos distintos que son:

- Una matriz orgánica blanda.
- Partículas de relleno inorgánico o de refuerzo inorgánico.
- El puente de unión entre las fracciones orgánicas e inorgánicas.²²

2.5.1.2. QUÍMICA Y COMPOSICIÓN

a) MATRIZ ORGÁNICA

Generalmente la matriz orgánica de la resina esta formada por acrilatos disfuncionales forman un copolímero que mantiene a las partículas de relleno agrupadas, la matriz contiene por lo general una resina que es sintetizada por la reacción entre el Bisfenol A y el glicidilmetacrilato, que es más conocido con el nombre de BIS-GMA (Bisfenol A Glicidil Metacrilato).

Tal como se ha dicho el BIS - GMA es un monómero disfuncional que permite formar un polímero de cadena cruzada, fue introducida esta resina por Ray Bowen en 1962, al que se le conoce como el padre de las resinas compuestas, otro monómero disfuncional utilizado como matriz orgánica es el Di metacrilato de uretano, debido a su baja viscosidad, así mismo otro monómero usado es el Di metacrilato triciclito, que es muy similar al BIS - GMA en su conformación química.

b) PARTÍCULAS DE RELLENO

Las partículas de relleno o refuerzo inorgánico son las encargadas de dar estabilidad dimensional y dureza a la matriz orgánica de la resina, que es

inestable y blanda. El tamaño de las partículas de relleno que se utilizan en las resinas compuestas puede variar de 100 micras hasta 0.007 micras, la presencia de relleno o refuerzo inorgánico reduce la contracción de polimerización, disminuyendo el coeficiente de expansión térmica e incrementa la dureza de la resina, las partículas de relleno o refuerzo más comunes están compuestas de cuarzo cristalino, sílice pilórica como aiosil, silicato alumínico de litio, vidrio de silicato, vidrio de boro, vidrio de bario y otros. Todos estos materiales de relleno o refuerzo son de gran dureza y químicamente inertes; las resinas compuestas de macrorelleno o convencionales como se les conoce, utilizan como relleno inorgánico los cristales de cuarzo, mientras que los de micropartículas utilizan sobre todo la sílice pilórica.

Se puede mezclar ambos rellenos o refuerzos inorgánicos para formar las resinas compuestas que se conocen como híbridos debido al tamaño combinado de sus partículas de relleno.²⁴

Otras propiedades que le confieren el relleno inorgánico a la resina compuesta es la resistencia a la abrasión, también le proporciona resistencia compresiva, la que actúa al momento de realizar el acto de la masticación y deglución principalmente. De acuerdo con el sistema de resina, el refuerzo inorgánico que puede oscilar entre el 50% y 80% del volumen y peso de la resina compuesta. El tamaño de las partículas de relleno inorgánico varía (macropartículas, micropartículas y nanopartículas.)

Para obtener la radiopacidad necesaria se le adiciona a la resina, vidrio de bario y estroncio.²⁵

c) AGENTES DE ACOPLAMIENTO

Se utilizan para facilitar la unión entre las partículas de relleno o refuerzo inorgánico y la matriz de la resina, ya que la matriz de la resina y las partículas de relleno tienen diferentes estructuras y no existe entre ellas ninguna unión de tipo química, los más usados entre los agentes de unión o acoplamiento son los epoxivinil y metisilanos, el silano más usado en las resinas compuestas actualmente es el (3 metacrililoiloxipropil o trimetoxisilano.)

d) CONTROLADORES DE VISCOSIDAD

La resina a base de BIS - GMA es un líquido altamente viscoso, por lo que para mejorar sus cualidades de manipulación, por lo general se le añade un elemento que reduzca esta alta viscosidad que es un monómero de baja viscosidad, como son:

- Trietilenglicol Di metacrilato (TEDMA)
- Metilmetacrilato (MMA)
- Di metacrilato de Uretano
- Etilenglicoldimetacrilato (EDMA)

e) INICIADORES DE POLIMERIZACION

En los sistemas activados por luz halógena, una fuerte luz de onda de entre 420 y 500 nanómetros excita una canforoquinona (de 0,2 a 0,06%) u otra diquetona, hasta que reacciona con una amina terciaria, como el N-dimetilaminoetilmetacrilato (de 0,1 % a menos), la canforoquinona junto con la amina terciaria, comienzan una reacción química que da como resultado la producción de un radical libre y a partir de este se produce

una reacción en cadena que tiene por objeto la polimerización total de la resina. También se utilizan aminas aromáticas que son más reactivas y que permiten utilizar menor concentración de canforoquinona.

f) INHIBIDORES DE POLIMERIZACION

Para evitar la polimerización prematura de la resina, se le suele añadir a las resinas compuestas algunos elementos que inhiben la polimerización prematura para incrementar así la vida útil de las resinas, se utilizan con frecuencia:

* 4 – Metoxifenol (PMP)

* 2, 4,6, Triterciaributílfenol (BHT)

Estos componentes se hallan presentes en muy poca cantidad, aproximadamente un 0,1 %.

26

2.5.1.3. CLASIFICACIÓN

Este tipo de material según el tamaño de sus partículas de refuerzo o relleno inorgánico se puede clasificar claramente en cuatro grupos.

a) RESINAS CON MICRO PARTÍCULAS

Estas resinas contiene una matriz orgánica de BIS - GMA o BIS - GMA modificado, cuyas partículas de refuerzo o relleno inorgánico tienen un tamaño que varia entre 0,1 y 0,04 micras, se utiliza como relleno el sílice pilórico, las partículas de relleno ocupan un 86% del material en promedio.

b) RESINAS CON MINIPARTICULAS

Son resinas convencionales con relleno modificado, su matriz es a base de BIS -GMA se utilizan como relleno inorgánico generalmente partículas de vidrio de silicato, cuyo tamaño varía entre la 8 micras y su porcentaje en la resina puede llegar a ser de hasta un 75% del material.

c) RESINA CON MACRO PARTÍCULAS

Son resinas compuestas convencionales, que cuentan con una matriz orgánica de BIS -GMA Y partículas grandes de relleno, que ocupan un porcentaje de entre 70 y 75% del material, las partículas de relleno o refuerzo inorgánico son generalmente de cuarzo y tienen un tamaño aproximado de 10 a 30 micras.

d) RESINAS CON PARTÍCULAS DIVERSAS O HIBRIDA

Son resinas que tiene una matriz de BIS GMA modificado y cuentan con un tamaño variado de partículas de micro relleno, esto depende de las características que el fabricante quiera darle a su producto. ²⁷

2.5.2.GRABADO ÁCIDO EN ESMALTE Y DENTINA

2.5.2.1.GRABADO ÁCIDO EN ESMALTE

La técnica de grabado ácido del esmalte tiene por objeto la eliminación de una capa superficial de esmalte creando una superficie irregular y porosa, en donde debe fluir una resina fluida o adhesivo de resina, creando una retención micromecánica que favorece la retención del material restaurador (resina). Desde 1955 se han utilizado distintos ácidos, originalmente el doctor Buonocore uso ácido fosfórico al 85% y lo

aplicaba sobre el esmalte por 30 segundos, esto se a ido modificando con el transcurrir del tiempo, se han utilizado, el ácido maleico, el ácido fosfórico y ácido poliacrílico, así mismo se han utilizado distintas concentraciones y tiempos de grabado llegando a la conclusión de que el mejor grabado se produce con el ácido fosfórico a una concentración de 30 a 37% y el tiempo de grabado en promedio varia de 15 a 30 segundos según el fabricante, aunque esto continua en evolución.

Al ser tratado el esmalte con el ácido vemos que se produce la remoción de esmalte superficial en un volumen de 10um, así mismo vemos que disuelve las terminaciones de los prismas y la sustancia interprismática del esmalte restante, esto produce una superficie porosa de unos 25 a 75 um. de profundidad, dentro de las cuales va ha fluir el adhesivo de la resina y se va ha solidificar formando la traba micromecánica entre la resina y la superficie dentaria.²⁸

Se clasifica el grabado ácido en la estructura histológica del esmalte en tres patrones:

- **Patrón I de Grabado:** El efecto desmineralizante con la remoción de sales de calcio, se efectúa primordialmente en el centro de cada prisma, dejando una periferia intacta.
- **Patrón II de Grabado:** En este patrón el efecto del ácido tiene predilección por los contornos de los prismas adamantinos.
- **Patrón III de Grabado:** Es el efecto combinado de los patrones anteriormente descritos.

El patrón de grabado más frecuente es el de Tipo I, es decir el ataque preferencial en el centro de cada prisma.

El ácido debe actuar sobre el esmalte un tiempo promedio de 30 segundos o el indicado por el fabricante, luego se procede a lavar profusamente el esmalte evitando que queden residuos y se procede a secar con aire, con cuidado, el aspecto que debe presentar el esmalte grabado, es una superficie blanquecina, sin brillo, similar al aspecto de una tiza. La resistencia a la tracción lograda por el grabado ácido sobre esmalte es de 24 Mpa. en promedio.

El grabado del esmalte tallado proporciona mayor retención que cuando se graba el esmalte que no ha sido preparado previamente, parece que el esmalte no preparado contiene en su superficie fluoruros y es por lo tanto resistente a ácidos, se elimina esta capa con la remoción de 0,1 nm. de espesor de esmalte y se mejora la unión.²⁹

2.5.2.2.GRABADO ACIDO A DENTINA

La técnica de grabado ácido a dentina es relativamente nueva, fueron los japoneses quienes a mediados de los años 80, comenzaron a utilizar esta técnica, obteniendo resultados satisfactorios y aumentando la adhesión de los materiales de restauración al diente.

Esta técnica tiene por objeto la eliminación del Smear layer o barro dentinario en primer lugar, pues este perjudica y disminuye la adhesión de la resina fluida o adhesivo que va en contacto con el tejido dentario (dentina), y en segundo lugar la descalcificación de la dentina peri e intertubular dejando libre la parte orgánica dada principalmente por las fibras colágenas, quedando así una trama de fibras colágenas que será infiltrada por el adhesivo de resinas o resina fluida, así mismo, también provoca el ensanchamiento del túbulo dentinario y descalcificación de la dentina intratubular, creando así el medio para que el adhesivo entre también en el túbulo dentinario creando retenciones micromecánicas

llamadas tags y al mezclarse con la trama colágena aumenta mucho más estas retenciones micromecánicas.

Así como en el grabado ácido a esmalte, aquí también se han usado distintos ácidos, (fosfórico, maleico, poliacrílico), a varias concentraciones y diversos tiempos de grabado, pero el que dio mejores resultados hasta la actualidad, es el ácido fosfórico de concentraciones del 30 al 37%, es decir igual que en el caso del esmalte, pero el tiempo de aplicación del ácido a la dentina es menor, se aconseja grabar solo 15 a 20 segundos.

La acción del ácido tiene la capacidad de preparar la dentina para la formación de la capa híbrida o de unión entre la dentina y la resina, que tiene un grosor de entre 1 a 4 micras, mientras que los tags de resina que ingresan a los túbulos dentinarios alcanzan una longitud de 100 a 120 micras.

Luego de que ha actuado el ácido, es necesario un lavado profuso de la zona a fin de evitar que queden restos de ácido al momento de restaurar, pues sería perjudicial para nuestra restauración y para el tejido dental; pues puede continuar descalcificándose y crear problemas a nivel de la pulpa dentaria.³⁰

2.5.3. SMEAR LAYER O BARRO DENTINARIO

Una vez que un diente sufre un proceso carioso, hay destrucción de tejido dentario, en esta cavidad así formada, encontramos gran presencia de bacterias y sus productos tóxicos, nuestra conducta a seguir, es la eliminación y remoción de la caries, lo que hacemos por medio de los instrumentos rotatorios con que contamos, realizamos la cavidad para nuestra restauración hasta estar en tejido dentario sano, al realizar toda esta operación se va produciendo un polvillo muy fino que se va

depositando en el piso y paredes de la cavidad, principalmente en el piso de la cavidad y por la gravedad es mayor en las piezas inferiores, formándose así una delgada capa que cubre el piso cavitario, a la que se le conoce Smear layer o barro dentinario, el cual está formado por tejido dentario sano (esmalte, dentina, restos de fibrillas colágenas desgarradas), saliva, agua, microorganismos como bacterias y sus productos tóxicos. El grosor de esta capa es variable y oscila entre 1 a 4 micras aproximadamente y tiene una fuerza de adhesión de 3 a 4 Mpa.

Las partículas más pequeñas pueden introducirse en la luz de los túbulos dentinarios ocasionando una parcial obturación en estos, lo cual constituye hasta cierto punto en una ventaja ya que produce menor irritación pulpar; pero con la condición de que este barrillo dentinario no este infectado con microorganismos.

Los restos dentinarios que se adhieren a las paredes de la cavidad dentinaria impiden la adaptación de materiales restauradores y producen así la posterior filtración marginal.

El barrillo dentinario debe considerarse como una herida infectada ya que ahí se encuentra restos de esmalte y dentina infectada, la cual debe ser eliminada ya que ocasionaría un problema clínico a distancia.

Existen diferentes soluciones detergentes y microbicidas para eliminar este barrillo dentinario, así también soluciones hidroalcohólicas de colutorios bucales que contengan clorhexidina o hexidina que inhiben el crecimiento bacteriano y no interfieren en los mecanismos de adhesión.

Otra forma de eliminar este barro dentinario es mediante la técnica de grabado total la cual también elimina microbios, pero este no debe prescindir de las soluciones antisépticas.³¹

2.5.4. ADHESIÓN

2.5.4.1.DEFINICIÓN

Adhesión es del latín Adhaesio, Adhaesionis, que significa unir o pegar una cosa con otra.

- **Adhesivo:** toda sustancia que interpuesta entre dos superficies, las mantiene unidas por trabarse mecánicamente, unirse químicamente a ellas o por la interacción de ambas. (Asociación Americana para ensayos de Materiales).
- **Adhesión:** Es el estado en el cual dos superficies o materiales diferentes se mantienen unidos por fuerzas interfaciales, ya sea por uniones físicas (macro o micromecánicas), por uniones químicas (primarias o secundarias) o por ambas.

32

Uno de los requisitos ideales que debe poseer un material restaurador, ya sea para obturación o fijación, es el de poseer características adhesivas, esta unión íntima y óptima que debe existir entre el tejido dentario y el material restaurador o de cementación, va a permitir que se conforme un solo cuerpo, que no deberá tener defectos en la interfaz y por consiguiente no permitirá la percolación o infiltración marginal. Al no existir la infiltración bacteriana, no existirá la posible irritación dentinopulpar por causa de los fluidos o microorganismos, que ingresen entre los espacios creados entre la restauración y el tejido dentario y finalmente así evitar la presencia de caries secundaria, que llevaría al fracaso a la restauración.³³

Para que la adhesión ocurra es necesario que el adhesivo este en estrecho contacto con el sustrato mediante un buen mojado de este sustrato por el adhesivo.

Factores que Favorecen la Adhesión:

A. dependientes de las superficies

A.1. Contacto íntimo: Lo mejor que se adapta a un sólido es un líquido por lo tanto el biomaterial restaurador a su medio adhesivo debieran ser líquidos o semisólidos.

A.2. Limpias y secas: Lo limpio es obvio, lo seco es relativo.

A.3. Con alta energía superficial: Mientras más alta sea esta energía, mayor potencialidad de atraer hacia su superficie tanto biomateriales restauradores adherentes como sus sistemas adhesivos.

A.4. Potencialmente receptivos a uniones químicas: El esmalte y la dentina lo son. El primero, a través de los grupos hidroxilos de la hidroxiapatita, y el segundo, a través de los grupos carboxilos, aminos, amidos y cálcicos de sus fibras colágenas.

A.5. Superficie Lisa v/s rugosa: Del punto de vista de la adhesión física, es preferible una superficie irregular que trabe el adhesivo al endurecer dentro de ellas. En cambio, desde el punto de vista de la adhesión química, es preferible una superficie lisa en donde un adhesivo pueda correr y adaptarse sin dificultad.

B. Dependientes del adhesivo.

B.1. Con baja tensión superficial: Mientras menor sea, mejor posibilidad de que el adhesivo moje o humecte los tejidos dentarios, logrando con ello un mejor contacto que favorezca uniones físicas y químicas.

B.2. Con alta capilaridad: Mientras mayor sea, mayor posibilidad de llegar con el biomaterial o sus sistemas adhesivos al fondo del grabado del esmalte y obtener una mejor penetración dentro del túbulo dentario para ser sellado.

B.3. Con alta humectancia o capacidad de mojado: Mientras mas humectante sea el biomaterial o sus sistemas adhesivos, mejor será el contacto, favoreciendo con ello sus potenciales uniones físicas o químicas.

B.4. Con bajo ángulo de Contacto: Mientras menor sea, mejores posibilidades de humectancia y de contacto físico y de reactividad química.

B.5. Con multipotencialidad de Enlace: Ello implica que debe ser capaz de unirse físico y químicamente a todos los tejidos dentarios, y por supuesto, el biomaterial restaurativo que pretende unir.

B.6. Con alta Estabilidad dimensional: Ya sea al momento de endurecer o una vez endurecido, frente a variaciones térmicas, frente a su propio proceso de endurecimiento, o frente a tensiones que intenten deformarlo.

B.7. Con alta resistencia mecánica, química, adhesiva-cohesiva: Que lo hagan soportar las fuerzas de oclusión funcional y el medio bucal.

B.8. Biocompatibles: Tanto con el diente como también con los tejidos bucales y la salud general del paciente.

C. Dependientes del Biomaterial:

C.1. De fácil manipulación, aplicación y mínima implementación.

C.2. Con técnicas adhesivas confiables.

C.3. Compatible con los medios adhesivos que se van a ocupar.

D. Del profesional y del personal a su cargo:

Si el profesional no conoce el biomaterial que va a usar, no tiene la implementación que este requiere, no capacita a su personal, y además, no posee las habilidades que su utilización exige, jamás podrá sacarle partido a ningún biomaterial de nueva generación, y será peor crítico de un material que en sus manos no resulta, cuando ello se debe solo a la falta de competencia y no al material en si mismo. Por tanto, cualquier crítica que haga sobre el no será válida.

E. De los fabricantes:

Con productos probados, mas que en el laboratorio, clínicamente, de alta durabilidad, con instructivos claros y precisos, con mínima implementación, de bajo costo, fácil almacenaje y larga vida útil.

Características de la adhesión:

Se consideran los siguientes factores:

- a) Viscosidad:* Un adhesivo debe tener baja viscosidad cuando se aplica de tal manera que puede adaptarse rápidamente y penetrar dentro de las irregularidades de la superficie.
- b) Contracción de fraguado:* El endurecimiento del adhesivo usualmente involucra contracción, debido a que el adhesivo es comprimido por el sustrato; se forman tensiones dentro de la unión que pueden producir fracaso prematuro.

c) **Tensión superficial:** el adhesivo debe de ser de menor o igual tensión superficial que la del substrato para así penetrar mejor en los capilares.

2.5.4.2. ADHESIVO, AGENTE DE UNIÓN O RESINA

Los adhesivos o agentes de unión están compuestos generalmente de resina sin relleno y muy fluida, algunos están diluidos con Metilmetacrilato u otros solventes bastante utilizados como la acetona o etanol, últimamente se está utilizando como solvente el agua en algunos productos, también hay algunos adhesivos o agentes de unión que llevan añadido algún microrrelleno inorgánico en su composición.

Los adhesivos o agentes de unión se diluyen con el propósito de disminuir su tensión superficial, ya que así penetraría mejor en los tejidos dentarios grabados previamente.

Los agentes de unión o adhesivos se utilizan debido a su baja viscosidad, gracias a la cual pueden difundir hacia el interior de los túbulos o conductillos dentinarios, conformando los tags o prolongaciones intratubulares de la resina apropiados que permiten obtener una buena retención de las resinas con relleno que se colocan encima de ella y un buen sellado hermético de los túbulos o conductillos dentinarios. Los adhesivos o agentes de unión que contienen relleno inorgánico son más duraderos y semejantes químicamente a las resinas compuestas que los agentes de unión sin relleno inorgánico, sin embargo la ventaja de estos últimos, es que tienen una muy baja viscosidad y pueden penetrar más fácilmente en los tejidos dentarios previamente grabados.

El agente de unión o adhesivo tiene la capacidad de difundir a través de la trama de fibras colágenas que quedan en la dentina después del grabado ácido en la dentina y luego al ser fotopolimerizado, forma junto con los tags y la dentina, la capa híbrida. Resumiendo las funciones principales de los agentes de unión o adhesivos son las de cerrar los túbulos dentinarios herméticamente, para evitar los cambios de presión en los túbulos dentinarios que van a afectar a las prolongaciones de las fibras de Tomes y ocasionan sensibilidad post-operatoria, la otra función importante es la de unir la resina compuesta a la dentina formando así un solo cuerpo.³⁴

2.5.4.3. ADHESIÓN A ESMALTE.

Una vez que el esmalte ha sido sometido al grabado ácido y lavado profusamente, para evitar que queden residuos del ácido, se puede proceder a aplicar el adhesivo y la resina para la restauración correspondiente.

El ácido tiene como función limpiar la superficie del esmalte y dejamos una superficie porosa que favorece grandemente la retención del adhesivo y la resina. El adhesivo como ya señalamos es una resina fluída, cuya propiedad más importante es la fluidez, con la que debe contar pues de ella depende que pueda penetrar y adaptarse perfectamente a la superficie irregular y porosa del esmalte, principalmente en los espacios dejados al descalcificar los prismas del esmalte, formando flecos o tags que alcanzan una profundidad de entre 25 a 75 um.

Vemos que la retención que se da en el esmalte es micro mecánica, está dada por la infiltración de la resina en la superficie irregular y porosa del esmalte grabado formando los tags o flecos de resina.

La adhesión de la resina al esmalte alcanza una resistencia a la tracción de entre 24 a 27 Mpa., lo que nos indica que hay una buena adhesión o unión entre la resina y el esmalte, se presume que puede haber un intercambio iónico con el calcio del esmalte como sucede en la dentina, pero no hay estudios que confirmen esta teoría.

2.5.4.4. ADHESIÓN A DENTINA O CAPA HÍBRIDA

También se le conoce como hibridización de la dentina una vez que la dentina ha sido sometida al grabado ácido y lavada profusamente se puede proceder a la hibridización de la dentina, aplicando, el adhesivo y la resina.

El adhesivo es el mismo para el esmalte y la dentina, como sabemos el ácido nos ha quitado el Smear layer o barro dentinario de la cavidad, nos ha ensanchado la entrada de los túmulos dentinarios y al descalcificar la dentina superficial, nos ha dejado una trama de fibras colágenas que utilizaremos para lograr una mejor adhesión. Procedemos a colocar la primera capa del adhesivo, el cual debe tener la capacidad de poder fluir hacia los túbulos dentinarios, logrando una profundidad que varía entre 100 y 120 micras, obteniendo un sellado hermético de los túbulos dentinarios y protegiendo así a las fibrillas de Tomes, así mismo debe fluir por entre la trama colágena para que al momento de polimerizar formen una trama mixta de resina y fibras colágenas, que es lo que se conoce con el nombre de capa híbrida o hibridización de la dentina, esta capa tiene un promedio de grosor que va de 2 a 4 micras y tiene por función sellar totalmente la dentina del medio exterior, evitando así que cualquier sustancia o microorganismos pase a través de la dentina hacia la pulpa. Así vemos que se da 2 formas de retención micromecánica en la dentina, una dada por los tags de resina que van en los túbulos o conductillos dentinarios y por la trama colágena y de resina, así mismo en la dentina se

da otra forma de retención que es química, sabemos que se forman puentes de hidrógeno entre la resina y las fibras colágenas; también hay un intercambio de iones entre la resina y los complejos cálcicos de la dentina.

La adhesión de la resina a la dentina alcanza una resistencia a la tracción de aproximadamente 20 Mpa., lo que nos indica que sin alcanzar el grado de adhesión de la resina al esmalte hay una buena adhesión entre la resina y la dentina.

2.5.4.5. ADHESIÓN O UNIÓN ENTRE ADHESIVO Y RESINA

Como se vió en la primera parte, el adhesivo tiene su composición muy similar a las resinas, es decir tiene la misma composición, solo que le adicionan ciertos monómeros y otros elementos como alcohol, acetona, agua, que tienen la misión de darle mayor fluidez para adaptarse mejor a los tejidos dentarios, al ser fotopolimerizado el adhesivo, este forma copolímeros de cadena cruzada.

El adhesivo igual que la resina tiene en su composición un activador que puede ser una diquetona o canforoquinona, el resultado inmediato es la formación de un radical libre, que es un electrón muy reactivo. Cuando el radical libre se encuentra con el doble enlace de carbono ($C = C$) de los monómeros, se une con uno de los electrones o enlaces de este doble enlace, así el enlace o electrón que queda se convierte en muy reactivo y continua la reacción en cadena.

Después de que el adhesivo o agente de unión a sido polimerizado, queda en la parte superficial de este, una capa reactiva o de electrones libres y al colocar las capas de resina esta capa reactiva del adhesivo va ha intercambiar enlaces de carbono o electrones y continua la formación de copolímeros de cadena cruzada, formando así un solo cuerpo entre el adhesivo y la resina.

2.5.5. SISTEMAS ADHESIVOS CONTEMPORÁNEOS

2.5.5.1.COMPOSICIÓN

Los sistemas contemporáneos de adhesión en odontología, son la resultante de continuados esfuerzos de investigadores en universidades y laboratorios de multinacionales, buscando cada vez más, una mayor biocompatibilidad y adicionalmente reducir significativamente la sensibilidad en la técnica asociada con los actuales sistemas adhesivos y con los agentes de unión a dentina. El que estos materiales se suministren en varios frascos que adicional mente deben aplicarse con una secuencia rigurosa y definida, podría considerarse como una desventaja en la manipulación de los mismos.³⁵

Los nuevos sistemas adhesivos de monofrascos, con características especiales de unión a diferentes substratos, entre ellos tanto esmalte como dentina, poseen los siguientes elementos por lo que mal pueden ser clasificados como monocomponentes.

- **Vehículo:** medio de transporte de los diferentes químicos de composición. Los tipos de vehículo generalmente usados en los diferentes productos en el mercado mundial pueden ser agua, etanol o acetona.

- **Moléculas bifuncionales:** utilizadas también en los denominados Primers o Imprimadores en el caso de los adhesivos de multifrascos. Esta molécula bifuncional posee un extremo altamente hidrofílico, capaz de humectar la dentina y en especial la malla colágena de la misma, preparándola para la unión con el resto de materiales restauradores. El otro extremo es de tipo

hidrofóbico apto para la unión con el adhesivo o material de restauración respectivo.

- Estas moléculas bifuncionales promotoras de adhesión se basan químicamente en tres grupos:

- . HEMA : 2 hidroxietilmetacrilato.
- . BPDM : bifeníl-dimetacrilato.
- . 4META : 4 metacril-oxi-etil-trimelitatoanhídrido

- **Grupo de moléculas poliméricas adhesivas:**

Generalmente hidrofóbicas, utilizadas tradicionalmente en el caso de los adhesivos de multifrascos en el Bonding Agent o Agentes de Unión, en su gran mayoría con base en la llamada molécula de Bowen o BIS-GMA bisfenol-glicidil-metacrilato también UDMA para el caso de algunos materiales europeos.

- **Grupos químicos para la polimerización:** que pueden ser diquetonas, canforoquinonas e iniciadores químicos que permiten la reacción química indispensable para la conversión del biomaterial.

- **Carga Inorgánica:** Algunos sistemas adhesivos incorporan vidrios en su composición con el fin de disminuir la indeseable contracción de polimerización, aumentar la resistencia tensional y otorgar así mismo un efecto anticariogénico mediante la liberación de pequeñas cantidades de iones de flúor.

Para demostrar que cada sistema adhesivo es único y característico de su respectivo material de restauración, con modalidades especiales de manipulación de acuerdo a las instrucciones que obligatoriamente deben estar incluidas para cada producto. Nos permitimos transcribir los diferentes componentes químicos de algunos de los más importantes adhesivos para uso odontológico, disponible en el mercado, tanto del tipo de multifrasco, como del monofrasco.³⁶

2.5.5.2.SISTEMAS ADHESIVOS MULTICOMPONENTES

Cuando se hace referencia a los sistemas multicomponentes, en realidad se hace alusión a la presentación física del sistema, es decir, la cantidad de botes que constituye el sistema adhesivo.

En este caso los fabricantes presentan el primer en un bote separado del adhesivo, con la finalidad que el primer asegure la eficiente mojabilidad de las fibras de colágeno que han sido expuestas previamente por el agente acondicionador, transforme el estado hidrofílico de los tejidos en hidrofóbico y facilite la entrada del adhesivo entre los canales interfibrilares una vez que se ha agotado el tiempo de imprimación se aplica el adhesivo que deberá rellenar todas las irregularidades creadas por el agente acondicionador y sellar todos los túbulos dentinarios que fueron abierto previamente por la sustancia desmineralizadora. La polimerización inicial y avanzada estabilizará la capa híbrida conformada, al igual que la copolimerización que se logre entre la resina compuesta y el adhesivo.³⁷

A. VENTAJAS DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS MULTICOMPONENTES

Se destacan:

- Técnica menos sensible: Permite la aplicación por separado del agente acondicionador, primer y el adhesivo.
- Proveen adhesión efectiva a esmalte y dentina (in vivo / in vitro).
- Proporciona mayor fuerza de adhesión a esmalte, en comparación con los sistemas monocomponentes y autograbadores.
- Los sistemas multicomponentes, se reconoce como los adhesivos más eficaces.
- Permite la incorporación de nanopartículas que mejoran las propiedades físicas del sistema adhesivo, además, estas micropartículas actúan como un componente de absorción de estrés residual y reforzando la red colágena.³⁸

B. CON RESPECTO A LAS DESVENTAJAS

- Existe mayor riesgo de sobre desmineralizar la dentina.
- Necesidad de mayor tiempo clínico.
- Posibilidad de contaminar la estructura dental, porque se deben llevar a cabo varias fases clínicas (grabado ácido, lavado - enjuague, imprimación, aplicación del adhesivo y fotopolimerización).

- Mayor riesgo de sobresecar el tejido dental o que exista exceso de humedad en el substrato adherente.

2.5.5.3.SISTEMAS ADHESIVOS MONOCOMPONENTE O MONOBOTES

Son aquellos donde el primer y el adhesivo se han incorporado a través de diferentes procesos químicos y físicos en un solo envase. Estos sistemas se sintetizaron con la finalidad de disminuir el número de pasos clínicos y el tiempo de trabajo. Sin embargo, según algunos estudios la ganancia de tiempo no es substancial mente importante, porque la diferencia de tiempo de trabajo total entre un sistema multibotes y otro monobote varía entre 10-60 segundos.³⁹

A. VENTAJAS DE LOS SISTEMAS MONOCOMPONENTES:

Reducción del tiempo de trabajo, en comparación con los sistemas multicomponentes, porque se elimina un paso clínico (aplicación del primer).

Posibilidad de presentación en monodosis: Asegura la composición estable del adhesivo y la evaporación controlada del solvente.

Ayuda a disminuir las infecciones cruzadas, porque permite realizar una aplicación más higiénica.

Permite la incorporación de nanopartículas, que actúan mejorando las propiedades físicas del adhesivo, además refuerzan la red colágena y favorecen la disminución de fracturas adhesivas y cohesivas de la capa híbrida.

B. DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS MONOCOMPONENTES

A pesar que los sistemas monocomponentes son adhesivos de alta tecnología, presentan algunas desventajas, entre las más importantes:

- El uso de estos sistemas adhesivos, no necesariamente implica la reducción del tiempo clínico, porque algunas presentaciones comerciales ameritan de la aplicación de varias capas con la finalidad de obtener una capa adhesiva con un grosor suficiente.
- Técnica más sensible, porque amerita la aplicación de varias capas.
- Existe mayor riesgo de crear una capa de adhesivo muy fina, que no posea la capacidad de absorción de estrés residual o que ocurra una polimerización incompleta debido a la inhibición por oxígeno.
- Estudios clínicos insuficientes.⁴⁰

2.5.5.4.SISTEMAS ADHESIVOS AUTOGRABADORES

Los sistemas adhesivos autograbadores se basan en el uso de monómeros ácidos que acondicionan, imprimen y se adhieren al tejido dental.

Estos sistemas se comercializaron a principio de los años 90. Al inicio se emplearon solo como un sistema acondicionador de la dentina porque su capacidad de adhesión al esmalte era pobre. Hoy en día, se cuenta con formulaciones químicas que son capaces de actuar de manera efectiva tanto en esmalte como en la dentina.

La primera generación de sistemas autograbadores que se introdujeron en el mercado odontológico se utilizaba siguiendo dos pasos clínicos. El primero consistía en la aplicación de una sustancia acondicionadora sobre tejido dental (ácido cítrico, maléico, nítrico), no lavable que después de actuar durante 15-30 segundos se inactivaba y el segundo paso clínico consistía en la aplicación propiamente dicho del adhesivo.

La segunda generación de adhesivos autograbadores son los denominados todo en uno, es decir, el agente acondicionador, el primer y el adhesivo se encuentran mezclados química y físicamente en un solo bote o envase, por lo tanto desde el punto de vista clínico, amerita solo un paso, que consiste en la aplicación directa de una o múltiples capas del adhesivo sobre el tejido dental a tratar.⁴¹

Aparte de la clasificación cronológica, estos sistemas adhesivos también han sido clasificados de acuerdo a la acidez de los compuestos que los constituyen.

En moderados y fuertes (Moderado: pH: 2 y Fuerte: 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.⁴²

El mecanismo de adhesión de los sistemas autograbadores, se basa en el fenómeno de hibridación dentinal al igual que los sistemas adhesivos convencionales, además de la modificación, transformación e inclusión del smear layer en la capa híbrida, con la diferencia que los tags de resinas que se logran obtener con el uso de los sistemas autograbadores son más cortos y de menor diámetro que los obtenidos con los sistemas convencionales y que las fibras de colágeno no son totalmente desprovistas de la hidroxiapatita que las cubre.

Este mecanismo de adhesión menos agresivo que aquellos que utilizan la técnica de grabado ácido convencional, al parecer, permiten un sellado eficaz de los túbulos dentinales y márgenes cavitarios durante más tiempo (In vitro), porque gracias a la interacción química entre la hidroxiapatita y el monómero mejora significativamente la resistencia al proceso de degradación hidrolítica del adhesivo y asegura una posición estable del mismo.

Un aspecto importante a tomar en cuenta es el grosor de la capa del adhesivo que se logra obtener después de aplicar un sistema autograbador moderado, que es menor a la que se obtiene cuando se emplea un sistema adhesivo convencional, el grosor de la capa adhesiva es un factor secundario en los sistemas autograbadores, porque su mecanismo de adhesión principal se basa en la disolución, transformación e incorporación del smear layer como parte funcional de la zona de hibridización dentinal y en la interacción molecular entre la hidroxiapatita remanente y el monómero adhesivo. Con la finalidad de aumentar el grosor de la capa híbrida algunos investigadores han propuesto la adición de nanopartículas a esta clase de adhesivos, aunque no existen muchos estudios al respecto.

Los sistemas adhesivos con pH menor o igual a 1 actúan de manera similar a los sistemas convencionales, es decir, cuando se aplica este tipo de sistema adhesivo, éste elimina casi totalmente la hidroxiapatita que recubre la fibrilla colágena, por lo tanto, se sugiere que no existe una reacción química entre la hidroxiapatita remanente y el monómero resinoso, en este caso, el fenómeno de adhesión ocurre porque el monómero ocupa el espacio creado por el agente acondicionador (micro porosidades) y a través del sistema de resina tags (aplicación entre el adhesivo y el substrato adherente), se establece la traba mecánica.⁴³

A. VENTAJAS DE LOS AUTOGRABADORES ADHESIVOS

Los sistemas autograbadores no solamente simplifican la técnica clínica, sino que también disminuyen la sensibilidad de la técnica en comparación con los sistemas convencionales:

- Desmineralización e infiltración de resina simultánea.
- Posibilidad de monodosis: Permite el control de la evaporación del solvente y así mantener la composición estable del adhesivo.
- Adecuada interacción monómero - colágeno.
- Efectivo desensibilizado dentinal.
- Menor importancia a la humedad dentinal.
- Disminuye el riesgo de las infecciones cruzadas.

B. DESVENTAJAS DE LOS ADHESIVOS AUTOGRABADORES

- Insuficientes estudios (In vitro I In vivo) a largo plazo.
- La fuerza de adhesión que se logra en el esmalte es suficiente, pero es inferior a la que se obtiene con los sistemas adhesivos convencionales (técnica de grabado total), aunque éste es un tema controversial en la actualidad.

C. GRABADO TOTAL DE LOS SISTEMAS AUTOGRABADORES

La técnica de grabado ácido *total* se basa en la aplicación de ácido ortofosfórico entre 30 - 40% sobre el esmalte y la dentina simultáneamente.

A inicio de los años 90 una serie de estudios de microscopía electrónica concluyeron que el ácido fosfórico (30 - 40%), como agente acondicionador de la dentina era agresivo, porque era capaz de desmineralizarla entre 7-16 micras y que luego el adhesivo no rellenaba u ocupaba toda la superficie tratada. Como respuesta a esta problemática y con el objetivo de disminuir la profundidad de desmineralización del tejido dentinal, se implementó el uso de ácido fosfórico a bajas concentraciones (10 -20%) entre otros ácidos como el maleico, cítrico y nítrico, actualmente estos ácidos son poco utilizados debido a su pobre capacidad para acondicionar el esmalte.⁴⁴

Cuando se aplica ácido fosfórico (30 - 40%) directamente sobre la dentina durante más de 15 segundos este substrato se sobredesmineraliza, con ciertas excepciones (dentina esclerótica o hipermineralizada), por lo tanto, no se recomienda aplicar ácido fosfórico durante más de 15 segundos sobre la dentina. Ellos sugirieron que, como el esmalte aparentemente requiere un acondicionamiento más agresivo que la dentina, entonces primero se colocará el ácido fosfórico (30 - 40%) sobre el esmalte, con la finalidad de descontaminar, remover el barrillo que se genera durante la preparación cavitaria, crear microporosidades o grietas micrométricas, además de aumentar la energía superficial, 5 segundos más tarde, el agente acondicionador se aplicará sobre la dentina durante 15 segundos, para un tiempo total del acondicionamiento dental de 20 segundos, de esta manera se evitará en gran parte la desmineralización excesiva de la dentina y el colapso de la malla colágena, factores fundamentales para el

establecimiento de la capa híbrida.⁴⁵

Se sugiere que el fracaso de esta clase de adhesivos autograbadores, se debe a su leve capacidad desmineralizante, que no es capaz de crear un patrón óptimo de retención y eliminar el smear layer, por lo tanto, a nivel del esmalte no se formarán los macrotags de resina y en la dentina debido a la obliteración parcial o total del túbulo dentinal y la escasa hibridación del tejido no se logrará conformar una capa híbrida efectiva que garantice el sellado biológico y la homeostasis del complejo dentino pulpar.

2.5.5.5.EL DESARROLLO GENERACIONAL DE LOS SISTEMAS DE ADHESIÓN

A. Primera Generación

Aparecieron al final de los años 70, estos adhesivos tenían una fuerza de adhesión al esmalte alta, su adhesión a la dentina era baja, no mayor a los 2MPa generalmente todas las generaciones de adhesivos se unen bien a la estructura microcristalina del esmalte, el principal problema para el dentista es la fuerza de unión a la dentina, tejido semiorgánico. La unión se buscaba por la quelación del agente adhesivo con el calcio componente de la dentina; si bien había penetración tubular, ésta contribuía poco a la retención de la restauración. Era común observar el despegamiento de la interfase dentinal en pocos meses. Estos adhesivos se indicaban para cavidades pequeñas, con retención, de Clases III y V. La sensibilidad postoperatoria era común cuando estos agentes eran usados para restauraciones oclusales posteriores.

B. Segunda Generación

Se desarrolló al comienzo de los 80. Estos productos intentaban usar la capa residual (smear layer) como substrato para la adhesión.

Esta capa está unida a la dentina subyacente a niveles insignificantes de 2 a 3 MPa y las débiles fuerzas de adhesión de esta "generación" (2 a 8 MPa a la dentina) hacía todavía necesaria la retención en la preparación de cavidades.

Las restauraciones con márgenes en dentina presentaban exagerada micro filtración y las restauraciones en posteriores adolecían de considerable sensibilidad postoperatoria.

La estabilidad a largo plazo de los adhesivos de 2º generación era problemática y la tasa de retención a un año para las restauraciones no pasaba de un 70 %.

C. Tercera Generación

Estos sistemas adhesivos se caracterizaron por modificar o remover completamente el barro dentinario, para permitir la penetración de la resina adhesiva a la dentina subyacente, mejorando la humectabilidad y la adhesión a la dentina.

Al final de los años 80 aparecieron dos sistemas de doble componente: iniciador (primer) y adhesivo. El incremento significativo de la fuerza de adhesión a la dentina, 8-15 MPa, disminuyó la necesidad de retención en las preparaciones cavitarias. Las lesiones por erosión, abrasión o fricción pudieron ser tratadas con preparaciones mínimas, dando comienzo a la odontología ultra conservadora. Una notable disminución de la sensibilidad postoperatoria en las restauraciones oclusales posteriores fue también un avance bienvenido.

La tercera generación fue también la primera "generación" en adherirse no solamente a la estructura dental sino también a metales y cerámica. La

parte negativa de estos agentes de unión fue su corta duración.

En varios estudios consta que la adhesión de estos materiales empezaba a decrecer después de tres años en boca. Sin embargo, a pesar de niveles altos de sensibilidad postoperatoria, la demanda por parte de los pacientes de restauraciones color diente impulsó a algunos dentistas a empezar a ofrecer obturaciones posteriores en resina compuesta como procedimiento de rutina.

D. Cuarta Generación

Al comienzo de los años 90, los agentes de unión de 4^o generación transformaron la odontología, siendo así la mejor generación de los adhesivos alcanzando una 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 dentistas 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 reemplazo 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 Bertollotti y popularizados por Kanca, son las grandes innovaciones de la 4ta "generación" de adhesivos.

Los materiales en este grupo se distinguen por sus componentes; hay dos o más ingredientes que se deben mezclar, 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 ser el procedimiento confuso y a reducir la fuerza de unión a dentina.

E. 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 un solo componente en un solo frasco. No hay mezclado, y por lo tanto menos posibilidades de error. La fuerza de retensión a la dentina está en el rango de 20 a 25 MPa y más, adecuada para todos los procedimientos dentales.

Los procedimientos dentales tienden a ser, por una parte estresantes, y por otra, sensibles a las variaciones en la técnica.

Cuando algo de ese estrés se logra eliminar todos los dentistas, sus auxiliares y los pacientes salen favorecidos. Los agentes de unión de la Quinta "generación" fáciles de usar y de resultados predecibles, son los adhesivos más populares en la actualidad. Además hay poco riesgo de sensibilidad a la técnica en un material que se aplica directamente a la superficie preparada del diente. La sensibilidad post operatoria ha sido también reducida sensiblemente.

F. Sexta Generación

Los dentistas y los investigadores están tratando de eliminar el paso del grabado ácido, o de incluirlo químicamente dentro de alguno de los otros pasos. La VI generación de adhesivos no requiere grabado, al menos en la superficie de la dentina. Si bien esta "generación" no está aceptada universalmente, hay un número de adhesivos dentales presentados en el año 2000 en adelante, que están diseñados específicamente para eliminar

el paso de grabado.

Estos productos tienen un acondicionador de la dentina entre sus componentes; el tratamiento ácido de la dentina se auto limita y los productos del proceso se incorporan permanentemente a la interfase restauración diente.

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 (18 a 23 MPa) 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 múltiples pasos en las varias técnicas de la VI "generación" pueden causar confusión y conducir a error. También se ha expresado preocupación sobre la eficacia y prognosis de varios procedimientos innovadores de mezcla.

Un nuevo sistema simplificado de adhesión recientemente introducido es el primer representante de la VII "generación" de materiales adhesivos. Así como los materiales de unión de VI generación dieron el salto de los sistemas previos multicomponentes hacia el más racional de un solo frasco fácil de usar, la VII generación simplifica la multitud de materiales de la VI generación reduciéndolos a un sistema de un solo componente y un solo frasco. Tanto los adhesivos de VI generación como los de la VII "generación" ofrecen el auto grabado y el autoiniciado para los dentistas que buscan procedimientos perfeccionados, con baja reacción a variaciones en la técnica y poca o ninguna sensibilidad postoperatoria.

La ventaja inherente de los agentes de adhesión autograbadores es que graban y depositan el iniciador al mismo tiempo.

Con este procedimiento es muy posible que se eviten los vacíos en las zonas donde la sustancia inorgánica ha sido retirada. En consecuencia, la

posibilidad de que haya una reducción a largo plazo de la fuerza de unión se disminuye considerablemente. Más aún, la sensibilidad a las variaciones en la aplicación de la técnica se reduce, al reducirse el número de pasos requeridos para adherir las resinas compuestas a la superficie de la dentina. Esta última "generación" de adhesivos convierte los procedimientos de adhesión dental en procesos más fáciles, mejores y de prognosis más certera.⁴⁶

2.5.6. ADHESIVO FOTOCURABLE DE AUTOGRABADO ADHESE IVOCLAR VIVADENT

Adhesivo de autograbado, fotopolimerizable de dos componentes:

1. AdheSE Primer
2. Adhese Bonding

a. Composición

Adhese Primer contiene dimetacrilato, acrilato del ácido fosfónico, iniciadores y estabilizadores en solución acuosa. AdheSE Bonding contiene HEMA, dimetacrilato, dióxido de silicio, iniciadores y estabilizadores.

b. Indicaciones

Adhesivo para restauraciones directas fotopolimerizables de composite, cerómeros y compómeros.

Adhesivo para materiales de muñones autopolimerizables, después de la fotopolimerización de Adhese Bond.

c. Contraindicaciones

No utilizar Adhese en pacientes con alergia conocida a alguno de los componentes del producto o si no puede utilizarse la técnica de aplicación descrita.

No utilizar Adhese conjuntamente con materiales autopolimerizables.

No utilizar Adhese en recubrimientos pulpares directos.⁴⁷

2.5.7. ADHESIVO FOTOCURABLE MONOCOMPONENTE ADPER SINGLE BOND 2 “3M”

Es un adhesivo simple de unión húmeda que contiene un 10% de relleno coloidal de 5 mm.

El adhesivo Adper "Single Bond 2" ofrece un amplio rango de aplicación a los odontólogos. Estas incluyen la adhesión a todo tipo de restauraciones directas de resina compuesta así como a los procedimientos que involucran el uso de porcelana, resina compuesta, restauraciones metálicas, amalgama cristalizada, de sensibilización y adhesión de coronas Veneer con el sistema cementante RelyX. Veneer.⁴⁸

2.6. TERMOCICLAJE.

Es la secuencia de ciclos a la que se somete una pieza dentaria, para simular el desgaste del tiempo por los elementos de la boca y saliva sobre las piezas dentarias.

Aunque es una técnica simple, que consiste en introducir a cambios bruscos de temperatura una pieza restaurada, las cuales por lo general son de 4°C a 100° en cada 5 -10 segundos por 300 a 500 ciclos, para que luego se valorice su microfiltración.

CAPITULO III

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

CAPITULO III

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. HIPÓTESIS:

1.1.HIPOTESIS GENERAL

- Existen diferencias significativas en la microfiltración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema Adhesivo Fotocurable Monocomponente (Single Bond 2 “3M”) y otro Fotocurable de Autograbado (Adhese “Ivoclar Vivadent”)

1.2.HIPOTESIS ESPECIFICAS

- Existe menor microfiltración marginal en restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema Adhesivo Fotocurable Monocomponente (Single Bond 2 “3 M”).
- Existe mayor microfiltración marginal en restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema Adhesivo Fotocurable de Autograbado (Adhese “Ivoclar Vivadent”).

2. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES:

2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Materiales Adhesivos

a. Indicadores

- Adhesivo Adhese “Ivoclar Vivadent”
- Adhesivo Adper Single Bond 2 “3M”

2.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- Micro filtración marginal en cavidades Clase II.

Indicadores

- ❖ Presencia de Filtración en Interfase adamantina
- ❖ Presencia de filtración en interfase amelodentinaria.

VARIABLE INTERVINIENTE

- Saliva
- Temperatura.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

CAPITULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. DISEÑO:

La presente es una investigación experimental, comparativa y longitudinal. Por cuanto compara las características de dos sustancias adhesivas en el grado de Micro filtración de las restauraciones dentarias posteriores clase II.

Se aplicó la técnica de observación in Vitro con el estereoscopio para la valoración de la filtración marginal.

2. POBLACIÓN Y MUESTRA:

La población está conformada por dientes extraídos de pacientes jóvenes comprendidos entre las edades de 15 y 18 años, entre varones y mujeres aproximadamente que acudieron a consultorios dentales de la ciudad de Tacna, con un diagnóstico de extracciones dentales de premolares por tratamiento de ortodoncia.

La muestra de estudio corresponde a 22 premolares superiores e inferiores, que se dividieron por la mitad de mesial a distal; obteniendo 22 mitades vestibulares de los premolares y 22 mitades palatinas de los premolares en cuyas mitades se utilizará mesial y distal para el uso del adhesivo correspondiente.

2.1. CRITERIOS DE INCLUSION:

- Se seleccionó premolares superiores o inferiores que no presenten caries.
- Se seleccionó premolares superiores e inferiores con tiempo menor a 3 meses de extracción.
- Se seleccionó premolares superiores e inferiores de pacientes entre 15 y 18 años de edad.

2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Premolares superiores e inferiores con caries
- Premolares superiores e inferiores con tiempo de extracción mayor a 3 meses de antigüedad.
- Premolares superiores e inferiores que no fueron almacenados en cloruro de sodio al 9%.
- Premolares superiores e inferiores extraídos de pacientes mayores de 18 años.

3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

3.1. ORGANIZACIÓN

Todas las piezas dentarias extraídas fueron lavadas con agua y jabón, colocadas en frascos que contenían una solución de cloruro de sodio al 9 % a temperatura ambiente. 20-21°C aproximadamente.

3.2. MATERIALES

3.2.1. ODONTOLOGICOS

- 22 piezas dentarias sanas recién extraídas.
- Unidad dental
- Pieza de mano de alta velocidad
- Micromotor-contrángulo
- Espátula para resina
- Lámpara de Luz Halógena
- Pinceles
- Resina compuesta microhíbrida FilteK Z250 3M ESPE USA
- Adhesivo fotocurable Monocomponente ADPER SINGLE BOND 2 3M-ESPE USA
- Adhesivo Fotocurable de Autograbado ADHESE IVOCLAR VIVADENT
- Pinzas para algodón.
- Acrílico dental de curado rápido
- Fresas de grano fino para pulir resina
- Cauchos Polofil para pulir resina
- Fresas de Diamante
- Ácido fosfórico al 35%
- Guantes.

3.4.2. NO ODONTOLÓGICOS

- Computadora y una impresora
- Útiles de escritorio
- Cámara fotográfica

- Microscopio estereoscopio.
- Acuario
- Plumón indeleble
- 2 vasos del mismo tamaño.
- Termostato de 30 voltios y de 50 voltios.
- Termómetro y reloj cronometrado
- Filtro de Agua
- Motor de Aire
- Jabón líquido y escobilla.
- Esmalte de uñas.
- Cera de abeja
- Azul de metileno al 2 %.

3.3. METODOS

PROCEDIMIENTO

Para la investigación se utilizaron 22 premolares superiores e inferiores, utilizándose mesial y distal de dichos premolares para la aplicación de adhesivos motivo de investigación, posteriormente fueron cortados por la mitad de mesial a distal obteniéndose 22 mitades vestibulares y 22 mitades palatinas.

Los premolares superiores e inferiores recolectados, previa limpieza fueron conservados en solución de cloruro de sodio al 9 %.

Posteriormente se colocó en el ápice de cada unidad de estudio una bolita de acrílico rápido; con el fin que no ingrese ningún líquido o solución por el foramen apical en pruebas posteriores.

Después se desarrolló la técnica de preparación para cavidades clase II según Black, utilizando el equipo de alta velocidad y las maniobras convencionales de la operatoria dental; para la apertura de la cavidad se usó la piedra de diamante redonda, para el diseño y conformación de la cavidad una piedra de diamante cilíndrica y para la regularización del piso de la cavidad una piedra de cono invertido. Las dimensiones de la cavidades se estandarizaron, para que exista iguales condiciones al momento de realizar el estudio, se les dió una profundidad de 3 mm, la que fue comprobada por medio de una piedra de diamante marcada a esa altura. A la cavidad se le dió una extensión de 2 mm y un ancho de 2 mm, para luego facilitar así su posterior corte y exámen.

Técnica de aplicación del Adhesivo Fotocurable monocomponente Adper Single Bond 2

Para la realización de la esta técnica se siguió las indicaciones del fabricante. Una vez ya hecha la cavidad se procedió a grabar con ácido fosfórico al 35 % el esmalte y dentina (15 seg) luego se lavó la superficie grabada por un espacio de 10 seg, se absorbió el exceso de agua con una torunda de algodón o una mini esponja.

Inmediatamente después de absorber el exceso de humedad se aplicó 2 a 3 capas consecutivas de adhesivo a la dentina y esmalte, frotando suavemente durante 15 seg. el aplicador completamente saturado de adhesivo contra las superficies dentales, para fotopolimerizar durante 10 seg.

Después de aplicar el adhesivo, se procedió a la colocación de la resina en forma incremental, siguiendo la dirección de las cúspides, para evitar la contracción de la misma al fotocurar por 20 seg.

Terminada la restauración, se pasó al pulido quedando así la muestra preparada para las pruebas posteriores.

Técnica de aplicación del Adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese Ivoclar Vivadent

Para realizar esta técnica se siguió las indicaciones del fabricante. Una vez preparada la cavidad, se aplicó con un pincel una adecuada cantidad de Adhese Primer a todas las superficies de la cavidad, comenzando por el esmalte, las cuales serán humectadas correctamente. Una vez humectadas las superficies de la cavidad por el primer, se removió con el pincel sobre la superficie otros 15 seg. Se extendió el exceso de adhesivo con chorro de aire fuerte, hasta que desaparezca el líquido en movimiento.

Posteriormente se aplicó el Adhese Bonding, comenzando por la dentina; extendiendo el adhesivo con chorro de aire muy suave, para proceder a polimerizar durante 10 seg. Con la lámpara de luz halógena.

Después de aplicar el adhesivo, finalmente se procedió a la colocación de la resina en forma incremental; para evitar la contracción de la misma; fotocurando por 20 seg.

Terminada la restauración, se realizó el pulido quedando así la muestra preparada para las pruebas posteriores.

Después de restauradas las cavidades estas fueron sumergidas en un Aparato de baño maría conteniendo agua destilada químicamente pura a 37 °C, con un motor de oxígeno calibrado. Las piezas dentarias restauradas permanecerán en este medio durante 7 días para producir un acondicionamiento semejante al medio bucal.

Termociclado

El termociclado se efectuó al 8º día y se realizó simultáneamente en todos los dientes restaurados con el objetivo de producir fuerzas compresivas y expansivas, produciendo fatiga y envejecimiento del material restaurador. El número de ciclos fue de 400 y cada ciclo se desarrolló bajo la siguiente secuencia:

- 5°C por 5 segundos
- 37°C por 5 segundos
- 55°C por 5 segundos
- 37°C por 5 segundos

Después de terminado el termociclado, se procedió al secado de los dientes restaurados por 2 horas. Después de ese tiempo se realizó el laqueado de los dientes 2 veces con brillo o laca de uñas para evitar filtraciones indeseables, dejando libre la zona de la restauración. Los ápices fueron obturados con cera pegajosa para evitar que penetre el colorante.

Preparación de los especímenes para la observación Microscópica

Los dientes fueron sumergidos en azul de metileno al 2 % por 24 horas. Y por último, lavados en corriente de agua potable por 6 horas para eliminar los excesos del colorante. En estas condiciones los dientes fueron sumergidos en resina acrílica para facilitar el seccionamiento siguiendo el eje longitudinal del diente, dividiendo cada pieza dentaria en 2 secciones donde se observará la microfiltración.

Lectura Microscópica

La evaluación se efectuó en un Microscopio estereoscopico Modelo Kiowa Optical, Model SE-L a 40 x de aumento, la lectura se realizó por el investigador bajo supervisión del asesor.

Se evaluó los grados de micro filtración de la siguiente manera:

Grado 0	: No hubo filtración	(0.0)
Grado 1	: Esmalte	(0.1mm – 2.5 mm.)
Grado 2	: Limite Amelo Dentinario	(2.6mm.)
Grado 3	: Dentina	(>2.7 mm.)

Registro Fotográfico

Se realizó un registro fotográfico de las secciones representativas de cada muestra, en el microscopio estereoscopico Modelo Kiowa Optical, Model SE-L a 40x de aumento enfocando principalmente el grado de filtración registrada.

3.4. VALIDACION DEL INSTRUMENTO

El instrumento de recolección de datos fue validado en la tesis “Evaluación in Vitro de la Micro filtración en la unión diente resina del Adhesivo Fotocurable Multicomponente y del Adhesivo Fotocurable Monocomponente en restauraciones dentarias posteriores clase II, Arequipa 2005”

CAPITULO V
RESULTADOS E INTERPRETACION
DE DATOS

CUADRO N° 1

COMPARACION DE LA MICROFILTRACION DE DOS ADHESIVOS EN LA UNION DIENTE RESINA DE LAS RESTAURACIONES DENTARIAS POSTERIORES CLASE II. ZONA CAJON OCLUSAL

Nº CASOS	Nº PIEZA	SINGLE BOND 2 3M	ADHESE IVOCLER VIVADENT
1	4.4	0	0.5
2	1.5	0	0.9
3	1.4	0	1
4	3.5	0	1
5	3.4	0	1
6	1.5	0	1
7	4.4	0	1
8	2.4	0	1
9	1.4	0	1.4
10	2.4	0	1.5
11	3.4	0.5	1.5
12	3.4	0.5	1.6
13	1.4	0.5	1.9
14	1.4	0.5	2
15	4.4	0.9	2
16	3.5	1	2.3
17	1.4	1.3	2.5
18	2.4	1.3	2.6
19	1.4	1.5	2.6
20	1.4	2	2.8
21	1.5	2	2.8
22	1.4	2	2.8

PROMEDIO (M. A.) 0.64 1.71
D.S. 0.72 0.75

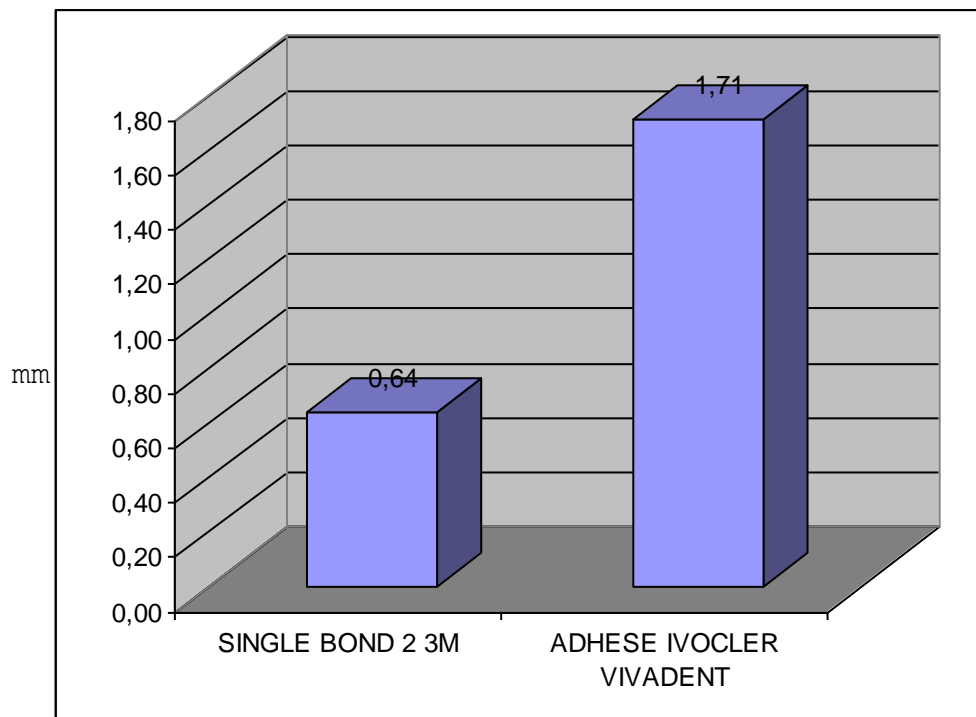
VALOR MINIMO : 0.0 0.5
VALOR MAXIMO : 2.0 2.8
t = 5 > 2.02 (p < 0.05)

Interpretación:

En el presente cuadro se evidencia, que el adhesivo Fotocurable monocomponente Single bond 2 “3M”, muestra menor micro filtración en el cajón oclusal, con un promedio de 0.64 mm; mientras que el adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent” alcanza un promedio de 1.71 mm, siendo mayor que el anterior. La comparación de ambos hace que la diferencia sea estadísticamente significativa.

Grafico N° 1

COMPARACION DE LA MICROFILTRACION DE DOS ADHESIVOS EN LA UNION DIENTE RESINA DE LAS RESTAURACIONES DENTARIAS POSTERIORES CLASE II ZONA CAJON OCLUSAL



Fuente: cuadro N° 1

CUADRO N° 02

**COMPARACION DE LA MICROFILTRACION DE DOS ADHESIVOS EN LA UNION
DIENTE RESINA DE LAS RESTAURACIONES DENTARIAS POSTERIORES
CLASE II
ZONA CAJON PROXIMAL**

Nº CASOS	Nº PIEZA	SINGLE BOND 2 3M	ADHESE IVOCLAR VIVADENT
1	4.4	0	0.6
2	1.5	0	1
3	1.4	0	0.1
4	3.5	0	0.3
5	3.4	0	0.5
6	1.5	0	0.5
7	4.4	0	0.5
8	2.4	0.8	2.6
9	1.4	1	1
10	2.4	0	1.4
11	3.4	0.2	1.5
12	3.4	0.2	2
13	1.4	0.6	0.7
14	1.4	0.2	0.9
15	4.4	0.8	2.6
16	3.5	1.3	2.8
17	1.4	0	1.7
18	2.4	0.4	1.9
19	1.4	0.1	0.9
20	1.4	0	0.7
21	1.5	1.2	2.8
22	1.4	1.3	2.8
PROMEDIO (M.A.)		0.37	1.35
D.S.		0.22	0.78
VALOR MINIMO	:	0.0	0.1
VALOR MAXIMO	:	1.3	2.8

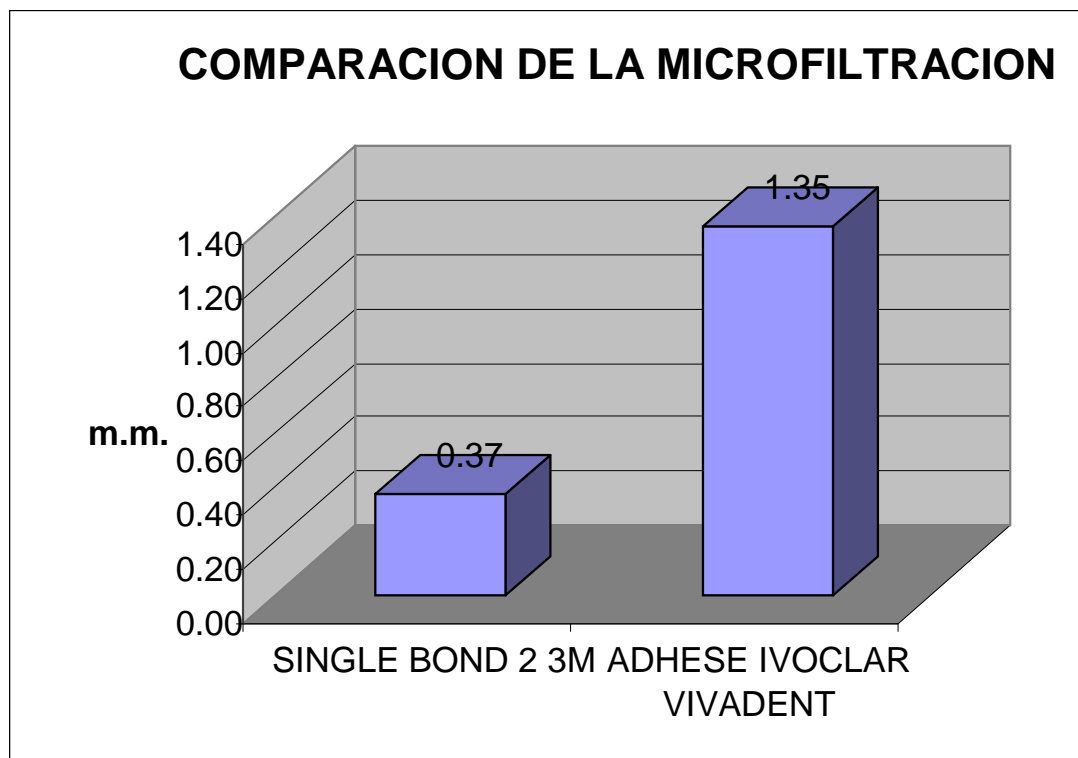
$t = 9.9 > 2.02 \quad (p < 0.05)$

Interpretación:

En el presente cuadro se evidencia, que el Adhesivo Fotocurable Monocomponente muestra menor micro filtración en el cajón proximal, con un promedio de 0.37 mm; mientras que el adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent”, tiene un promedio de 1.35mm., la comparación de ambos hace que la diferencia sea estadísticamente significativa donde $p < 0.05$.

Gráfico N° 2

COMPARACION DE LA MICROFILTRACION DE DOS ADHESIVOS EN LA UNION DIENTE RESINA DE LAS RESTAURACIONES DENTARIAS POSTERIORES CLASE II ZONA CAJON PROXIMAL



Fuente: cuadro n °2

CUADRO N° 03

**MICROFILTRACION IN VITRO EN LA UNION
DIENTE RESINA EN RESTAURACIONES DENTARIAS POSTERIORES CLASE II
CON LA APLICACIÓN DEL ADHESIVO FOTOCURABLE MONOCOMPONENTE
SINGLE BOND 2 3M**

Nº CASOS	Nº PIEZA	UNION DIENTE RESINA ADHESIVO FOTOCURABLE MONOCOMPONENTE SINGLE BOND 2 3M MICROFILTRACION (mm)	
		CAJON OCLUSAL	CAJON PROXIMAL
1	4.4	0	0
2	1.5	0	0
3	1.4	0	0
4	3.5	0	0
5	3.4	0	0
6	1.5	0	0
7	4.4	0	0
8	2.4	1.3	0.8
9	1.4	1.5	1
10	2.4	0	0
11	3.4	0.5	0.2
12	3.4	0.5	0.2
13	1.4	0.9	0.6
14	1.4	0.5	0.2
15	4.4	1.3	0.8
16	3.5	2	1.3
17	1.4	0	0
18	2.4	1	0.4
19	1.4	0.5	0.1
20	1.4	0	0
21	1.5	2	1.2
22	1.4	2	1.3

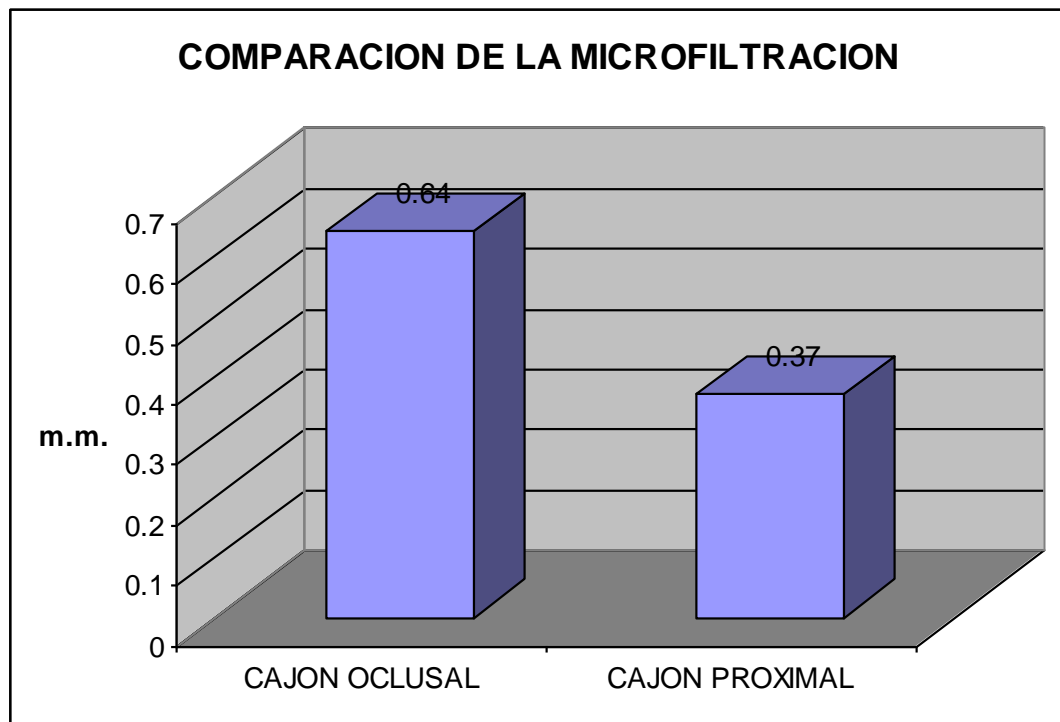
PROMEDIO	(M.A.)	:	0.64	0.37
	D.S.		0.72	0.22
t	:	1.69	<	2.02 (p < 0.05)

Interpretación:

En el presente cuadro se observa, que el Adhesivo Fotocurable Monocomponente Single Bond 2 “3M”, presentó menor micro filtración en el cajón proximal, alcanzando un promedio de 0.37 mm y en el cajón oclusal alcanzó un promedio de 0.64 mm. Diferencia que estadísticamente no es significativa.

Gráfico N° 3

**MICROFILTRACION IN VITRO EN LA UNION
DIENTE RESINA EN RESTAURACIONES DENTARIAS POSTERIORES CLASE II
CON LA APLICACIÓN DEL ADHESIVO FOTOCURABLE MONOCOMPONENTE
SINGLE BOND 2 3M**



Fuente: cuadro N° 3

CUADRO N° 04

**MICROFILTRACION IN VITRO EN LA UNION
DIENTE RESINA EN RESTAURACIONES DENTARIAS POSTERIORES CLASE II
CON LA APLICACIÓN DEL ADHESIVO FOTOCURABLE DE AUTOGRABADO
ADHESE IVOCLAR VIVADENT**

		UNION DIENTE RESINA ADHESIVO FOTOCURABLE DE AUTOGRABADO ADHESE IVOCLAR VIVADENT MICROFILTRACION (mm)	
Nº CASOS	Nº PIEZA	CAJON OCLUSAL	CAJON PROXIMAL
1	4.4	1	0.6
2	1.5	1.5	1
3	1.4	1	0.1
4	3.5	0.5	0.3
5	3.4	1	0.5
6	1.5	0.9	0.5
7	4.4	1	0.5
8	2.4	2.6	2.6
9	1.4	1.4	1
10	2.4	1.9	1.4
11	3.4	2	1.5
12	3.4	2.5	2
13	1.4	1	0.7
14	1.4	1.5	0.9
15	4.4	2.6	2.6
16	3.5	2.8	2.8
17	1.4	2	1.7
18	2.4	2.3	1.9
19	1.4	1.6	0.9
20	1.4	1	0.7
21	1.5	2.8	2.8
22	1.4	2.8	2.8

PROMEDIO (M.A.) : 1.71 1.35
D.S. 0.75 0.78

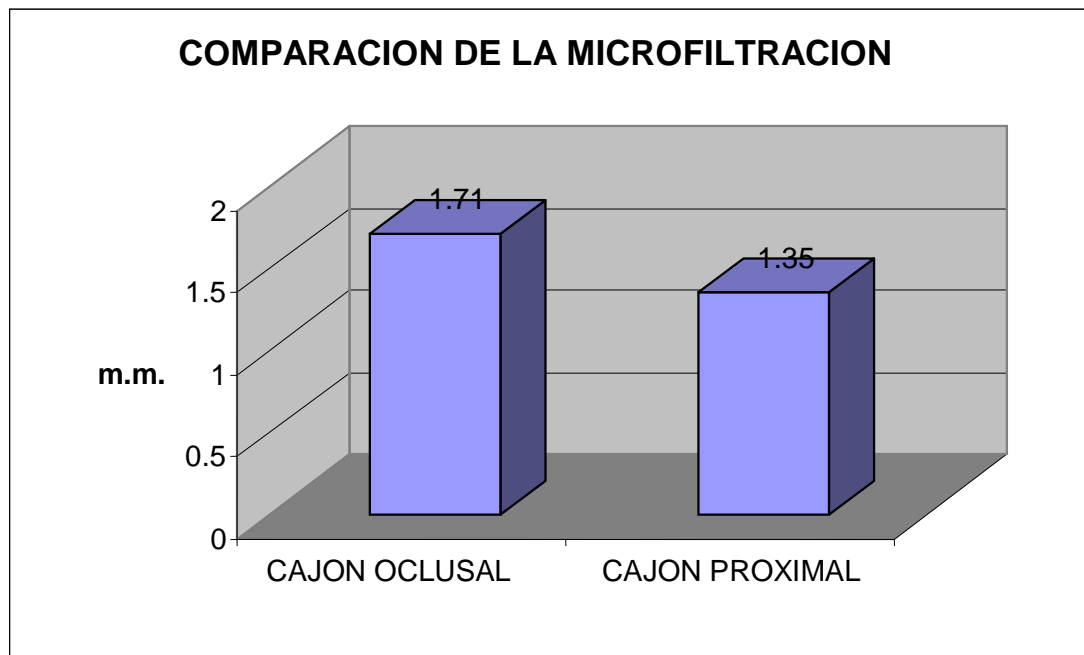
$$t = 1.57 < 2.02 \quad (p < 0.05)$$

Interpretación:

En el presente cuadro, observamos que el Adhesivo fotocurable de Autograbado en el cajón proximal presentó menor micro filtración, con un promedio de 1.35 mm, en comparación con el cajón oclusal, que alcanzó 1.71 mm, diferencias que estadísticamente no son significativas.

Grafico N° 4

**MICROFILTRACION IN VITRO EN LA UNION
DIENTE RESINA EN RESTAURACIONES DENTARIAS POSTERIORES CLASE II
CON LA APLICACIÓN DEL ADHESIVO FOTOCURABLE DE AUTOGRABADO
ADHESE IVOCLAR VIVADENT**



Fuente: cuadro N° 4

CUADRO N° 05

GRADOS DE MICROFILTRACION EN LA UNION DIENTE RESINA ZONA CAJON OCLUSAL

GRADO	ADHESIVO FOTOCURABLE MONOCOMPONENTE SINGLE BOND 2 3M		ADHESIVO FOTOCURABLE DE AUTOGRABADO ADHESE IVOCLAR VIVADENT	
	Nº	%	Nº	%
TOTAL	22	100	22	100
GRADO 0	10	45.5		
GRADO 1	12	55.5	17	77.3
GRADO 2			2	9.1
GRADO 3			3	13.6
PROMEDIO	0.64		1.71	

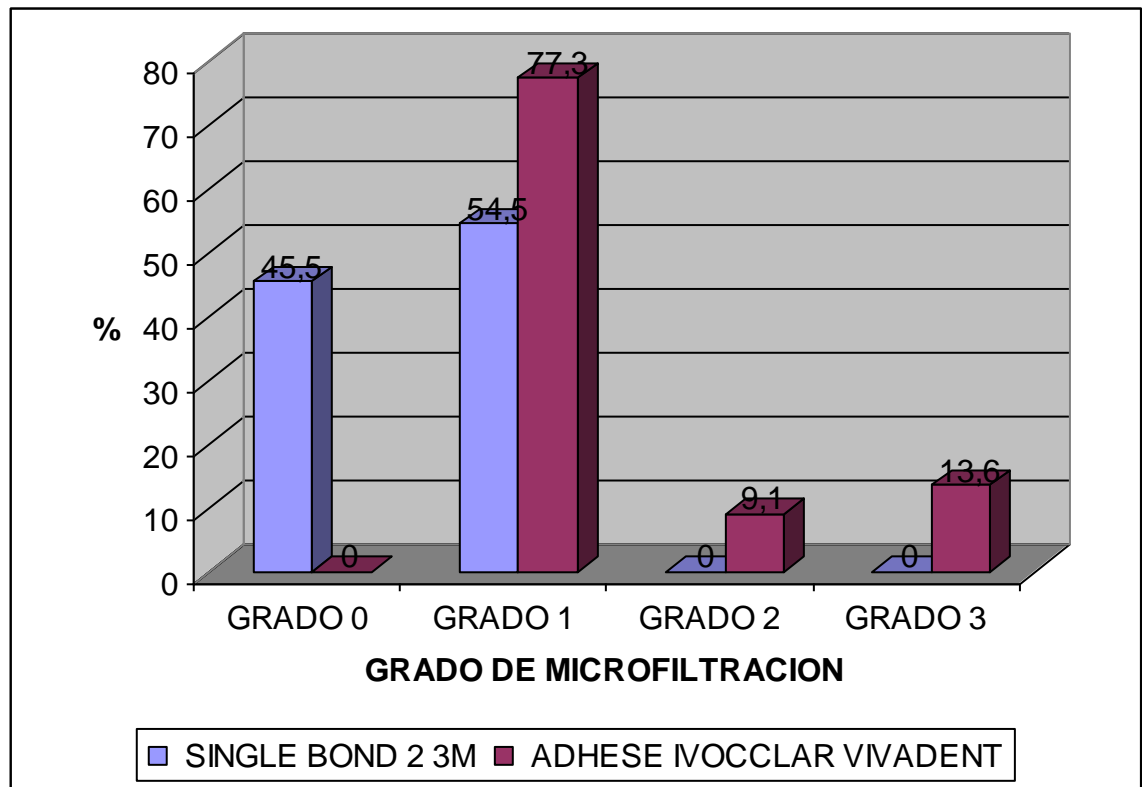
JI CUADRADO 15.86 > 7.85 (P < 0.05)

Interpretación:

En el presente cuadro se observa, que las piezas tratadas con el Adhesivo Fotocurable Monocomponente Single Bond 2 “3M”, en el cajón oclusal el 45.5 % presentó Grado 0 y el 55.5% grado 1; mientras que las tratadas con el Adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent” el 77.3% presentó Grado 1, 9.1 % Grado 2 y el 13.6 % Grado 3. Por lo tanto hay diferencias significativas en los grados de micro filtración del cajón oclusal.

Grafico N° 05

**GRADOS DE MICROFILTRACION EN LA UNION DIENTE RESINA
ZONA CAJON OCLUSAL**



Fuente: cuadro N° 5

CUADRO N° 06

GRADOS DE MICROFILTRACION EN LA UNION DIENTE RESINA ZONA CAJON PROXIMAL

GRADO	ADHESIVO FOTOCURABLE MONOCOMPONENTE SINGLE BOND 2 3M		ADHESIVO FOTOCURABLE DE AUTOGRABADO ADHESE IVOCLAR VIVADENT	
	Nº	%	Nº	%
TOTAL	22	100	22	100
GRADO 0	10	45.5		
GRADO 1	12	54.5	17	77.3
GRADO 2			2	9.1
GRADO 3			3	13.6
PROMEDIO	0.37		1.35	

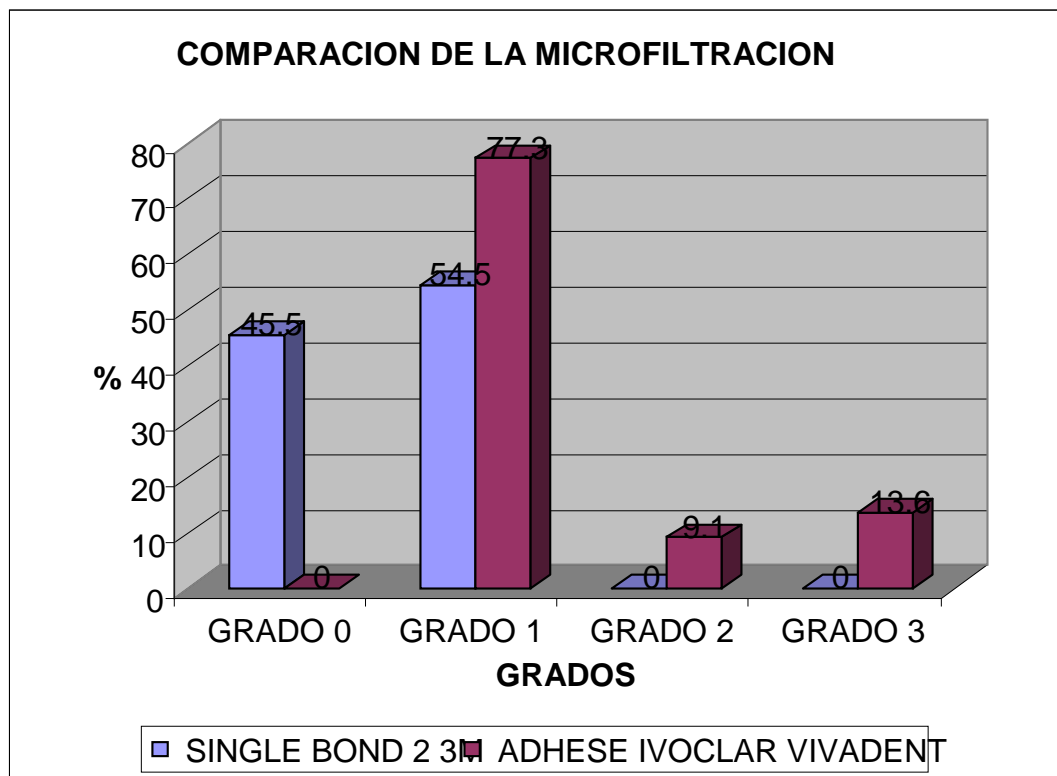
Jl CUADRADO 15.86 > 7.81 (P < 0.05)

Interpretación

En el presente cuadro se observa, que las piezas tratadas con el adhesivo Fotocurable Monocomponente Single Bond 2 “3M”, en el cajón proximal el 45.5 % presentó Grado 0 y el 54.5 % Grado 1; mientras que las tratadas con el adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent”, el 77.3% presentó Grado 1, el 9.1 % Grado 2 y el 13.6% Grado 3. Por lo tanto se encontró diferencias significativas en los grados de microfiltración.

Grafico N° 6

GRADOS DE MICROFILTRACION EN LA UNION DIENTE RESINA ZONA CAJON PROXIMAL



Fuente: cuadro N° 6

CUADRO N° 07

**GRADOS DE MICROFILTRACION EN LA UNION DIENTE RESINA
CON LA APLICACIÓN DEL ADHESIVO FOTOCURABLE
MONOCOMPONENTE
SINGLE BOND 2 3M**

	ZONA CAJON OCLUSAL		ZONA CAJON PROXIMAL	
	Nº	%	Nº	%
GRADO				
TOTAL	22	100	22	100
GRADO 0	10	45.5	10	45.5
GRADO 1	12	54.5	12	54.5
GRADO 2				
GRADO 3				
PROMEDIO	0.64		0.37	

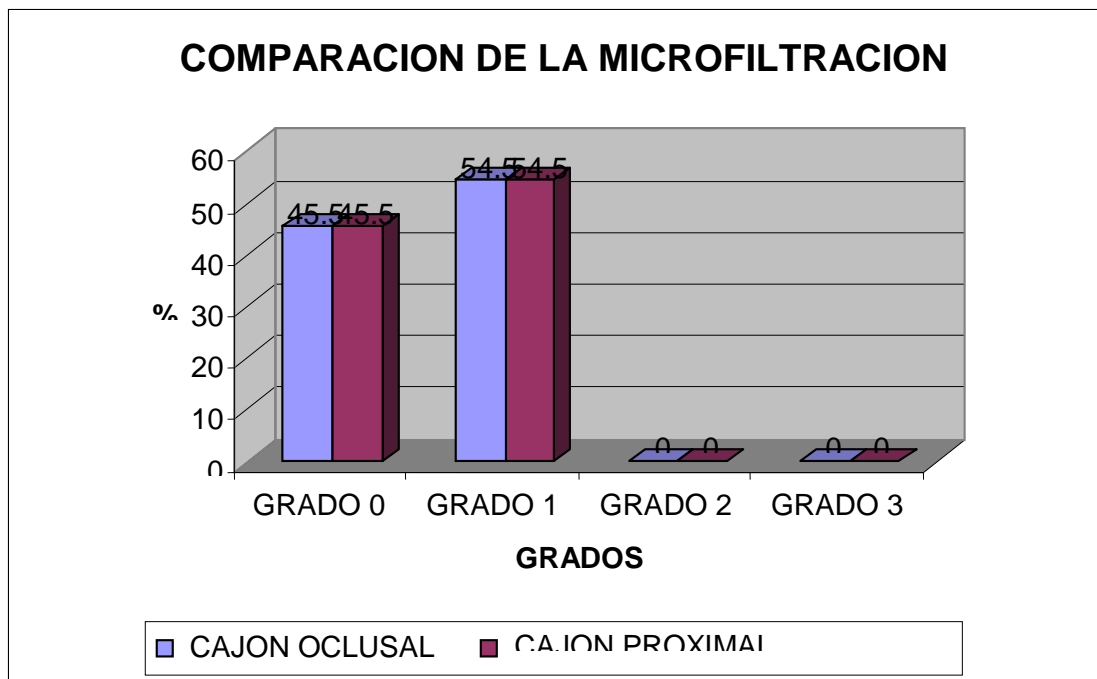
JI CUADRADO 0.1 < 3.84 (P < 0.05)

Interpretación:

En el presente cuadro, se observa, que las piezas tratadas con el adhesivo Fotocurable Monocomponente Single Bond 2 “3M” en el cajón oclusal presentó el 45.5% Grado 0 y 54.5 % Grado 1; mientras que en el cajón proximal. el 45.5 % presentó Grado 0 y el 54.5 % Grado 1. Por lo tanto no se encontró diferencias significativas en los grados de micro filtración

Grafico N° 7

GRADOS DE MICROFILTRACION EN LA UNION DIENTE RESINA CON LA APLICACIÓN DEL ADHESIVO FOTOCURABLE MONOCOMPONENTE SINGLE BOND 2 3M



Fuente: Cuadro N° 7

CUADRO N° 08

**GRADOS DE MICROFILTRACION EN LA UNION DIENTE RESINA
CON LA APLICACIÓN DEL ADHESIVO FOTOCURABLE DE AUTOGRABADO
ADHESE IVOCLAR VIVADENT**

GRADO	ZONA CAJON OCLUSAL		ZONA CAJON PROXIMAL	
	Nº	%	Nº	%
TOTAL	22	100	22	100
GRADO 0				
GRADO 1	17	77.27	17	77.27
GRADO 2	2	9.09	2	9.09
GRADO 3	3	13.64	3	13.64
PROMEDIO	1.71m.m.		1.35 m.m.	

JI CUADRADO

1.22 < 5.99

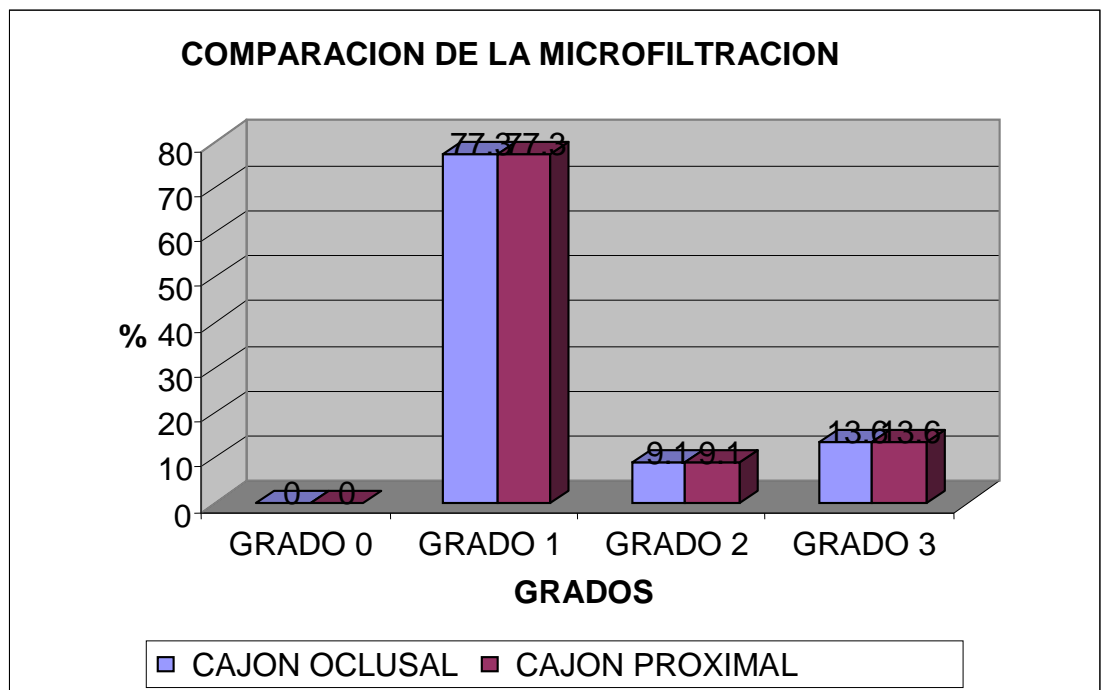
(p < 0.05)

Interpretación:

En el presente cuadro se observa, que las piezas tratadas con el Adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent” en el cajón oclusal presentó, 77.27 % Grado 1, 9.09 % Grado 2 y 13 64% Grado 3; mientras que el cajón proximal presentó 77.27% Grado 1, 9.09 % Grado 2 y 13.64 % Grado 3. Por lo tanto no se encontró diferencias significativas en los grados de microfiltración

Grafico N° 8

**GRADOS DE MICROFILTRACION EN LA UNION DIENTE RESINA
CON LA APLICACIÓN DEL ADHESIVO FOTOCURABLE DE AUTOGRABADO
ADHESE IVOCLAR VIVADENT**



Fuente: cuadro N° 8

CAPITULO VI

DISCUSION

CAPITULO VI

DISCUSION

El análisis de los resultados obtenidos en este estudio,, mediante el t student y el Ji Cuadrado, indica que existen diferencias significativas entre los dos grupos estudiados, es decir, al realizar obturaciones de resina compuesta utilizando el sistema adhesivo Fotocurable Monocomponente Single Bond 2 “3M” y por otro lado, un sistema adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent”.

Ambos grupos en estudio, sufrieron microfiltración marginal, pero con diferencias: el grupo en que se utilizó el sistema adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent” obtuvo mayores valores de microfiltración que el grupo en que se uso el sistema adhesivo Fotocurable Monocomponente Single Bond 2 “3 M”.

Las diferencias entre los valores de microfiltración se debe a la forma de utilización del grabado ácido en la cual el Adhesivo Fotocurable Monocomponente utiliza en su procedimiento el grabado ácido convencional con ácido fosfórico al 37 %, eliminando el Smear Layer; mientras que el adhesivo Fotocurable de Autograbado en su composición presenta la sustancia acondicionadora que puede ser ácido cítrico, maléico o nítrico en la cual la adhesión es menos agresiva que cuando se emplea una sistema adhesivo

convencional; el mecanismo de adhesión principal de este adhesivo se basa en la modificación, transformación e incorporación del Smear Layer en la capa híbrida.

Nuestros resultados concuerdan con el estudio realizado por Beñaldo Fuentes Clinton Rodrigo, que comparó la microfiltración de restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo convencional y otras realizadas con un sistema adhesivo con nanorelleno. El investigador determinó que el adhesivo con nanorelleno Single Bond 2 presentó menor porcentaje de infiltración marginal que el adhesivo convencional.

Nuestros resultados concuerdan con el estudio realizado por la Bach. Gomez Romero Mary Elena, realizó una comparación In Vitro para evaluar el grado de microfiltración entre el adhesivo One Coat Bond de quinta generación y el adhesivo Adper Prompt L Pop de sexta generación. La investigadora concluyó que los grados de microfiltración aumentan con la utilización del Adhesivo Adper Prompt L Pop, y con la utilización del Adhesivo One Coat Bond se obtuvo menor microfiltración, obteniendo resultados estadísticamente significativos.

CAPITULO VII
CONCLUSIONES

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

1. Podemos concluir de los resultados obtenidos que el Adhesivo Fotocurable Monocomponente Single Bond 2 “3 M” en el cajón oclusal presentó una microfiltración promedio de 0.64 mm. menor a la del Adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent” que es de 1.71 mm. Siendo la comparación estadísticamente significativa . En el cajón proximal los resultados demuestran un menor grado de microfiltración con el uso del adhesivo Fotocurable Monocomponente Single Bond 2 “3M”, con un promedio de 0.37 mm. En comparación con el uso del Adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent” cuyo promedio fue de 1.35 mm. El análisis estadístico comparativo evidencia que estos resultados tienen diferencia estadísticamente significativa.
2. Al evaluar el grado de micro filtración en la unión diente –resina con el uso del Adhesivo Fotocurable Monocomponente Single Bond 2 “3 M”, el promedio es de 0.64 mm. Para el cajon oclusal y de 0.34 mm. Para el cajón proximal; ambos promedios corresponden al Grado 1 de microfiltración, encontrándose un 45.5 % de muestras con grado 0 y un 54.5 % con grado 1 de micro filtración, por lo tanto, la diferencia no es estadísticamente significativa.
3. Al evaluar el grado de microfiltración en la unión diente resina en las restauraciones dentarias posteriores Clase II, con el uso del Adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese” Ivoclar Vivadent”, el promedio es de 1.71 mm. para el cajón oclusal y de 1.35 mm para el cajón proximal, encontrándose un 77.3 % de muestras grado 1, 9.1% Grado 2 y un 13.6 %

Grado 3 de microfiltración. Por lo tanto se evidencia diferencia estadísticamente significativas.

4. Se acepta nuestra hipótesis, de que el Adhesivo Fotocurable Monocomponente Single Bond 2 “3M” tiene mejor efecto adhesivo en la unión diente resina, porque presenta menor microfiltración que el Adhesivo Fotocurable de Autograbado Adhese “Ivoclar Vivadent”

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda usar el Adhesivo Fotocurable Monocomponente, en las restauraciones dentarias posteriores de clase II de Black porque presenta menor microfiltración en la interfase diente-resina comparando con el Adhesivo Fotocurable de Autograbado.
2. Para disminuir lo más posible la microfiltración marginal de nuestras restauraciones estéticas se debe seguir estrictamente las indicaciones del fabricante para cada producto.
3. Se recomienda profundizar estudios como el planteado, comparando los dos tipos de adhesivos tanto en diferentes piezas dentarias como en distintas cavidades según la clasificación de Black.
4. Realizar estudios similares en cavidades con protección pulpodentaria
5. Realizar un estudio comparativo en vivo de los mismos sistemas adhesivos usados y posteriormente evaluar la correlación in vivo-in Vitro.
6. Se aconseja evaluar la microfiltración por microscopía electrónica para las regiones de esmalte y dentina, que complementarían este estudio.

CAPITULO IX
BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFÍA

1. BHASCAR, NS. “histología y Embriología Bucal de Orban” Novena edición Editorial El Ateneo. Bs. A. 1986.Pag 49.
2. BHASCAR, NS. Ob. Cit. Pag 50
3. G.J MOUNT Y W.R. HUME, “Conservación y restauración de la Estructura Dental, Ediciones Harcourt Brace, 1era Edición, Madrid, 1998.Pag 3.
4. BHASCAR, NS. Ob. Cit. Pág 59
5. FIGUN Y GARINO, Ob. Cit. Pág. 209.
6. BARRANCOS MOONEY, Julio. Ob. Cit. Pag 222.
7. BHASCAR, NS. Ob. Cit. Pág. 76.
8. BARRANCOS MOONEY, Julio, Ob. Cit. Pág. 223.
9. RITACO, Araldo Angel, Ob. Cit. Pág. 42.
10. FIGUN Y GARINO, Ob. Cit. Pág. 209.
11. RITACO, Araldo Angel, Ob. Cit. Pág. 43.
12. BARRANCOS MOONEY, Julio, Ob. Cit. Pág. 118.
13. RITACO, Araldo Angel, Ob. Cit. . Pág. 43.
14. RITACO, Araldo Angel, “Ob. Cit. . Pág. 42.
15. FIGUN Y GARINO. Ob. Cit. Pág 210.
16. RITACO, Araldo Angel, “Operatoria dental – Modernas Cavidades. Editorial Mundi S.A. I.C. y F. 6ta. Edición. Buenos Aires. 1996. Pág. 42.
17. FIGUN Y GARINO, Ob.Cit.. Pág. 212.
18. BHASCAR, NS. Ob.Cit.. Pág. 399.
19. FIGUN Y GARINO, Ob.Cit. Pág. 210.
20. GUZMÁN BAEZ, Humberto “Odontología Operativa Adhesiva Estetica”, editorial Medico Panamericana, Buenos Aires 1994. Pág. 42.
21. BARRANCOS MOONEY, Julio, Ob.Cit.. Pág. 360.
22. GUZMÁN BAEZ, Humberto Ob. Cit. Pág. 186.

23. ALBERS HARRY F “Odontología estetica, selección y colocación de los materiales” Editorial Medico panamericana 1995. Pág. 37.
24. ALBERS HARRY F. Ob. Cit. Pág. 38-39.
25. GUZMÁN BAEZ, Humberto Ob. Cit. Pág. 187.
26. ALBERS HARRY F .Ob.Cit. Pág. 41.
27. BARRANCOS MOONEY, Julio, Ob. Cit. Pág. 230.
28. ALBERS HARRY F Ob. Cit. Pág. 78.
29. GUZMÁN H. Ob. Cit. Pág. 199.
30. GUZMÁN H. Ob. Cit. Pág. 201.
31. BARRANCOS MOONEY, Julio, Ob.Cit. Pág. 698-700..
32. STEENBECKER, Oscar, “Principios y bases de los biomateriales en Operatoria Dental estetica adhesiva” Editorial Universidad de Valparaíso, 1era edicion 2006. Pág. 283.
33. GUZMÁN H. Ob. Cit. Pág. 31-32.
34. ALBERS HARRY F. Ob. Cit. Pág. 124.
35. VAN MEERBEEK B, PERDIGAO J & VANHERLE G “ Tratado de la adhesión Fundamentos de la Operatoria Dental contemporánea”. Chicago Quintessence Publication. 2da Edicion. 2002. Pág. 495-501.
36. NAKABAYASHI N. KOJIMA K & MASUHARA “The promotion of adhesion by infiltration of monomers into tooth substrates” journal of Biomedical Materials Research” Edition 1982. Pág. 265-273.
37. LATTA, M.A. AND BARKEMIR W. “Dental Adhesives in restorative contemporary dentistry” Dental Clinics of North America Vol 42, edition 1998. Pág. 311-314.
38. PERDIGAO J. FRANKESBERGER R, ROSA B & BESHI L “New trends in dentin enamel adhesion “. American journal of Dentistry edition 2000. Pág. 1111-1120.
39. PERDIGAO J. FRANKESBERGER R, ROSA B & BESHI L. Ob. Cit. Pág. 25-30.
40. PERDIGAO J. FRANKESBERGER R, ROSA B & BESHI L. Ob. Cit. Pág. 191-209.

41. TYAS M “three year clinical evaluation of a polyacid modified resin composite” (dyract). Operative Dentistry” 2000. Pág. 152-154.
42. YOSHIYAMA M, MATSUO T, EBISU S & PASHLEY D. “Regional bond strengs of self etching/self priming adhesive systems”, Journal of Dentistry, 1998. Pág. 609-616.
43. BLUNCK U. “The silent revolution in dentistry” Quintessenece Publishing. Edition. 2002. Pág. 29-24.
44. TYAS. Ob. Cit. Pág. 9-28.
45. VAN MEERBEEK B, PERDIGAO J & VANHERLE G Ob. Cit. Pág. 141-146.
46. LATTA, M.A. AND BARKEMIR W. Ob. Cit. Pág. 42.
47. PERFIL TÉCNICO DEL PRODUCTO Adper “single Bond 2” Laboratorio de Productos Dentales, 3M ESPE 2006.
48. PERFIL TECNICO DEL PRODUCTO 3M Adper TM Single Bond-2. Laboratorio de productos Dentales, 3M, ESPE, Adper, RelyX, Vitrebond and Scotchbond USA, 2005
 - http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/art_revision/revision_2006/i_a_revision10.html
 - <http://cosmeticadental-laser.com/default.asp?seccion=historiaadhesivos>
 - http://www.actaodontologica.com/ediciones/2002/2/adhesivos_amalgama.asp
 - http://www.ucm.es./eprints/5041/01/estudio_delamicrofiltracion_modificacion_a_un_metodo.pdf.Pag2.
 - <http://dspace.usalca.d/handle/1950/2939?mode=full> Pag 1

ANEXOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE LOS ADHESIVO

Tipo de Adhesivo		MONOCOMPONENTE (SINGLE BOND 2 "3M")					AUTOGRABADO (ADHESE "IVOCLAR VIVADENT")				
N° de casos	N° de Pieza dentaria	MICROFILTRACION					MICROFILTRACION				
		GRADOS				.mm.	GRADOS				.mm
1		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
2		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
3		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
4		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
5		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
6		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
7		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
8		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
9		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
10		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
11		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
12		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
13		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
14		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
15		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
16		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
17		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
18		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
19		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
20		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
21		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	
22		G0	G1	G2	G3		G0	G1	G2	G3	

Grados de Filtración		Característica	Profundidad (mm)
G0	GRADO 0	No hubo filtración	0.0
G1	GRADO 1	Esmalte	0.1-2.5
G2	GRADO 2	Limite Amelodentinario	2.6
G3	GRADO 3	Dentina	>2.7

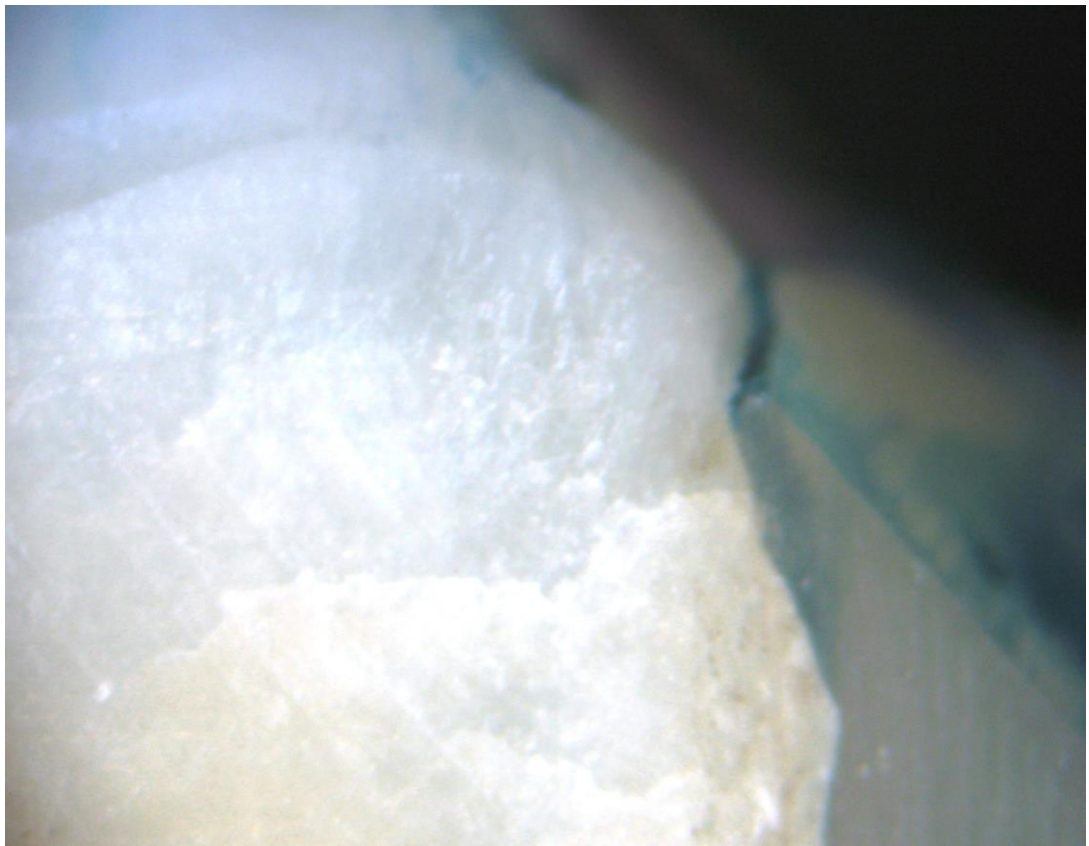
GRADO 0



*Corte longitudinal de una pieza dentaria, obsérvese que no hay filtración
marginal*

MICROFILTRACION

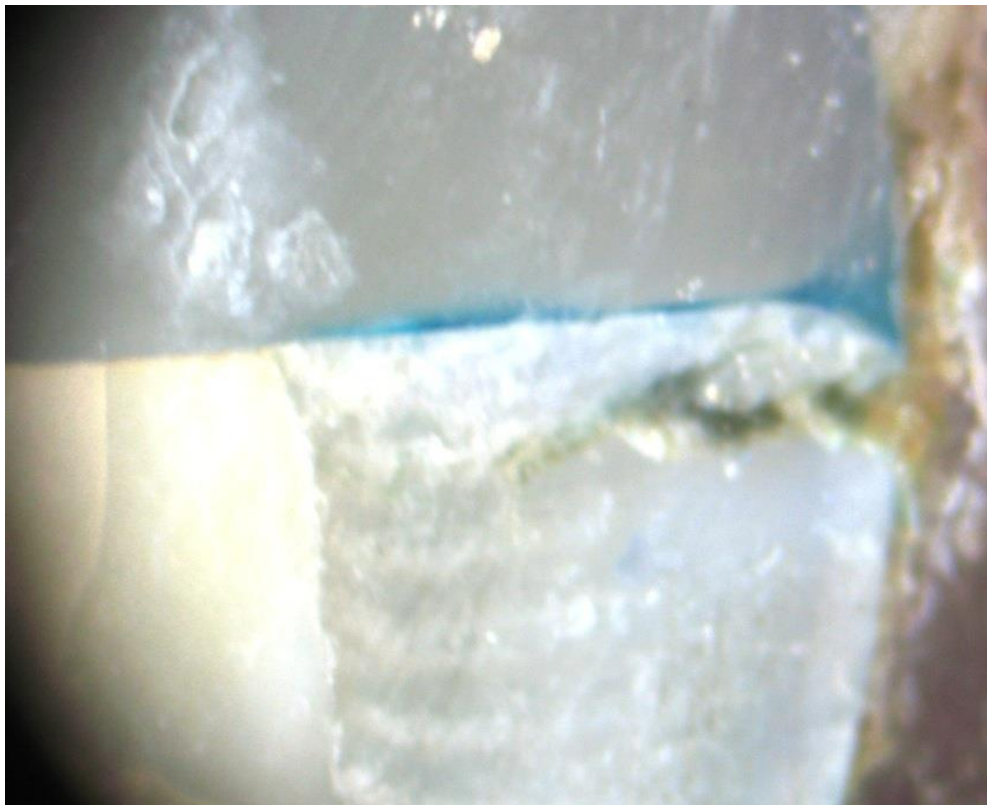
GRADO 1



Corte Longitudinal de una Pieza dentaria, obsérvese la filtración marginal que presenta en el esmalte (grado 1)

MICROFILTRACION

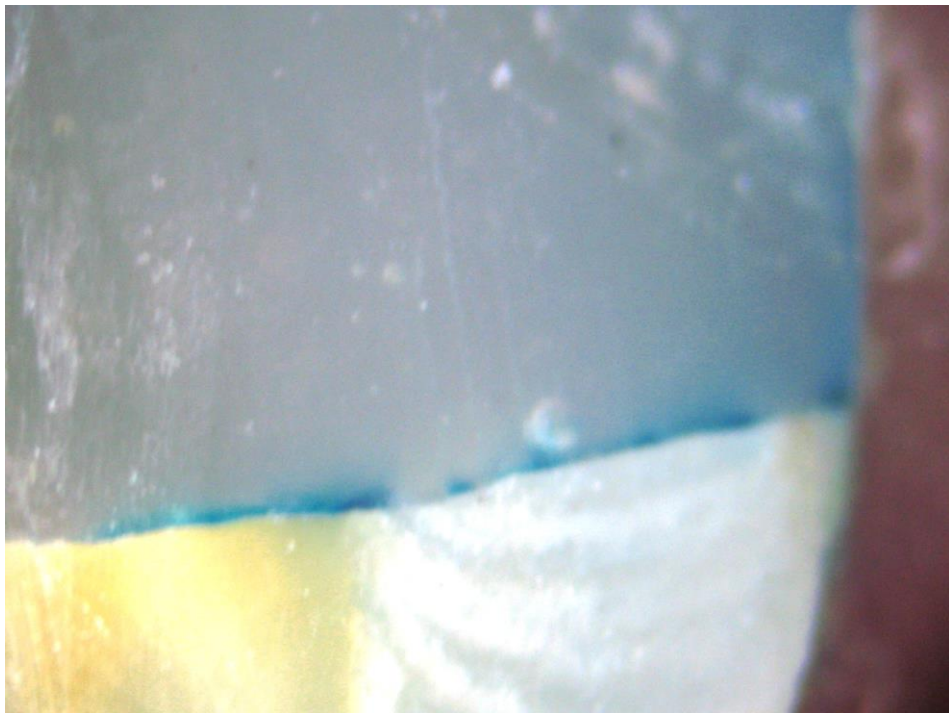
GRADO 2



Corte Longitudinal de una pieza dentaria, que muestra microfiltración Grado 2, obsérvese la filtración marginal abarca hasta el límite amelodentario.

MICROFILTRACION

GRADO 3



Corte Longitudinal de una Pieza dentaria, que muestra microfiltración Grado 3, obsérvese que la filtración marginal abarca parte de la dentina.

ANEXO ESTADISTICO

1. PRUEBA DE t de STUDENT

a) formula :

$$t = \frac{X_1 - X_2}{sp \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}$$

Donde :

$$sp = \sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}}$$

Donde :

X_1 = Valor Promedio (grupo 1)

X_2 = Valor Promedio (grupo 2)

S_1 = Desviación estándar Grupo 1

S_2 = Desviación estándar Grupo 2

N_1 = N° de observaciones Grupo 1

N_2 = N° de observaciones Grupo 2

b) Confiabilidad = 95 %

c) Error admisible = 5 %

2. PRUEBA ESTADISTICA DE JI CUADRADO

a) Formula :

$$X = \sum \frac{(F_o - F_e)}{F_e}$$

Donde :

\sum = Sumatoria

F_o = Frecuencia observada

F_e = Frecuencia esperada

b) Confiabilidad = 95 %

c) Error admisible = 5 %

3. INDICADORES ESTADISTICOS

a) Media aritmética

$$X = M.A. = \frac{\sum X}{N_1}$$

Donde :

$\sum X$ = Suma de las observaciones

N = N° de observaciones

b) Desviación Estándar

$$S = D.S. = \frac{\sum X_1^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N - 1}$$

Donde :

$\sum X_1^2$: Suma de cada observación al cuadrado

$\sum X$: Suma de las observaciones

N : N° de observaciones