

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO SOBRE
MICROFILTRACIÓN, UTILIZANDO TRES MATERIALES DE
OBTURACIÓN DIRECTA EN RESTAURACIONES DE
CAVIDADES CLASE V”

Tesis presentada para optar el Título Profesional de:
CIRUJANO – DENTISTA

BACHILLER : FIORELLA BETTY ROSPIGLIOSI SALAS

Tacna – Perú

2008

Dedicatoria

A Dios, eje y fortaleza en mi vida, por ser esa luz que ilumina mi camino en momentos de penumbra, por su amor y fidelidad, que solo Él sabe brindar.

A mis padres, Luis y Betty por su apoyo incondicional, sus palabras de esperanza, su esfuerzo y dedicación incansable, fortaleciendo mi convicción para alcanzar cada uno de mis sueños, gracias por su amor.

A mis abuelitos, por ser el ejemplo para mi vida, por su compañía en todo momento, siempre atentos a mi desarrollo personal y profesional, para ellos, todo mi amor y gracias infinitas.

Agradecimientos

A los docentes de La Clínica Odontológica de La Universidad Privada de Tacna, por sus enseñanzas, por brindarme todos sus conocimientos, los mismos que hoy se ven reflejados en los logros de mis metas como profesional.

Al C.D. Jorge Montoya, por apoyarme en la asesoría de esta tesis y a la Bióloga Jessica Morales por su apoyo en el desarrollo experimental del presente estudio.

A mis tíos Donato y Julia por su apoyo y sabio consejos desde mi niñez hasta hoy en que culminó mi carrera.

A mis tíos, por su apoyo y en especial a mis primas Katty y Ximena por representar el papel de hermanas, brindándome su cariño y confianza, permitiéndome sentir lo importante que soy para ellas; gracias por confiar en mí.

Para Alfredo, Gloria y Fanny por brindarme su amistad y comprensión ayudándome a crecer como persona.

Muchas Gracias

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÒN.....	2
I. Capitulo I: PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	4
1. Planteamiento del problema.	5
2. Formulación del problema.....	6
3. Objetivos de la investigación.	7
3.1. Objetivos generales.....	7
3.2. Objetivos específicos.....	7
4. Justificación del estudio.	8
5. Limitaciones de estudio.....	8
6. Definición de términos básicos.....	9
II. Capitulo II: REVISION DE LITERATURA.....	14
1. Antecedentes del Estudio.....	15
2. Marco Teórico.....	21
2.1. Microfiltración.	21
2.2. Cavidades Clase V.	24
2.2.1. Lesiones a nivel cervical no cariosas.....	24
2.2.1.1. Factores Etiológicos asociados a LCNC.....	25
2.2.1.2. Prevalencia.....	25
2.2.1.3. Consecuencias clínicas de las LCNC.....	26
2.2.2. Lesiones a nivel cervical cariosas.....	27
2.2.2.1. Retención de placa: Incidencia.....	27
2.3. Restauración.....	28
2.4. Materiales de restauración directa.....	28
2.4.1. Materiales para restauraciones estéticas directas.....	29
2.4.2. Resina compuesta o composite.....	30
2.4.2.1. Química y Composición.....	30
2.4.2.2. Clasificación:.....	32
2.4.2.3. ADMIRA (Hibrido Universal):.....	33
2.4.2.3.1. Propiedades:.....	35
2.4.2.3.2. Ventajas e Indicaciones:	40

2.4.2.3.3. Grabado ácido a esmalte y dentina.....	41
2.4.2.3.4. Adhesión y adhesivos.....	44
2.4.2.3.5. Admira Bond.....	51
2.4.3. Ionómero de vidrio.....	53
2.4.3.1. Definición y Terminología:.....	53
2.4.3.2. Composición:.....	56
2.4.3.3. Clasificación aceptada para los cementos de ionómeros de vidrio:.....	58
2.4.3.4. Dosificación y mezcla:.....	59
2.4.3.5. Adhesión a la estructura dental:.....	60
2.4.3.6. Propiedades:.....	62
2.4.3.7. Ionómero de vidrio Convencional (Ionofil Plus):.....	64
2.4.3.8. Ionómero de vidrio modificado con resina (Vitremer):.....	66
2.5. Diseño Cavitario	69
III. Capítulo III: HIPOTESIS Y VARIABLES.....	71
1. Hipótesis.	72
2. Hipótesis Auxiliares.....	72
3. Operacionalización de variables.....	73
3.1. Variable Independiente.....	73
3.2. Variable Dependiente.....	73
IV. Capítulo IV: METODOLOGIA DE INVESTIGACION.....	75
1. Tipo de estudio.....	76
2. Universo y muestra.....	76
3. Instrumentos y materiales.....	77
4. Procedimientos y Técnicas.....	79
5. Procesamiento de Datos.....	83
V. RESULTADOS.....	84
VI. DISCUSION.....	110
VII. CONCLUSIONES.....	114
VIII. RECOMENDACIONES.....	117
BIBLIOGRAFIA.....	119
ANEXOS.....	122

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue comparar el grado de microfiltración in vitro en restauraciones estéticas de cavidades clase V entre los siguientes materiales: resina compuesta Admira/Admira Bond (Voco), ionómero de vidrio convencional Ionofil Plus (Voco) y ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer (3M Espe). Se prepararon 72 cavidades clase V, una en vestibular y otra en palatino o lingual de 36 dientes humanos extraídos. El Grupo I, estuvo conformado por Resina compuesta Híbrida Admira/ Admira bond , el Grupo II se conformó por Ionómero de vitrio Ionofil Plus y el Grupo III, conformado por un Ionómero modificado con resina Vitremer. Los especímenes se adaptaron por 7 días en un medio semejante al de la cavidad bucal a 37°C, luego fueron termociclados 400 ciclos a 5°C por 5 seg., 37°C por 5 seg, 55°C por 5 seg. y 37°C por 5 seg. Después se cubrieron los ápices con cera de abeja y con esmalte de uñas toda la raíz, parte de la corona dejando libre la restauración y 2 mm a su alrededor; posteriormente se sumergieron en Azul de Metileno al 2 % por 24 horas, se lavaron en agua corriente por 6 hrs., se secaron y seccionaron sagitalmente. El grado de microfiltración (de 0 a 3) fue evaluado en un microscopio esteroscopio a 40x de aumento. Los resultados obtenidos fueron analizados en la Tabla ANOVA y la Prueba estadística DHS de Tukey. Concluyendo que, el material IONOFIL PLUS (VOCO) genera una mayor filtración tanto en la interfase amelo-dentinaria como dentino-cementaria; pudiendo asumir estadísticamente que el Grado de Filtración generado por los materiales ADMIRA / ADMIRA BOND (VOCO) y VITREMER (3M ESPE) es similar al 5% de confianza, pero ADMIRA / ADMIRA BOND (VOCO) presenta mayor microfiltración en la interfase dentino- cementaria que el VITREMER, mientras que Ionofil plus y ADMIRA / ADMIRA BOND presentan un grado de microfiltración similar en la interfase amelo-dentinaria.

INTRODUCCIÓN

Las restauraciones en piezas dentarias, afectadas con lesiones cervicales caracterizadas por pérdida de sustancia (caries, erosión, abrasión, abfracción, etc.), constituyen un problema que ha preocupado a los odontólogos durante años. Las preparaciones de una cavidad, con su borde libre en el esmalte y otro en la interfase dentina-cemento, resulta un reto especial. Siendo la filtración marginal alrededor de la restauración, uno de los mayores problemas en la odontología restauradora.

En los últimos años, se han realizado muchas investigaciones in Vitro, demostrándose la presencia de bacterias entre las restauraciones y la dentina, siendo estas las responsables de la inflamación pulpar.

El trabajo de investigación, tiene como objetivo determinar los diferentes grados de microfiltración de los materiales de restauración estética clase V con Resina Admira/Admira Bond (Voco), Ionómero de vidrio convencional Ionofil Plus (Voco) y Ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer (3M Espe), tanto en la interfase amelo-dentinaria con la dentino-cementaria. Brindando un aporte valioso a los colegas, sobre cual de estos tres materiales sería el de elección para cavidades clase V; con respecto a la microfiltración, para utilizarlo en su consulta odontológica.

La investigación ha sido estructurada en V capítulos:

En el capítulo I, sustentamos la razón por la cual, este estudio de investigación es de gran importancia en el adelanto científico.

En el capítulo II, brindamos una revisión bibliográfica de toda la información adecuada para el presente estudio, y así poder comprender, analizar e indagar sobre el sustento de este proyecto.

En el capítulo III, informamos al lector sobre nuestras variables y a lo que suponemos llegar cuando haya culminado el presente estudio.

En el capítulo IV, señalamos paso a paso los procedimientos que se llevaron a cabo durante la investigación y materiales que se utilizarán en este.

En el capítulo V, detallamos las pruebas estadísticas que se utilizaron para obtener los resultados y conclusiones al final de nuestra investigación.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La resistencia de la unión del material a la estructura dental es el factor más importante para el éxito de una restauración, por lo tanto, la microfiltración vendría a ser el verdadero enemigo de la integridad de la restauración y su longevidad.

El daño que produce la microfiltración es progresivo, sutil, frecuente y lento en aparecer, pudiendo provocar inflamación pulpar, cambio de color del diente y del material restaurador, caries recurrente y hasta muerte pulpar, con el fracaso del tratamiento. Por ello es importante conocer el efecto de la microfiltración y como prevenirla.

Las resinas compuestas, constituyen el material de restauración que presenta propiedades físicas suficientes como para ser utilizadas en indicaciones amplias, el inconveniente es la complejidad y sensibilidad en cuanto a su técnica de aplicación, la falta de autoadhesión al esmalte y dentina y la contracción de polimerización, inconveniente que además podría producir una fisura en la interfase diente-restauración lo cual provocaría microfiltración.

Los ionómeros de vidrio, tienen excelentes propiedades como la autoadhesión al esmalte y dentina, además de otras como liberación de flúor, biocompatibilidad con la estructura dental, pero todos ellos se ven contrarrestados por sus deficientes propiedades fisicoquímicas: fraguado prolongado que restringe la finalización y el pulido después de aproximadamente 24 horas, insuficiente resistencia a la abrasión, deshidratación

y susceptibilidad a la humedad, factores que son determinantes en la microfiltración. El advenimiento de ionómeros fotocurables, facilita la aplicación clínica de estos materiales, presentando una mayor fuerza cohesiva y adhesiva lo cual parece reducir consecuentemente el problema de microfiltración marginal.

Es así que se presentan los llamados ionómeros modificados con resina, los cuales presentan propiedades positivas de los ionómeros de vidrio y de las resinas compuestas, ello les permite actuar como barrera más efectiva para evitar la microfiltración.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

▪ Interrogante General

¿Existen diferencias significativas entre el grado de microfiltración in vitro en cavidades clase V restauradas con los siguientes materiales de obturación directa: Resina compuesta Admira/Admira Bond (Voco), Ionómero de vidrio convencional Ionofil Plus (Voco) y Ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer (3M Espe), tanto en la interfase amelo-dentinaria como en la dentino-cementaria ?

▪ Interrogantes Secundarias:

¿Cuál es el grado de microfiltración in vitro de cavidades clase V restauradas con resina compuesta Admira/Admira Bond (voco) en la interfase amelo-dentinaria y dentino-cementaria?

¿Cuál es el grado de microfiltración in vitro de cavidades clase V restauradas con ionómero de vidrio convencional Ionofil Plus (Voco) en la interfase amelo-dentinaria y dentino-cementaria?

¿Cuál es el grado de microfiltración in vitro de cavidades clase V restauradas con ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer (3M Espe) en la interfase amelo-dentinaria y dentino-cementaria?

3. OBJETIVOS:

3.1 Objetivo general:

Comparar el grado de microfiltración in vitro en restauraciones estéticas de cavidades clase V entre los siguientes materiales: resina compuesta Admira/Admira Bond (Voco), ionómero de vidrio convencional Ionofil Plus (Voco) y ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer (3M Espe), tanto en la interfase amelo-dentinaria como en la dentino-cementaria.

3.2 Objetivo específico:

- Determinar in Vitro, el grado de microfiltración en las restauraciones estéticas de cavidades clase V, con el empleo de resina compuesta Admira/Admira Bond (Voco) en la interfase amelo-dentinaria y dentino-cementaria.
- Establecer in Vitro, el grado de microfiltración en las restauraciones estéticas de cavidades clase V, con el empleo de ionómero de vidrio convencional Ionofil Plus (Voco) en la interfase amelo-dentinaria y dentino-cementaria.

- Detectar in Vitro, el grado de microfiltración en las restauraciones estéticas de cavidades clase V, con el empleo de ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer (3M Espe)) en la interfase amelo-dentinaria y dentino-cementaria.

4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

La importancia del presente estudio, es lograr determinar el grado de microfiltración en restauraciones estéticas de cavidades clase V, con el empleo de diferentes materiales de obturación como resina compuesta, ionómero convencional e ionómero modificado con resina, observando tanto la interfase amelo-dentinaria como la interfase dentino-cementaria con la finalidad de determinar el material de elección apropiado para la terapia odontológica, significando de esta manera un aporte importante al avance del conocimiento científico y tecnológico en nuestro campo, permitiendo así el éxito en el tratamiento dental del paciente.

5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

Dentro de las limitaciones encontradas para el desarrollo del presente estudio se encuentran:

- Recolección de premolares con las condiciones requeridas para el estudio, influyendo en el tiempo para el desarrollo del estudio.
- Elevado costo de los materiales, como son los ionómeros modificados con resina y la resina compuesta, limitándose así el número de piezas utilizadas en el presente.

6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS:

6.1. Lesiones cervicales no cariosas (LCNC) :

Son aquellas lesiones producidas por la interacción de factores químicos, fuerzas mecánicas y fuerzas oclusales.

6.2. Abfracción :

La Abfracción se produce por fuerzas oclusales no axiales que flexan y deforman el diente; es decir, si actúa una fuerza sobre un cuerpo, se produce otra fuerza de igual magnitud llamada “tensión” y toda tensión deforma el cuerpo; el diente experimenta dos tipos de tensión: tracción o elongación y compresión o aplastamiento; cuando se produce esto, los prismas del esmalte comienzan a romperse, es una pérdida microscópica, que con el tiempo y otros factores secundarios se hará visible clínicamente.(15) (19) (26). Se asocia a esta lesión la presencia de:

- Facetas de desgaste oclusal (atrición)
- La pérdida de guía canina o anterior
- Parafunciones (bruxismo o apretamiento dentario)
- Contactos prematuros

6.3. Abrasión:

Las características de la abrasión, son lesiones en formas de “plato” como superficies no profundas lisas y pulidas (forma de “plato”), con bordes redondeados.(12)(30)

Usualmente se asocia a la abrasión, con recesión o retracción gingival y sensibilidad dentaria. Causado por fuerza excesiva, uso de cepillo de cerdas duras o pastas abrasivas. (1)(12)(15).

6.4. Erosión :

La Erosión (del latín “erosum” o corrosión) es el deterioro físico de la estructura dentaria inducido químicamente, es la disolución dental por ácidos no bacterianos. (17) Los agentes erosivos y/o corrosivos se van a presentar de forma extrínseca e intrínseca.

Los agentes intrínsecos son aquellos que se producen desde el interior de nuestro cuerpo y llega a la cavidad oral, como los ácidos gástricos (reflujos gastroesofágicos), vómitos durante el embarazo y en la bulimia (problema alimenticio) y los extrínsecos son los alimentos ácidos, bebidas ácidas, fármacos como el ácido clorhídrico, etc. (1) (7) (17)

Las superficies cervicales son más propensas a la erosión, porque en estas áreas, cerca de la encía, es más difícil que se produzca la autolimpieza de alimentos y de líquidos con ph ácido. (1)(7)(17)(30) En la erosión generalizada puede verse afectada toda la corona del diente con pérdida superficial que da un aspecto vidrioso y desvitalizado hasta que la superficie del esmalte desaparece dejando descubierta la dentina, a partir de este instante la reducción dental se acelera, por lo que la dentina es mas blanda, originando un aspecto de excavado, estas lesiones también se podrán observar por lingual y oclusal. (7) (12)

6.5. LCNC Multiformes :

Son aquellas lesiones que no presentan forma muy bien definida y se presume sea el resultado de la combinación de factores etiológicos, encontraremos características clínicas de la:

- Abfracción con abrasión
- Abfracción con erosión
- Abrasión con erosión
- Abfracción, abrasión y erosión. (9)(10)(23)

6.6. Termociclado:

Es un proceso que consiste en bajar y subir la temperatura, con espacios de 5 segundos de atemperamiento intentando simular el ambiente dentro de la boca y observar los cambios que este proceso puede ocasionar en la interfase diente – restauración.

6.7. Cuerpo principal:

Es el área morfológica de la capa híbrida más extensa y superficial, la cual está limitada periféricamente por el tejido dental (esmalte, dentina y/o cemento).

6.8. Zona tubular o de penetración transdental:

Es el tag de resina propiamente dicho, éste puede llegar a medir aproximadamente entre 3 – 11 micras.

Se reconoce como la unidad morfofuncional de la capa híbrida, porque es la zona de la cual depende principalmente la retención micromecánica del adhesivo, además de ser la encargada de sellar los túbulos dentinales e impedir la posterior contaminación del substrato dentinal; por lo tanto, esta zona guarda relación directa con el complejo dentino – pulpar.

6.9. Zona tubular – lateral o de penetración intradentinal:

Área morfológica de la capa híbrida, se refiere a los microtags de resina que se forman lateralmente a los tags principales, son pequeñas ramificaciones de las interdigitaciones de resina de mayor diámetro.

6.10. Remineralización:

Es posible invertir el proceso de la desmineralización, si el pH es neutro y existen suficientes iones Ca^{2+} y PO_4^{3-} en el entorno inmediato. Los productos de la disolución del apatito, pueden alcanzar la neutralidad mediante el tamponamiento de iones fluoruro o los iones Ca^{2+} y PO_4^{3-} de la saliva permitiendo así, inhibir el proceso de disolución. Esto permite reconstruir los cristales de apatito parcialmente disueltos; es lo que se conoce como remineralización.

6.11. Desmineralización:

El componente mineral del esmalte, la dentina y el cemento es el hidroxiapatito, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. En un medio neutro, el hidroxiapatito se encuentra en equilibrio con el entorno acuoso local, que está saturado de iones Ca^{2+} o PO_4^{3-} .

El hidroxiapatito reacciona con los hidrogeniones a un pH de 5,5 (el pH crítico para el hidroxiapatito) o inferior. Los hidrogeniones reaccionan preferentemente con los grupos fosfato del entorno acuoso inmediatamente adyacente a la superficie del cristal. Podemos considerar este proceso como una conversión de PO_4^{3-} en HPO_4^{2-} por la adición de un hidrogenión, con el tamponamiento simultáneo del hidrogenión; el HPO_4^{2-} no contribuye al equilibrio normal del hidroxiapatito por consiguiente, el cristal de hidroxiapatito se disuelve.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

CAPITULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO:

- Internacional:

Alperstein: Graver, Herold (1983) Publico en la Journal of Prosthetic Dentistry

Un estudio para evaluar la filtración marginal de ionómero de vidrio y lo compararon con la filtración marginal en restauraciones con amalgama y resina compuesta se utilizaron dientes anteriores y se prepararon cavidades clase V. Las cavidades fueron restauradas con ionómero (ASPA), resina compuesta (concise 3M) y amalgama (dispersall, Jhnsen & Jhnsen). Las cavidades recibieron un tratamiento previo, según el material que se utilizó, la mitad de los dientes no recibieron tratamiento. En los resultados no se encontró diferencia significativa en la filtración marginal de las cavidades obturadas con cemento de ionómero tratadas y no tratadas previamente, pero para las cavidades restauradas con resina compuesta y amalgama, si se encontraron diferencias el ionómero ASPA tuvo mayor filtración marginal que la resina compuesta y la amalgama, pero se enfatiza que si se mejoran las propiedades físicas de este material, será muy útil en el futuro para reducir la filtración marginal.

Robles-Gijón V, Lucena-Martín C, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. (2002), Departamento de Estomatología. Universidad de Granada: “Estudio comparativo in Vitro de microfiltración con nuevos materiales alternativos para el sector posterior”.

Se compara la microfiltración en obturaciones de clase V realizadas con ionómeros modificados con resina con la técnica convencional y con la técnica de grabado total. Como grupo control se utilizaron ionómeros de vidrio convencionales. Los resultados ponen de manifiesto que la filtración es significativamente menor en los ionómeros modificados con resina que en los ionómeros convencionales.

Con la técnica de grabado total se obtiene una menor filtración cuando el material empleado es el Vitremer, sin embargo con el Fuji LC no hay diferencias significativas respecto a la técnica convencional, se utilizaron los siguientes grados de microfiltración:

- Grado 0 : No hay penetración del colorante
- Grado 1 : Penetración del colorante hasta la ½ de pared GO.
- Grado 2 : Penetración del colorante en toda la pared GO.
- Grado 3 : Penetración del colorante en la pared axial.

Marlene Duran Seguel (2004). Universidad de Talca – Chile Escuela de Odontología. “Microfiltración marginal en preparaciones clase V con retenciones mecánicas restauradas con ionómero de vidrio modificado con resina, en relación a las preparaciones sin retención mecánica”.

Hubo diferencias estadísticas significativas entre los niveles de microfiltración marginal en preparaciones clase V restauradas con ionómero de vidrio modificado con resina, con retención mecánica y sin retención mecánica.

El 100% de las restauraciones presentó microfiltración marginal.

Al análisis del microscopio se observó que preparaciones clase V, restauradas con vidrio ionómero modificado con resina sin retención mecánica, presentan un mayor porcentaje de indicio de desprendimiento (83%) en comparación con las cavidades que presentaban retención mecánica (17%).

Miguel Patricio Rich Ehrlich (2005). Universidad de Chile, Facultad de Odontología, Departamento de Odontología Restauradora, Área de Biomateriales Odontológicos: “Análisis comparativo in vitro del grado de microfiltración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas usando seis adhesivos de diferentes marcas comerciales, con y sin evaporar sus solventes”

Con el presente trabajo se quiso determinar la microfiltración marginal de restauraciones de resina compuesta al utilizar sistemas adhesivo Single Bond (3M, U.S.A.) que utiliza agua y etanol como solvente, One Coat Bond (Coltene, Suiza) que utiliza agua como solvente, Prime & Bond NT (Dentsply, U.S.A.), Admira Bond (Voco, Alemania) que utilizan solventes en base a acetona, Stae (SDI, Australia) que utiliza como solvente una mezcla de acetona y agua y Optibond Solo Plus (Kerr, Alemania) que utiliza etanol, con su solvente sin evaporar y evaporado previos a colocarse en la cavidad.

Los resultados fueron sometidos al Análisis de Varianza, y al test “t de Students”, para verificar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiados. Finalmente se concluye que los valores de microfiltración aumentan cuando el solvente no es evaporado y con ello perjudica el sellado marginal de la restauración, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los adhesivos “sin evaporar” y “evaporados”, al igual que entre las diferentes marcas comerciales de

adhesivos utilizados en este estudio, a continuación citamos dos de ellos por ser de interés para el presente estudio:

- Los valores de microfiltración entre los adhesivos “evaporados” Prime & Bond (Dentsply, U.S.A.), Stae(SDI, Australia), Admira Bond (Voco, Alemania) y Optibond Solo Plus (Kerr, Alemania) fueron similares y no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellos.
- Los valores de microfiltración del adhesivo Stae (SDI, Australia) y Prime & Bond (Dentsply, U.S.A.) con su solvente “sin evaporar” fueron mayores que la de los adhesivos Single Bond (3M, U.S.A.), One coat bond (Coltene, Suiza) y Admira Bond (Voco, Alemania) utilizados también con su solvente “sin evaporar”.
- Nacional:

Razuri Rodríguez, Soledad, (1998) Universidad Privada Cayetano Heredia – Lima: “Estudio in vitro de la microfiltración en restauraciones clase V utilizando Ionomero modificado con resina y Compómeros”.

En el presente estudio se evaluó la microfiltración en 60 cavidades de clase V en premolares sanos, divididas en 4 grupos iguales y restauradas con Compoglass (Vivadent), Dyract (Caulk/Dentsply), Hytac (ESPE) y Vitremer (3M). Luego de obturadas se incubaron por 7 días, para luego ser sometidas a 400 ciclos térmicos, posteriormente fueron almacenadas en una solución de Azul de Metileno al 2% por 24 horas y luego lavadas con agua corriente por 6 horas. Se colocaron en acrílico y fueron seccionados a lo largo de su eje principal en sentido vestíbulo -lingual para evaluarlos al Microscopio Estereoscópico a 40X.

Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis, con lo que se encontró que existen diferencias altamente significativas a nivel de la interfase oclusal y gingival entre los 4 grupos. Se concluye en la presente investigación, que el ionómero modificado con Resina (Vitremer) fue el que presentó mejor conducta en ambas interfases y que los Compómeros (Compoglass, Dyract y Hytac) aún no están adecuados para disminuir o evitar la microfiltración.

Paredes Bustios Grises, (1999) Universidad de San Martín de Porres – Lima.

“Estudio comparativo en Vitro utilizando cuatro materiales de obturación en cavidades clase V”.

El trabajo de investigación tiene como objetivo determinar los diferentes grados de microfiltración de los materiales de restauración estética clase V con resina Z100 3M, ionómero de vidrio Vitremer (3 M), compómeros Compoglass (Vivadent) y Cenomeros Tetric Ceram (Vivadent).

El estudio se realizó a cabo en 40 premolares sanos que fueron divididos en 4 grupos de 10 para cada uno de los materiales de obturación.

En los resultados obtenidos se determinó que existen diferencias significativas en el grado de microfiltración entre los materiales de restauración empleados, determinándose que la resina presenta en la mayoría de sus casos una microfiltración grado 3, deduciendo que su sellado es deficiente comparado con los otros tres materiales, con respecto a los ionómeros se señala que presenta condiciones intermedias en cuanto a la microfiltración la mayoría de sus casos presentaron grado 2 de microfiltración, por lo tanto el cerómero y compómero, son el material de elección por presentar un menor grado de microfiltración.

Tomando en cuenta la siguiente escala de microfiltración:

- Grado 0: Ausencia de filtración marginal.
- Grado 1: Filtración a mas de la mitad de la longitud en la pared de la cavidad.
- Grado 2: Filtración mayor de 1mm, pero que no comprometía el piso de la cavidad.
- Grado 3: Filtración que comprometía el piso de la cavidad.
- Grado 4: Difusión dentro de la dentina.

Brítto Falcon Guerrero (2002). Universidad Nacional Mayor de San Marcos: “Evaluación de microfiltración utilizando del vitremer como material de interfase en las restauraciones con amalgama estudio in vivo”.

La presente investigación se planteó con el objeto de aumentar la longevidad de las restauraciones con amalgama, sin molestias postoperatorias originadas por microfiltraciones; para lo cual se ha propuesto evaluar el uso del vitremer como material de interfase entre la amalgama y los tejidos dentarios.

Se utilizaron 8 dientes humanos vitales, indicados para exodoncia por razones ortodóncicas, en las que se preparó cavidades de clase V en vestibular y lingual de un mismo diente; obteniéndose un total de 16 restauraciones conformadas en 2 grupos:

- Grupo CONTROL (n=8): con cavidades de paredes retentivas, que fueron obturados sólo con amalgama de alto contenido de cobre.

- Grupo PRUEBA (n=8): con cavidades de paredes expulsivas, tratadas con una capa de vitremer previa a la obturación con amalgama.

Los resultados fueron satisfactorios en el grupo prueba, la mayoría de los casos no registraron microfiltraciones en la región oclusal de la interfase amalgama-diente. Sin embargo, en la interfase comprendida en la región gingival, la mayoría de los casos mostró micro filtración total sin llegar a la pared pulpar.

La prueba estadística de Chi Cuadrado(x1) y la corrección de Yates indican que es altamente significativo el uso del vitremer como material de interfase entre el esmalte y la amalgama, a un nivel de confianza del 99,95%.

2. MARCO TEÓRICO:

2.1. MICROFILTRACIÓN.-

La microfiltración o filtración marginal, es el paso del fluido bucal a través de la interfase diente y material restaurador. Este fluido por lo general arrastra bacterias al interior de una restauración, produciéndose serios problemas clínicos como la sensibilidad pulpar, la caries recurrente, la coloración de los márgenes y muchas otras condiciones.

La microfiltración es un proceso dinámico que puede o no disminuir con el tiempo, como resultado de la exposición de la saliva, película y placa bacteriana con cambios que pueden alterar el espacio entre el diente y la restauración (1).

La causa principal de la microfiltración es la pobre adaptación de los materiales restauradores a la estructura dentaria, por la condición misma del material o la inserción incorrecta del operador. Otra razón es la contracción de los materiales por cambios físicos o químicos, luego de colocados, como la contracción de polimerización de las resinas acrílicas, contracción inicial en las amalgamas o la contracción por fluctuación térmica. (28)

Asimismo se ha demostrado que la deformación elástica del diente por fuerzas masticatorias puede aumentar el espacio entre el diente y el material restaurador (5).

La profundidad es otro factor importante. El diámetro de los túbulos dentinarios y el número por unidades de superficie aumenta a medida que el túbulo está más cerca de la pulpa. Por tanto, en cavidades profundas la proporción de túbulos por superficie, es mayor que en cavidades superficiales.

El objetivo final de cualquier tratamiento restaurador es devolver la función y mejorar la estética. Anteriormente se creía que la resistencia de la unión del material, era el factor más importante para el éxito; sin embargo, actualmente la clínica ha enfatizado que la microfiltración es ahora el verdadero enemigo de la integridad de la restauración y su longevidad (1,2).

2.1.1. Consecuencias de la Microfiltración:

Las manifestaciones biológicas más importantes de la microfiltración, es el reinicio de caries y la patología pulpar además de una sensibilidad post-operatoria.

Hace algún tiempo, se creyó que los componentes Tóxicos de los materiales restauradores, era la razón principal de los problemas pulpares post-restauraciones. Hoy se mantiene que la difusión de productos bacterianos a la pulpa es la causa principal de problemas pulpares asociados a microfiltración (4).

El origen de las bacterias todavía no esta claro, Branstom cree que las bacterias en las capas de desecho dentinario, tiene capacidad de proliferar, pero Bergeholtz y sus colaboradores, afirman que los organismos que contaminan la cavidad al momento de la preparación, tienen poca oportunidad de sobrevivir en la ausencia de la microfiltración.

Es obvio por tanto, que al evaluar la microfiltración como factor etiológico de la enfermedad pulpar ha descrito cuatro situaciones de las cuales la microfiltración es un problema clínico, los cuales son: estéticos, sensibilidad, percolación y caries secundaria. (16).

Las decoloraciones en los márgenes ocurren en el área de una microfisura, entre la resina compuesta y el esmalte originalmente grabado; estas decoloraciones son de origen exógeno y generalmente ocurren en denticiones de bocas negligentes con alta incidencia de caries y gingivitis. Estas restauraciones deben ser reemplazadas completamente.(28)

La sensibilidad ocurre principalmente en restauraciones clase V, donde hay filtración entre el diente y la restauración. Las soluciones de bajo peso molecular por acción capilar causan irritación osmótica dolorosa. Estas restauraciones no deben repararse sino reemplazarse.

2.2. CAVIDADES CLASE V:

Cavidad es la perforación, hueco o deformación producida en el diente por procesos patológicos, traumatismos o defectos congénitos; también es la forma artificial que se da a un diente para poder restaurarlo con fines preventivos, terapéuticos, estéticos de apoyo o sostén con materiales y técnicas adecuadas que le devuelvan su función dentro del aparato masticatorio.

Clase V (Según la clasificación de Black); Cavidad ubicada en el tercio gingival a nivel cervical de todos los dientes, tanto de la cara vestibular como en la palatina o lingual, con excepción de aquellas que comienzan en puntos y fisuras naturales. (6)

2.2.1. LESIONES A NIVEL CERVICAL NO CARIOSAS:

Las lesiones cervicales no cariosas o LCNC es la pérdida de la estructura dentaria, por procesos de desgaste friccional (Abrasión), disolución dental (Erosión) y fuerzas físicas (Abfracción). (8)(15) Estas alteraciones de la estructura dura se van a producir en la zona cervical de las piezas dentarias, generalmente en las superficies vestibulares. (14)(12)

En la literatura se menciona diferentes terminologías para referirse a las LCNC (muesca, ranura, defecto en cuña, desgaste cervical, erosión cervical, explosión cervical, lesión inducida por tensión, abrasión cervical, etc.)(18); y es difícil hacer un diagnóstico por solo sus características y formas clínicas, lo correcto es encontrar la causa que la produce, justamente porque es muy común una lesión cervical resultante de la interacción de dos o más factores (proceso multifactorial); sin embargo, hay factores primarios que predisponen la forma de la lesión. (13) (12) (18)

Los cambios de la morfología dental varían de un caso a otro, según los efectos que sufre el ecosistema de la boca o por consecuencias funcionales que pretenden equilibrar el medio produciendo estos defectos. (19)

2.2.1.1. Factores Etiológicos asociados a LCNC :

La pérdida de la estructura cervical de las piezas dentarias, se producen por diferentes factores etiológicos; factores químicos (erosión por ácidos), fuerzas mecánicas (abrasión por técnica de cepillado traumático) y fuerzas oclusales (bruxismo, apretamiento dentario, contactos prematuros, etc.); contribuyendo a estos factores encontramos: La edad, el tiempo, la composición dental, la posición de la pieza dentaria en el arco, la forma de un diente, la cantidad y ph de la saliva, así como la composición de la dieta. El desarrollo y la actividad de los músculos de la masticación, acompañada con el estado emocional del individuo, pueden también contribuir como factores de riesgo en la pérdida de estructura dental (15); es por ello que los autores clasifican a las LCNC por su factor etiológico de mayor incidencia, predisponiendo la forma o característica clínica de la lesión; ya que su génesis es multifactorial.(1) (5) (6) (15)

2.2.1.2. Prevalencia:

La prevalencia es el número de casos que presentan las lesiones cervicales no cariosas, comparado con el número de individuos que componen el grupo o la población en un determinado momento.

Según el último estudio encontrado del 2003 en el Servicio de Operatoria en el Hospital Militar Central, se encontró una alta prevalencia de estas lesiones cervicales no cariosas, se examinaron 1920 piezas dentarias y se encontró que el 97.5% de los pacientes presentaron estas lesiones; y solo el 2.5% no presentaba esta condición dental.

El grupo etario de 41-50 años presentó la mayor cantidad de piezas lesionadas y el grupo dentario con mayor frecuencia fue el grupo de premolares y de todos los premolares fueron los premolares inferiores. (38)

2.2.1.3. Consecuencias clínicas de las LCNC:

- Sensibilidad dentinaria, no se da en el 100% de los casos
- Estética disminuida, por pérdida de estructura
- Debilidad estructural, disminuye diámetro cervical y aumenta la posibilidad de fractura dental
- Exposición pulpar

➤ La restauración de una LCNC se debe realizar porque:

- Disminuye el efecto de “tensión”
- Disminuye el progreso de la lesión
- Fortalece el diente
- Previene la injuria pulpar y la fractura dentaria
- Elimina la corrosión o erosión dentaria
- Previene la Abrasión por cepillado dentario
- Elimina la hipersensibilidad
- Estética, dando un efecto psicológico de seguridad y satisfacción al paciente
- Detiene la acumulación de alimentos y placa (16)

2.2.2. LESIONES A NIVEL CERVICAL CARIOSAS:

Caries es una enfermedad infecciosa multifactorial que ocasiona la disolución y destrucción de los tejidos calcificados, provocada por ácidos producidos por microorganismos existentes en la placa bacteriana, ante la presencia de hidratos de carbono.

Para ayudar a los pacientes a resolver un problema de caries mantenida, es esencial considerar la etiología multifactorial de este trastorno. La ingestión frecuente de carbohidratos es el principal factor en la mayoría de estos casos.

Una concentración elevada de ácidos y una gran frecuencia de contacto provocan la desmineralización de la superficie dental. Existe un equilibrio muy delicado entre salud y enfermedad en el que intervienen los ácidos procedentes de la placa bacteriana (placa pegajosa blanca formada por la acumulación de alimentos, enzimas, microorganismos) que compiten con los factores protectores que dependen del flujo salivar normal y de una buena higiene. (25)

2.2.2.1. Retención de placa: Incidencia:

La placa bacteriana fermenta los carbohidratos de los alimentos y las bebidas, produciendo iones ácidos a nivel de la superficie dental. La eficacia del efecto tamponador de la saliva sobre estos ácidos es inversamente proporcional al espesor de la placa. La placa puede alcanzar un espesor considerable en los surcos y las fisuras profundos, entre las superficies interproximales, alrededor de las restauraciones rugosas o sobrecontorneadas; son las zonas en las que con mayor frecuencia se empieza a desarrollar la caries, las que presentan menor incidencia de retención de placa son las superficies lisas vestibulares y/o palatinas de los incisivos, caninos y premolares, ya que las medidas

mecánicas para la higiene oral consiguen eliminar bien la placa de esas zonas, al menos que estemos frente a un paciente despreocupado por su salud bucal o propenso a la formación de caries.(25)

2.3. RESTAURACIÓN:

Es toda obturación correctamente realizada, también se designa como restauración a las obturaciones que cubren dos o mas caras de un diente con finalidad terapéutica, estética, y protésica.

- Finalidad terapéutica.- Cuando se pretende devolver al diente la función perdida por un proceso patológico, traumático o por un defecto congénito
- Finalidad estética.- Para mejorar y modificar las condiciones estéticas de un diente.
- Finalidad protésica.- Para servir de sostén a otro diente, para ferulizar, modificar la forma, cerrar diastemas o como punto de apoyo para una reposición protésica.

2.4. MATERIALES DE RESTAURACIÓN DIRECTA:

Se incluyen dentro de este grupo a la amalgama, ionómeros de vidrio y composites debido a que son materiales plásticos; es decir, se pueden deformar fácilmente tras mezclarlos y se introducen en la cavidad preparada mientras todavía se encuentran en ese estado. Tras su colocación se les puede modelar o moldear para darles la forma adecuada antes de que fraguen y se vuelvan rígidos. Poseen propiedades físicas muy variables, pero presumiblemente son bastante resistentes y sustituyen eficazmente la estructura dental perdida.

Se pueden emplear para restaurar cavidades bastante complejas gracias a su plasticidad, pero sus propiedades físicas no siempre resultan adecuadas para los trabajos que hay que realizar.(25)

Ventajas de los materiales plásticos para restauraciones directas:

- Posibilidad de conservar lo que queda de estructura dental.
- Sencillez relativa de colocación, reparación y sustitución.
- Economía relativa de tiempo y material.
- Algunos materiales ofrecen un aspecto estético aceptable.
- Algunos materiales permiten la adhesión mecánica al esmalte (composite) y otros una adhesión química al esmalte y la dentina (ionómero de vidrio).
- Algunos materiales liberan pequeñas cantidades de fluoruros y, por consiguiente, impiden la formación de nuevas lesiones cariosas.

2.4.1. MATERIALES PARA RESTAURACIONES ESTÉTICAS DIRECTAS:

Los pacientes demandan restauraciones estéticas que tengan el aspecto de los tejidos naturales. En los años 50 ya aparecieron las resinas con unión mecánica al esmalte mediante el grabado ácido. A finales de los años setenta se desarrolló la activación de la polimerización mediante una luz visible e intensa, lo que permitió aumentar las aplicaciones clínicas de estos materiales.

Todavía se fabrican materiales activados por medios químicos (autopolimerizables) y composites de activación doble (que se activan tanto por medios químicos como por la luz) que se usan para cementar.

La principal aplicación de los composites es la aplicación directa en una cavidad preparada o la laminación exterior de un diente para mejorar su aspecto estético. No obstante, también se pueden usar para la fabricación

indirecta de incrustaciones que posteriormente son cementadas con un cemento resinoso en la cavidad preparada.

2.4.2. RESINA COMPUESTA O COMPOSITE: (polímero con relleno inorgánico)

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 resina orgánica que forma la matriz orgánica blanda.
- Partículas de relleno inorgánico o de refuerzo inorgánico.
- Agente de acoplamiento .- El puente de unión entre las fracciones orgánicas e inorgánicas.(28)

2.4.2.1. Química y Composición:

➤ Resina Orgánica:

Los composites incluyen diferentes resinas, pero todas ellas son diacrilatos. La mayoría de los sistemas contienen bis-GMA (bisfenol-A-diglicidil dimetacrilato). Este monómero posee unas cadenas de diacrilato muy largas que reducen la contracción de polimerización. Algunos sistemas contienen oligómeros derivados del dimetacrilato de uretano que sustituyen total o parcialmente el bis-GMA.

También se añaden monómeros de baja viscosidad, como TEGDMA (dimetacrilato de trietilenglicol), EGDMA (dimetacrilato de etilenglicol) y HEMA (hidroxietilmetacrilato), para facilitar su manipulación clínica.

➤ Rellenos inorgánicos:

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 mas comunes están compuestas de cuarzo cristalino, sílice pilórico como aiosil, silicato alumínico de litio, vidrio de silicato, vidrio de boro, vidrio de bario, ormocers y otros. (29)

➤ 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 mas usados entre los agentes de unión o acoplamiento son el epoxivinil, metisilanos y el silano.

➤ Controladores de viscosidad:

La resina se basa en el BIS - GMA que 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)

➤ Iniciadores de polimerización:

En los sistemas activados por luz halógena, presentan una luz de onda de entre 420 y 500 nanómetros que excitan a los iniciadores de polimerización: la canforoquinona u otra diquetona.

➤ Inhibidores de polimerización (estabilizadores):

Para evitar la polimerización prematura de la resina, se le suele añadir a las resinas compuestas algunos elementos, para incrementar la vida útil de las resinas, estos elementos son:

- 4 - Metoxifenol (PMP)
- 2, 4,6, Triterciaributílfenol (BHT)

➤ Pigmentos

2.4.2.2. Clasificación: Por el tamaño de partícula:

➤ Resina con macropartículas:

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, debido a esto el material produce un desgaste inaceptable, tanto del propio composite como del diente oponente.

➤ Resinas con micropartículas:

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 0,6 y 1 micrón, se utiliza como relleno el sílice pilórico (SiO₂), las partículas de relleno ocupan un 86% del material en promedio.

➤ Resinas con minipartículas:

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 es menor a 0,1 micrón y su porcentaje en la resina puede llegar a ser de hasta un 75% del material.

➤ Resinas con partículas diversas o híbrida:

Son resinas que tiene una matriz de BIS - GMA modificado y cuentan con un tamaño variado de partículas de microrelleno, esto depende de las características que el fabricante quiera darle a su producto.(7)

➤ Nanométrica: Entre 5 y 100 nanómetros, combinada con partículas micrométricas

2.4.2.3. ADMIRA: Híbrido Universal (VOCO):

Admira es un material de obturación fotopolimerizable a base de ormocer para todas las cavidades de las clases I a V. El sistema de obturación Admira consiste en:

- Admira - material de obturación fotopolimerizable a base de ormocer.
- Admira Bond - un adhesivo monocomponente para la dentina y el esmalte con aditivos especiales de ormocer. (38)

El material de obturación Admira así como el adhesivo para la dentina y el esmalte contienen ormoceres como componentes. Así, las ventajas de los ormoceres ya son eficaces cuando se aplica el adhesivo.

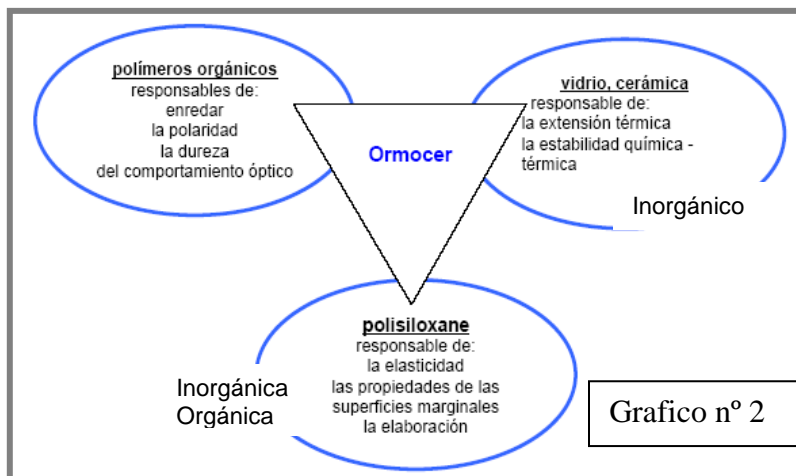
Ormocer es la abreviación de Organically Modified Ceramic.

Ormocer son materiales (cerámicas) inorgánicos que fueron modificados con los materiales orgánicos.

Ormoceres son un grupo de materiales que une componentes a base de vidrio con componentes de polímeros casi tan duro como cristal y en el comportamiento parecido a plástico.(31)

Los ormoceres son materiales que ya están polimerizados. La estructura es comparable con un ovillo de alambre de púas.

El alambre corresponde a la columna vertebral silicodióxido inorgánico, las púas corresponden a las unidades orgánicas polimerizables como grupos de metacrilatos. El alambre está enredado tridimensionalmente como un ovillo. Si se incorporan en este ovillo de la matriz enredada tridimensionalmente inorgánica-orgánica partículas de carga, se forma la base del material de obturación Admira. El resto de la matriz de resina se basa en pocos dimetacrilatos y sus parientes químicos que se añaden solamente en bajas porciones. En comparación, los composites convencionales están basados en una matriz puramente orgánica. (31)



2.4.2.3.1 Propiedades:

Las propiedades de un composite dependerán del tipo de matriz resinosa, de la integridad del acoplamiento silánico entre la matriz resinosa y el relleno inorgánico, del tipo y el porcentaje de las partículas de relleno y del tamaño de dichas partículas.

➤ Biocompatibilidad: Respuesta pulpar:

Los estudios de citotoxicidad sugieren que los composites que se polimerizan todo lo posible probablemente irritan mínimamente el tejido pulpar.

Sin embargo, si la resina no polimeriza completamente puede producir daños, debido a los monómeros sin polimerizar o también la intensidad de luz y el calor que genera puede ocasionar el recalentamiento de la dentina y así como consecuencia daño pulpar. La resina puede quedar incompletamente polimerizada en una restauración si se aplica en capas generosas o en túbulos dentinarios abiertos en los que la presencia de aire o humedad ha inhibido la polimerización.

Se considera que el HEMA es un componente esencial de la mayoría de los composites fotoactivados; es muy hidrófilo y también muy alergénico.

Incluso con una fotoactivación correcta no se combina todo el HEMA, quedando libre una parte que puede provocar una respuesta alérgica. Se ha comprobado que el HEMA puede atravesar los túbulos dentinarios y alcanzar el tejido pulpar, y se han publicado casos de respuestas alérgicas.

(25)

➤ Contracción de Polimerización:

Los composites experimentan una importante contracción de polimerización durante el fraguado; esto puede generar una tensión muy considerable sobre la unión entre la restauración y el diente. Dado que el material más cercano a la luz activadora polimeriza primero, la contracción se producirá hacia la fuente de luz, tendiendo a separar la resina de las paredes cavitarias.

En el caso de los composites quimioactivados la contracción es más lenta y uniforme y tiende a dirigirse hacia el centro de la restauración. Debido a ello genera menos tensiones sobre la interfase restauración - diente y produce una cierta concavidad en las superficies libres.

Independientemente del material utilizado, la contracción de polimerización influye considerablemente en la adaptación a la dentina, la adaptación marginal y el sello marginal. El medio más seguro para disminuir la contracción de polimerización consiste en aplicar como base el ionómero de vidrio antes de colocar los incrementos de resina, de este modo se reduce la cantidad total de composite que se necesita para restaurar la cavidad y, por consiguiente, se reduce la contracción total.

El 60% de los enlaces resinosos polimerizan inmediatamente después de la exposición de la luz, el otro 10% adicional polimeriza en 2 días y el resto no polimeriza nunca; por esto debemos tener en cuenta que el grado de polimerización será menor al aumentar la profundidad y la profundidad de polimerización aumenta con el tiempo de exposición. Cuanto más relleno contenga la resina y mayor sea el tamaño de las partícula, mayor será la profundidad de polimerización, las resinas híbridas pueden polimerizar hasta una profundidad de 4 a 5 mm.

Un composite (resina compuesta) está formado por dos fases; relleno cerámico (partículas cerámicas) y Matriz orgánica (resina o el líquido del sistema). El líquido o resina está formado por moléculas o monómeros. La molécula o monómero más común en los composites es la de bis –GMA. La molécula de bis – GMA es relativamente pequeña (o tiene relativamente bajo peso molecular).

El tener ese tamaño pequeño le determina una alta contracción a la resina que esté formada por ella. Además el bis GMA tiene solo dos sitios activos (brazos con los cuales podría unirse a otras moléculas).

Esto determina que durante la polimerización puedan quedar moléculas de bis GMA sin unirse, esto significa que quedarán monómeros residuales o libres por lo tanto habrá irritación para los tejidos. (29)

Sin embargo el líquido del admira está formado por moléculas o monómeros de ormocer, la molécula o monómero de ormocer en comparación con el de bis - GMA es 1000 a 2000 veces más grande o de mayor peso molecular ese tamaño le determina menor contracción de polimerización.

Además la molécula de ormocer tiene aproximadamente 100 sitios activos o brazos por lo que es muy difícil que quede alguna molécula sin unirse a otra. Eso le determina al material mayor biocompatibilidad (habrá menos monómeros residuales o libres).

En conclusión habrá: MENOR CONTRACCION DE POLIMERIZACION Y MAYOR BIOCOMPATIBILIDAD (27) (28) (31)

Admira alcanza una contracción de solo el 1.97% en volumen. Por ello, las restauraciones de Admira poseen menores tensiones internas. Esto en conjunto con la alta adhesión que se establece con Admira Bond, genera un sellado marginal excelente para restauraciones altamente duraderas. (31)

➤ Sorción acuosa y solubilidad:

La sorción acuosa es mayor en los composites de microrelleno (1,5 - 2,0 mg/cm²) que en los híbridos y de macrorelleno (0,6-1,1 mg/cm²) debido al mayor volumen porcentual de resina.

Una vez que se completa la reacción química de fraguado, la resina tiene una solubilidad relativamente reducida (0,01-0,06 mg/cm²).

La sorción acuosa y la solubilidad de los diferentes composites pueden variar en función de:

- El tipo y la proporción de monómeros y diluyentes. Los materiales a base de dimetacrilato de uretano suelen manifestar menor sorción y solubilidad.
- La proporción de relleno y resina. Cuanto menor sea la proporción de relleno, mayor será la de la matriz y, por consiguiente, también será mayor la sorción.
- El grado de polimerización. Si se reduce el tiempo de fraguado en un 25% se multiplica por 2 la sorción y se multiplica por 4-6 la solubilidad. Una polimerización incorrecta altera gravemente la longevidad y la estabilidad cromática de los composites.(32)(3)(4)

➤ Resistencia a la fractura o tenacidad:

Este parámetro mide la energía necesaria para la propagación de una grieta por un material; es decir, indica la resistencia al crecimiento de las grietas.

Los composites más tenaces son los que contienen más relleno y partículas más gruesas.

Es otra propiedad que nos indica la resistencia del material a ser separado de la estructura dental y esta es de:

- En el esmalte es de 24 a 27 Mpa., lo que indica que hay una buena adhesión de la resina al esmalte.
- En la dentina es de 20 a 22 Mpa. , sin llegar a igualar la fuerza de adhesión de la resina al esmalte, estos son valores considerables y que nos brindan la confianza para justificar su utilización. (35)

La resistencia a la fractura tiende a disminuir con el paso del tiempo en el medio oral debido a la sorción acuosa y la degradación.(36)(32)

➤ Expansión térmica:

El coeficiente de difusión térmica indica la capacidad del material para responder a los estímulos térmicos momentáneos. Los composites que contienen rellenos de vidrio o cerámica tienen coeficientes similares al de la dentina, a pesar de su proporción de relleno relativamente elevada. (37)(33)

➤ Degradación del medio oral:

El desgaste in vivo es un proceso muy complejo e incluso en las zonas que no soportan ninguna carga la superficie del composite experimenta una degradación como consecuencia de los cambios químicos, fisicoquímicos y térmicos.

El reblandecimiento y agrietamiento de la superficie potencian los efectos de la microfiltración, pudiendo incrementar la porosidad superficial. Cabe destacar algunos factores que pueden influir sobre el ritmo de desgaste y degradación:

- Los grupos metacrilato sin reaccionar aceleran la degradación y pueden rezumar de la resina.
- La degradación hidrolítica de los rellenos de vidrio de bario o estroncio puede incrementar la presión a nivel de la unión entre la resina y el relleno, lo que da lugar a la aparición de grietas.
- El ataque del agua o algunas sustancias químicas puede deteriorar la cubierta silánica y anular la unión entre la matriz resinosa y el relleno.
- Los cambios bruscos de temperatura también pueden deteriorar la cubierta silánica. (32)

2.4.2.3.2 Ventajas e Indicaciones:

➤ Ventajas de los ormocers:

- En comparación con los composites usuales, presenta una biocompatibilidad excelente, la contracción baja, la resistencia ante las fuerzas masticatorias y una estética natural parecida a los dientes.
- Ormocers son la base de los elementos orgánicos e inorgánicos. El coeficiente de expansión térmica es parecido al de la dentina. En la cavidad bucal que experimenta cambios de temperaturas, no se a podido comprobar tensiones entre dentina y el material de obturación a base de ormocers. (31)

➤ Ventajas de ADMIRA:

- Excelente humectabilidad.
- Translucidez natural y precisa adaptación de tonos: para restauraciones estéticas.

- Biocompatibilidad sobresaliente.
- Probado clínicamente desde hace años (1999).
- Sistema universal – ideal para todo tipo de restauración.
- Sellado marginal permanente.
- Menor contracción de polimerización que los composites convencionales.
- Condensable, resistencia a la abrasión y estable en el color.
- Expansión térmica similar al diente. (31)

➤ Indicaciones:

- Restauraciones de clase III a V incluyendo defectos en forma de V y erosiones cervicales.
- Restauraciones con técnica de preparación mínimamente invasiva.
- Obturación de todas las cavidades en anteriores y posteriores.
- Reconstrucción de bordes incisales.
- Reconstrucción de dientes anteriores afectados por traumatismos facetas en el sector anterior en dientes descoloridos.
- Reparación de frentes estéticos de porcelana o composite Inlays.
- Admira es un sistema de restauración adecuado para el tratamiento de caries y los defectos no cariogénicos cervicales del tejido duro dental.
- Excelente pulido de las superficies de las restauraciones y perfecto comportamiento volumétrico, lo que permite prevenir la acumulación de placa especialmente en el área cervical. (31)

2.4.2.3.3. Grabado ácido a esmalte y dentina:

a) 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). El mejor grabado se produce con el ácido fosfórico a una concentración de 30 a 37%.

Al ser tratado el esmalte con el ácido, 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 urn. 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. (29)

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, cuidadosamente, el aspecto que debe presentar el esmalte grabado, es una superficie blanquecina, sin brillo, similar al aspecto de una tiza.(28)

b) Grabado ácido a dentina:

Esta técnica tiene por objeto la eliminación del Smear layer o barro dentinario, pues este perjudica y disminuye la adhesión de la resina fluida o adhesivo que va en contacto con dentina, al descalcificar dentina peri e intertubular dejan 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 provocará el ensanchamiento del túbulo dentinario, 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.

Para el grabado ácido a dentina, utilizamos el ácido fosfórico de concentraciones del 30 al 37 %, 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. (28)(30)

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.

c) 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 una ventaja ya que produce menor irritación pulpar; pero con la condición de que esté barrillo dentinario no esté infectado con microorganismos.

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. (28)(30)

2.4.2.3.4. Adhesión y adhesivos:

Adhesión es del latín Adhaesio, Adhaesionis, que significa adherencia, unión, pegarse una capa con otra.

La sociedad Americana de Ensayo de Materiales, ASTM., define los términos adhesivo y adhesión de la siguiente forma:

- Adhesivo: Una sustancia capaz de mantener unidos dos materiales por atracción superficial.

- Adhesión: Estado en el cual dos superficies se mantiene unidas por fuerzas interfaciales, las cuales pueden ser de tipo químico o fuerzas mecánicas, o una combinación de ambas. (30)(28) La adhesión específica comprende la unión a nivel atómico o molecular; la mecánica se basa en la retención por el entrelazamiento de una fase en la superficie de otra.

En odontología restaurativa, la adhesión está dirigida a reducir la interfase entre los materiales de restauración y el resto de las estructuras dentales. La adhesión óptima ésta relacionada con una conducta clínica mejorada a través de la reducción de la microfiltración en estas interfases. El ingreso marginal de fluidos bucales, bacterias o microorganismos, se cita como causa de la caries recurrente, pigmentación marginal y sensibilidad dentinaria postoperatoria, los cuales ponen en peligro la longevidad clínica de la restauración. (4)(2)

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 dentino pulpar. (2)

a) Principios de la adhesión:

Existen dos características que un material debe poseer para funcionar eficientemente como adhesivo: debe cubrir fácilmente y completamente o "mojar" la superficie del sustrato, al pasar del estado líquido al sólido debe presentar un mínimo cambio dimensional y además el sustrato debe estar limpio de manera que el adhesivo puede tomar contacto íntimo con su superficie.(26)(25)

- Rugosidad superficial:

La rugosidad superficial tiende a favorecer una mejor adhesión por lo que la abrasión deliberada de las superficies antes de proceder a la unión es un procedimiento frecuentemente empleado.

- Mojado o humectancia:

El término mojado se usa para describir la habilidad para humectar un material, esta capacidad esta gobernada por las fuerzas de atracción que tienden a hacer que el adhesivo se extienda sobre el substrato y la resistencia a esta posibilidad depende de la viscosidad del adhesivo, que debe adaptarse a la superficie adherente, a fin de poder obtener el máximo beneficio de las fuerzas de adhesión mecánica o específica.

- Energías superficiales y ángulos de contacto:

Cerca de la superficie existe un desequilibrio de las fuerzas intermoleculares, quedando una atracción neta hacia el interior donde se encuentra la mayor cantidad de moléculas.

Esta fuerza hacia el interior da lugar a la energía superficial del material; en los líquidos, esta fuerza hacia el interior es denominada tensión superficial.

Cuando un líquido y un sólido se encuentran, el ángulo que se forma en la intersección de sus respectivas interfases con el aire es conocido como el ángulo de contacto y depende de la tensión superficial del líquido y de la energía superficial del sólido.

Un ángulo de contacto bajo provoca que el líquido se desparrame sobre la superficie del sólido, produciendo una buena humectancia o un buen "mojado", mientras que un ángulo de contacto elevado determina que el líquido forme pequeñas gotas sobre la superficie en lugar de esparcirse no "mojando". Entonces un adhesivo con baja tensión superficial tendrá mayor capacidad de humectancia que uno con una mayor tensión superficial. (25)(28)

- 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.

La viscosidad es una medida de la consistencia de un fluido o de su capacidad para fluir. Un fluido espeso y "viscoso" posee alta viscosidad, mientras que uno que fluye libremente tal como el agua tiene baja viscosidad.

- Transformaciones Líquido – Sólido:

El adhesivo debe experimentar una transformación de líquido a sólido aumentando rápidamente su viscosidad una vez lograda la unión, de manera tal, que la resistencia al corte del adhesivo alcance un valor adecuado. Además para que se produzca una unión duradera, esta unión tendrá que ocurrir con poco o ningún cambio dimensional.

En odontología estética la única alternativa viable es la polimerización pues la soldadura o fusión de los polímeros adhesivos y la toxicidad de un solvente no son apropiados para el medio bucal.

La contracción se produce por: evaporación de subproductos de la reacción de polimerización en el caso de los polímeros por condensación, en los cuales se, introducen sustancias como agua, alcoholes, acetona u otras similares. (29)(28)

- Contracción de fraguado:

El endurecimiento del adhesivo usualmente involucra contracción, debido a que el adhesivo es comprimido por el sustrato; se forman tensión dentro de la unión que pueden producir fracaso prematuro.

- Tensión superficial:

El adhesivo debe de ser de menor o igual tensión superficial que la del sustrato para así penetrar mejor en los capilares.

b) Adhesivo, Agente de unión o Resina fluida:

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, etanol, agua, etc, también hay algunos adhesivos o agentes de unión que llevan añadido algún microrrelleno inorgánico en su composición.

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. (29)

En teoría, el adhesivo debe ser hidrofílico a fin de que desplace el agua y, por tanto, la superficie húmeda le permita penetrar en las porosidades de la dentina. Como la mayor parte de las resinas restaurativas son hidrofóbicas, el agente de unión debe contener materiales hidrofílicos. (33,34).

c) Adhesión a esmalte:

El ácido tiene como función limpiar la superficie del esmalte y dejarnos una superficie porosa que favorece grandemente la retención del adhesivo y la resina.

Vemos que la retención que se da en el esmalte es micromecánica, 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. (33) (34)

d) Adhesión a dentina o Capa híbrida:

Bowen refiere que el barro dentinario interfiere con la adhesión de los materiales restaurativos sirviendo como un foco para las bacterias y toxinas

bacterianas y por lo tanto debería ser removido para permitir la formación de una capa rica en resina. (34)(25)

La capa híbrida descrita por Nakabayashi en 1991 es una capa de dentina rica en resina, penetrando esta resina líquida a través de las fibras colágenas presentes en la dentina formando digitaciones y produciendo así una traba mecánica denominada Adhesión Micromecánica.

Esta superficie se forma tras la aplicación de la solución acuosa de HEMA y un ácido polialquenoico copolímero sobre la dentina. Dicha resina preparadora (HEMA) cubre de manera uniforme la superficie de dentina penetrando y obturando los túbulos por completo.

También se le conoce como hibridación de la dentina. El adhesivo es el mismo para el esmalte y la dentina, como sabemos el ácido ha retirado el Smear layer o barro dentinario de la cavidad, ha ensanchado la entrada de los túbulos dentinarios y al descalcificar la dentina superficial, 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 hibridación 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 otra por la trama colágena, así mismo en la dentina se da otra forma de retención que es la química, por

medio de los puentes de hidrógeno entre la resina y las fibras colágenas; también por el intercambio de iones entre la resina y los complejos cálcicos de la dentina.(25)

e) Adhesión o unión entre adhesivo y resina:

Como se vio 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 continúa la reacción en cadena.(34)(2)

2.4.2.3.5 Admira Bond:

El sistema de obturación de ormocer Admira/Admira Bond:

La conservación de restauraciones de composite y ormocer es decisivamente dependiente para la interconexión adhesiva entre el material de obturación y la sustancia dentaria. La buena calidad de interconexión del sistema de restauración Admira/Admira Bond (25,5 – 27,6 MPa adhesión a la dentina respectivamente al esmalte) en combinación con una contracción de polimerización bastante baja (1,97 Vol. %) lleva a cabo una restauración sin fugas marginales.

El modelo formulado por VOCO: “adhesión **CCTR**” se basa en cuatro mecanismos de adhesión. **C** indica la unión química para la formación de complejos en el calcio de la dentina. Por la utilización de dos interconexiones polifuncionales se origina un segundo mecanismo químico de unión. **T** responde a la formación de “**Tags**”, es decir una formación de un pivote en los túbulos de la dentina. **R** responde a la adhesión retentiva por el enredo con las fibras colágenas sueltas. La adhesión **CCTR** se realiza óptimamente en el sistema Admira.(31)

➤ Ventajas e Indicaciones:

- Excelentes valores de adhesión y ajuste marginal duradero
- 5a generación, monocomponente
- Basado en Ormocer : excelente biocompatibilidad
- Universal para cualquier restaurador fotopolimerizable
- Vehículo: acetona
- Rápido, fácil, higiénico
- Sin derrames ni goteos(31)

➤ Manipulación:

Simplemente recoja con un micro brush el adhesivo, aplique sobre el esmalte y la dentina grabados, deje actuar, disperse con la jeringa de aire, fotopolimerize, repita una vez mas la misma operación y después aplique el material de restauración. (31)

2.4.3. IONOMERO DE VIDRIO:

2.4.3.1. Definición y Terminología:

Un cemento de ionómero de vidrio se forma por la reacción de un polvo de vidrio de aluminosilicato cálcico liberador de iones que contienen fluoruro y el líquido una solución acuosa de ácido polialquenoico con la inclusión de aceleradores de fraguado (ácido tartárico). El nombre oficial de la ISO para los cementos de ionómero de vidrio es: cementos de “polialquenoato de vidrio”, ya que nos indica sus principales componentes.

La evolución de los materiales de ionómero de vidrio en los últimos años nos ha permitido disponer de una gran variedad de productos que van desde el cemento de ionómero de vidrio tradicional, por una parte, hasta un composite modificado, por la otra. Entre ambos extremos existe una gran variedad de mezclas que incluyen diferentes proporciones de reacciones acidobásicas y de radicales libres para su fraguado.

La siguiente terminología permite comprender las reacciones químicas y las propiedades de estos materiales, que goza de la aceptación universal (McLean y cols., 1994). (25)

- Ionómero de vidrio:

Un ionómero de vidrio es un material en el que una reacción acidobásica induce un proceso de fraguado que tiene lugar en un período de tiempo clínicamente aceptable (es decir, en unos pocos minutos). Existen dos tipos de ionómeros de vidrio:

- Cemento de ionómero de vidrio:

Este término se reserva exclusivamente para un material formado por un vidrio que se descompone en presencia de un ácido hidrosoluble, y que fragua mediante una reacción de neutralización. Hasta la fecha han aparecido dos subgrupos, y es probable que aparezcan otros.

- Polialquenoatos de vidrio.
- Polifosfonatos de vidrio.(25)(35)

- Materiales de ionómero de vidrio modificados con resinas:

La más reciente innovación introducida en los ionómeros de vidrio fue la inclusión de componentes resinosos. Estos materiales pueden presentar 2 o 3 modalidades de fraguado: la reacción ácido-básica normal de los ionómeros convencionales y una reacción por fotoactivación de los radicales libres, que puede continuar en una polimerización química de la fase resinosa.

El primer ionómero de vidrio modificado por resina fotoactivada que surgió en el mercado fue el Vitrebond (3M), en 1989, indicado para revestimiento o base bajo restauraciones.

La principal diferencia entre los cementos convencionales y los modificados por resina es la adición de componentes resinosos e iniciadores de polimerización a estos últimos, lo que además de mejorar algunas propiedades físicas del material, posibilita un endurecimiento inmediato luego de la polimerización de la resina. Aunque no tenga un efecto significativo en la reacción de gelificación tradicional, que continúa de manera usual, le da resistencia inmediata a la incorporación y pérdida de agua.

La literatura ha demostrado que en general las propiedades físicas de resistencia de los cementos modificados por resina son mejores que de los ionómeros convencionales. La incorporación de componentes resinosos proporcionó aun una mejor combinación de colores inicial y mayor translucidez, sin afectar el proceso de liberación de iones flúor. Estudios clínicos, mientras tanto, han mostrado que los ionómeros convencionales presentan un mejoramiento en la estética con el pasar del tiempo, diferente de los ionómeros modificados por resina que presentan alteración de color en periodos de 1 y 2 años.

Los ionómeros reforzados por componentes resinosos presentan algunas ventajas en relación a los ionómeros convencionales, tales como:

- Características de endurecimiento mejoradas.
- Obtención de alta resistencia inicial, posibilitando menor influencia de la ganancia o pérdida de agua por la matriz.
- Mayor resistencia total.
- Mejor estética inicial.

Las principales desventajas son:

- Cambio de color luego de 1 o 2 años de inserción de las restauraciones en estudios clínicos. (33)(35)

• Composite modificado con poliácidos:

Estos materiales contienen uno o dos componentes esenciales de un ionómero de vidrio, pero en cantidades que no pueden inducir la reacción ácido – básica de fraguado en la oscuridad, es decir, no fraguan sin fotoactivación. No pertenecen a la categoría de los ionómeros.

Reciben el nombre de compómeros y son útiles, siempre que se tenga en cuenta sus limitaciones. Un compómero no se puede unir a la estructura dental por un mecanismo de intercambio iónico, ya que la reacción ácido-básica se produce algún tiempo después de la aplicación. Por la misma razón no libera tantos fluoruros como los ionómeros de vidrio (25)

2.4.3.2. Composición:

Existen grandes diferencias entre los polvos y los líquidos producidos por los distintos fabricantes. Por consiguiente, nunca se deben intercambiar los componentes de diferentes productos bajo ningún concepto.

- Polvo de vidrio: Ionofil plus:

Vidrio de fluoroaluminosilicato cálcico que constituye la base del polvo en los cementos de ionómeros de vidrio.

Es posible modificar el polvo de vidrio de muchas maneras, y los fabricantes siguen investigando para intentar mejorar las propiedades físicas y las posibilidades terapéuticas; ejm: calcio y el estroncio se encuentran muy próximos en la tabla periódica, se comportan de forma muy parecida e incluso es posible desarrollar un apatito de estroncio en la estructura dental. (32)(25)

- Polvo modificado con resina: Vitremer:

Consiste en partículas de vidrio de fluoroaluminosilicato. El polvo también contiene un sistema patentado de reducción / oxidación "microencapsulado", usando persulfato de potasio y ácido ascórbico que catalizan el curado del metacrilato del cemento.

- Contenido de fluoruros:

Los fluoruros son un componente esencial debido a sus efectos sobre la temperatura de fusión del vidrio, las condiciones de manipulación y las propiedades físicas finales.

Su presencia favorece la remineralización de la estructura dental circundante.

El vidrio puede contener una cantidad muy variable de fluoruros; reduciendo moderadamente el contenido se puede aumentar la traslucidez sin reducir excesivamente la capacidad remineralizadora. También tienen algún efecto inhibitorio sobre la formación de la placa bacteriana en las proximidades de las restauraciones, aunque se está comprobando que otros iones metálicos como el cinc pueden ser tan eficaces, o incluso más.

- Líquido: Ionofil plus:

Un líquido de los que se usan habitualmente para un ionómero de vidrio contiene una solución acuosa al 40-55% de copolímero de ácido acrílico - ácido itacónico en proporción 2:1 o, alternativamente, un copolímero de ácido maleico y ácido acrílico. Mediante el uso de copolímeros se consigue una vida media más prolongada que con la solución acuosa de ácido poliacrílico utilizada en los ionómeros originales, que tendían a volverse muy viscosos con relativa rapidez. También se pueden introducir variantes en el líquido.

- Líquido para los sistemas modificados con resinas: Vitremer:

En los sistemas modificados con resinas el líquido contiene un 15-25% de resina en forma de HEMA y menos del 1% de grupos polimerizables y un fotoiniciador.

Tras la fotoactivación inicial de la resina se produce la reacción química acidobásica habitual, alcanzándose la maduración final aproximadamente en el mismo tiempo que con los materiales de autofraguado.

Dependiendo de la proporción polvo: líquido que se emplee en la mezcla, quedara un resto de HEMA en el cemento fraguado que puede oscilar entre un 4,5%; dado que el HEMA es hidrófilo puede captar agua, con la consiguiente degradación y liberación de HEMA a la dentina circundante. Vitremer incorporan al líquido pequeñas cantidades de otros productos químicos para generar una reacción de oxidorreducción con el objeto de favorecer el fraguado de lo que pueda quedar de resina sin polimerizar y reducir la tendencia a captar agua.

2.4.3.3 Clasificación aceptada para los cementos de ionómeros de vidrio:

Los cementos de ionómero de vidrio pueden ser clasificados por su naturaleza en tres categorías principales:

- Convencionales: compuesto de polvo de partículas vidrias y líquido de ácidos polialceonicos .
- Reforzados con metales: constituido de líquido semejante al de los ionómeros convencionales y polvo compuesto de mezcla del polvo convencional con partículas de aleación de amalgama o partículas de aleaciones de plata sintetizadas con las partículas de vidrio.
- Modificados por resinas: parte del líquido del ácido polialqueónico es sustituido por hidroxietil metacrilato. Estos materiales pueden presentar dos o tres modalidades de fraguado.(35)

2.4.3.4 Dosificación y mezcla:

Los ionómeros de vidrio se presentan en dos formas comerciales:

- Encapsulados, para la mezcla mecánica.
- El polvo y el líquido por separado, para la mezcla manual.

- Mezcla manual:

Tener siempre presente la importancia de la proporción polvo: líquido al efectuar la mezcla a mano.

Las propiedades físicas dependen en gran medida de la proporción de polvo; para poder conseguir unos resultados óptimos es imperativo usar la medida completa.

No se puede modificar el tamaño de una gota y es difícil dosificar con exactitud media cucharada de polvo; por consiguiente, no se recomienda nunca preparar una mezcla parcial.

El objetivo fundamental de la mezcla de los materiales es humedecer la superficie de cada una de las partículas de vidrio, sin disolver completamente el polvo en el líquido. La resistencia del cemento fraguado dependerá de las partículas de vidrio que queden, más que de la matriz. Por consiguiente, la mezcla debe efectuarse con rapidez sobre una placa de vidrio fría y seca, sin extender mucho ni espatular demasiado la mezcla. Hay que dispensar el polvo sobre la placa, dividirlo por la mitad y mezclarlo en dos partes. La primera parte debe añadirse con cuidado pero con rapidez, empujando el polvo hacia el líquido en un plazo de 10 segundos. A continuación se añade la segunda parte entera, y se completa la mezcla en otros 15 segundos. El material mezclado deberá presentar una superficie húmeda y brillante; a partir de ese momento se dispone de un tiempo de trabajo de 60-90 segundos. (25)

- Proporción

Poco polvo:

- Mezcla fluida
- Aumenta la solubilidad
- Disminuye la resistencia a la abrasión

Mucho polvo:

- Menor tiempo de trabajo.
- Disminuye la adhesividad
- Reduce la translucidez.(33)

2.4.3.5 Adhesión a la estructura dental:

- Adhesión al tejido mineralizado:

Una de las características más destacadas de los ionómeros de vidrio es su capacidad para adherirse químicamente a los tejidos mineralizados. El proceso de adhesión comienza cuando el ácido polialquenoico del material recién mezclado entra en contacto con la superficie del diente. Los grupos carboxilo desplazan los iones fosfato del apatito; cada ión fosfato capta un ión cálcico para mantener la neutralidad eléctrica. El fraguado del material y la disolución de la superficie del esmalte y la dentina tienen un efecto tamponador sobre el poliácido: aumenta el pH local y se vuelven a precipitar los minerales a nivel de la superficie de unión entre el cemento y el diente. Por consiguiente, parece que la unión química se produce por la formación de una estructura cristalina de polialquenoato - fosfato cálcico que actúa como unión entre el esmalte o la dentina y el material fraguado. Se puede describir este fenómeno como un proceso de “adhesión por difusión”.

- Unión al colágeno:

También se puede producir una adhesión al componente orgánico de la dentina por formación de enlaces hidrogeniónicos o de puentes iónicos metálicos entre los grupos carboxilo del poliácido y las moléculas de colágeno de la dentina.

Todavía no se ha podido medir la fuerza de esta unión ya que, en condiciones normales, se produce primero un fallo cohesivo a nivel del cemento. Siempre está presente la capa de intercambio iónico que hemos descrito previamente; por consiguiente, las pruebas ideadas para valorar la fuerza de adhesión miden la resistencia del cemento a la tracción, mas que la adhesión.(25)(35)

- Preparación de la superficie dental:

No «grabar» nunca: el grabado ácido se reserva únicamente para los composites

El ácido poliacrílico forma parte del sistema de los ionómeros de vidrio; por consiguiente, los restos de barrillo dentinario que puedan quedar no interferirán la reacción de fraguado. El ácido poliacrílico es un ácido débil con un peso molecular elevado, y no desmineraliza excesivamente la superficie dental ni penetra mucho en los túbulos dentinarios. Tras un tiempo de aplicación de 10 segundos todavía se mantienen los tapones dentinarios en los túbulos, impidiendo el flujo del líquido dentinario y manteniendo la cavidad seca hasta la colocación de la restauración.(33)(35).

2.4.3.6. Propiedades:

Biocompatibilidad:

- Resistencia a la placa

Se ha comprobado que la placa bacteriana no se desarrolla bien sobre la superficie de los ionómeros de vidrio; a su vez, esto significa que estos son muy bien tolerados por los tejidos blandos circundantes.

El *Streptococcus mutans* es el principal microorganismo patógeno que se puede encontrar en la placa dental; parece que esta bacteria no puede crecer en presencia del fluoruro.

- Respuesta pulpar a los ionómeros de vidrio:

El tejido pulpar responde favorablemente a los materiales de ionómeros de vidrio.

El material recién mezclado es muy ácido, que oscila entre 0,9 y 1,6. No obstante, la dentina es un tampón excelente, e incluso las delgadas capas de dentina que quedan entre la restauración y la pulpa bastan para evitar que el pH descienda a nivel del tejido pulpar. Algunos autores han observado una ligera respuesta inflamatoria pero como el pH vuelve a aumentar durante la primera hora, la inflamación remite en un plazo de 10-20 días. Por consiguiente, probablemente resulte innecesario colocar revestimiento inferior (p. ej., hidróxido cálcico) bajo los ionómeros de vidrio, ya que no sirven para nada. Hasta cierto punto, la irritación pulpar relativamente leve puede atribuirse a la gran capacidad tamponadora del propio hidroxapatito.

- Liberación de fluoruros:

Los iones fluoruro se liberan y recuperan durante toda la vida de la restauración.

Todos los materiales de ionómeros de vidrio liberan iones fluoruro de forma prolongada y abundante. La abundante liberación de iones fluoruro durante los días posteriores a la aplicación decae rápidamente durante la primera semana y se estabiliza después de 2-3 meses. Se ha comprobado que la liberación continúa como mínimo 8 años después de la colocación de una restauración y es caso seguro que se prolongue durante mucho más tiempo.

- Cambio de dimensiones:

Si se manipula correctamente y se protege de la exposición inicial a la humedad, el ionómero de vidrio experimentará una contracción volumétrica durante el fraguado del 3%, aproximadamente, que se irá produciendo gradualmente a lo largo del proceso de fraguado. La adhesión por intercambio iónico con la estructura dental permite controlar la contracción y, debido al tiempo necesario para la reacción de fraguado, se produce una cierta relajación de tensiones que da lugar a una ligera discrepancia marginal. La exposición acuosa inicial de los cementos de fraguado más lento, como los cementos de autofraguado para restauraciones estéticas provoca la disolución de las cadenas de poliacrilato cálcico y una excesiva captación de agua. Este efecto puede limitar la contracción, pero merma las propiedades físicas del material.

Los materiales de ionómeros de vidrio modificados con resinas contienen menos del 5% de resina añadida, y el componente resinoso apenas experimenta contracción inicial en el momento de la fotoactivación. La contracción posterior como consecuencia de la reacción acidobásica continuada es bastante lenta y está controlada hasta cierto punto por la adhesión. Por el contrario, los composites fotopolimerizables se contraen inmediatamente y desarrollan importantes tensiones a nivel de la superficie de unión entre el diente y la resina.(25)(35)

- Resistencia a la fractura:

Una de las principales limitaciones de los ionómeros de vidrio es su propensión a la fractura debido a su fragilidad. Se debe evitar su aplicación clínica en aquellas situaciones en las que la restauración tiene que soportar intensas cargas oclusales o flexiones. Los ionómeros de vidrio modificados con resinas son más resistentes y los más fuertes demuestran una resistencia a la fractura dos veces mayor: son casi tan resistentes como los composites de microrrelleno.

2.4.3.7 Ionómero de vidrio Convencional – (Ionofil Plus):

- Indicaciones:

- Restauración de defectos cuneiformes y de erosiones cervicales adamantinas.
- Bases Cavitarias
- Restauración de dientes temporarios
- Tratamiento de lesiones de caries
- Restauraciones Clase III

- La proporción recomendada de polvo:líquido es de 3:1 o mayor y para obtener unas propiedades físicas óptimas no se debe reducir el contenido de polvo.

- Ventajas:
 - Consistencia esparcible
 - Buena adaptación marginal
 - Buena traslucidez
 - Buena estética. (31)

- Reacción de fraguado:
 - Fase 1: disolución:

El poliacido ataca el estrato superficial de las partículas de vidrio produciendo una adhesión por difusión entre dichas partículas y la matriz. Se descompone aproximadamente un 20-30% del vidrio, liberando iones (de calcio, aluminio y fluoruro) que inducen la formación de un sol de cemento.

 - Fase 2: precipitación de las sales; gelación y endurecimiento:

Durante esta fase los iones de calcio se unen a polianiones por medio de los grupos carboxilo formando cadenas de poliacrilato cálcico. Consiguiendo un fraguado clínico inicial gracias a la formación de enlaces cruzados con los iones de calcio, más abundantes. Esta reacción es relativamente rápida y normalmente da lugar a la formación de una superficie clínicamente dura a los 4-10 minutos del inicio de la mezcla. Durante las 24 horas siguientes se produce un proceso de maduración durante el cual los iones de aluminio, menos móviles, se unen en el seno de la matriz de cemento, formando

cadena de poliacrilato de aluminio que son enlaces cruzados más rígidos. El vidrio libera iones de fluoruro los cuales quedan libres en la matriz pudiendo entrar y salir de esta. En la superficie del vidrio se forma un gel de sílice que refuerza la unión entre el polvo y la matriz.

- Fase 3: hidratación de las sales:
Al mismo tiempo que el proceso de maduración se produce una hidratación progresiva de las sales de la matriz, que conlleva una mejora muy importante de las propiedades físicas.(32)

2.4.3.8. Ionómero de vidrio modificado con resina (Vitremer):

El sistema Vitremer triple curado, consta de dos componentes adicionales que son:

- Acondicionador: consiste en el copolímero Vitrebond, HEMA (2 hidroxietilmetacrilato), etanol y agentes fotocurables.

El propósito del acondicionador es modificar la capa de desecho dentinario y humectar completamente la estructura dentaria para dar lugar la reacción de enlace ácido– base de vidrio polialqueonato.

- Brillo de acabado: consiste en un líquido transparente de enlace resina / diente de BIS, GMA, TEGMA (metacrilato de trietil-glicol), polimerizable con luz visible. (37)

➤ Reacción de Fraguado: Triple Curado:

El cemento de ionómero de vidrio de triple curado Vitremer, combina tres mecanismos de polimerización distintas. Estas reacciones son:

- La típica reacción ácido - básica lenta y duradera de todos los ionómeros de vidrio, la cual le otorga a los verdaderos ionómeros sus características principales tales como una liberación sostenida de flúor en el tiempo y la adhesión características de ellos.
 - La polimerización por luz de los grupos activos poliméricos; este mecanismo como ya se dijo anteriormente empleado en el Vitrebond, otorga al Vitremer, un tiempo de trabajo amplio y propiedades físicas óptimas en segundos.
 - La polimerización de grupos poliméricos activados por un sistema de autopolimerización patentado. Este mecanismo relativamente rápido, comienza cuando el ionómero de vidrio es mezclado, sin afectar adversamente el tiempo de trabajo (3 minutos). La acción mecánica del mezclado y el agua del líquido activa el sistema catalizador, dando al material las propiedades físicas de fotopolimerización incluso en áreas donde no llega la luz. (37)
- Propiedades físicas:
- Buen sellado de la restauración y de los túbulos dentarios
 - Excelente adhesión al esmalte y la dentina
 - Muy Buena estética
 - Mayor resistencia a la fractura. (37)
- Indicaciones:
- Restauraciones estéticas del tipo III y V.
 - Restauraciones en dientes primarios.

- Restauraciones temporarias.
- Reconstrucción de muñones cuando exista un remanente coronario del 50%.

a) Primer:

- Aplicar Vitremer Primer a esmalte y dentina por 30 segundos.
- Aplicar aire libre de humedad.
- Fotopolimerizar por 20 segundos.

b) Dispensado y Mezcla:

- Mezclar por un periodo máximo de 45 segundos.
El tiempo de trabajo es de 3 minutos. (37)

c) Aplicación:

- Colocar en una sola intención, no es necesario colocar por capas.
- Fotopolimerizar por 40 segundos.
- Después de retirar las bandas matrices, fotopolimerizar cualquier área axial o dejar que autopolimerice.
- El tiempo de autopolimerizado es de 4 minutos desde el comienzo de la mezcla a temperatura de la cavidad oral.
- Aplicar el gloss y fotopolimerizar, este protegerá la restauración de la saliva por el tiempo necesario.

2.5. Diseño Cavitario:

Según Mount : Zona 3 – Tamaño 1:

- **Preparación:**

Si es necesario restaurar, bastará con eliminar solamente la dentina cariosa, utilizando para ello fresas redondas y pequeñas (*MDT* n.º 012 o 016).

Hay que usar una fresa pequeña cilíndrica de diamante (*MDT* n.º 0483) a velocidad intermedia y bajo pulverización de aire-agua en una extensión limitada. Si se aplica un ionómero de vidrio no importa mucho el estado del esmalte, ya que la liberación continuada de fluoruros favorecerá la remineralización por lo tanto no hay necesidad de extenderse demasiado.

Si se va a usar un composite para la restauración, habrá que ampliar el contorno hasta llegar a esmalte sano y completamente mineralizado, que se podrá grabar con ácido para reforzar la unión micromecánica. Dado que para la restauración se usará un material adhesivo no es necesario preparar un diseño retentivo, pero si biselar el contorno de el.

Para restaurar una lesión erosiva no se requiere ninguna instrumentación solo un escobillado con piedra pómez y agua. Hay que procurar no dañar el tejido gingival, para controlar el exudado y las hemorragias gingivales se puede aplicar ácido tricloroacético. También se puede colocar un trocito de hilo de retracción gingival en el surco gingival para alejar ligeramente los tejidos blandos de la cavidad. (25)(35)

- Restauración:

Ya se trate de una lesión erosiva o de una cavidad cariosa, en el caso de resina se graba con ácido fosforico al 37% durante un periodo de 15 segundos, enjuagar abundantemente y secar levemente. Se aplica una capa fina de adhesivo resinoso para esmalte, se elimina el exceso con un chorro de aire y se fotoactiva. Por último, se aplica el composite de forma gradual, empezando por el margen gingival.(32)

Si se coloca un cemento modificado con resina, no grabar moldear y adaptar con una matriz traslúcida, fotoactivarlo durante 20 segundos y retirar la matriz. A continuación conviene fotoactivar como mínimo durante otros 20 segundos para conseguir una activación completa. Acto seguido hay que contornear y pulir con fresas muy finas de diamante bajo pulverización de aire-agua. Por último, se aplica una capa fina de un barniz apropiado para sellar los poros y arañazos superficiales que puedan quedar.

Si se usa un ionómero de vidrio autofraguado conviene usar un cemento con una proporción elevada de polvo: liquido, preferiblemente encapsulado e inyectarlo con una jeringa. Se deja fraguar durante unos 4 minutos. Tan pronto como haya fraguado se elimina el exceso de cemento alrededor de la matriz, se retira la matriz y se cubre inmediatamente el cemento con una capa generosa de adhesivo resinoso de muy baja viscosidad y de un solo componente, para estabilizar el cemento y evitar que capte o pierda agua. Se pule, como mínimo una semana después.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES

CAPITULO III

HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES

1. HIPÓTESIS:

Los materiales de restauración estética en cavidades de clase V, Resina compuesta Admira/Admira Bond (Voco), ionómero de vidrio convencional Ionofil Plus (Voco) y ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer (3M Espe) presentan diferentes grados de microfiltración, tanto en la interfase amelo-dentinaria como dentino-cementaria; siendo la resina y el ionómero de vidrio modificado con resina (3M ESPE) los que presentan menor microfiltración.

2. HIPÓTESIS AUXILIARES:

2.1. Existe mayor grado de microfiltración en la interfase dentino-cementaria restaurada con los materiales de obturación directa: Resina compuesta Admira/Admira Bond (Voco) y ionómero de vidrio convencional Ionofil Plus (Voco).

2.2. Existe mayor grado de microfiltración en la interfase amelo-dentinaria restaurada con los materiales de obturación directa: Ionómero de vidrio convencional Ionofil Plus (Voco).

3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES:

3. 1. VARIABLE INDEPENDIENTE:

Materiales de Obturación Directa.

- Ionómero de Vidrio:
 - Ionómero de vidrio convencional
 - Ionómero de vidrio modificado con resina

- Resinas Compuestas:
 - Resina compuesta híbrida.

3. 2. VARIABLE DEPENDIENTE:

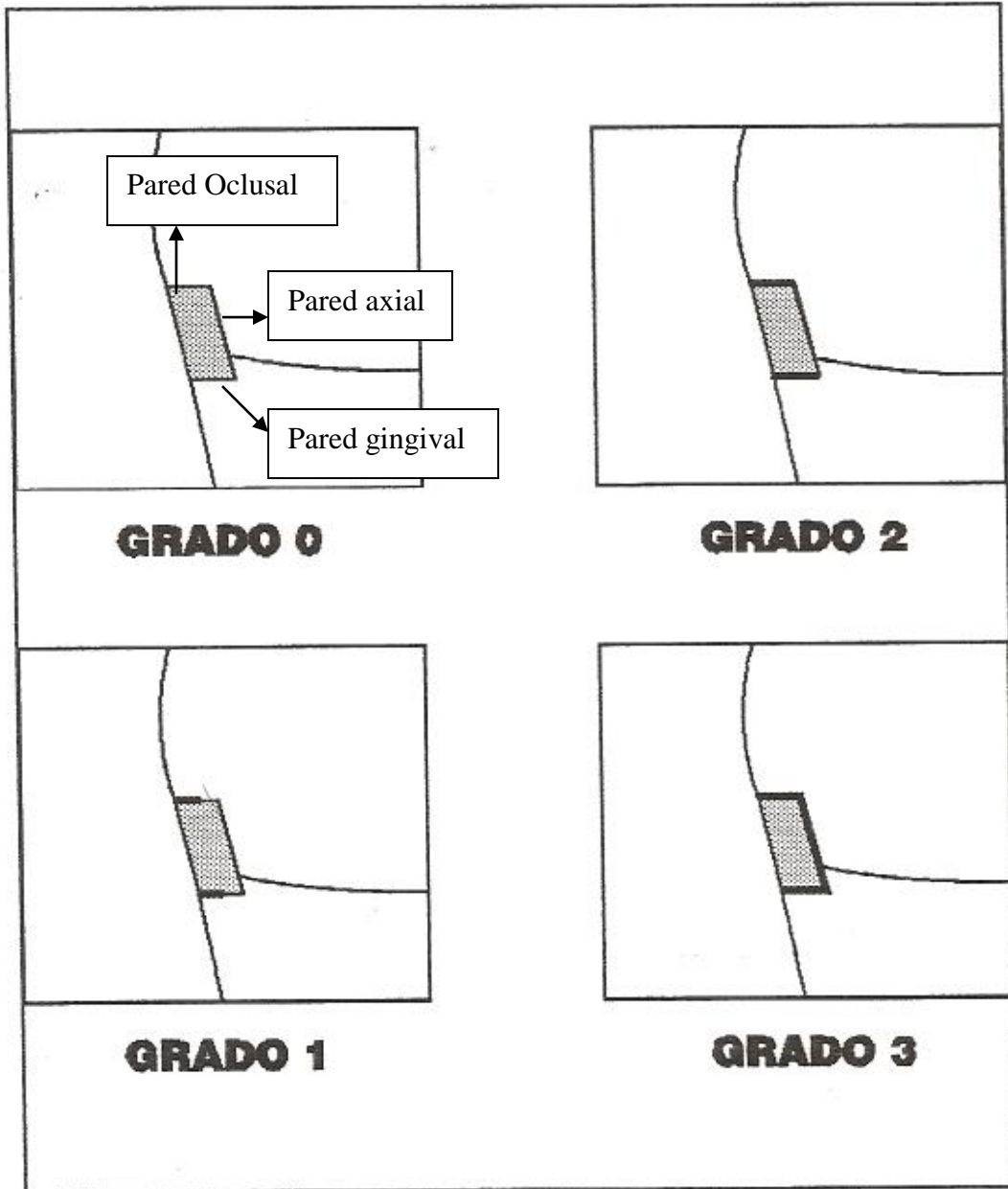
Microfiltración de cavidades clase V

Indicadores:

- **Según el tejido a observar:**
 - Presencia de filtración en la interfase amelo-dentinaria.
 - Presencia de filtración en la interfase dentino-cementaria.

- **Escala:**
 - Grado 0: ausencia de filtración
 - Grado 1: filtración que se extiende como máximo hasta la mitad de la restauración en la pared gingival o en la pared oclusal.
 - Grado 2: filtración máxima que alcanza el piso axial.
 - Grado 3: filtración máxima que incluye el piso axial

Grafico n° 3: ESQUEMA DE LOS GRADOS DE MICROFILTRACION



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

1. TIPOS DE ESTUDIO:

Experimental: Porque se va a determinar in Vitro, el grado de microfiltración en restauraciones estéticas de cavidades clase V, con 3 tipos de materiales de obturación como son: ionómero de vidrio, ionómero de vidrio modificado con resina y resina compuesta

Trasversal: Porque los hechos tienen relación en un momento dado en el tiempo con el punto de partida en el análisis de la muestra.

Comparativo: Porque se van a comparar los diferentes grados de microfiltración de los 3 materiales de obturación estética en cavidades clase V (resinas compuestas, ionómero de vidrio e ionómero de vidrio modificado con resina) con la finalidad de determinar cual es el material que produce menos microfiltración.

2. UNIVERSO Y MUESTRA:

La muestra del estudio ha sido conformada por 72 cavidades (palatinas, linguales y vestibulares) en 36 piezas dentarias; premolares recolectados de diversos consultorios extraídas por motivos ortodónticos.

Las 36 piezas fueron divididas al azar en 3 grupos de 12 dientes y 24 cavidades cada uno.

2.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA:

2.1.1. Criterio de Inclusión.- Las piezas dentarias comprendidas en el estudio reunieron las siguientes condiciones:

- Anatómicamente deberían estar íntegras.
- Piezas: Premolares superiores e inferiores sin caries extraídas por motivos ortodónticos

2.1.2. Criterio de Exclusión.- Las piezas dentarias comprendidas en el estudio no presentaron:

- Caries
- Malformaciones de esmalte o dentina.

3. INSTRUMENTOS Y MATERIALES:

3.1 Odontológico:

- 36 piezas dentarias sanas (Premolares) recién extraídas y conservadas en suero fisiológico.
- Unidad Dental.
- Lámpara de luz halógena.
- Sonda periodontal Calibrada.
- Espátulas para resina e ionómero.
- Atacadores.
- Resina Admira y Admira Bond (Voco).
- Ionómero Convencional Ionofil Plus (Voco).

- Ionómero modificado con resina Vitremer (3M).
- Fresas de grano fino para pulir resinas.
- Cauchos Polofil marca Vivadent para pulir resinas.
- Fresas de diamante marca *MDT* # 012 - 016.
- Fresas de diamante marca *MDT* # 0483
- Disco de carburundo tamaño 3.
- Resina acrílica de autocurado color rosado.

3.2. No odontológico:

- Computadora y una impresora marca Hp Photomart C4180 All-in-One.
- Útiles de escritorio.
- Cámara Digital Olympus.
- Microscopio estereoscópico.
- Recipientes metálicos de acero.
- Plumón indeleble.
- 3 vasos de vidrio del mismo tamaño.
- Equipo de baño maría (COD.BIE.60221085.003) .
- Termómetro y reloj cronometrado.
- Filtro de agua.
- Motor de aire.
- Congelador Faeda
- Esmalte de uñas.
- Cera de abeja.
- Azul de metileno al 2%.

4. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS:

Comprende los siguientes procedimientos:

- Diseño del Estudio:

Las piezas dentarias después de realizada la exodoncia fueron lavadas con agua y jabón para eliminar restos orgánicos, luego almacenadas en cloruro de sodio al 9% durante todo el proceso experimental.

- Calibración:

Se prepararon cavidades clase V en las caras vestibulares, palatina y linguales de 36 premolares superiores e inferiores por un solo operador, en este caso el investigador, en presencia del asesor científico. Se adoptó este criterio con la finalidad de estandarizar el diseño cavitario y la manipulación de los materiales.

- Preparación Cavitaria:

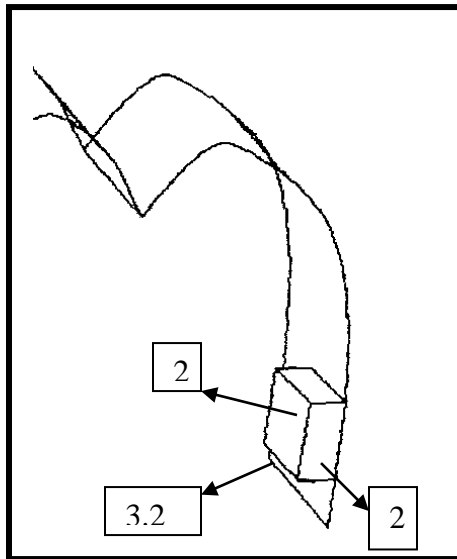
Las cavidades serán preparadas con una turbina de alta velocidad. El piso gingival se ubicó 2 mm por debajo del límite amelo – cementario. Se utilizó una fresa diamante de marca *MDT* de dimensiones 012 - 016 M, la cual fue desechada después de realizar 12 cavidades en las piezas dentarias.

Las Dimensiones de la cavidad fueron:

- A. 2.0 mm en sentido ocluso-gingival
- B. 3.2 mm en sentido mesio distal
- C. 2.0 mm de el borde cavo superficial a la pared axial

Todas las medidas se controlaron con una Sonda Periodontal.

Grafico n° 1 : **DIMENSIONES DE LAS CAVIDADES**



- Restauración de las cavidades:

Después de confeccionadas las cavidades, las piezas dentarias se dividieron en 3 grupos y fueron restauradas en un mismo día bajo el esquema que a continuación se indica:

- Grupo I: Conformado por 24 cavidades en 12 dientes; se restauró con un sistema adhesivo de quinta generación (Admira bond) y una resina híbrida universal (Adimira) según las indicaciones del producto.
- Grupo II: Conformado por 24 cavidades en 12 dientes; se restauró con un ionómero de vidrio convencional (Ionofil Plus) acondicionando la cavidad con una pasta de agua y piedra pómez, según las indicaciones del producto.

- Grupo III: Conformado por 24 cavidades en 12 dientes; se restauró con un ionómero de vidrio modificado con resina (Vitremer) según las indicaciones del producto.

Después de restauradas las cavidades de los 3 grupos, estos fueron sumergidos en el equipo de baño maría conteniendo agua destilada químicamente pura a 37°C, un termómetro, un filtro de agua y un motor de oxígeno calibrado. Las piezas dentarias restauradas permanecieron en este medio durante 7 días para producir un acondicionamiento semejante al medio bucal.

- Termociclado:

El termociclado se efectuará 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:

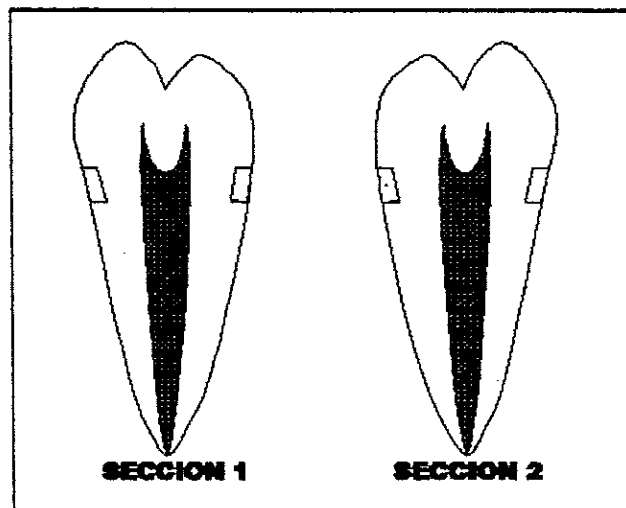
- 5°C por 5 segundos.
- 37°C por 5 segundos.
- 55°C por 5 segundos.
- 37 °C por 5 segundos

Después de terminado el termociclado, se procedió al secado de los dientes restaurados por 2 horas. Después de este tiempo se realizó el laqueado de los dientes 2 veces con brillo o laca de uñas hasta 1mm de los márgenes de la restauración para evitar filtraciones indeseables. Los ápices fueron obturados con cera pegajosa (cera de abeja) 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 agua corriente potable por 6 horas para eliminar los excesos del colorante. En estas condiciones los dientes fueron sumergidos en acrílico de curado rápido para facilitar el seccionamiento siguiendo el eje longitudinal del diente en sentido bucolingual con discos de carburundo, con un motor de alta, bajo intensa refrigeración, dividiendo cada pieza dentaria en 2 secciones:

Grafico n° 2: **SECCIONAMIENTO DE LOS DIENTES RESTAURADOS**



Para realizar la lectura se observó a través del microscopio estereoscópico la microfiltración según los parámetros del grafico n° 3 escogiendo la sección más representativa para el estudio.

Grafico n° 3: **GRADOS DE MICROFILTRACIÓN**

Grados de filtración		Características	Profundidad mm
G0	GRADO 0	No hubo filtración	0.0 – 0.9
G1	GRADO 1	Filtración hasta la mitad de la restauración	0.10 – 2.50 en la pared oclusal y gingival
G2	GRADO 2	Filtración que alcanza el piso axial	2.60 - 3.20
G3	GRADO 3	Filtración que incluye el piso axial	3.20 + el piso axial

– Registro Fotográfico:

Se realizó un registro fotográfico de las secciones más representativas, en el microscopio estereoscópico a 40x de aumento, enfocando principalmente el grado de filtración registrada. (Ver anexo n° 3)

5. Procesamiento de Datos:

Para los procesamientos y análisis de los datos obtenidos se confeccionó dos registros de trabajo diseñados en Microsoft Excel (ver anexo n° 1-2), según las necesidades de las variables. Se procesaron los datos en el software estadístico SPSS 15,0. Para el análisis estadístico se empleó la prueba DHS de Tukey que nos sirve para comparar todas las parejas de medias posibles con su respectivo análisis de varianza para comparar los niveles de filtración y verificar si existen diferencias estadísticas significativas por ser datos de tipo cuantitativo ordinal analizándose a su vez en forma porcentual.

CAPÍTULO V
RESULTADOS E INTERPRETACIÓN
DE DATOS

CAPÍTULO V

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

1. Después de la evaluación de los especímenes en el microscopio estereoscópico los resultados referentes a la interfase Amelo – dentinaria y Dentino – cementaria, según los grados de microfiltración se pudo apreciar:

CUADRO N° 1

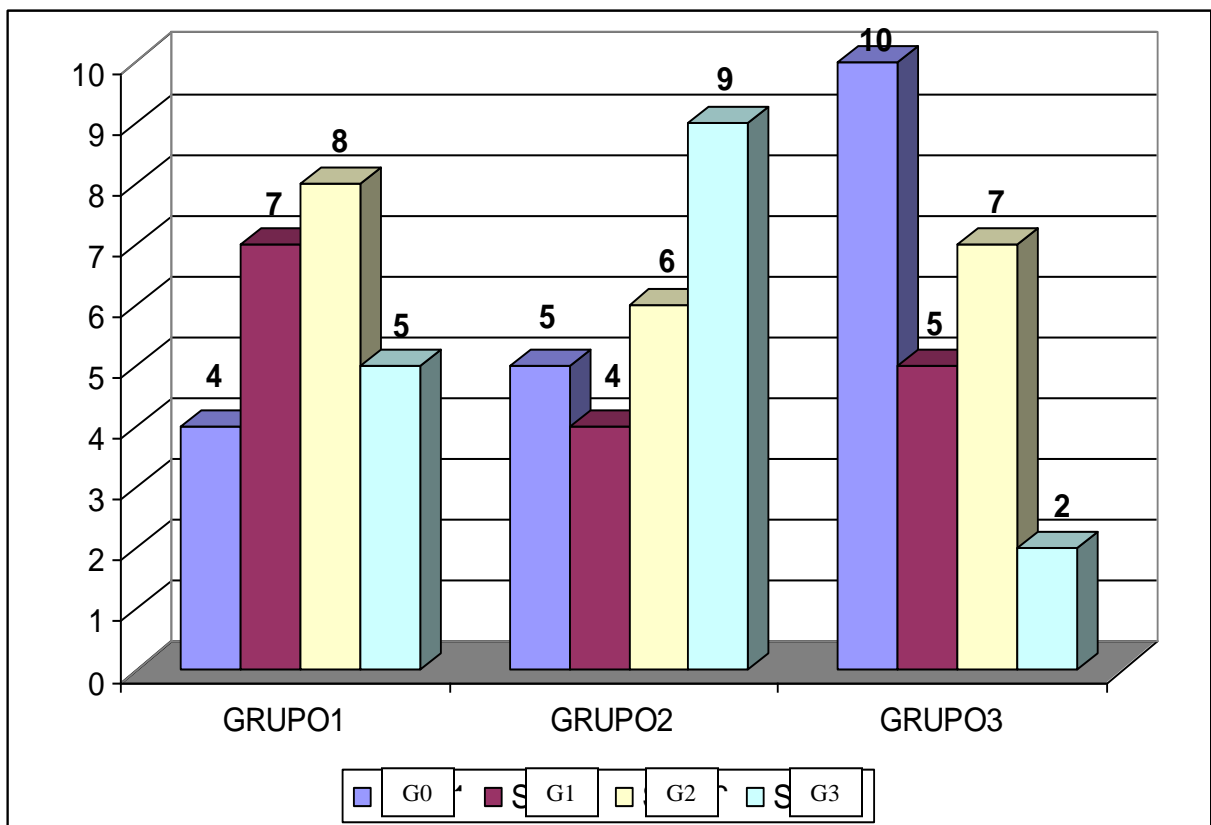
GRADOS DE MICROFILTRACIÓN						
CAVIDADES	Grupo I		Grupo II		Grupo III	
	AMELO - DENTINARIA	DENTINO - CEMENTARIA	AMELO - DENTINARIA	DENTINO - CEMENTARIA	AMELO - DENTINARIA	DENTINO - CEMENTARIA
1	G2	G3	G3	G3	G2	G3
2	G1	G2	G1	G2	G1	G0
3	G2	G2	G1	G2	G0	G0
4	G0	G3	G3	G3	G0	G1
5	G1	G1	G0	G1	G0	G0
6	G3	G1	G3	G3	G0	G1
7	G1	G2	G0	G2	G2	G0
8	G3	G2	G0	G3	G1	G0
9	G2	G3	G2	G3	G0	G0
10	G2	G3	G3	G3	G3	G1
11	G2	G2	G3	G2	G2	G0
12	G2	G2	G2	G2	G2	G0
13	G3	G2	G1	G2	G1	G2
14	G2	G3	G2	G3	G1	G3
15	G0	G1	G0	G2	G2	G1
16	G0	G1	G0	G3	G2	G0
17	G1	G1	G3	G3	G0	G2
18	G2	G2	G3	G3	G0	G1
19	G1	G2	G2	G2	G3	G0
20	G1	G2	G2	G2	G0	G1
21	G0	G3	G2	G1	G0	G0
22	G1	G2	G1	G2	G0	G0
23	G3	G2	G3	G1	G1	G1
24	G3	G3	G3	G1	G2	G1

1.1. Los valores obtenidos se relacionan con la interfase amelo – dentinaria:

- En las cavidades obturadas con la Resina Compuesta ADMIRA / ADMIRA BOND – GRUPO I, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 1: Son 8 especímenes (33,3 %) que muestran el grado de microfiltración 2, 7 especímenes (29,2 %) con filtración grado 1, 5 especímenes (20,8 %) con filtración grado 3 y 4 especímenes (16,67 %) con grado de microfiltración 0.
- En las cavidades obturadas con el Ionómero Convencional IONOFIL PLUS – GRUPO II, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 1: Son 9 especímenes (37,5%) que muestran el grado de microfiltración 3, 6 especímenes (25,0 %) con filtración grado 2, 5 especímenes (20,8 %) con filtración grado 0 y 4 especímenes (16,67 %) con grado de microfiltración 1.
- En las cavidades obturadas con el Ionómero modificado con resina VITREMER – GRUPO III, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 1: Son 10 especímenes (41,67 %) que muestran el grado de microfiltración 0, 7 especímenes (29,2 %) con filtración grado 2, 5 especímenes (20,8 %) con filtración grado 1 y 2 especímenes (8,3 %) con grado de microfiltración 3.

GRAFICO Nº 1

**ANÁLISIS DE MICROFILTRACIÓN OBSERVADA EN LA INTERFASE
AMELO – DENTINARIA**



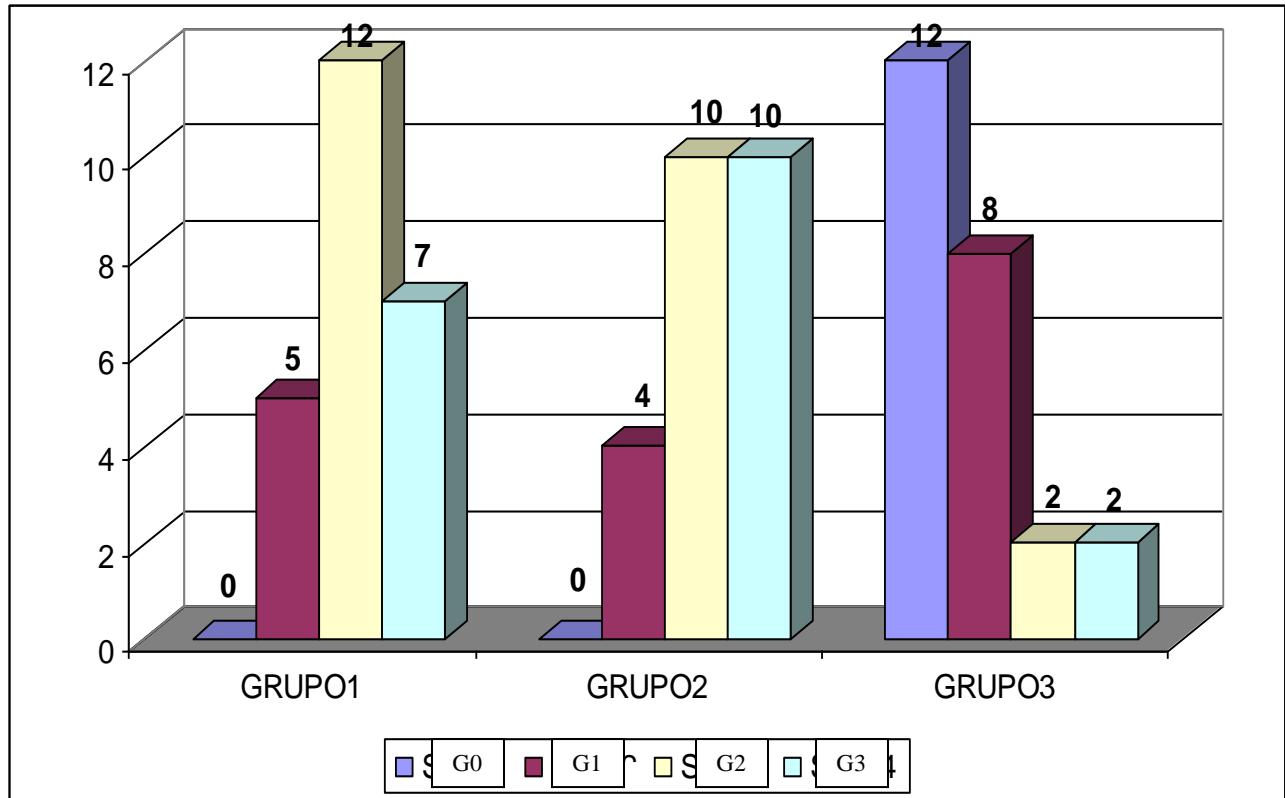
FUENTE: Cuadro nº 1

1.2. Los valores obtenidos se relacionan con la interfase dentino - cementaria:

- En las cavidades obturadas con la Resina Compuesta ADMIRA / ADMIRA BOND – GRUPO I, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 2: Son 12 especímenes (50 %) que muestran el grado de microfiltración 2, 7 especímenes (29,2 %) con filtración grado 3, 5 especímenes (20,8 %) con filtración grado 1 y ningún espécimen (0 %) presento el grado de microfiltración 0.
- En las cavidades obturadas el Ionómero Convencional IONOFIL PLUS – GRUPO II se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 2: Son 10 especímenes (41,67 %) que muestran el grado de microfiltración 2, 10 especímenes (41,67 %) con filtración grado 3, 4 especímenes (16,67 %) con filtración grado 1 y ningun espécimen (0 %) con grado de microfiltración 0.
- En las cavidades obturadas con Ionómero modificado con resina VITREMER – GRUPO III, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 2: Son 12 especímenes (50 %) que muestran el grado de microfiltración 0, 8 especímenes (33,3 %) con filtración grado 1, 2 especímenes (8,3 %) con filtración grado 2 y 2 especímenes (8,3 %) con grado de microfiltración 3.

GRAFICO Nº 2

ANÁLISIS DE LA MICROFILTRACIÓN OBSERVADA EN LA INTERFASE DENTINO – CEMENTARIA



FUENTE: Cuadro nº 1

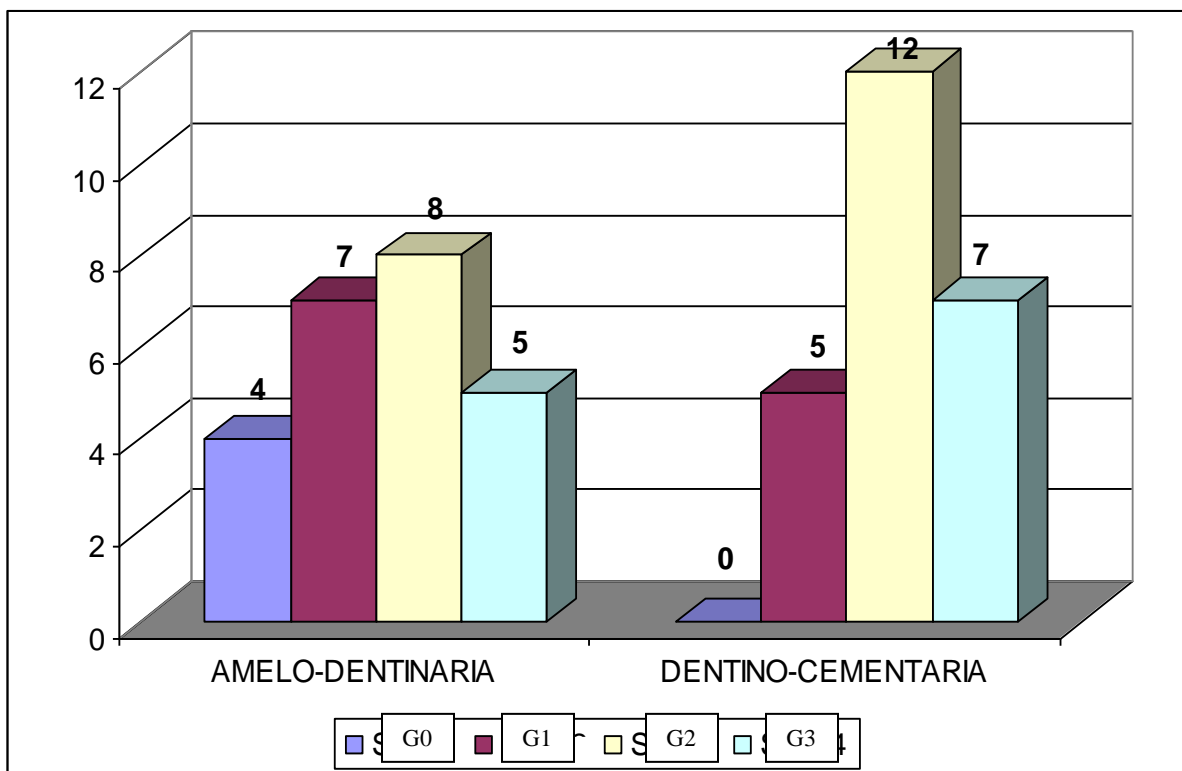
1.3. Los resultados relacionados con el GRUPO I: (Tabla 1)

Se obturaron 24 cavidades con la Resina Compuesta ADMIRA / ADMIRA BOND

- En la interfase amelo – dentinaria, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 3: 8 especímenes (33,3 %) que muestran el grado de microfiltración 2, 7 especímenes (29,2 %) con filtración grado 1, 5 especímenes (20,8 %) con grado de microfiltración 3 y 4 especímenes (16,67 %) con filtración grado 0
- En la interfase dentino - cementaria, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 3: 12 especímenes (50 %) que muestran el grado de microfiltración 2, 7 especímenes (29,2 %) con filtración grado 3, 5 especímenes (20,8 %) con grado de microfiltración 1 y 0 especímenes (0 %) con filtración grado 0.

GRAFICO Nº 3

**MICROFILTRACIÓN EN CAVIDADES CLASE V RESTAURADAS
CON EL GRUPO 1: Resina Compuesta – Admira/ Admira Bond**



FUENTE: Cuadro nº 1

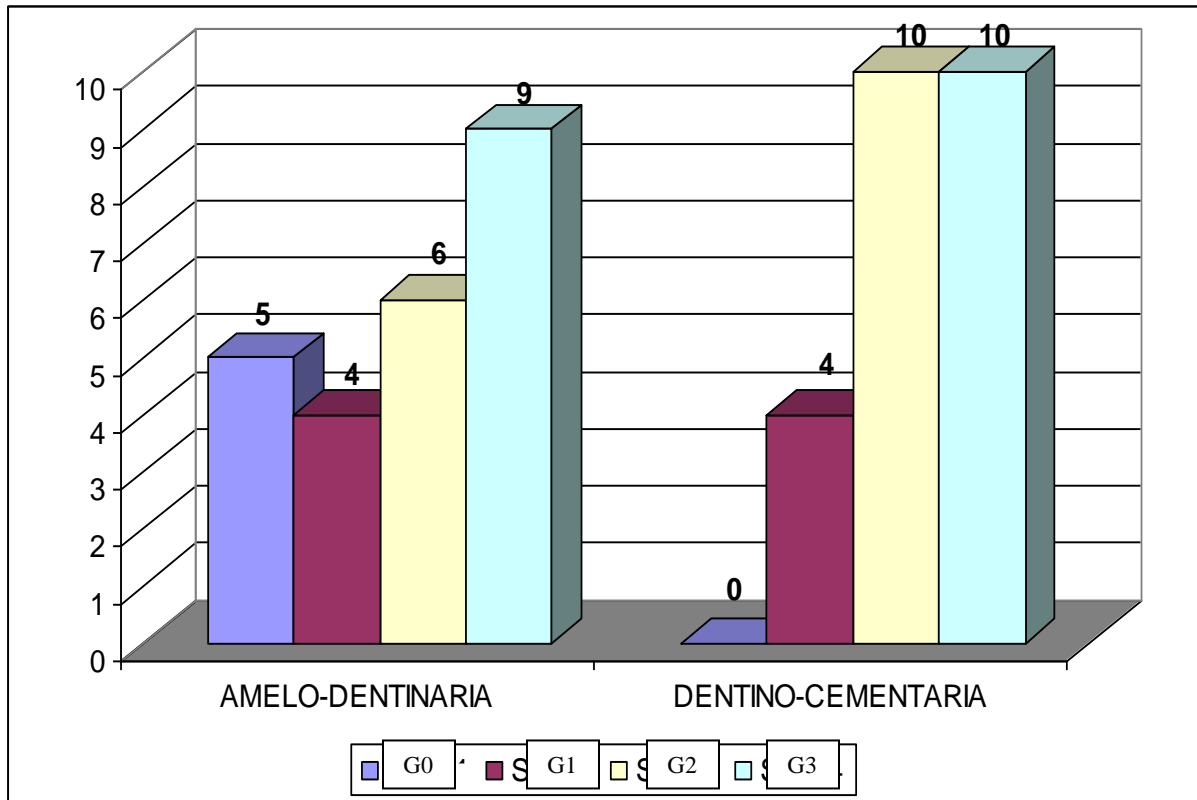
1.4. Los resultados relacionados con el GRUPO II: (Tabla 1)

Se obturaron 24 cavidades con el Ionómero Convencional IONOFIL PLUS

- En la interfase amelo – dentinaria, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 4: 9 especímenes (37.5 %) que muestran el grado de microfiltración 3, 6 especímenes (25,0 %) con filtración grado 2, 5 especímenes (20,8 %) con grado de micrifiltración 0 y 4 especímenes (16,67 %) con filtración grado 1.
- En la interfase dentino - cementaria, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 4: 10 especímenes (41,67 %) que muestran el grado de microfiltración 3, 10 especímenes (41,67 %) con filtración grado 2, 4 especímenes (16,67 %) con grado de microfiltración 1 y 0 especímenes (0 %) con filtración grado 0.

GRAFICO Nº 4

MICROFILTRACIÓN EN CAVIDADES CLASE V RESTAURADAS
CON EL GRUPO 2: Ionómero Convencional - Ionofil Plus



FUENTE: Cuadro Nº 1

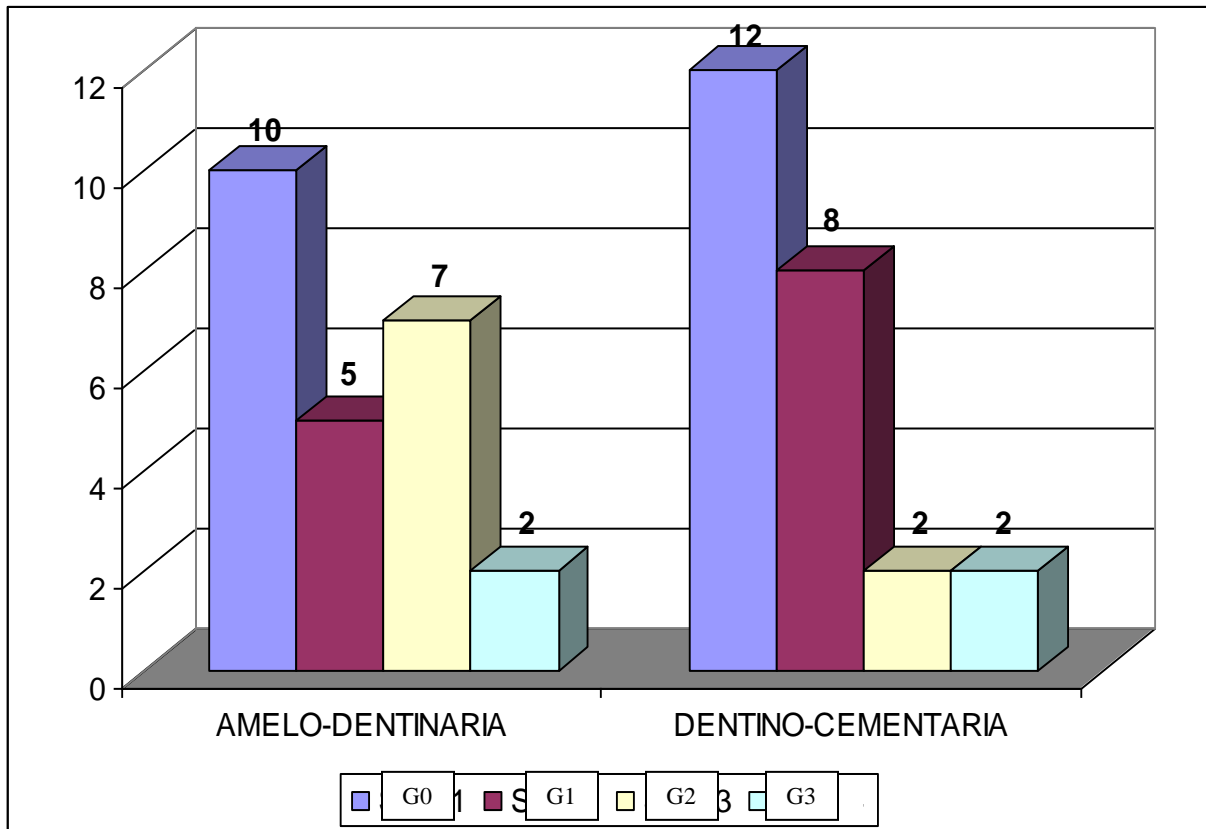
1.5. Los resultados relacionados con el GRUPO III: (Tabla 1)

Se obturaron 24 cavidades con Ionómero modificado con resina VITREMER

- En la interfase amelo – dentinaria, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 5: 10 especímenes (41,67 %) que muestran el grado de microfiltración 0, 7 especímenes (29,2 %) con filtración grado 2, 5 especímenes (20,8 %) con grado de micrifiltración 1 y 2 especímenes (8,33 %) con filtración grado 3.
- En la interfase dentino - cementaria, se obtuvieron los siguientes resultados, ver GRAFICO N° 5: 12 especímenes (50 %) que muestran el grado de microfiltración 0, 8 especímenes (33,3 %) con filtración grado 1, 2 especímenes (8,33 %) con grado de micrifiltración 2 y 2 especímenes (8,33 %) con filtración grado 3.

GRAFICO Nº 5

**MICROFILTRACIÓN EN CAVIDADES CLASE V RESTAURADAS
CON EL GRUPO 3: Ionomero Modificado con Resina - Vitremer**



FUENTE: Cuadro nº 1

1.6. Prueba de Significancia y Análisis estadístico en la Interfase Amelo-Dentinaria:

Para comprobar nuestra hipótesis de investigación, relacionada con probar la existencia de una diferencia significativa entre los tres tipos de materiales aplicados para la obturación de las cavidades clase V, en la interfase Amelo-Dentinaria, se aplicó la Prueba Estadística DHS de Tukey.

De donde:

- H_0 : No existe diferencia entre el nivel medio de filtración en los 3 tipos de materiales en la interfase Amelo-Dentinaria
- H_1 : Si existe diferencia entre el nivel medio de filtración en los 3 tipos de materiales en la interfase Amelo-Dentinaria

El valor de la tabla de Análisis de Varianza (ANOVA) dio un F calculado de 3,074 (valor de $p = 0,053$), que implica que como el valor de $p > 0,05$ se procede a no rechazar H_0 ; es decir, que no existe evidencia estadística suficiente de microfiltración para concluir que los resultados generados por los tres materiales en la interfase Amelo-Dentinaria son distintos al 95% de confianza.

(Ver CUADRO N° 2)

La Prueba DHS de Tukey al comparar el Grado de Filtración, genera dos subconjuntos, pero solamente indica que existe una diferencia significativa entre el Ionómero Convensional IONOFIL PLUS , el cual genera una mayor filtración de forma estadística, con respecto a el Ionómero Modificado con Resina VITREMER, al 95% de confianza. (Ver CUADRO N° 3)

CUADRO N° 2 TABLA ANOVA

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Amelo-Dentinaria

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	7,194	2	3,597	3,074	,053
Intersección	156,056	1	156,056	133,348	,000
Materiales	7,194	2	3,597	3,074	,053
Error	80,750	69	1,170		
Total	244,000	72			
Total corregida	87,944	71			

CUADRO N° 3 PRUEBA DHS DE TUKEY

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Amelo-Dentinaria
DHS de Tukey

(I) Materiales de Obturación Directa	(J) Materiales de Obturación Directa	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
GRUPO 1	GRUPO 2	-,2083	,31229	,783	-,9564	,5397
	GRUPO 3	,5417	,31229	,200	-,2064	1,2897
GRUPO 2	GRUPO 1	,2083	,31229	,783	-,5397	,9564
	GRUPO 3	,7500*	,31229	,049	,0020	1,4980
GRUPO 3	GRUPO 1	-,5417	,31229	,200	-1,2897	,2064
	GRUPO 2	-,7500*	,31229	,049	-1,4980	-,0020

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

Ame lo-Dentinaria

DHS de Tukey^{a,b}

Materiales de Obturación Directa	N	Subconjunto	
		1	2
GRUPO 3	24	1,0417	
GRUPO 1	24	1,5833	1,5833
GRUPO 2	24		1,7917
Significación		,200	,783

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 1,170.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 24,000

b. Alfa = ,05.

FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

1.7. Prueba de Significancia y Análisis estadístico en la Interfase Dentino - Cementaria:

Para comprobar nuestra hipótesis de investigación, relacionada con probar la existencia de una diferencia significativa entre los 3 tipos de materiales aplicados para la obturación de cavidades clase V, en la interfase Dentino-Cementaria, se aplicó la Prueba Estadística DHS de Tukey.

De donde:

- H₀: No existe diferencia entre el nivel medio de filtración en los tres tipos de materiales de obturación directa
- H₁: Si existe diferencia entre el nivel medio de filtración en los tres tipos de materiales de obturación directa

El valor de la tabla de Análisis de Varianza (ANOVA) dio un F calculado de 24,927 (valor de $p = 0,000$), que implica que como el valor de $p < 0,05$ se procede a rechazar H_0 ; es decir, que existe evidencia estadística suficiente para concluir que los resultados generados por los tres tipos de materiales en la interfase Dentino-Cementaria son distintos al 95% de confianza. (Ver CUADRO N° 4)

La Prueba DHS de Tukey al comparar el Grado de Filtración, genera dos subconjuntos, donde asume que el Ionomero Convencional IONOFIL PLUS y la Resina compuesta ADMIRA / ADMIRA BOND (VOCO) son similares y generan una mayor filtración; pudiendo asumir estadísticamente que el Grado de Filtración generado por el Ionómero Modificado con Resina VITREMER es menor que los dos anteriores, al 95% de confianza. (Ver CUADRO N° 5)

CUADRO N° 4
TABLA ANOVA

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Dentino-Cementaria

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	32,444	2	16,222	24,967	,000
Intersección	206,722	1	206,722	318,152	,000
Materiales	32,444	2	16,222	24,967	,000
Error	44,833	69	,650		
Total	284,000	72			
Total corregida	77,278	71			

CUADRO Nº 5 PRUEBA DHS DE TUKEY

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Dentino-Cementaria
DHS de Tukey

(I) Materiales de Obturación Directa	(J) Materiales de Obturación Directa	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
GRUPO 1	GRUPO 2	-,1667	,23269	,755	-,7240	,3907
	GRUPO 3	1,3333*	,23269	,000	,7760	1,8907
GRUPO 2	GRUPO 1	,1667	,23269	,755	-,3907	,7240
	GRUPO 3	1,5000*	,23269	,000	,9426	2,0574
GRUPO 3	GRUPO 1	-1,3333*	,23269	,000	-1,8907	-,7760
	GRUPO 2	-1,5000*	,23269	,000	-2,0574	-,9426

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

Dentino-Cementaria

DHS de Tukey^{a,b}

Materiales de Obturación Directa	N	Subconjunto	
		1	2
GRUPO 3	24	,7500	
GRUPO 1	24		2,0833
GRUPO 2	24		2,2500
Significación		1,000	,755

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,650.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 24,000

b. Alfa = ,05.

FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

2. Después de la evaluación de los especímenes en el microscopio estereoscópico los resultados generales referentes a los grados de microfiltración que presentaron los diferentes materiales son:

2.1. Los resultados se relacionan con la aplicación del material denominado ADMIRA / ADMIRA BOND (VOCO):

Resina Compuesta Híbrida; donde se encontró que de los 24 premolares analizados, el 41,67% tuvo un Grado de Microfiltración 1, hasta la media de la restauración (0,10 mm. – 2,50 mm. en la pared oclusal y gingival), en el 29,17% de los casos no hubo filtración, Grado 0 (0,00 mm. – 0,90 mm. en la pared oclusal y gingival); en el 25,00% de los casos se dio el Grado de Microfiltración 2, que alcanzó el piso axial (2,60 mm. – 3,20 mm. en la pared oclusal y gingival); y solamente el 4,17% de las veces se dio un Grado de Microfiltración 3, que incluyó el piso axial (3,20 mm. más el piso axial).

C UADRO N° 6

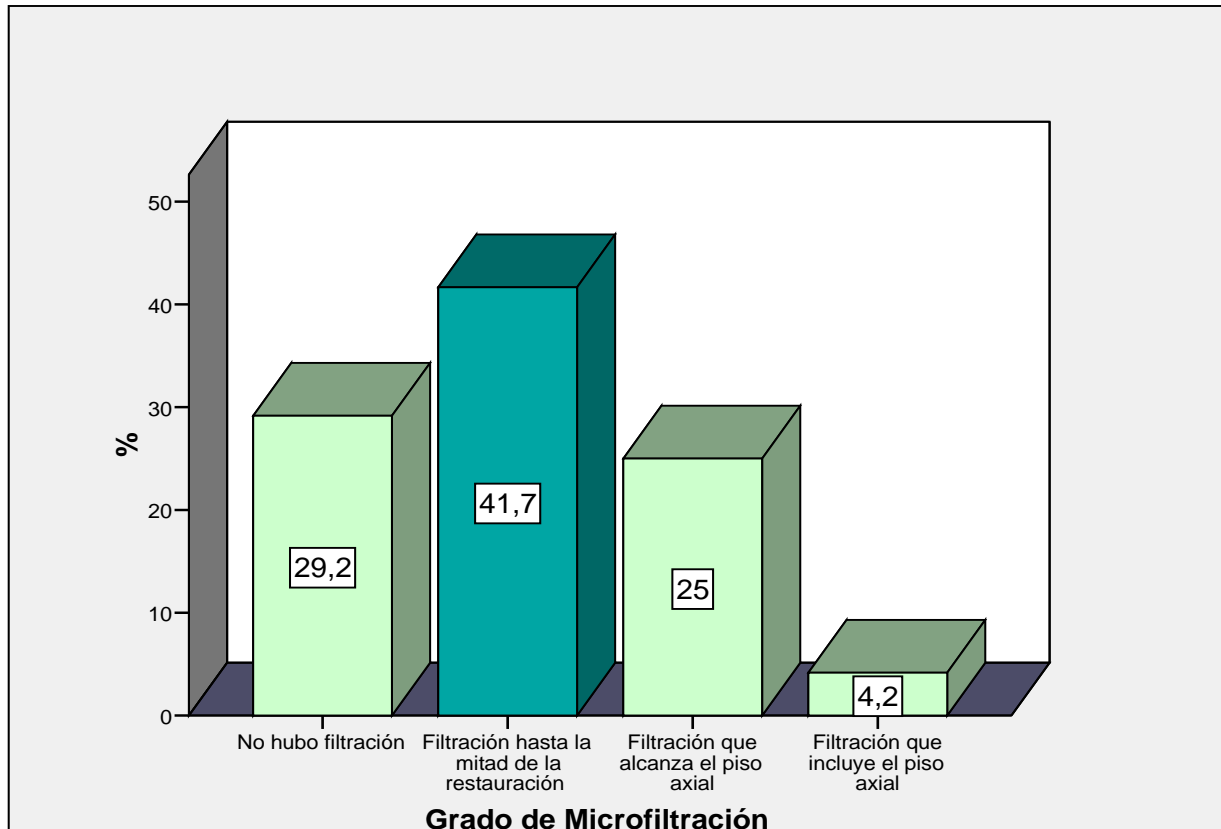
Grado de Microfiltración	Frecuencia	Porcentaje
No hubo filtración	7	29,17%
Filtración hasta la mitad de la restauración	10	41,67%
Filtración que alcanza el piso axial	6	25,00%
Filtración que incluye el piso axial	1	4,17%
Total	24	100,00%

^a. FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

Por lo tanto, se concluye que el uso de ADMIRA / ADMIRA BOND (VOCO) ha producido en la muestra de estudio, más casos de Grado de Microfiltración 1 (hasta la media de la restauración).

GRÁFICO N° 6

**MICROFILTRACIÓN OBSERVADA EN CAVIDADES CLASE V
RESTAURADAS CON RESINA COMPUESTA - ADMIRA/ADMIRA
BOND**



FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

2.2. Los resultados se relacionan con la aplicación del material denominado IONOFIL PLUS (VOCO):

Ionómero de vidrio convencional, donde se encontró que de los 24 premolares analizados, el 37,50% tuvo un Grado de Microfiltración 1, hasta la media de la restauración (0,10 mm. – 2,50 mm. en la pared oclusal y gingival); en el 33,33% de los casos se dio el Grado de Microfiltración 2 que alcanzó el piso axial (2,60 mm. – 3,20 mm. en la pared oclusal y gingival); y el 29,17% de las veces se dió un Grado de Microfiltración 3, que incluyó el piso axial (3,20 mm. en la pared oclusal y gingival más el piso axial).

CUADRO N° 7

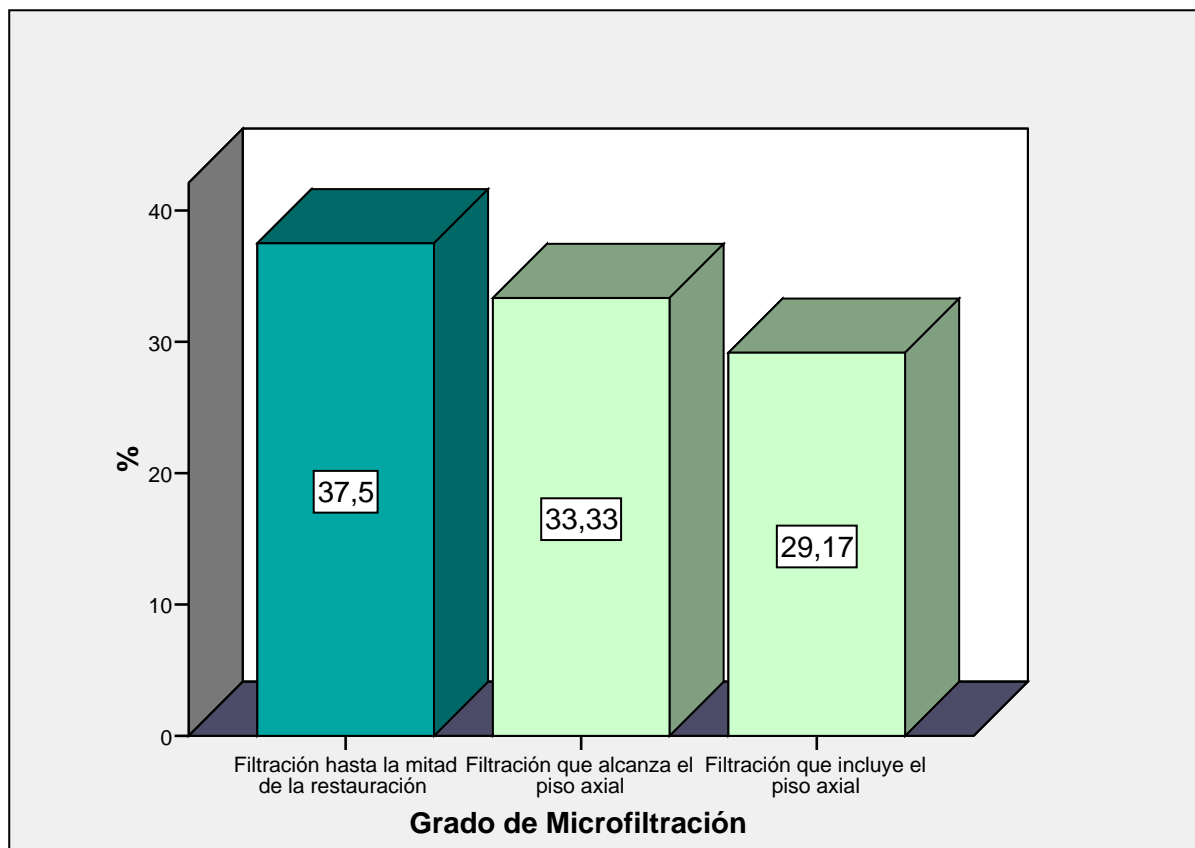
Grado de Microfiltración	Frecuencia	Porcentaje
Filtración hasta la mitad de la restauración	9	37,50%
Filtración que alcanza el piso axial	8	33,33%
Filtración que incluye el piso axial	7	29,17%
Total	24	100,00%

^a. FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

Por lo tanto, se concluye que el uso de IONOFIL PLUS (VOCO) no genera diferencias significativas entre los tres grados de microfiltración indicados en el párrafo anterior, pero es el Grado de Microfiltración 1, hasta la media de la restauración, el que se detectó en más oportunidades y no se obtuvo ningún caso de Grado de microfiltración 0 (no hubo microfiltración).

GRÁFICO Nº 7

MICROFILTRACIÓN OBSERVADA EN CAVIDADES CLASE V RESTAURADAS CON IONOMERO CONVENCIONAL - IONOFIL PLUS



FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

2.3. Los resultados se relacionan con la aplicación del material denominado VITREMER (3 M Espe):

Ionómero Modificado con Resina, donde se encontró que de los 24 premolares analizados, el 58,30% no mostró filtraciones (0,00 mm. – 0,90 mm. en la pared oclusal y gingival); el 29,2% tuvo un Grado de Microfiltración 1, hasta la media de la restauración (0,10 mm. – 2,50 mm. en la pared oclusal y gingival), en el 8,33% de los casos se dio el Grado de Microfiltración 2: que alcanzó el piso axial (2,60 mm. – 3,20 mm. en la pared oclusal y gingival); y solamente el 4,17% de las veces se dio un Grado de Microfiltración 3, que incluyó el piso axial (3,20 mm. en la pared oclusal y gingival más el piso axial)

CUADRO N° 8

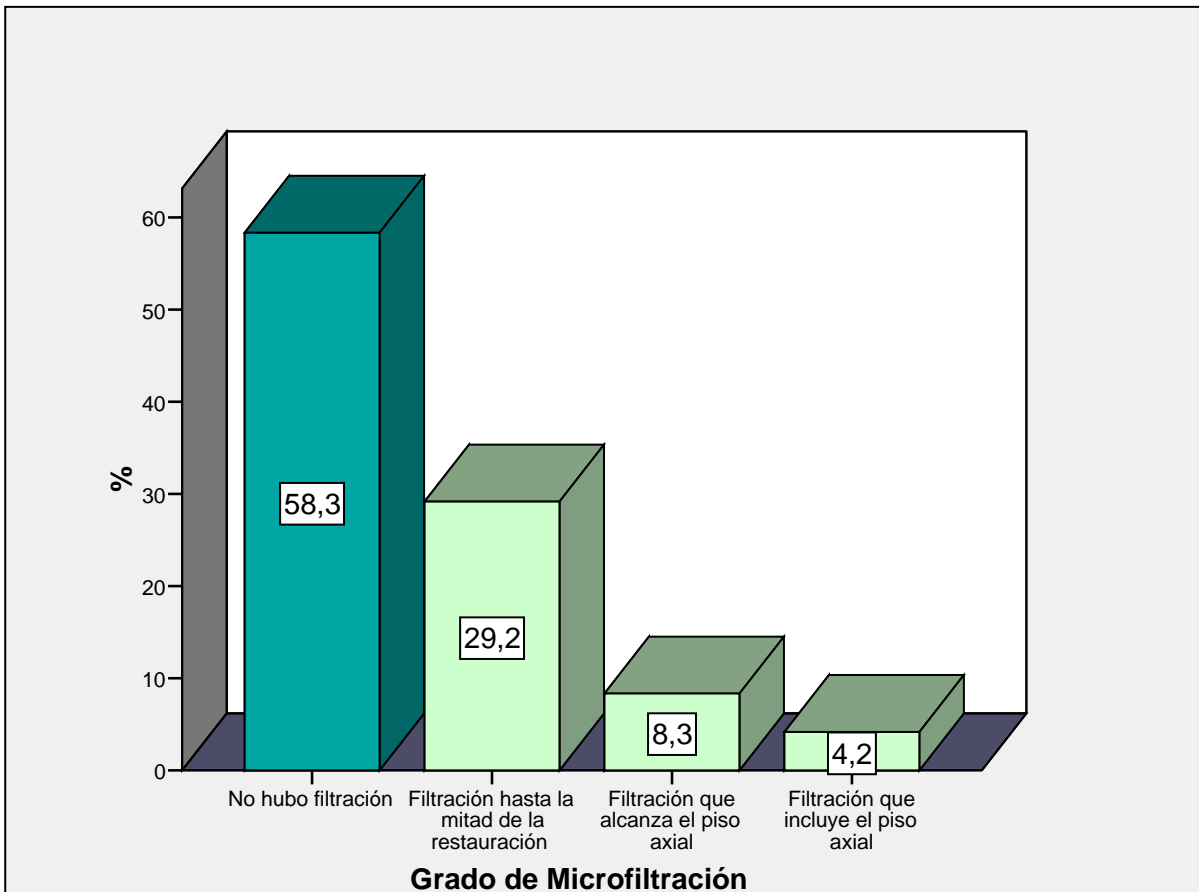
Grados de Microfiltración	Frecuencia	Porcentaje
No hubo filtración	14	58,33%
Filtración hasta la mitad de la restauración	7	29,17%
Filtración que alcanza el piso axial	2	8,33%
Filtración que incluye el piso axial	1	4,17%
Total	24	100,00%

a. FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

Por lo tanto, se concluye que el uso de VITREMER (3M ESPE) en nuestra muestra de estudio se observó con mayor frecuencia Grado de Microfiltración 0 (no hubo microfiltración).

GRÁFICO Nº 8

**MICROFILTRACIÓN OBSERVADA EN CAVIDADES CLASE V
RESTAURADAS CON IÓNOMERO MODIFICADO CON RESINA -**



VITREMER

FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

2.4. Prueba de Significancia y Análisis estadístico entre los tres Materiales de Obturación Directa:

Para comprobar la hipótesis de investigación, relacionada con probar la existencia de una diferencia significativa entre los tres tipos de materiales de obturación directa aplicados para la restauración de los premolares, se aplicó la Prueba Estadística DHS de Tukey.

De donde:

- H_0 : No existe diferencia entre el nivel medio de filtración en los tipos de materiales
- H_1 : Si existe diferencia entre el nivel medio de filtración en los tipos de materiales

El valor de la tabla de Análisis de Varianza (ANOVA) dio un F calculado de 15,629 (valor de $p = 0,000$), que implica que como el valor de $p < 0,05$ se procede a rechazar H_0 ; es decir, que existe evidencia estadística suficiente para concluir que los resultados generados por los diferentes tipos de materiales son distintos al 95% de confianza. (Ver CUADRO N° 9)

La Prueba DHS de Tukey al comparar el Grado de Filtración, genera dos subconjuntos, donde el material IONOFIL PLUS (VOCO) genera una mayor filtración de forma estadística que los otros grupos de materiales; y que se puede asumir estadísticamente que el Grado de Filtración generado por los materiales ADMIRA / ADMIRA BOND (VOCO) y VITREMER (3M ESPE) es similar al 5% de confianza. (Ver CUADRO N° 10)

CUADRO Nº 09

TABLA ANOVA

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Grado de Filtración

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	22,028	2	11,014	15,629	,000
Intersección	342,347	1	342,347	485,799	,000
Materiales	22,028	2	11,014	15,629	,000
Error	48,625	69	,705		
Total	413,000	72			
Total corregida	70,653	71			

CUADRO Nº 10

PRUEBA DHS DE TUKEY

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Grado de Filtración

DHS de Tukey

(I) Materiales de Obturación Directa	(J) Materiales de Obturación Directa	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
GRUPO 1	GRUPO 2	-,88*	,242	,002	-1,46	-,29
	GRUPO 3	,46	,242	,149	-,12	1,04
GRUPO 2	GRUPO 1	,88*	,242	,002	,29	1,46
	GRUPO 3	1,33*	,242	,000	,75	1,91
GRUPO 3	GRUPO 1	-,46	,242	,149	-1,04	,12
	GRUPO 2	-1,33*	,242	,000	-1,91	-,75

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

Grado de Filtración

DHS de Tukey^{a,b}

Materiales de Obturación Directa	N	Subconjunto	
		1	2
GRUPO 3	24	1,58	
GRUPO 1	24	2,04	
GRUPO 2	24		2,92
Significación		,149	1,000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,705.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 24,000
- b. Alfa = ,05.

FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

El presente estudio es de tipo experimental ya que determinará el grado de microfiltración in vitro, transversal porque empieza y termina en un momento dado y comparativo al observar los diferentes grados de microfiltración y compararlos entre si. Al llevar a cabo el estudio se obturaron 72 cavidades de 36 premolares divididos en tres grupos de 24 cavidades cada uno, los materiales utilizados fueron: Resina Compuesta Admira y Admira Bond, Ionómero de vidrio Ionofil Plus y Ionómero modificado con resina Vitremer. Los premolares restaurados fueron sometidos a un proceso de Termociclado y luego preparados para la observación en el microscopio obteniendo resultados que se analizaron según las pruebas estadísticas de significancia y el DHS de Tukey; concluyendo que el material IONOFIL PLUS (VOCO) genera una mayor filtración tanto en la interfase amelo-dentinaria como dentino-cementaria; pudiendo asumir estadísticamente que el Grado de Filtración generado por los materiales ADMIRA / ADMIRA BOND (VOCO) y VITREMER (3M ESPE) es similar al 5% de confianza, pero ADMIRA / ADMIRA BOND (VOCO), presenta mayor microfiltración en la interfase dentino- cementaria que el VITREMER, mientras que Ionofil plus y ADMIRA / ADMIRA BOND presentan un grado de microfiltración similar en la interfase amelo-dentinaria.

Por lo dicho en el párrafo anterior podemos asumir que el Ionómero de vidrio Ionofil Plus obtuvo mayor microfiltración en la interfase amelo-dentinaria y dentino-cementaria debido a su capacidad inmediata por absorber agua, siendo muy difícil de controlar en la interfase dentino-cementaria a causa el flujo gingival, por otro lado la Resina Compuesta Admira y Admira Bond presentó una buena adhesión en la interfase amelo-dentinaria, pero no

en la interfase dentino-cementaria debido al bisel que presenta la cavidad, permitiendo un acceso mas fácil del flujo gingival y la posibilidad de fractura del material restaurador; mientras que el Ionómero modificado con resina Vitremer en sus componentes lleva un primer que mejora la adhesión a dentina y esmalte y un gloss fotopolimerizable que protege la restauración de la humedad, por el tiempo de fraguado necesario para éste material.

Uno de los hallazgos importantes está referido a los altos grados de microfiltración que presenta el ionómero de vitrio Ionofil Plus reportados en este estudio, que corroboran los estudios realizados por Alperstein, Graver y Herol en 1983, donde se concluye que el ionómero de vidrio (ASPA) muestra el mayor grado de microfiltración con respecto a la resina compuesta y la amalgama, al igual que en el estudio realizado por Robles-Gijón V, Lucena-Martín C. y colaboradores en el 2002, donde encontraron que el ionómero convencional (Fuji LC) presentaba una filtración significativamente alta en relación a el ionómero modificado con resina (Vitremer), con estas investigaciones, podemos concluir que a pesar de la evolución que han tenido los Ionómeros de vidrio durante estos años, este material sigue siendo el de última elección para las restauraciones de cavidades clase V.

Con respecto a el Ionómero modificado con resina Vitremer y la Resina Compuesta Admira y Admira Bond, la resina presentó un grado de microfiltración media con mayor incidencia del grado de microfiltración 1 y 2 (filtración hasta la mitad de la restauración). Por lo contrario, en la investigación de Paredes Bustios Grises en 1999 encontramos que la resina Z100 3M, fue la que presentó el mayor grado de filtración, por lo cual podemos concluir que las resinas han evolucionado notablemente en sus propiedades y calidad, permitiéndonos disminuír cada vez más el problema de microfiltración en cavidades clase V; corroborando esta conclusión, tenemos

el estudio de Miguel Patricio Rich Ehrlich, donde nos indica un grado de microfiltración mínimo para el adhesivo Admira Bond.

El Ionómero modificado con resina Vitremer, mostró en el presente estudio una mayor cantidad de casos con microfiltración 0 (no presenta filtración), siendo el material de elección para cavidades clase V, al igual que se demostró en los estudios hechos por Brito Falcon Guerrero en el 2002, quien recomienda Vitremer como interfase para restauraciones con amalgama aumentando así su longevidad, sin molestias post-operatoria ocasionadas por microfiltración y Razuri Rodríguez, Soledad en 1998, resultando el ionómero modificado con resina aún mejor que el Compoglass (Vivadent), Dyract (Caulk/Dentsply), Hytac (ESPE). Aunque aun existe una discusión ya que la investigación de Paredes Bustos Grises en 1999 el ionómero modificado con resina Vitremer tuvo una filtración intermedia siendo el material de elección el cerómero o el compómero compoglass (Vivadent).

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

1. No existe una diferencia estadística significativa de microfiltración entre los tres materiales de obturación directa en la interfase amelo –dentinaria, con excepción del Ionómero Convencional IONOFIL PLUS, el cual genera una mayor filtración de forma estadística, con respecto a el Ionómero Modificado con Resina VITREMER, al 95% de confianza.
2. Existe una diferencia estadística significativa de microfiltración, entre los tres tipos de materiales de obturación directa en la interfase Dentino-Cementaria, siendo el Ionómero Convencional IONOFIL PLUS y la Resina compuesta ADMIRA / ADMIRA BOND (VOCO), los que presentan una mayor filtración; pudiendo asumir estadísticamente que el grado de filtración generado por el Ionómero Modificado con Resina VITREMER es menor que los dos anteriores, al 95% de confianza de confianza.
3. Al comparar el grado de microfiltración in vitro en cavidades clase V los tres grupos evaluados presentan algún grado de microfiltración, existiendo entre los del grupo 1: ADMIRA/ ADMIRA BOND y grupo 3: VITREMER una diferencia significativa con respecto al grupo 2: IONOFIL PLUS, mientras que entre el grupo 1 y 3 existe una similitud al 5% de confianza, pero ADMIRA / ADMIRA BOND (VOCO) presenta mayor microfiltración en la interfase dentino- cementaria que el VITREMER, mientras que Ionofil plus y ADMIRA / ADMIRA BOND presentan un grado de microfiltración similar en la interfase amelo-dentinaria.

4. Los grados de microfiltración que se presentaron con más frecuencia en la piezas restauradas con :
- Resina Compuesta ADMIRA/ ADMIRA BOND: en la interfase amelo-dentinaria fue de grado 2 y en la interfase dentino-cementaria grado 2.
 - Ionómero Convencional IONOFIL PLUS: en la interfase amelo-dentinaria fue de grado 3 y en la interfase dentino-cementaria grado 2 y 3.
 - Ionómero Modificado con Resina VITREMER: en la interfase amelo-dentinaria fue de grado 0 y en la interfase dentino-cementaria grado 0.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- 1.** El cirujano dentista, debe tener en cuenta que al preparar las cavidades clase V para la obturación con resina, no debe biselar el borde cabo superficial, ya que si bien mimetiza el color, también causa mayor microfiltración.
- 2.** Se recomienda al cirujano dentista, usar el ionómero modificado con resina, como material de elección para minimizar al máximo la microfiltración en cavidades clase V.
- 3.** Para minimizar la microfiltración se recomienda seguir estrictamente todas las indicaciones del fabricante.
- 4.** Se aconseja aplicar un estudio comparativo, pero in vivo utilizando los mismos materiales, para luego correlacionarlo con el estudio in vitro que se llevó a cabo.
- 5.** Se recomienda realizar estudios en cavidades clase II y III aplicando el ionómero modificado con resina como base de un material restaurador estético.

BIBLIOGRAFIA:

1. Calatrava O. y Luís Alonso. La microfiltración como problema clínico. Acta Odontológica (1987) , Pág. 441 – 50
2. Muñoz Hurtado Mercedes Alejandra. “Estudio in vitro de microfiltración utilizando cuatro materiales de obturación en restauraciones clase V. Tesis U.N.M.S.M. 2003.
3. Trowbridge, Sistemas para determinar los efectos biológicos de la microfiltración en operatoria, Pág. 96 – 99, Junio 1998
4. Sousa J.R; Vargas Correa, microfiltración alrededor de la estructura dental y sus efectos en la pulpa
5. Baum – Phillips – Luna : Tratado de operatoria dental, tercera edición 1996 (McGraw - Hill interamericana)
6. Ritacco Araldo Angel – Operatoria dental: Modernas cavidades – Editorial mundi Sexta edición – argentina 1996
7. Barrancos Money Julio: Operatoria dental técnica y clínica – editora panamericana Argentina 1987
8. Adrian U.J. y Jennifer C.L, “pérdida de la estructura dental no cariada del diente: 1995, vol. 22 pag. 315-318.
9. Alexander J.F., Saffir A.J., Oro W., “la medida del efecto de cepillos de dientes en el tejido dental suave”. J. Abolladura Res 1995.
10. Braem, M. Lambrechts, P. Vanherle, G., “lesiones cervicales producidas por tensión”, J. Prost Dent, 1994.
11. E.M. Souza, Vieira, y F.R. Pagnoncelli, “Predominio de lesiones cervicales no-cariosas en estudiantes dentales” escuela dental de PUCPR, el Brasil, de 2 Tuiuti de Paraná, el Brasil 2001.

12. David E., Meyer G., Schwartz P., “la etiología de los defectos en forma de cuña: Una investigación morfológica y función-orientada”, Quintessence, volumen 10, 1995.
13. Bader J.D., Levitch L.C., Shugars D.A., Heymann H.O., McClure F., “cómo los dentistas clasificaron y trataron lesiones cervicales no-cariadas”, Abolladura Assoc 1993 de J.
14. Black operatoria dental : Erosión de los dientes. 1914; 39-59.
15. Grippo J.O., “una nueva clasificación de las lesiones cervicales”. Abolladura 1991 de J Esthete
16. Bergenholtz, Microfiltración bacteriana en la restauración y efectos en el tejido dental, Pág. 133 – 157, 1997
17. Craig Robert o Brien William, Powers John: Materiales dentales propiedades y manipulación – editorial Mosby 1966 Madrid – España
18. J.Esthete “Lesiones cervicales no cariosas: La decisión a no hacer caso o restaurar”., 1994, Quintessence.
19. Spranger Heinz, “Investigación sobre la génesis de lesiones “en cuña” en la región cervical de los dientes”. Quintessence (Ed. esp.) Vol. 9, núm. 5, 1996: 298-303.
20. Jarvinen V.K., Rytomaa I.I., Heinonen O.P., “factores de riesgo en la erosión dental”. Abolladura Res 1995.
21. Jiménez Lozano G., “Restauraciones estéticas de clase 5”, Operatoria Dental, 1999
22. Villalobos Jimenez R., “Tratamiento de lesiones, erosiones, caries e hipersensibilidad radicular”. Universidad de Costa Rica, San José Costa Rica, 1997.
23. Pereira L.C., “Consideraciones sobre la etiología y el diagnóstico de las lesiones cervicales dentarias”. Rev. FOB, Vol. 2, N° 3, 1994
24. Cariología. Publicación de Quintessence 1991
25. Graham J. Mount W.R. Hume: “Conservación y restauración de la estructura dental”- Mosby 1999 edición en español

26. Hinostriza Haro, Gilberto. Lineamientos para el uso de resinas compuestas en restauraciones posteriores directas. 1993.
27. Leinfelder, Kart F. Resinas compuestas para dientes posteriores, aplicaciones modernas. Odontología restauradora, 1994 – Edit. Interamericana.
28. Guzmán Baez “Odontología restaurativa: Adhesión y Estética” pag. 42
29. Albers Harry “Odontología Estética, selección y colocación de los materiales” 1994 pag. 37
30. C.O.N “Odontología Restaurativa”. Edit Interamericana. Mexico 1992
31. Clasificación e las resinas – Admira/ Admira Bond: el sistema de obturación a base de ormocers Documentación Científica – Ionofil Plus VOCO
32. Paredes Bustios, Grises “Estudio comparativo in vitro sobre microfiltración utilizando 4 materiales de restauración directa en cavidades clase V”. 1999 Universidad San Martín de Porres
33. Baratieri, L. “ Operatoria Dental” Procedimientos preventivos y restauraciones. Edit Quintessence. Basil 1993
34. Duke, E. Steven. Adhesivos y su aplicación con los materiales de restauración. C.O.N. Odontología Restauradora 1992
35. De L. Navarro Fidela María– Renata Correa Pascoto. Cementos de ionómero de vidrio 2 – Aplicaciones Clínicas. Sao Paulo 1998
36. Hinostriza H. Gilberto– Adhesión en Odontología restauradora. Edit MAIO – 2003
37. Información y documentación de EM ESPE sobre Vitremer
38. Varillas Castro, Erika Viviana “prevalencia de las lesiones cervicales no cariosas” 2003 - Universidad Nacional Mayor de San Marcos

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

72 CAVIDADES	MATERIALES DE OBTURACIÓN DIRECTA											
24 CAV. POR CADA GRUPO	GRUPO 1: Admira/Admira Bond (voco)				GRUPO 2: Ionofil Plus (voco)				GRUPO 3: Vitremmer (3m espe)			
	GRADOS				DE				MICROFILTRACIÓN			
1	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
2	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
4	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
5	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
6	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
7	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
8	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
9	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
10	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
11	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
12	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
13	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
14	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
15	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
16	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
17	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
18	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
19	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
20	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
21	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
22	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
23	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3

24	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ANEXO 2:

GRADOS DE MICROFILTACIÓN						
CAVIDADES	Grupo I		Grupo II		Grupo III	
	AMELO - DENTINARIA	DENTINO - CEMENTARIA	AMELO - DENTINARIA	DENTINO - CEMENTARIA	AMELO - DENTINARIA	DENTINO - CEMENTARIA
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

Grados de filtración		Características	Profundidad mm
G0	GRADO 0	No hubo filtración	0.0
G1	GRADO 1	Filtración hasta la mitad de la restauración	0.1 – 2.5 en la pared oclusal y gingival
G2	GRADO 2	Filtración que alcanza el piso axial	3.2
G3	GRADO 3	Filtración que incluye el piso axial	3.2 + el piso axial

Validada según: Universidad Nacional de San Agustín (Arequipa) con el estudio: “Evaluación in Vitro de microfiltración en la unión diente – resina del adhesivo fotocurable multicomponente y del adhesivo fotocurable monocomponente en restauraciones dentarias posteriores clase II – 2005”.

Dra. Hilda Raquel Montoya Vento

DATOS OBTENIDOS

72 CAVIDADES	MATERIALES DE OBTURACIÓN DIRECTA											
24 CAV. POR CADA GRUPO	GRUPO I: Admira/Admira Bond (voco)				GRUPO II: Ionofil Plus (voco)				GRUPO III: Vitremmer (3m espe)			
	GRADOS				DE				MICROFILTRACIÓN			
	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
1	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
2	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
4	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
5	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
6	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
7	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
8	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
9	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
10	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
11	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
12	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
13	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
14	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
15	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
16	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
17	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
18	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
19	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
20	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
21	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
22	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
23	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3

*Estudio Comparativo in Vitro sobre Microfiltración Utilizando tres Materiales de Obturación
directa en restauraciones clase V*

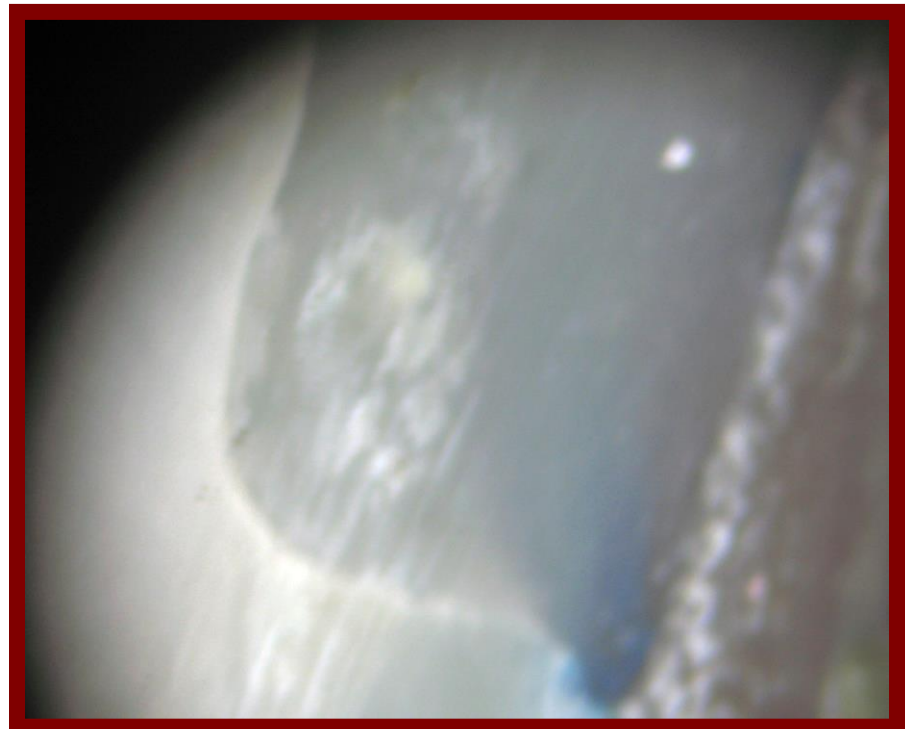
24	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3	G0	G1	G2	G3
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

REGISTRO FOTOGRÁFICO

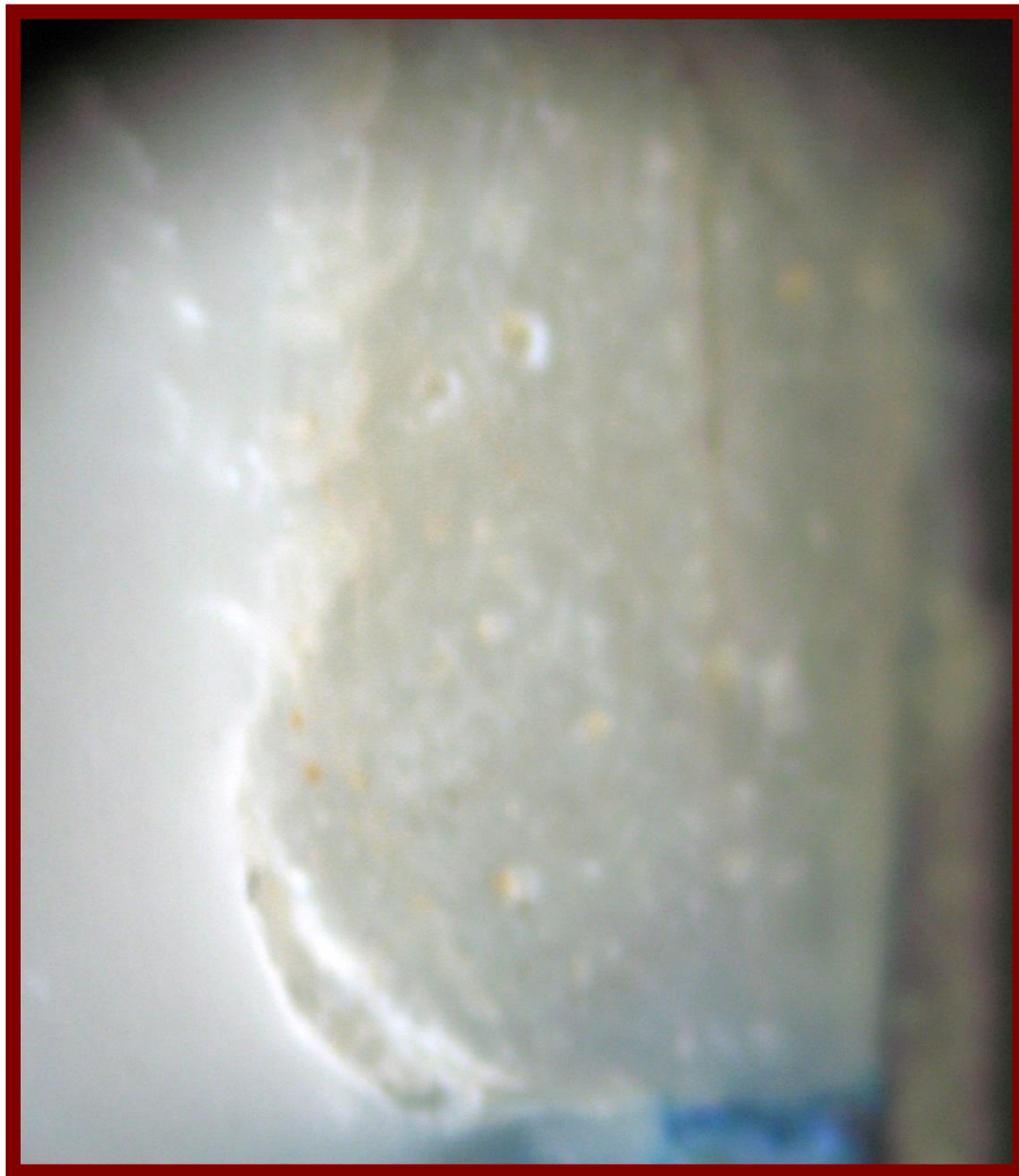


Sección perteneciente al GRUPO 3 (Ionómero modificado con resina - Vitremer) donde se observa un grado de microfiltración 0

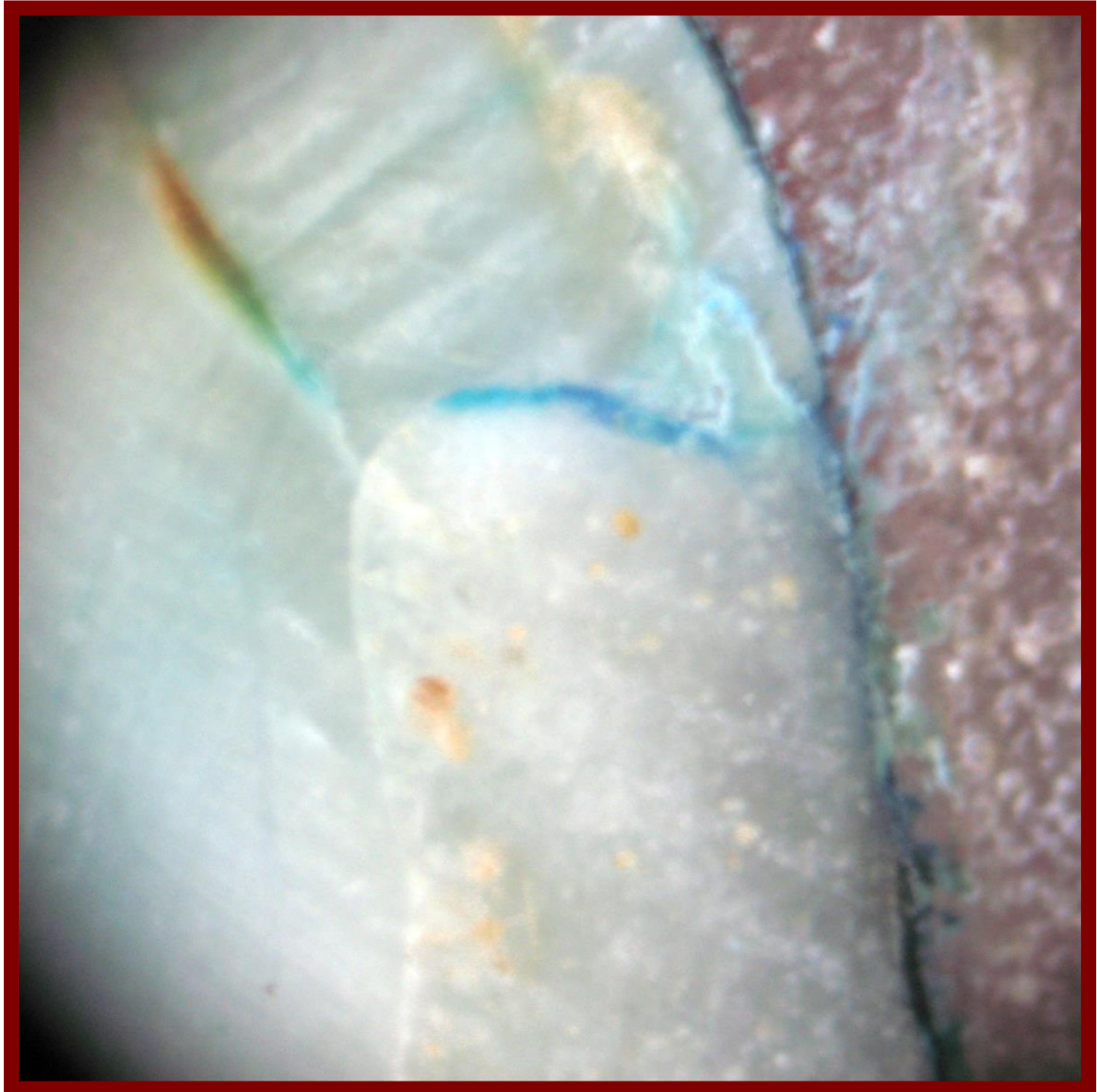
Sección perteneciente al GRUPO1 (Resina Compuesta – Admira/Admira Bond) donde observamos un grado de microfiltración 0



Sección perteneciente al GRUPO 3 (Ionómero modificado con resina - Vitremer) donde se observa un grado de microfiltración 1 (filtración hasta la mitad de la restauración)



Sección perteneciente al GRUPO 1 (Resina Compuesta – Admira/
Admira Bond) donde se observa un grado de microfiltración 2
(filtración que alcanza el piso axial)





Sección perteneciente al GRUPO 2 (Ionómero de vitrio – Ionofil Plus) donde se observa un grado de microfiltración 3 (filtración que incluye el piso axial)

