

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

**COMPARACIÓN A TRAVÉS DE PRUEBAS DE
MICROFILTRACIÓN Y OBSERVACIONES AL MEB DE LA
EFICACIA EN CUANTO A LA ADHESIÓN DE DIFERENTES
MATERIALES USADOS COMO SELLANTE DE FOSAS Y
FISURAS Y LA SUPERFICIE DE ESMALTE CON O SIN
CONTAMINACIÓN SALIVAL.**

Clara Bolivia Serrano Macias

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
Especialista en Odontología mención en Odontopediatria.

QUITO

MAYO 2009

© **Derechos de autor:** Según la actual Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5:

“el derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independientemente de su mérito, destino o modo de expresión... El reconocimiento de los derechos de autor y de los derechos conexos no está sometido a registro, depósito, ni al cumplimiento de formalidad alguna.”
(Ecuador. Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5)

© **Derechos de autor**

Clara Bolivia Serrano Macías

2009

DEDICATORIA

Mi gratitud en primer lugar va dedicada hacia el motor de nuestras vidas Dios, que sin la ayuda de Él no hubiera cumplido tantas metas, a mi esposo Santiago por su apoyo incondicional, a mi hijo Samuel por haber sacrificado su tiempo y a mi mamá Sonia por todos los valores que ha enseñado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por que sin duda con la ayuda de Él se puede todo.

A mi esposo, Santi porque Dios se me lo llevó a mi padre pero en su lugar me dejó un hombre maravilloso que siempre me ha brindado su apoyo y me ha enseñado a luchar en esta vida.

A mi Hijo, Samuel porque sacrifique mucho tiempo que puede haber compartido junto a Él pero todo fue por su porvenir.

A mi madre, Sonia porque es una mujer maravillosa, que con su ejemplo y valores brindados me ha ayudado a obtener muchas metas.

A mi padre, Ricardo que siempre me ha dado sus bendiciones desde el cielo.

A mis hermanos, Ricardo, Víctor a mi cuñada Priscila y a mis sobrinos Ricardo y Sebastián que incondicionalmente me han dado una mano cuando los necesito.

A la familia de mi esposo que estuvo en momentos que los necesite, en especial Connie.

A mis compañeros de postgrado, Ali, Ime y Negro que juntos vimos nuestra lucha por salir adelante.

A mis amigos que siempre me han apoyado, en especial Mishel y Dr. Alejandro Farfán.

Dr. Fernando Sandoval, gracias por su amistad y por su total entrega a la Facultad.

A mi directora de postgrado, Constanza por ser más que una maestra una amiga.

A mi profesora, Anita por ser tan bondadosa y ponerle esa dedicación tan especial a la investigación.

A mi tutora, Dra. Jenny Collantes por el interés que dedico en mi tesis.

A todos mis profesores de postgrado gracias por su amistad y todos los conocimientos brindados.

A todo el personal de la clínica, Moni, Willy, Walter, Ibeth, Estefanía que siempre estuvieron ayudándome.

Y a todas las personas que formaron y seguirán formando parte de mi vida porque han dejado huella en mi corazón.

Gracias.

RESUMEN

La intención del análisis realizado fue comparar que tipo de sellante de fosas y fisuras presenta mejor adhesión al esmalte y menor grado de microfiltración, con y sin presencia de contaminación salival, a través de examen al microscopio electrónico de barrido y pruebas de microfiltración. 72 terceros molares libres de caries obtenidos previa indicación terapéutica fueron donados. Posterior profilaxis, fueron divididos en seis grupos, en G1: se realizó grabado ácido, aplicación de adhesivo y sellante resinoso, G2: grabado ácido y sellante resinoso, G3: grabado ácido y sellante ionomérico, G4, G5, G6 recibieron los mismos tratamientos anteriores con colocación de saliva artificial como contaminante antes de los mismos. El análisis en el MEB dejó ver que el G1: grabado ácido, adhesivo y sellante resinoso tiene una unión más continua al esmalte del diente a comparación de los otros grupos donde se nota una brecha mayor entre el esmalte y el sellador aumentando esto en los grupos contaminados. El análisis a través de pruebas de microfiltración demostró menor grado de microfiltración en el G1, comparado a los otros grupos, inclusive en presencia de contaminación. Pudiendo concluir que la aplicación de una capa de adhesivo previa aplicación del sellante mejora la adhesión y la microfiltración.

Palabras claves: sellantes de fosas y fisuras, adhesión, microfiltración.

ABSTRACT

The intention of the analysis was to compare that type of pit and fissure sealant showed better adhesion to enamel and a lower degree of microleakage, with and without the presence of salivary contamination, through examination of scanning electron microscopy and microleakage tests. 72 caries-free third molars obtained after therapeutic indication were donated. Subsequent prophylaxis, were divided into six groups, G1: acid etching was performed, applying adhesive and sealant resinous, G2: etching and resinous sealant, G3: etching and ionomer sealant, G4, G5, G6 received the same treatments earlier with placement of artificial saliva as a contaminant before them. The analysis in the SEM revealed that the G1: etching, sealant and adhesive resin has a union continued to tooth enamel compared to the other groups where there is a greater gap between enamel and sealant increasing in this group contaminated. The analysis by microfiltration tests showed less microleakage in G1, compared to the other groups, even in the presence of contamination. May conclude that the application of an adhesive layer after applying the sealant improves adhesion and microleakage.

Keywords: Pit and fissure sealants, adhesive, microleakage.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
PORTADA	
HOJA DE APROBACIÓN	
DERECHOS DE AUTOR.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
TABLA DE CONTENIDO.....	vi
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	vii
LISTA DE TABLAS Y GRÁFICOS.....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	4
2.1. FOSAS Y FISURAS.....	4
2.2. SELLANTES.....	5
2.3. TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	10
2.4. ADHESIÓN DE LOS SELLANTES.....	12
2.5. MICROFILTRACIÓN DE LOS SELLANTES.....	16
3. HIPÓTESIS.....	18
4. OBJETIVOS.....	18
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	18
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
5.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	19
5.2. MUESTRA.....	20
5.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	20

5.2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	20
5.3. METODOLOGÍA.....	20
5.3.1. SIN CONTAMINACIÓN SALIVAL.....	22
5.3.2. CON CONTAMINACIÓN SALIVAL.....	28
5.4. PREPRACION PARA MEB.....	36
5.5. PREPARACION DE CP PARA PRUEBA DE MICROFILTRACIÓN.....	44
5.6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	59
6. RESULTADOS.....	59
6.1.RESULTADOS DE LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO.....	59
6.1.1. Grupo 1.....	60
6.1.2. Grupo 2.....	63
6.1.3. Gupo 3.....	66
6.1.4. Grupo 4.....	68
6.1.5. Grupo 5.....	71
6.1.6. Grupo 6.....	74
6.2. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE MICROFILTRACIÓN	77
6.2.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	78
6.2.2. ANÁLISIS DE DIFERENCIAS.....	83
7. DISCUSIÓN.....	87
8. CONCLUSIONES.....	93
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
10. ANEXOS.....	99
10.1. CARTA DE DONACIÓN.....	99

LISTA DE GRÁFICOS Y TABLAS

	Pag.
Tabla 1: Preparación de las muestras.....	36
Tabla 2: Tabla de recolección de datos de microfiltración.....	47
Tabla 3: División de los grupos.....	77
Tabla 4: Fragmentos catalogados por los observadores según nivel de filtración.....	78
Tabla 5: Nivel de acuerdo entre los observadores.....	81
Tabla 6: Nivel de concordancia de las evaluaciones de los observadores.....	82
Tabla 7: Fragmentos según Nivel de filtración.....	83
Tabla 8: Fragmentos según Nivel de filtración.....	83
Tabla 9: Valores p para las pruebas de Mann-Whitney	84
Tabla 10: Filtración predominante.....	86
Gráfico 1. Evaluaciones de los Observadores según nivel de filtración y Tratamiento.....	79
Gráfico 2. Niveles de filtración según observador y grupo.....	80
Gráfico 3. Distribución de niveles de filtración según grupo (Valoraciones máximas).....	85
Gráfico 4. Distribución de niveles de filtración según grupo (Valoraciones mínimas).....	85

LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1: Pasta de piedra pómez más clorhexidina.....	21
Figura 2: Profilaxis.....	21
Figura 3: Lavado.....	21
Figura 4: Aplicación de la punta del explorador.....	22
Figura 5: Secado.....	22
Figura 6: Grabado ácido.....	23
Figura 7: Lavado y secado.....	23
Figura 8: Aplicación del adhesivo.....	23
Figura 9: Fotopolimerización.....	24
Figura 10: Verificación de ausencia de burbujas.....	24
Figura 11: Aplicación de sellante resinoso.....	25
Figura 12: Grabado ácido.....	25
Figura 13: Lavado y secado.....	25
Figura 14: Aplicación del sellante.....	27
Figura 15: Verificación de ausencia de burbujas.....	26
Figura 16: Fotopolimerización.....	26
Figura17: Grabado con ácido poliacrílico.....	27
Figura 18: Lavado y secado.....	27
Figura 19: Preparación del ionómero.....	27
Figura 20: Aplicación del sellante ionomérico.....	28
Figura 21: Grabado ácido.....	29
Figura 22: Lavado y secado.....	29
Figura 23: Contaminación salival.....	29
Figura 24: Aplicación de adhesivo.....	29
Figura 25: Fotopolimerización.....	30
Figura 26: Aplicación del sellante.....	30

Figura 27: Verificación de ausencia de burbujas.....	30
Figura 29: Grabado ácido.....	31
Figura 30: Lavado y secado.....	32
Figura 31: Contaminación Salival.....	32
Figura 32: Secado.....	32
Figura 33: Aplicación del sellante.....	32
Figura 34: Verificación de ausencia de burbujas.....	33
Figura 35: Fotopolimerización.....	33
Figura 36: Aplicación del ácido poliacrílico.....	34
Figura 37: Lavado y secado.....	34
Figura 38: Contaminación salival.....	34
Figura 39: Secado.....	35
Figura 40: Preparación del ionómero:.....	35
Figura 41: Aplicación del ionómero.....	35
Figura 42: Microscopio electrónico de barrido de la ESPE.....	38
Figura 43: Fijación de las muestras.....	39
Figura 44: Sputtering system.....	40
Figura 45: Bomba al vacío.....	41
Figura 46: Cámara de vacío del MEB.....	41
Figura 47: MEB marca Zeiss.....	42
Figura 48: Cámara analógica Kodak.....	42
Figura 49: Imágenes detectadas por el MEB.....	44
Figura 50: Aplicación de ionoseal.....	45
Figura 51: Aplicación de barniz de uñas.....	45
Figura 52: Muestras en azul de metileno.....	45
Figura 53: Muestras seccionadas.....	46
Figura 54: Grado 0 El tinte no penetró en la interfase diente-material.....	46

Figura 55: Grado 1 El tinte penetró hasta esmalte.....	46
Figura 56: Grado 2 El tinte penetró hasta dentina.....	47
Figura 57: Microfotografía: Unión del sellante al esmalte.....	60
Figura 58: Microfotografía: Barrillo dentinario.....	61
Figura 59: Microfotografía: Residuos de piedra pómez.....	62
Figura 60: Microfotografía: Buena unión del material al esmalte.....	63
Figura 61: Microfotografía: Residuos de piedra pómez.....	64
Figura 62: Microfotografía: Fracturas superficiales.....	65
Figura 63: Microfotografía: Apariencia porosa del ionómero de vídreo.....	66
Figura 64: Microfotografía: Brecha de unión muy grande.....	67
Figura 65: Microfotografía: Gran brecha.....	68
Figura 66: Microfotografía: Restos de piedra pómez.....	69
Figura 67: Microfotografía: Encharcamiento del adhesivo.....	70
Figura 68: Microfotografía: Fisuras huecas:.....	71
Figura 69: Microfotografía: Material no penetra toda la fisura.....	72
Figura 70: Microfotografía: Gran brecha.....	73
Figura 71: Microfotografía: Material poroso.....	74
Figura 72: Microfotografía: Gran brecha entre diente y sellante.....	75
Figura 73: Microfotografía: Material en el fondo de la fisura.....	76

1. INTRODUCCIÓN

Cueto y Buonocuere en 1965 introducen los sellantes de tipo resinoso, y Mc Lean y Wilson en 1974 la utilización de sellantes ionoméricos y desde ahí representan una de las estrategias principales en la prevención de caries debido a que la anatomía oclusal, por la presencia de fosas y fisuras favorece la adhesión del biofilm dental y dificulta su higiene convirtiéndose en un reservorio de placa bacteriana además de que la cara oclusal es 8 veces más susceptible a la caries dental comparándola con las superficies lisas es por esto que no se ve tan favorecida por la acción del flúor y es así que representa casi el 90% de la causa de caries en niños y adolescentes.

Los selladores de fosas y fisuras resinosos y ionoméricos representan una barrera física que aísla estas superficies del medio bucal impidiendo la acumulación de bacterias y restos orgánicos, a la vez que se produce un bloqueo de la aportación de nutrientes a los microorganismos ya existentes.

Un sellante es una resina con menos relleno que corresponde a una acción preventiva como se ha citado anteriormente, los materiales utilizados como sellantes son los resinosos que son los más usados por su mejor retención y resistencia mecánica sin embargo por poseer HEMA en su composición es hidrofílico (Mount, 1999; Escobar, 2004) y si existiera problemas de humectabilidad en el momento de la aplicación puede desprenderse el material y el sellante de tipo ionomérico que muchos lo consideran como un sellante temporal por que se solubiliza con el tiempo pero a pesar de esto es muy beneficioso por su alta liberación de flúor.

Existen diferentes tipos de sellantes que se clasifican de acuerdo a diferentes parámetros como su composición; es decir si contienen o no flúor, tipo de polimerización; auto y fotopolimerizables, presencia de carga; los sellantes con carga se caracterizan por tener menor fluidez y mayor viscosidad mientras que los que no tienen carga son más fluidos y se escurren con mayor facilidad, y, color que permiten una mejor colocación y además son fácilmente detectados en los controles. (Bezerra, 2008).

El sellante ideal debería tener varias características como: baja viscosidad; para que penetre en las fisura, baja tensión superficial; también para que penetre en las fisuras, unión mecánica y química al tejido dentario, estabilidad dimensional, resistencia a la abrasión ; insolubilidad, fácil manipulación, biocompatible, acción cariostática. (Bezerra,2008).

Es muy importante considerar el riesgo de caries, la actividad cariogénica de cada individuo y la anatomía dentaria para determinar si se coloca o no un sellante y generalmente está indicado en molares y premolares definitivos sanos con surcos y fisuras profundas, piezas anteriores sanas con surcos y fisuras profundas en palatino, molares temporales sanos en pacientes en riesgo de caries, defectos estructurales del esmalte; hipoplasias.

La aplicación de un sellante es un procedimiento difícil debido a que aquí está el éxito del sellante y la retención de este dependerá de las condiciones de aislamiento del campo operatorio, profilaxis, de la selección de técnica invasiva o no y de la viscosidad del sellante.

Los pasos a seguir en la aplicación de un sellante por lo general son: aislamiento relativo o completo, limpieza del diente, lavado y secado, grabado

ácido, aplicación del sellante, fotopolimerización, evaluación de la superficie y chequeo de la oclusión.

Hitt y Feigal en 1992, fueron los primeros en reportar los beneficios de aplicar un agente de unión dentinario entre el esmalte grabado y el sellante como una forma de optimizar la fuerza de unión en un caso de humedad o contaminación salivaria. Otros estudios han confirmado los beneficios de los agentes de unión bajo los sellantes en esmalte contaminado, los cuales mejoran el éxito clínico a corto tiempo, reducen la micro filtración, refuerzan la fluidez de la resina dentro de la fisura e incrementan la fuerza de unión.

Al inicio de las investigaciones con sellantes, al comparar la retención entre dientes temporales y permanentes, se constató una retención menor para los sellantes aplicados en dientes temporales. Buonocore, en 1971, observó después de 2 años de la aplicación de un sellante fotopolimerizable, que se redujo la caries 99% y 87% para dientes permanentes y temporales respectivamente. En relación a la retención del material, fue del 87% y 50% para dientes permanentes y temporales respectivamente. Después de algunos años, estudios adicionales demostraron que hay equivalencia en la retención de los sellantes en dientes temporales y permanentes esto se puede deber a que en las piezas temporales existe un menor contenido mineral y alto volumen de porosidad intrínseca, con superficie de esmalte que contiene cantidades mucho mayores de materia orgánica que es la capa aprismática.

En el caso de los sellantes de tipo ionomérico tienen una retención inadecuada pero su utilización a aumentado en los últimos años en función de su capacidad de liberación de flúor, sin embargo, a pesar de las deficiencias en

relación a la retención y micro filtración presentadas por los sellantes a base de cemento de ionómero de vidrio, la mayoría de los estudios han evidenciado que después del desplazamiento de estos sellantes, permanecen en las fisuras remanentes del material que previenen y reducen la instalación de lesiones de caries, asociados también a los beneficios del flúor presentes en su composición. (Bezerra, 2008).

Al constituirse un procedimiento crítico en la prevención de caries con un alto riesgo de fracaso por su crítica colocación la contaminación salival del esmalte grabado, antes de aplicar el sellante se presenta como una circunstancia crítica que asegura el fracaso o éxito en el desplazamiento del sellante.

Borsatto, 2002, menciona una disminución significativa de la resistencia a la torsión de sellantes y resinas cuando contaminadas por saliva. Mientras que La microscopía electrónica de barrido de estas superficies reveló la presencia de una película que bloqueaba las microporosidades creadas por el grabado, incluso después de un tiempo de contaminación apenas de un segundo observándose que un simple lavado con agua no lograba removerla.

Apraiz, 2003, los sellantes realizados con una capa de adhesivo, obtuvieron menores valores de microfiltración que los sellantes con dos capas de adhesivo, ya sea bajo condiciones de aislamiento como de contaminación salival.

De esta manera con los antecedentes citados anteriormente esta investigación pretende evaluar in vitro mediante pruebas de microfiltración y observación al microscopio la adhesión de un sellante ionomérico y de un resinoso aplicado con diferentes técnicas precedido o no de sistema adhesivo como paso previo en la

aplicación de un sellante resinoso considerando la posibilidad o no de contaminación salival.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. FOSAS Y FISURAS

El acúmulo de placa en las fisuras se incrementa especialmente durante el primer año después de la erupción de un molar. Los dientes son entonces muy propensos a la caries. (Waes, 2002)

Cárdenas, 2003. Es posible encontrar restos alimenticios en la entrada de las fisuras como resultado de la acción masticatoria así como también los microorganismos que más se observan en esta zona son los estreptococos del grupo mutans y sanguis.

Hellwege (1991), estudió las dimensiones de las fisuras dentales. Él pudo observar una zona donde la cerda del cepillo dental, con un grosor de 0,17 mm. aproximadamente, puede remover restos de placa dental. Además, encontró un espacio de aproximadamente 0,2 a 0,4 mm. que representa la zona accesible de la fisura y una zona de aproximadamente 0,8 mm. que corresponde a la capa más superficial de la totalidad de la fisura, en donde su longitud va a depender de su localización. Así mismo, pudo apreciar los cambios de dimensión a medida que ésta se hace más profunda, observándose que en su trayecto puede afinarse y ensancharse.

Carvalho y cols, 1989, enuncia la incidencia de la caries en fisuras y orificios es especialmente elevada en los primeros 3 años tras la erupción de los dientes. Como consecuencia, estaría especialmente indicado el sellado temprano de

todas aquellas fisuras y orificios que , por su morfología retentiva de placa, su evidente descalcificación, su coloración oscura y la predisposición a la caries del paciente en cuestión pudieran clasificarse como de alto riesgo.

Según Mertz-Fairhurst, 1992, en una Conferencia del National Institute of Health/National Institute for Dental Research sobre los sellantes, se evidenció que el “peligro” de sellar caries indetectable puede actualmente tener un efecto benéfico sobre la detección del proceso carioso. Miller, hace aproximadamente un siglo y Keyes varias décadas atrás, describieron que la etiología de la caries consistía de tres grupos de factores interactuando (aunque hoy en día se sabe que son más factores los que interactúan): Huésped susceptible, Microflora cariogénica y el Sustrato disponible dentro de la cavidad oral. Este sustrato está influenciado por la dieta del huésped. Los sellantes forman una barrera física entre el huésped y la microflora cariogénica y los nutrientes (hidratos de carbono) en el ambiente oral. La microflora cariogénica no sobrevive y así la lesión sellada no progresará.

2.2. SELLANTES

Para Cardenas en el 2003, el interés por conservar la integridad de las superficies oclusales se remonta a 1923 en esa época Hyatt recomendaba preparar superficies oclusales y obturarlas con amalgamas antes de que sufrieran el embate de la enfermedad, Bodecker en 1929 sugirió la odontotomía profiláctica que consistía en ampliar la anatomía de las fisuras con el objetivo de facilitar la limpieza, otros investigadores sugirieron tratar las fisuras con remoción mecánica utilizando diferentes químicos pero tuvieron resultados poco halagadores, en 1955 Bonuocuore propuso grabar las fisuras con ácido

ortofosfórico al 50% y sellarlo con resinas diseñadas para este fin, hoy en día se utiliza también el ácido poliacrílico para grabar el esmalte y sellantes de ionómero de vidrio para sellar las fisuras.

Según Rivas, 2002, en la actualidad los selladores de fisuras y foseas se definen como una resina que se aplica y retiene mecánicamente a la superficie grabada del esmalte, con lo cual quedan sellados y aislados los defectos anatómicos del diente del medio ambiente bucal. Esta acción se realiza principalmente en las superficies oclusales, logrando de esta forma un tratamiento preventivo y eficaz en contra de la caries dental. Para prevenir la aparición de la caries a edades tempranas, lo mejor es aplicar el sellador de fisuras al poco tiempo de que aparecen estos dientes en la boca, principalmente cuando se es niño, afortunadamente en la mayoría de los casos para aplicar el sellador dental no es necesario remover estructura dental con fresas, lo que le otorga la característica de ser aceptado más fácilmente por el paciente, además de ser un proceso bastante fácil.

Pruebas clínicas realizadas por Handelman (1991) y Swift (1988), han demostrado que el diente con caries oclusal temprana o caries más avanzada y que es tratado con un sellador de fisuras ofrece una respuesta favorable haciendo que la caries pase a un estado de latencia; estos estudios demostraron que se presenta un decremento en el número de organismos viables que afectan la dentina y que la actividad metabólica de los remanentes bacterianos es reducida. Parece ser que aplicando el sellador la cavidad permanece intacta, con lo cual no hay una progresión significativa.

Geiger y cols en 2002, indican que el tratamiento efectivo de la caries dental, es la prevención con el uso de los selladores de puntos, fosas y fisuras. Estos autores concluyen que existe relación entre la retención del sellador y la efectividad anticariogénica de los mismos, en donde la caries puede prevenirse cuando las fisuras son selladas. Sin embargo, los promedios de retención del sellador, desafortunadamente disminuyen en el 85% de los casos al año y, en el 50% a los cinco años después de su colocación

Dennison y cols, 1990, demuestran una relación clara entre el estado de erupción del diente y el grado de retención de los sellantes: cuanto más tarde se realice el sellado, más tiempo dura.

Los sellantes de fosas y fisuras son materiales resinosos y también ionoméricos, que cuando se aplican sobre las superficies de los dientes actúan como barrera mecánica que impide el contacto del esmalte, con bacterias y carbohidratos, los cuales son los responsables de las condiciones ácidas que resultan en una lesión cariosa, (Bezerra, 2008 y Guedes Pinto, 2003).

Para Ahovuo-Saloranta y cols, 2004, los niños que tienen sus molares cubiertos por un sellador con base de resina tienen menor probabilidad de desarrollar caries en sus molares que los niños en quienes no se usa sellador. Los selladores son los revestimientos aplicados por el dentista, o por otro especialista en atención dental, en los surcos de las superficies de los molares. Estos revestimientos están destinados a prevenir el crecimiento bacteriano que promueve la formación de caries en los surcos de las superficies de los molares. La revisión indica que después de 4,5 años los molares permanentes sellados de los niños de cinco a diez años de edad tenían reducción de caries

en más del 50% de las caras de mordida (oclusales), en comparación con los dientes en los que no se usaron selladores.

Los sellantes sin carga deben tener mayor retención que los sellantes con carga así como menor micro infiltración marginal debido a que tienen menor fluidez y mayor viscosidad, (Bezerra, 2008).

Los sellantes resinosos de cierta forma cumplen con los requisitos necesarios para ser considerados como buenos sellantes: unión al esmalte, aplicación clínica rápida, buen escurrimiento, resistencia al desgaste, baja solubilidad y rápida polimerización, (Bezerra, 2008).

Según el autor muestra que los cementos de ionómero de vidrio alteran la producción ácida y el metabolismo electrolítico de los estreptococos del grupo mutans, que genera su actividad antimicrobiana, posiblemente por la liberación de flúor del material.

Bezerra, 2008, expresa que a pesar de presentar una retención inadecuada, el interés en la utilización del ionómero como sellante ha aumentado en los últimos años, sobre todo en función de su capacidad de liberación de flúor.

Algunos tipos de cementos de vidrio ionomérico también han sido utilizados como selladores, con la ventaja de una excelente adhesión al diente sin necesidad de realizar grabado ácido y la liberación constante de fluoruros, aunque tienen una menor retención por su menor profundidad de penetración, debido a su viscosidad y sufren mayor atrición o desgaste durante la masticación, (Gil, 2002).

Estudios de corto plazo de los cementos de vidrio ionomérico convencionales utilizados como sellantes han demostrado a menudo altas pérdidas del material

de las fosas y fisuras oclusales pero usualmente sin un incremento concomitante en la caries, posiblemente porque el esmalte ingiere flúor a partir de este cemento, (Gil, 2002).

Según Zamudio, 2000, los cementos de ionómeros vítreos son los materiales que más se han estudiado, modificado y perfeccionado en los últimos tiempos, transformándolo en un material indispensable para la práctica clínica diaria. El uso de las formas múltiples de fluoruros, son los responsables de una marcada disminución de la caries en países desarrollados. Beneficios adicionales se obtienen con sistemas de liberación lenta de cantidades de fluoruro intraoralmente, ya sea con dispositivos específicos o con materiales restaurativos que liberan fluoruro, como las resinas y los ionómeros de vidrio. El fluoruro que es liberado por los ionómeros es tomado por el esmalte ayudando a prevenir la aparición de caries, además de favorecer la remineralización de caries incipiente de esmalte. Los selladores: previenen las caries de dientes recién erupcionados, detienen la caries incipiente, impiden el crecimiento de las bacterias odontopatógenas, en las fisuras selladas y previenen las infecciones en otros puntos. A pesar de su baja resistencia al desgaste y rigidez de fractura, los ionómeros Vítreos pueden utilizarse como material de reemplazo de dentina y esmalte. Posee buenas propiedades mecánicas y propiedades semejantes a la estructura dentaria, no sufre contracción, reduce la micro filtración y como la mayoría de los materiales de uso odontológico tiene muy buena compatibilidad biológica.

2.3. TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Los últimos años se ha estudiado la influencia de nuevos materiales y la técnica de aplicación en la capacidad de penetración y microfiltración de los selladores, la influencia del uso de selladores convencionales, composites fluidos y ionómero fluidos en la capacidad de penetración y microfiltración. Al igual que el uso de adhesivos convencionales o autograbadores, así como la apertura de la fisura. Simancas, 2002. Sin embargo, no se tiene claramente definido que procedimiento permite obtener los mejores resultados. Estos estudios han abarcado desde la influencia de los métodos invasivos en la capacidad de penetración de los selladores de fisuras. Buscando demostrar que una mejor adaptación y retención es posible cuando se ha colocado un agente adhesivo entre el esmalte y el sellador. Sin embargo, algunos estudios han centrado su interés en indicar que el tipo de sellador influye en la penetración en la fosa y fisura.

Para Gonzales, 2007,^a a la hora de aplicar el tratamiento de sellado de fisuras, hemos de tener claro que tenemos dos posibles opciones de preparación de la superficie antes de aplicarlo. Podemos sencillamente limpiar la superficie del diente con cepillo y pasta abrasiva (sellados sin ameloplastia) o también tenemos la alternativa de realizar la preparación mecánica de la cara oclusal del diente (sellado con ameloplastia).

Tomar esta decisión va a depender de la anatomía que tenga la fisura y de su grado de profundidad. En los casos en los que la fisura no sea retentiva, lo que podemos comprobar con el explorador, no hará falta esta preparación; sin embargo en aquellos casos en los que la fisura sea más profunda o retentiva,

estará indicada esta preparación mecánica, ya que así nos aumentará la capacidad de penetración y de retención del sellador a largo plazo. Esto se consigue porque al abrir la fosa se logra una mayor adaptación del material, en comparación con las técnicas menos invasivas. Este aspecto se ha conseguido mejorar hoy en día gracias a la utilización de las resinas fluidas debido a sus excelentes propiedades de fluidez y a su baja viscosidad, de tal manera que se consigue que entren y se adapten mucho mejor a la anatomía de la fisura. En casos de caries precoces, que afectan únicamente al esmalte, es una indicación para la aplicación de sellados previa a la ameloplastia, (Gonzalez, 2007).

Otro aspecto importante a tener en cuenta, es que la mayoría de autores recomiendan aplicar un método adhesivo previo al sellador, principalmente si se utiliza aislamiento relativo. Con el aislamiento, estamos evitando el contacto del diente a tratar con la humedad del medio oral, ya que las resinas fluidas son hidrófobas y no fluirían bien por la superficie del diente. Por tanto hemos de tener clara la idea de que un adhesivo mejorará la fluidez del sellador. (Gonzalez, 2007).

Para la colocación del sellador es preciso utilizar la técnica de creación de microretención mecánica, que consiste en la aplicación de ácido ortofosfórico al 37%, que crea unas microporosidades en el esmalte. Posteriormente, al aplicar el material, éste se introduce por los microporos, y, al polimerizar, se forman las prolongaciones o "tags" de la resina, que la unen a la superficie dentaria. (Gonzalez, 2007).

2.4. ADHESIÓN DE LOS SELLANTES

Según Pinto, 2007, pese a que los vidrios ionómeros tienen una mejor adhesión frente a las superficies dentarias como lo es el esmalte dental, por ser una adhesión química; y las resinas poseen una adhesión micromecánica. La permanencia en boca de los primeros esta delimitada por uno de sus defectos, la cual es que estos son materiales basados en sales, los que con el agua presente en la saliva bucal pueden ser disueltos e ir desgastándose paulatinamente con el tiempo hasta desaparecer por completo; no así los materiales basados en resina, ya que estos poseen resistencia frente a la disolución y no es necesario el uso de un barniz protector como en el primero.

Para Phillips, 2004, adhesión es la atracción molecular o atómica entre dos superficies de contacto fomentada por una fuerza de atracción interfacial entre dos moléculas o átomos de dos especies distintas. La adhesión puede ser química, mecánica o una combinación de ambas. El término adhesión se caracteriza normalmente por la especificación del tipo de atracción intramolecular que puede existir entre el adhesivo y el adherente.

Sol, 2004 refiere que la superficie del esmalte no tratada presenta poca rugosidad y una baja energía de superficie y, por tanto, no ofrece una adhesión duradera de los materiales de composite. Con el grabado del esmalte mediante ácido fosfórico al 30 – 40% se consigue una disolución de los prismas del esmalte y de la sustancia interprismática, creándose así una superficie microretentiva a la vez que una mejor energía superficial.

Para Cardenas, 2003, el término adhesión se refiere a la atracción de moléculas diferentes como las de la superficie del esmalte y las de las resinas compuestas de los sellantes.

La adherencia ocurre cuando entre las irregularidades se coloca un líquido adhesivo que fluya sobre la superficie, esta condición se denomina humedecimiento, propiedad que permite el contacto interfacial entre dos superficies, (Cardenas, 2003).

El uso de un agente de enlace antes de colocar el sellante es efectivo en aquellos casos donde es difícil controlar la contaminación como es el caso de primeros y segundos molares permanentes en proceso de erupción. Una vez grabado el esmalte se coloca una capa de material de enlace se polimeriza y a continuación se coloca el sellante, con esta técnica aumenta la resistencia del sellante a la tensión, además se disminuye la microfiltración del material (Cardenas, 2003).

Los sellantes resinosos son incapaces de tolerar humedad o contaminación por saliva, sin embargo, estudios recientes muestran mejores resultados cuando se aplica una capa intermedia de un agente adhesivo entre el sellante y el esmalte grabado, previamente contaminado con saliva, (Simonsen 2002; Duangthip 2003; Perry et al. 2003).

Según Apraiz, 2003, los sellantes realizados con una capa de adhesivo, obtuvieron menores valores de microfiltración que los sellantes con dos capas de adhesivo, ya sea bajo condiciones de aislamiento como de contaminación salival. Sin embargo, se encontró una mayor tendencia a la microfiltración en los grupos contaminados, sin presentar significancia estadística. Con esto se evidencia la importancia de una superficie libre de contaminación y humedad junto con la realización de una técnica de sellado adecuada, y además que la

utilización de una capa intermedia de adhesivo bajo el sellante disminuye los valores de microfiltración, sobre todo bajo condiciones de contaminación salival.

Gómez, 2002, en su estudio in vitro de microfiltración de dos sistemas adhesivos en sellantes dice que en nuestros tiempos, el uso del sellante convencional esta siendo modificado, debido a problemas en su aplicación, principalmente la contaminación con saliva después del grabado ácido, que provoca la micro filtración o la pérdida del sellante. Para solucionar este problema aparece el uso del adhesivo acompañando al sellante. Hitt y Feigal en 1992 fueron los primeros en reportar los beneficios de aplicar un agente de unión dentinario entre el esmalte grabado y el sellante como una forma de optimizar la fuerza de unión en un caso de humedad o contaminación salivaria. Otros estudios han confirmado los beneficios de los agentes de unión bajo los sellantes en esmalte contaminado, los cuales mejoran el éxito clínico a corto tiempo, reducen la micro filtración, refuerzan la fluidez de la resina dentro de la fisura e incrementan la fuerza de unión.

Hitt y Feigal, 2000, evaluaron la influencia de tres adhesivos diferentes utilizados como agentes intermediarios en la disminución de la microinfiltración marginal de sellantes. Concluyeron que la aplicación del sellante sobre la superficie del esmalte contaminado sin la utilización del agente de unión demostró extensa microfiltración.

Con el desarrollo de los sistemas adhesivos hidrófilos, considerados más efectivos cuando se aplican en dentina húmeda, como capa intermedia entre el

sellante y el esmalte grabado en varias condiciones de contaminación salival reportaron que la resistencia a la torsión del sellante, asociado al adhesivo, fue equivalente a la obtenida cuando el sellante era aplicado directo sobre la superficie grabada no contaminada, (Hitt y Feigal, 1989).

Futatsuky y cols, 1995, relacionan directamente el efecto preventivo de los selladores con la completa retención del material sellante.

Según Rivas 2002, grabar el esmalte con ácido fosfórico, se aumenta la retención de los materiales restaurativos de resina y se mejora en grado considerable su integridad marginal. El esmalte por su estructura y su composición sigue siendo el sustrato ideal para la adhesión. Desde que Buonocore en 1955 sentara las bases de la adhesión a esmalte, previo grabado con ácido ortofosfórico, los intentos por mejorarlo han resultado nulos. Se ha intentado tratar el esmalte con los distintos tipos de láser como el Erbium Yag o el láser Nd-YLF con resultados poco satisfactorios.

Según Herrera, 2005, para que no se produzcan fallos a este nivel es necesario que el esmalte tenga una energía superficial alta y el ácido y la resina adhesiva una humectabilidad también alta. En circunstancias normales el esmalte tiene una energía superficial baja esto le preserva su integridad estructural y además impide la adherencia bacteriana. La falta de aislamiento correcto nos va a producir contaminación con saliva y con sangre y esto aumentará la energía superficial. También la contaminación con aceite y agua por las conducciones de aire comprimido de los equipos van a alterar la energía superficial. Y por supuesto un esmalte sucio. Las pastas de profilaxis producirían disminución de la energía superficial por el contenido en restos orgánicos.

Heredia, 1998, refiere que las propiedades preventivas de los sellantes de fosas y fisuras se manifiestan siempre y cuando el material se mantenga intacto y adherido a la superficie dental. Diversos estudios microestructurales de la unión esmalte sellante y algunos estudios clínicos sobre la pérdida de sellantes reconoce que la pérdida de material obedece a errores en la técnica, especialmente por la falta de un aislamiento adecuado que prevenga la contaminación salival de la superficie adamantina.

2.5. MICROFILTRACIÓN DE LOS SELLANTES

Según Phillips, 2004, el término microfiltración es la introducción de fluido oral y bacterias en las fisuras microscópicas que existen entre la superficie del diente preparado y el material de restauración.

Bezerra, 2008, informa que en muchas investigaciones se ha evaluado comparativamente la retención de sellantes ionoméricos y resinosos, así como la microinfiltración marginal. La gran mayoría los sellantes ionoméricos presenta una retención muy pequeña, o sea se desplazan con rapidez de las superficies en que fueron aplicados. Con relación a la microinfiltración, la mayoría de los estudios evidencian también una mayor infiltración en los sellantes ionoméricos.

Borsatto y cols, 2004, evaluaron la influencia de la contaminación salival sobre la microinfiltración marginal de los sellantes de fosas y fisuras. Se utilizaron 48 terceros molares humanos íntegros divididos en forma aleatoria en grupos y utilizando el Fluroshield. Single bond más fluroshield y, en los otros grupos, ketac fil, en condiciones de contaminación salival o sin contaminación. Como conclusión se verificó que la contaminación salival propició un aumento

significativo en la microinfiltración y sólo el grupo de single bond más fluroshiel proporcionó un completo sellado marginal. Cuando el fluroshiel y el ketac fil fueron comparados, el cemento de ionómero de vidrio proporcionó el mejor sellado μ , en presencia de contaminación.

Ramirez y cols, 2007, evaluaron mediante prueba de microfiltración dos sellantes de fosas y fisuras de diferente sistema de fotopolimerización donde se observó mayor microfiltración con el sellador autopolimerizable (45%) comparado con el sellador fotopolimerizable (20%). Además en este estudio se menciona que el coeficiente de expansión lineal térmico de los dientes (en este caso del esmalte) y de los sellantes de fosas y fisuras son diferentes, mayor en estos últimos debido al alto contenido de material orgánico, esta diferencia aunada a la contracción inherente a la polimerización son probablemente la causa principal de la microfiltración.

Según Abreu, 2002, desde hace décadas se conoce que los procedimientos de adhesión ameritan un aislamiento absoluto y prevención de la contaminación, porque la saliva puede afectar la calidad de la unión y como consecuencia se originaría microfiltración, caries secundaria, sensibilidad postoperatoria, cambio de coloración de la restauración.

Perdigao y cols, 1999, reportaron que la humedad incrementa la calidad de unión cuando los adhesivos contienen monómeros hidrofílicos, pero la contaminación con saliva no conlleva al mismo efecto, porque la dentina al entrar en contacto con la saliva se infecta de microorganismos provenientes del medio bucal, además de absorber glicoproteínas que convierten el substrato dental en una superficie menos favorable para la adhesión.

Algunos estudios han demostrado que la fuerza de adhesión disminuye después que el tejido a tratar ha sido contaminado. Pierre y cols, 1999, realizaron un estudio in vitro de contaminación salivar, ellos contaminaron las muestras de dentina con saliva humana en diferentes fases clínicas (antes de aplicar el adhesivo, después de su aplicación y después de la polimerización), y luego determinaron las variaciones de la fuerza de adhesión. Pierre y colaboradores reportaron que los valores de fuerza adhesiva no disminuyen si el substrato dental se contamina antes de la aplicación del adhesivo, en contraste, los valores disminuyen drásticamente cuando la contaminación ocurre durante la aplicación y después de la polimerización del adhesivo.

3. HIPÓTESIS

Los sellantes resinosos aplicados con una capa de adhesivo permiten una óptima integridad en cuanto a la interfase entre el material y la superficie dental incluso bajo condiciones de contaminación salival.

4. OBJETIVO

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar mediante pruebas de micro filtración y observación al microscopio electrónico de barrido (MEB) dos diferentes tipos de sellantes aplicados en superficies oclusales mediante diferentes técnicas con o sin contaminación salivar.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar mediante pruebas de micro filtración la eficacia de materiales usados como sellantes de superficie variando en su técnica de aplicación.
- Comparar al MEB la superficie adhesiva formada entre esmalte y un sellante ionomérico y la superficie de esmalte y un sellante resinoso.
- Medir y comparar los valores de micro filtración de sellantes resinosos aplicados en asociación o no de un sistema adhesivo.
- Evaluar entre sellante ionomérico y resinoso el tipo de material con mayor potencial preventivo.
- Comparar la capacidad de penetración de un sellador de fosas y fisuras resinoso colocado bajo circunstancias de contaminación o no.
- Comparar la capacidad de penetración de un sellador de fosas y fisuras ionomérico colocado bajo circunstancias de contaminación o no.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio experimental comparativo, donde se evaluarán dos diferentes materiales y técnicas expuestos a diferentes condiciones para valorar su eficacia.

5.2. MUESTRA

72 terceros molares libres de caries obtenidos previa indicación terapéutica anexo 1 carta de donación.

5.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Dientes que no presenten caries en ninguna de sus caras.

Dientes que no presentan restauraciones.

Surcos y fisuras profundas.

5.2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Dientes que presenten caries en alguna de sus caras.

Dientes que presenten restauración en una de sus caras.

Extracción no mayor a 6 meses.

5.3. METODOLOGÍA

La superficie oclusal de 72 terceros molares obtenidos previa indicación terapéutica que fueron donados, posteriormente fueron limpiadas con pasta de piedra pómez y clorhexidina (fig. 1) mediante cepillo profiláctico , limpias las superficies de fosas y fisuras con chorro de agua de la jeringa triple (fig. 2), seguido de la aplicación de la punta de un explorador para eliminar cualquier residuo (fig. 3), a seguir secadas las superficies con aire a una distancia de 1 cm, entre diente y la punta de la jeringa (fig. 4), dividiendo los cuerpos de prueba en seis grupos cada uno constituido por 12 cuerpos de prueba,

adaptando a cada uno de ellos un dispositivo diseñado para facilitar su manipulación.



Fig. 1. Pasta de piedra pómez más clorhexidina



Fig.2. Profilaxis



Fig. 3. Lavado



Fig. 4. Aplicación de la punta del explorador



Fig. 5. Secado

Todos los cuerpos de prueba fueron preparados según los siguientes pasos detallados a continuación:

5.3.1. SIN CONTAMINACIÓN SALIVAL:

PRIMER GRUPO: Cada cuerpo de prueba y recibió: aplicación de ácido fosfórico, (3M - Espe), durante 15 segundos mediante la jeringa aplicadora (fig. 6), lavado durante 15 segundos con el agua de la jeringa triple a una distancia de 1cm (fig. 7), secado con la jeringa triples a 1cm de distancia, aplicación de adhesivo (Single bond 3M – ESPE) frotándolo en la fisura mediante un microbrush seguido de aplicación de aire con la jeringa triple a una distancia de 1cm (fig. 8), fotopolimerizando a seguir durante 20 segundos con lámpara de luz halógena (Litex) a una distancia de 1 cm (fig. 9), aplicando a seguir el sellante resinoso (Climpro 3M – ESPE) dispensado con la jeringa con boquilla

aplicadora (fig. 10), verificando que no existan burbujas (fig. 11) y fotopolimerizando a seguir durante 20 segundos con lámpara de luz halógena (Litex) a una distancia de 1 cm. Para medir las distancias se utilizó una caja donde se colocó el diente y tenía una tapa con medida de 1 cm para colocar el aire, agua y luz halógena desde esa distancia.(fig17).



Fig.6. grabado ácido



Fig. 7. lavado y secado

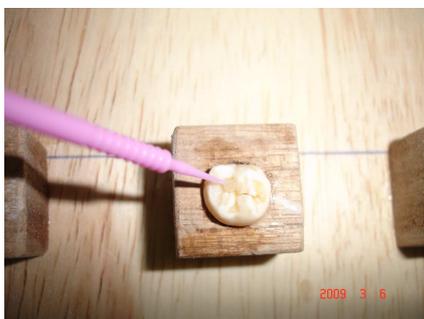


Fig. 8. aplicación del adhesivo

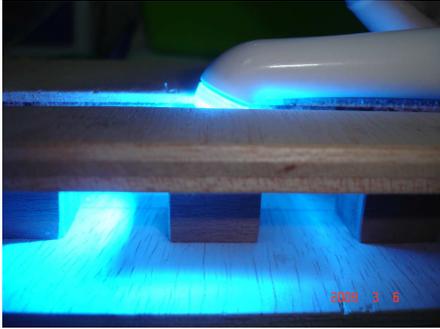


Fig. 9. fotopolimerización



Fig. 10. verificación de ausencia de burbujas



Fig. 11. aplicación de sellante resinoso

SEGUNDO GRUPO: los cuerpo de prueba y recibieron: aplicación de ácido fosfórico , (3M- ESPE) durante 15 segundos mediante la jeringa aplicadora (fig. 12), seguido por el lavado durante 15 segundos con el agua de la jeringa triple a una distancia de 1cm, secado con la jeringa triple a 1cm de distancia (fig. 13), aplicando a seguir el sellante resinoso (Climpro 3M- Espe) dispensado con la

jeringa con boquilla aplicadora (fig. 14), verificar que no existan burbujas (fig. 15) y fotopolimerizando durante 20 segundos con lámpara de luz halógena (Látex) a una distancia de 1 cm (fig. 16). Para medir las distancias se utilizó una caja donde se colocó el diente y tenía una tapa con medida de 1 cm para colocar en un hueco de la tapa el aire, agua y luz halógena desde esa distancia. (fig13).



Fig. 12. grabado ácido



Fig. 13. lavado y secado



Fig. 14. aplicación del sellante



Fig. 15. verificación de ausencia de burbujas

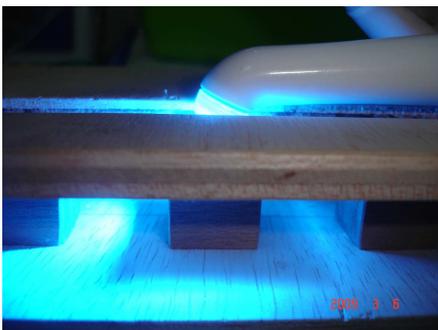


Fig. 16. fotopolimerización

TERCER GRUPO: recibieron la : aplicación de ácido poliacrílico (fig. 17), (Ketac conditioner 3M – ESPE) durante 15 segundos mediante un microbrush, lavado durante 30 segundos con el agua de la jeringa triple a una distancia de 1 cm, secado con la jeringa triple a una distancia de 1cm (fig. 18), colocando en un bloque de papel una gota dispensada en forma vertical del líquido (Glass ionomer filling material 3M – ESPE) y una cucharada polvo (Glass ionomer filling material 3M – ESPE) y mezclándolo con una espátula plástica hasta conseguir una mezcla homogénea que tenga un aspecto brillante (fig. 19), tomando a seguir la mezcla con un dicalero y aplicar el sellante ionomérico ketak molar easy mix 3M - Espe en la fisura, verificando que no existan burbujas, esperando su completo fraguado y aplicando por último una capa de vaselina (fig. 20). Para medir las distancias se utilizó una caja donde se colocó

el diente y tenía una tapa con medida de 1 cm para colocar en un hueco de la tapa el aire, agua desde esa distancia. (fig. 18).



Fig. 17. grabado con ácido poliacrílico



Fig. 18. lavado y secado



Fig. 19. preparación del ionómero



Fig. 20. aplicación del sellante ionomérico

5.3.2. CON CONTAMINACIÓN SALIVAL:

CUARTO GRUPO: Cada cuerpo de prueba recibió la: aplicación de ácido fosfórico, (3M – Espe) durante 15 segundos mediante la jeringa aplicadora (fig. 21), lavado durante 15 segundos con el agua de la jeringa triple a una distancia de 1 cm, secado con la jeringa triple a una distancia de 1cm (fig. 22), a continuación sobre cada diente fue colocado 2ml de saliva artificial (salivsol) (fig. 23), secado con aire de la jeringa triple a una distancia de 1 cm (fig. 24), seguido de la aplicación de adhesivo (Single bond 3M – ESPE) frotándolo en la fisura mediante un microbrush seguido de aplicación de aire con la jeringa triple a una distancia de 1cm (fig. 25), fotopolimerizando durante 20 segundos con lámpara de luz halógena (Litex) a una distancia de 1 cm (fig. 26), aplicando a seguir el sellante resinoso (Climpro 3M – Espe) dispensado con la jeringa con boquilla aplicadora, verificando que no existan burbujas (fig. 27) y fotopolimerizándolo durante 20 segundos con lámpara de luz halógena (Litex) a una distancia de 1 cm (fig. 28). Para medir las distancias se utilizó una caja donde se colocó el diente y tenía una tapa con medida de 1 cm para colocar el aire, agua y luz halógena desde esa distancia. (fig. 22)



Fig.21. grabado ácido



Fig. 22. lavado y secado



Fig. 23. contaminación salival

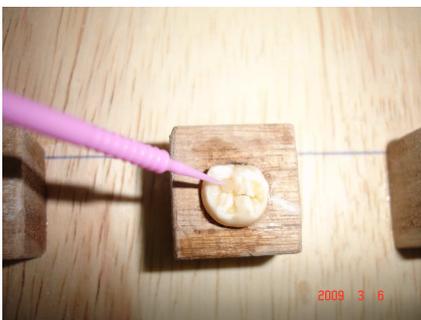


Fig. 24. aplicación de adhesivo

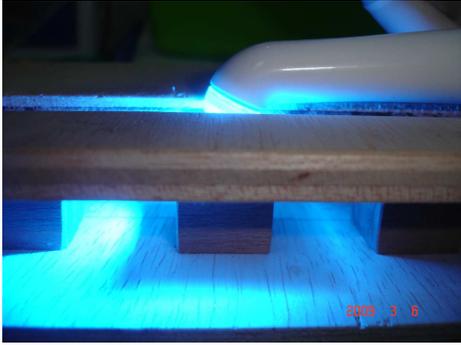


Fig. 25. fotopolimerización



Fig 26. aplicación del sellante



Fig. 27. verificación de ausencia de burbujas

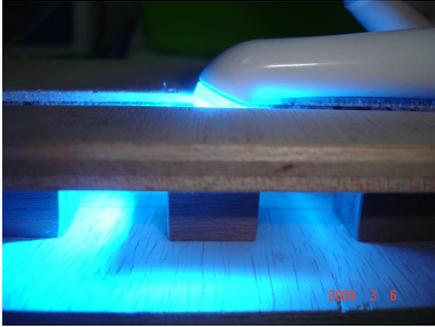


Fig. 28. fotopolimerización

QUINTO GRUPO: Sobre cada cuerpo de prueba fue realizado la: aplicación de ácido fosfórico, (3M – Espe) durante 15 segundos mediante la jeringa aplicadora (fig. 29), lavado durante 15 segundos con el agua de la jeringa triple a 1cm de distancia, secado con la jeringa triple a 1cm de distancia (fig. 30), colocando sobre la superficie del diente 2ml de saliva artificial (salivsol) (fig. 31), secado a seguir con aire de la jeringa triple a 1cm de distancia (fig. 32), aplicándose el sellante resinoso (Climpro 3M – Espe) dispensado con la jeringa con boquilla aplicadora (fig. 33), verificándose que no existan burbujas (fig. 34) y fotopolimerizar durante 20 segundos con lámpara de luz halógena (Litex) a una distancia de 1 cm (fig. 35). Para medir las distancias se utilizó una caja donde se colocó el diente y tenía una tapa con medida de 1 cm para colocar el aire, agua y luz halógena desde esa distancia, (fig. 30).



Fig. 29. grabado ácido



Fig. 30. lavado y secado



Fig. 31. contaminación salival



Fig 32. secado



Fig. 33. aplicación del sellante



Fig. 34. verificación de ausencia de burbujas

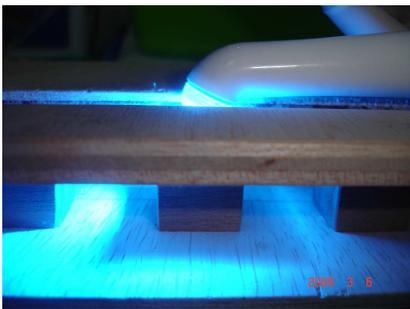


Fig. 35. fotopolimerización

SEXTO GRUPO: Donde cada cuerpo de prueba fue aplicado ácido poliacrílico (fig. 36), (Ketac conditioner 3M – Espe) durante 15 segundos mediante un microbrush, lavado durante 15 segundos con el agua de la jeringa triple a 1cm de distancia, secado con la jeringa triple a 1cm de distancia (fig. 37), colocado a seguir 2ml de saliva artificial (salivsol) (fig. 38), secado con la jeringa triple a 1 cm de distancia (fig. 39), colocándose en un bloque de papel una gota dispensada en forma vertical del líquido (Glass ionomer filling material 3M – Espe) y una cucharada polvo (Glass ionomer filling material 3M – Espe) y mezclar con una espátula plástica hasta obtener una mezcla homogénea con un aspecto brillante, la mezcla obtenida tomada con un dicalero, aplicada como sellante ionomérico (Ketac molar easy mix 3M – Espe) en la fisura (fig. 40),

verificando que no existan burbujas (fig. 41), esperando su completo fraguado y aplicando vaselina como último procedimiento (fig. 41). Para medir las distancias se utilizó una caja donde se colocó el diente y tenía una tapa con medida de 1 cm para colocar el aire, agua desde esa distancia.



Fig. 36. aplicación del ácido poliacrílico



Fig. 37. lavado y secado



Fig. 38. contaminación salival



Fig. 39. secado



Fig. 40. preparación del ionómero



Fig. 41. aplicación del ionómero

De esta manera los grupos fueron establecidos como muestra la tabla 1:

SIN CONTAMINACIÓN SALIVAL			CON CONTAMINACIÓN SALIVAL		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Ácido fosfórico	Ácido fosfórico	Ácido poliacrílico	Ácido fosfórico	Ácido fosfórico	Ácido poliacrílico
Lavado	Lavado	Lavado	Lavado	Lavado	Lavado
Secado	Secado	Secado	Secado	Secado	Secado
Adhesivo	Sellante resinoso	Sellante ionomérico	Adhesivo	2ml de saliva artificial	2ml de saliva artificial
Sellante resinoso		Vaselina	2ml de saliva artificial	Secado	Secado
			Secado	Sellante resinoso	Sellante ionomérico
			Sellante resinoso		Vaselina

Tabla. 1. preparación de las muestras.

5.4. PREPARACION PARA EL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

Uno de los principales y más usados instrumentos para estudiar los mecanismos que envuelven el proceso de adhesión ha sido el MEB (fig. 42). Cuyo principio de uso se basa en imágenes tridimensionales que se construyen punto a punto y línea a línea desde los electrones secundarios, hasta formarse una imagen por un escaneado de la superficie del espécimen. Las ventajas del MEB la obtención de una imagen con efecto 3D, permite observar especímenes

grandes, posee un diseño sencillo de la columna, nos permite realizar fotografías con amplios aumentos, desde 3x hasta 150.000x.

El microscopio electrónico de barrido -SEM- es el mejor método adaptado al estudio de la morfología de las superficies. A diferencia de un microscopio óptico que.

El MEB posee un cátodo que al calentarse emite una fuente de electrones primarios, los cuales van desplazándose guiados por las lentes situadas en los laterales del tubo del microscopio que los mantienen en una trayectoria rectilínea hasta alcanzar el espécimen. Una vez que llegan a éste, atraviesan la capa de oro que se ha depositado previamente sobre su superficie para facilitar la conducción de los electrones. Penetran en la materia del espécimen excitando los electrones secundarios que van a ser los que darán la imagen, pues los electrones primarios se desechan, mientras que los secundarios son recogidos por un detector de electrones que convertirá cada electrón en un fotón que tendrá un color dentro de la tonalidad comprendida entre el negro y el blanco, dependiendo del peso molecular del átomo de la materia de la que procede. Cada fotón dará un punto, y la suma de todos formará la imagen. (Vázquez, 2000).



Fig. 42. microscopio electrónico de barrido de la ESPE

Para la observación al microscopio se tomaron dos especímenes por grupo los cuales fueron seleccionados al azar y sometidos a cortes en sentido mesio distal, cada uno de los fragmentos obtenidos fueron lijados por su cara libre (vestibular o palatina) a través de lijas de agua manualmente hasta obtener un fragmento de un espesor de 1 a 0.8 milímetros.



La preparación de muestras es, en general, sencilla. Los requisitos indispensables que deben cumplir son ausencia de líquidos, es decir, la muestra tiene que estar seca y además debe ser conductora de la corriente eléctrica.

Para esto las muestras fueron sometidas a deshidratación, proceso que se realiza para obtener una buena conservación de la estructura fina de los tejidos pasando por el siguiente proceso: Se sumergieron las muestras en acetona en concentraciones decrecientes: 5 minutos en acetona al 100%, 10 minutos en acetona al 60%, y 10 minutos en acetona al 30%. A continuación se sumergieron en concentraciones crecientes de etanol: etanol al 30% por 20 minutos, etanol al 50% por 20 minutos, etanol al 60% por 20 minutos, etanol al 90% por 20 minutos y etanol al 100% por 20 minutos. Secando a seguir las muestras con secadora, se las envolvió en papel absorbente y fueron colocadas en tubo de ensayo hasta proceder con la fijación.

Posteriormente se realizó la fijación de las muestras para lo cual se utilizó unas platinas (fig. 43) en las que se pegó las muestras con unas pinzas teniendo mucho cuidado de no contaminarlas.



Fig. 43. fijación de las muestras

Para hacer a la muestra conductora se la recubre de una capa de algún material conductor es decir se metaliza las muestras con oro. Este recubrimiento ha de ser suficientemente grueso como para que circule la

corriente eléctrica que se deposita en la muestra y suficientemente delgado para que no enmascare o tape las características superficiales de interés.

Es por esto que inmediatamente las muestras son colocadas en la máquina de sputtering system (fig. 44) que consiste en una fuente de alimentación en corriente continua regulable de 1 a 3 KV conectada por una parte a una tarjeta de oro u oro-paladio y por otra parte al portamuestras. El conjunto va acoplado a una bomba de vacío (fig. 45). La introducción de un gas tal como el argón en la campana de vacío provoca que los átomos de argón impacten en la tarjeta de oro y se desprendan átomos de dicha tarjeta que son atraídos hacia la muestra en la cual quedan depositados proporcionando un espesor de recubrimiento que depende del tiempo de exposición.



Fig. 44. sputtering system



Fig. 45. bomba al vacío

Después de bañarlas en oro en el sputtering system se procedió a colocar las muestras en la cámara de vacío del MEB (fig. 46), el microscopio electrónico donde en la primera fase nuevamente se les realizó vacío para poder ser observadas subsecuentemente.

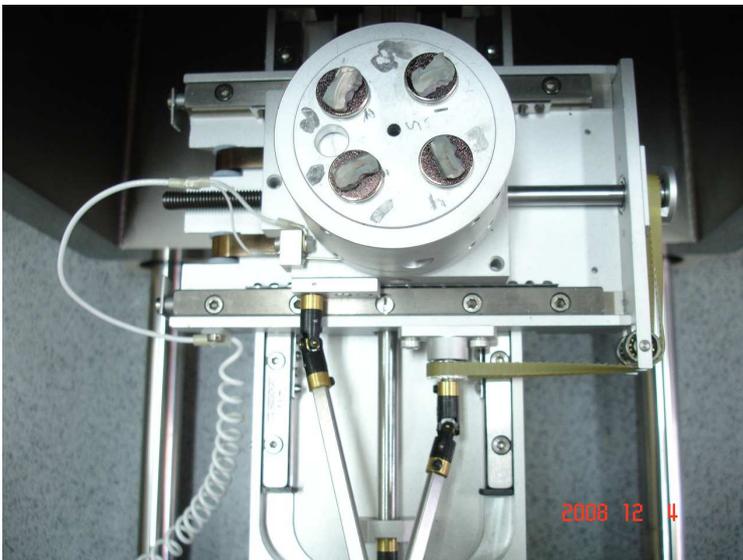


Fig. 46. cámara de vacío del MEB

Después se obtuvieron las microfotografías en el MEB marca Zeiss, modelo DMS 940. (fig. 47). Este microscopio esta ubicado en la Escuela Politécnica del Ejercito. Las microfotografías fueron recopiladas con una cámara analógica de 35mm. T- Max de Kodak. (fig. 48).



Fig. 47. MEB marca Zeiss



Fig. 48. cámara analógica Kodak

La parte principal de un microscopio electrónico de barrido es la denominada columna de electrones la cual lleva alojados en su interior los siguientes elementos:

- Un cañón de electrones con un filamento que actúa como emisor o fuente de iluminación, por analogía con un sistema óptico.
- Un sistema de lentes electromagnéticas encargado de focalizar y reducir a un diámetro muy pequeño el haz de electrones producido por el filamento.
- Un sistema de barrido que hace recorrer el haz de electrones ya focalizado por la superficie de la muestra.
- Uno o varios sistemas de detección que permiten captar el resultado de la interacción del haz de electrones con la muestra y transformarlo en una señal eléctrica.
- Una salida conectada a una o varias bombas que producen el vacío necesario para que el conjunto funcione adecuadamente.

Además, el microscopio posee diversos sistemas que permiten observar las señales eléctricas procedentes de los detectores, en forma de imágenes en un monitor de TV, fotografía, espectro de elementos, etc. (fig. 49). (Moranchel, 2003).



Fig. 49. imágenes detectadas

Estos fragmentos fueron analizados y se obtuvieron dos fotografías por fragmento a diferente aumento. De las fotografías obtenidas al microscopio electrónico de barrido fueron analizadas comparándolas entre los grupos por evaluadores devidamente entrenados y calibrados para establecer comparaciones entre las interfaces y las más representativas fueron aquí citadas.

5.5. PREPARACION DE LOS CUERPOS DE PRUEBA PARA PRUEBA DE MICROFILTRACION

Los 10 cuerpos de prueba restantes se colocaron en la estufa de calor seco durante 48 horas a 38°C para simular las condiciones del medio oral, después de este tiempo se retiro las muestras y se selló el ápice de las estas con ionoseal (fig. 50), se les aplicó barniz de uñas (fig. 51), dejando sólo la

superficie que contenía el material sellador sin protección para el tinte, que sólo penetrara por esa zona.

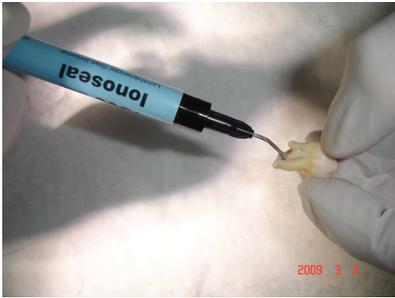


Fig. 50. aplicación de ionoseal



Fig. 51. aplicación de barniz de uñas

Posteriormente, se sumergieron las muestras en azul de metileno al 4% durante 72 horas para su tinción. (fig. 52).



Fig. 52. muestras en azul de metileno

Las muestras fueron seccionadas longitudinalmente en sentido mesio distal con un disco de diamante y observadas para su valoración. (fig.53).

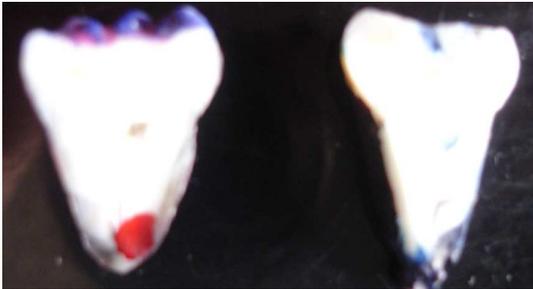


Fig. 53. dientes fragmentados

Los datos fueron obtenidos mediante la observación de las muestras por cuatro odontólogos de práctica general calibrados internamente (entre ellos) y externamente por otra persona diferente. En esta forma se formó un criterio uniforme para la observación de la microfiltración, dando los valores con el criterio descrito a continuación:

Grado 0. El tinte no penetró en la interfase diente-material. (Fig. 54)



Fig. 54. Grado 0.

Grado 1. El tinte penetró hasta esmalte.(Fig. 55)



Fig. 55. Grado 1.

Grado 2. El tinte penetró hasta dentina.(fig. 56)



Fig. 56. Grado 2.

Cada observador daba un valor para cada muestra, en el caso en que todos obtuvieran el mismo valor o hubiera discrepancias, éste se registraba en la siguiente tabla elaborada para este fin. (tabla. 2).

GRUPO 1	ÁCIDO- ADHESIVO- SELLANTE RESINOSO											
	OBSERVADOR 1			OBSERVADOR 2			OBSERVADOR 3			OBSERVADOR 4		
DIENTE 1												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		
Fragmento B	X			X			X			X		
DIENTE 2												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		
Fragmento B		X			X		X			X		
DIENTE 3												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		
Fragmento B	X			X			X			X		
DIENTE 4												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		

Fragmento B	X			X			X			X		
DIENTE 5												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		
Fragmento B	X			X			X			X		
DIENTE 6												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X				X		X			X		
Fragmento B	X			X			X			X		
DIENTE 7												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		
Fragmento B	X			X			X			X		
DIENTE 8												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		
Fragmento B	X				X		X			X		
DIENTE 9												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		
Fragmento B	X				X		X			X		
DIENTE 10												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X				X	
Fragmento B	X				X		X			X		

GRUPO 2	ÁCIDO - SELLANTE RESINOSO											
	OBSERVADOR 1			OBSERVADOR 2			OBSERVADOR 3			OBSERVADOR 4		
DIENTE 1												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B	X				X			X			X	
DIENTE 2												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 3												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B	X				X			X			X	
DIENTE 4												
Grado												
Fragmento A	X			X				X		X		
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 5												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B	X				X			X			X	
DIENTE 6												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 7												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2

Fragmento A		X				X		X			X	
Fragmento B			X			X		X			X	
DIENTE 8												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X			X		X	
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 9												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B		X				X		X				X
DIENTE 10												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B			X			X		X				X

GRUPO 3	ÁCIDO POLIACRÍLICO - SELLANTE IONOMÉRICO - VASELINA											
	OBSERVADOR 1			OBSERVADOR 2			OBSERVADOR 3			OBSERVADOR 4		
DIENTE 1												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A			X			X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 2												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X		X				2
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 3												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 4												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 5												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A			X			X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 6												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X			X			X
Fragmento B		X				X			X			X
DIENTE 7												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2

Fragmento A			X			X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 8												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A			X			X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 9												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 10												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A			X			X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X

GRUPO 4 Contaminado	ÁCIDO- ADHESIVO- SELLANTE RESINOSO											
	OBSERVADOR 1			OBSERVADOR 2			OBSERVADOR 3			OBSERVADOR 4		
DIENTE 1												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		
Fragmento B	X			X			X			X		
DIENTE 2												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		
Fragmento B	X			X			X			X		
DIENTE 3												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B	X				X			X			X	
DIENTE 4												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B	X			X			X				X	
DIENTE 5												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X			X			X			X		
Fragmento B	X			X			X			X		
DIENTE 6												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X		X			X	
Fragmento B	X				X		X				X	
DIENTE 7												

Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X		X			X	
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 8												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X				X		X				X	
Fragmento B	X				X		X			X		
DIENTE 9												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B	X				X			X			X	
DIENTE 10												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B		X			X			X			X	

GRUPO 5 Contaminado	ÁCIDO - SELLANTE RESINOSO											
	OBSERVADOR 1			OBSERVADOR 2			OBSERVADOR 3			OBSERVADOR 4		
DIENTE 1												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B	X				X			X			X	
DIENTE 2												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 3												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X				X			X			X	
Fragmento B	X				X			X			X	
DIENTE 4												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X				X		X				X	
Fragmento B	X				X		X				X	
DIENTE 5												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X		X			X	
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 6												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A	X				X		X				X	
Fragmento B	X				X		X				X	
DIENTE 7												

Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 8												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X			X			X
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 9												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X			X			X
Fragmento B		X				X		X			X	
DIENTE 10												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X			X			X
Fragmento B		X			X			X			X	

GRUPO 6 Contaminado	ÁCIDO POLIACRÍLICO - SELLANTE IONOMÉRICO - VASELINA											
	OBSERVADOR 1			OBSERVADOR 2			OBSERVADOR 3			OBSERVADOR 4		
DIENTE 1												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 2												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X				X			X		X	
Fragmento B		X				X		X			X	
DIENTE 3												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A			X			X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 4												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B		X			X			X			X	
DIENTE 5												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A			X			X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 6												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A			X			X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 7												

Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A			X			X			X			X
Fragmento B		X				X			X			X
DIENTE 8												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X			X			X	
Fragmento B		X				X		X			X	
DIENTE 9												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A		X			X				X			X
Fragmento B			X			X			X			X
DIENTE 10												
Grado	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Fragmento A			X			X			X			X
Fragmento B			X			X			X			X

Tabla. 2. Tabla de recolección de datos de microfiltración.

5.6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las medidas obtenidas fueron recolectadas en tablas debidamente elaboradas para este propósito tabuladas y analizadas estadísticamente comparando los grupos.

De entre las microfotografías obtenidas al microscopio electrónico de barrido fueron escogidas las más significativas, analizadas comparándolas entre los grupos por el evaluador para establecer comparaciones entre las interfases.

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS DE LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO

6.1.1. Grupo 1: ácido ortofosfórico, adhesivo y sellante resinoso:

Se observa una estrecha unión del sistema adhesivo a la estructura del esmalte aparentemente el adhesivo mejora la superficie dentaria permitiendo una estrecha unión, sin embargo no se evidencia un sellado completo, podría decirse que el sellante resinoso actúa como un tapón. (fig. 57).



Fig. 57. fotomicrografía del grupo 1, donde se aprecia la unión del sellante al esmalte.

Un hecho interesante fue la presencia de barrillo en las muestras pero este no fue eliminado para evitar afectar la interfase esmalte – sellante. (fig. 58).

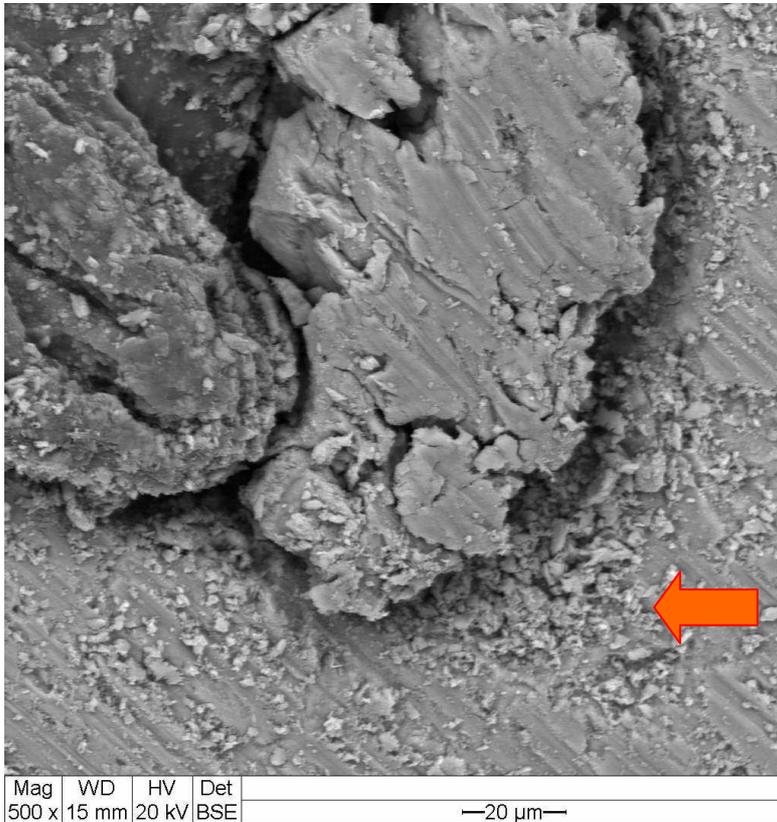


Fig. 58. Fotomicrografía del grupo 1 donde se aprecia el barrillo dentinario.

En ciertas fosas se puede apreciar que en el fondo de la fisura existe un ligero residuo de material resinoso o adhesivo que no se encuentra presente de forma uniforme sino en ciertas áreas. (fig. 59).

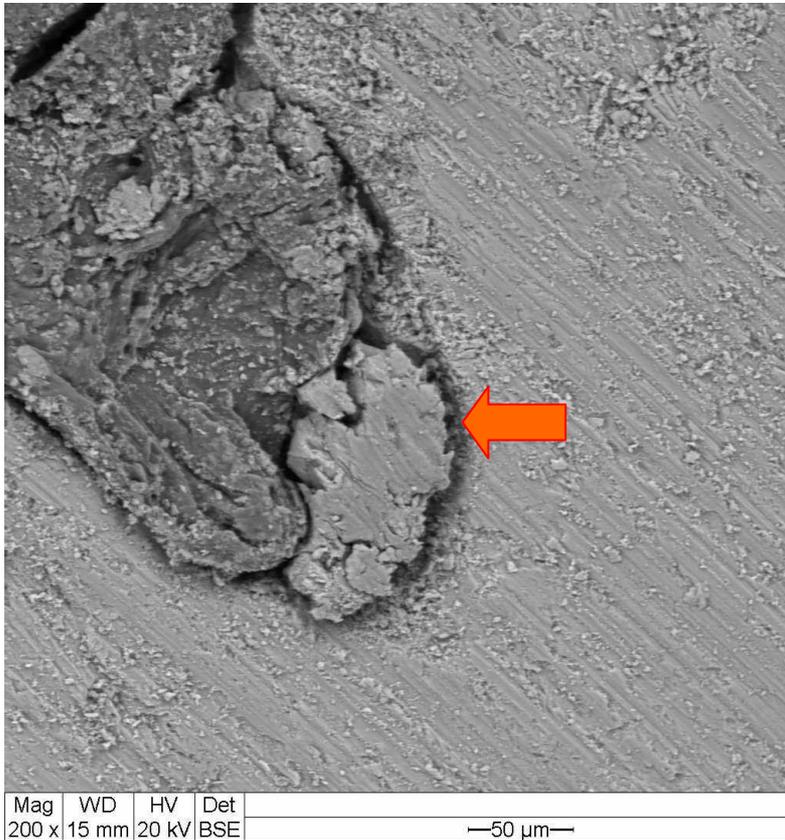


Fig. 59. Fotomicrografía del grupo 1 donde se aprecian residuos de piedra pómez en el fondo de la fisura.

6.1.2. Grupo 2: ácido ortofosfórico, sellante resinoso:

Se observa una buena unión, con un aparentemente buen acercamiento del sellante a la estructura dentaria. Sin embargo menos nítido que en el grupo 1. (fig. 60).

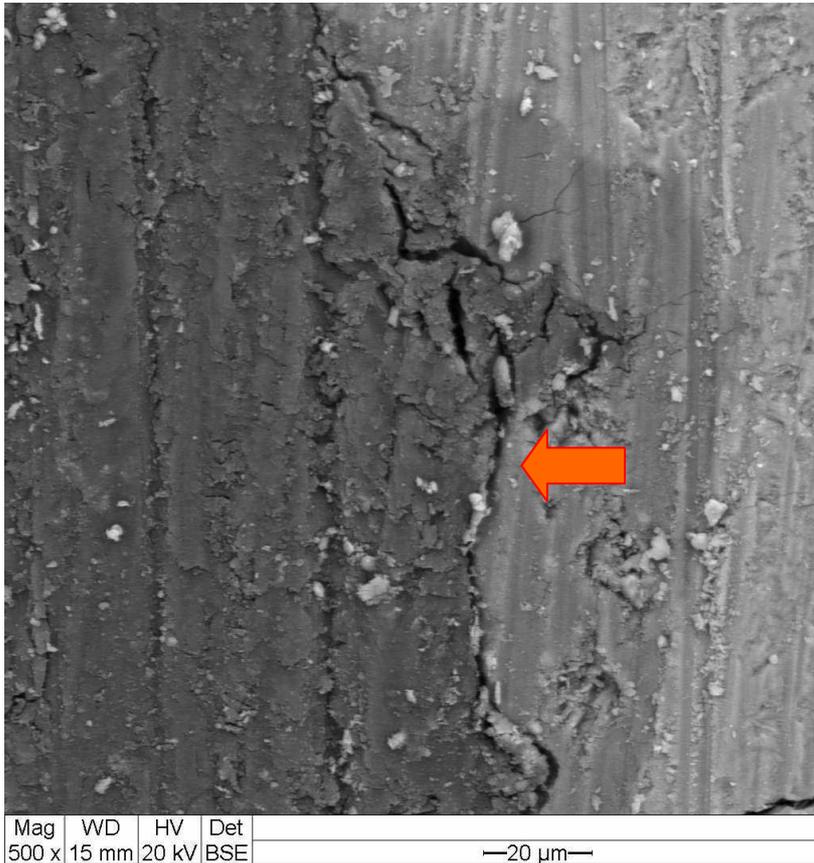


Fig. 60. Fotomicrografía del grupo 2 donde se aprecia buena unión del material sellador al esmalte.

Se evidencia en el fondo de la fisura residuos de material muy compatible con piedra pómez. (fig. 61).

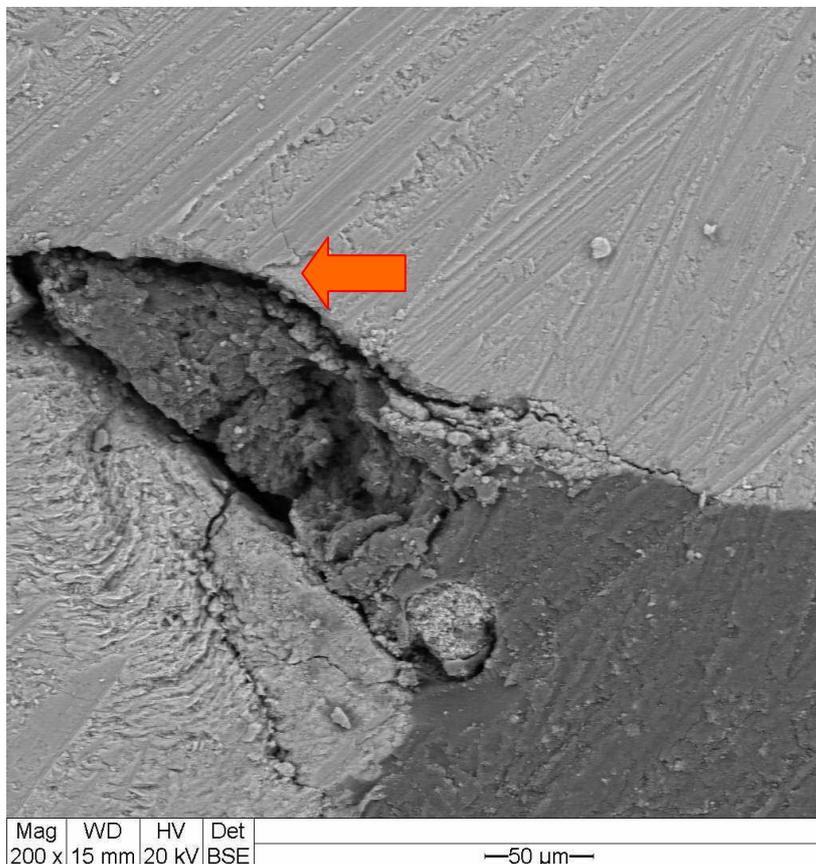


Fig 61. Fotomicrografía del grupo 2 donde se observan residuos de piedra pómez en el fondo de la fisura.

Posiblemente el corte hizo que las partes más superficiales se presenten más fracturadas. (fig. 62).

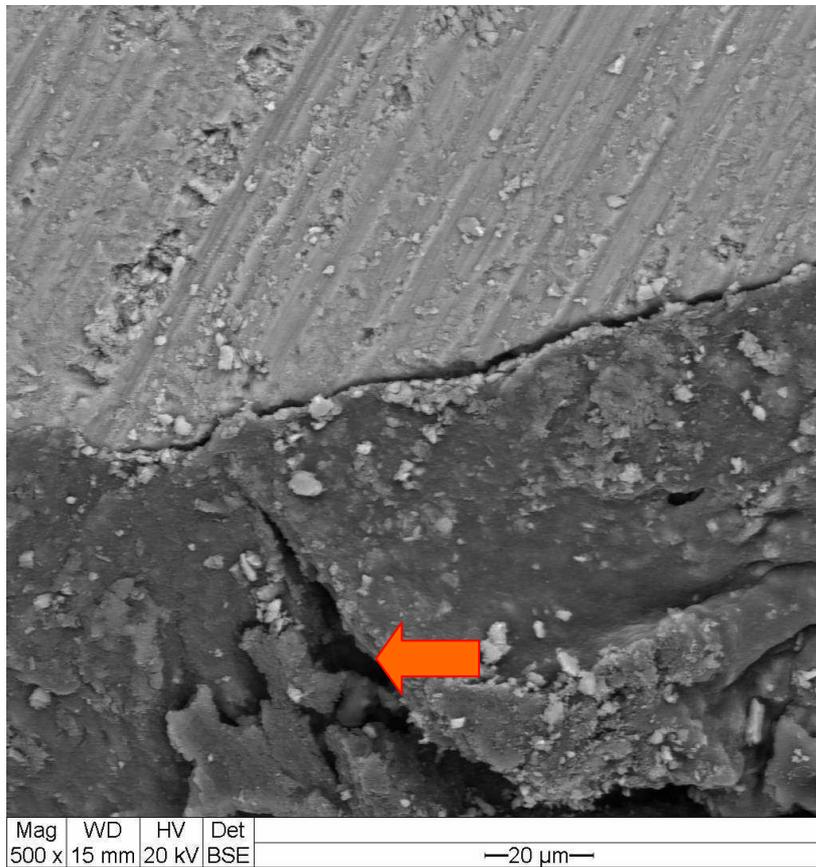


Fig. 62. Fotomicrografía del grupo 2 donde se aprecian fracturas superficiales.

6.1.3. Gupo 3: grabado con ácido poliacrílico, sellante ionomérico, vaselina:

Se observa el ionómero de vítreo debido a sus componentes como una masa porosa no tan compacta como la resina. (fig. 63).

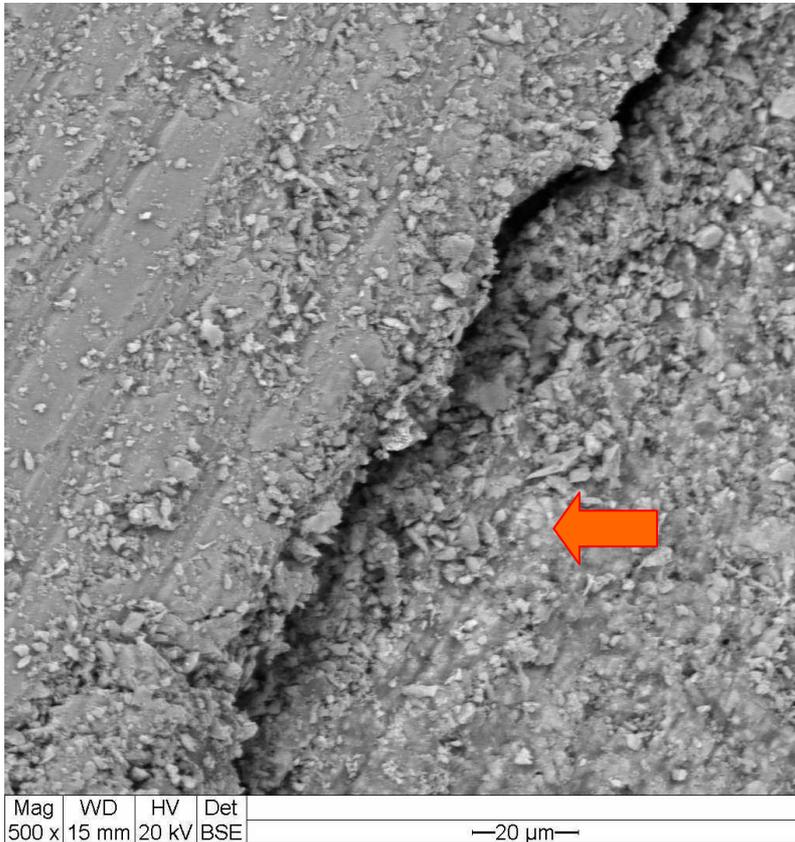


Fig. 63. Fotomicrografía del grupo 3 donde se aprecia la apariencia porosa del ionómero vítreo.

Se observa que no existe un buen acercamiento, no se adhiere al diente debido a que se ve una gran brecha lo cual no forma una interfase. (fig. 64).

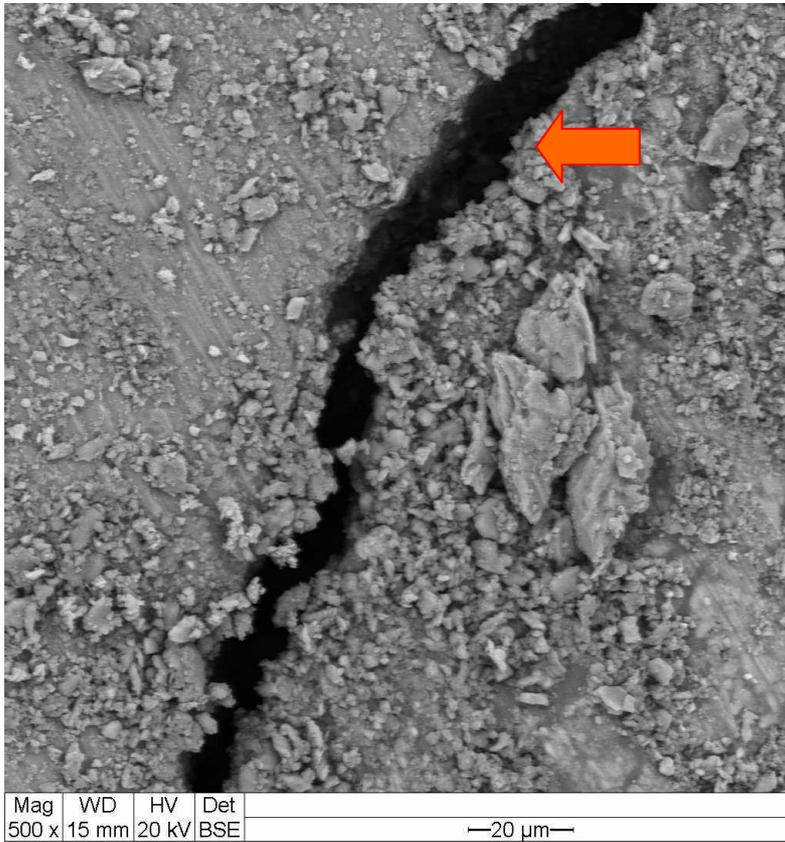


Fig. 64. Fotomicrografía del grupo 3 donde se observa una brecha de unión muy grande.

6.1.4. Grupo 4: ácido ortofosfórico, saliva artificial, adhesivo, sellante resinoso.

Aparentemente la contaminación con saliva no permitió un buen Acercamiento se observa una mayor brecha comparándolo con el mismo grupo sin contaminación. (fig. 65).

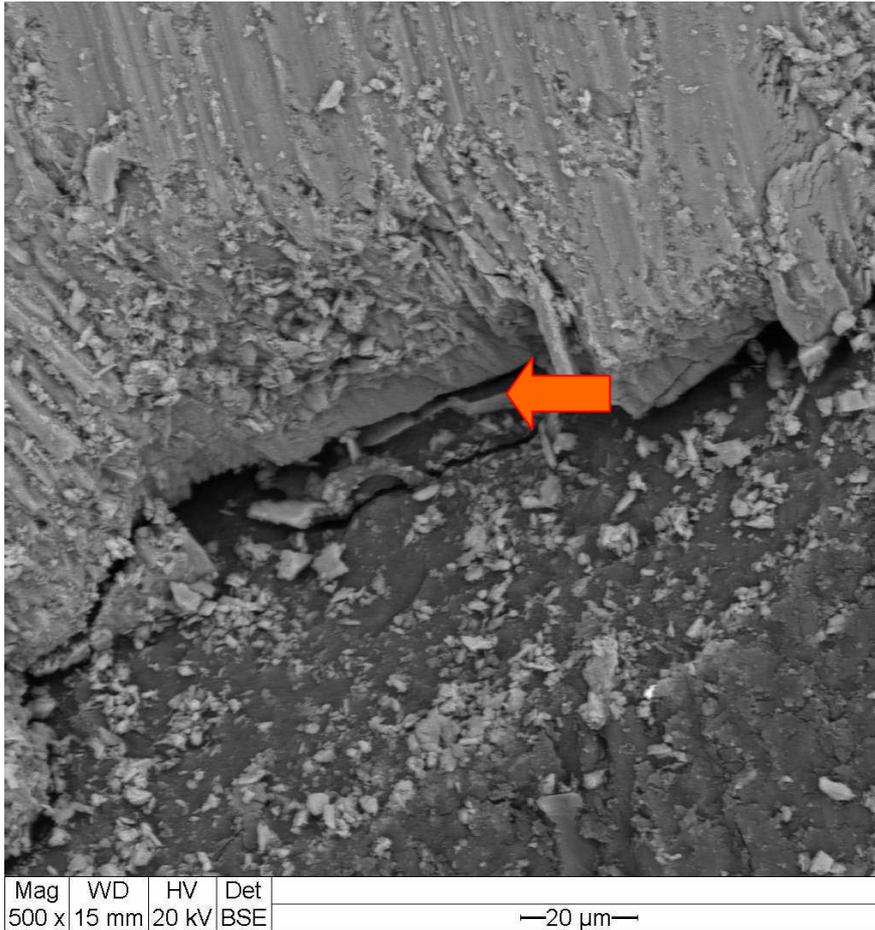


Fig. 65. Fotomicrografía del grupo 4 donde se evidencia una gran brecha.

En ciertas fotos se observa que hay residuos en el fondo que podrían deberse a ser residuos de pasta de piedra pómez. (fig. 66).

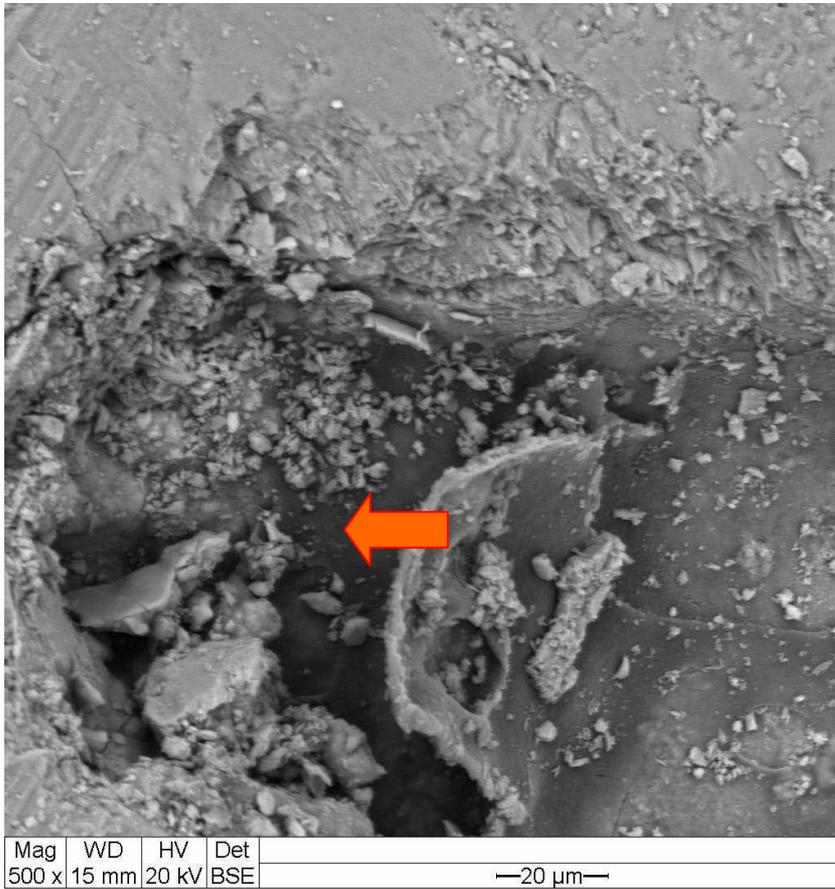


Fig. 66. Fotomicrografía del grupo 4 donde se observan restos de piedra pómez.

Se observa que el adhesivo si ingreso pero el material restaurador no tiene un acercamiento completo posiblemente porque el adhesivo se encharco. Por la morfología de la fisura entro el material pero no hubo unión. (Fig. 67).

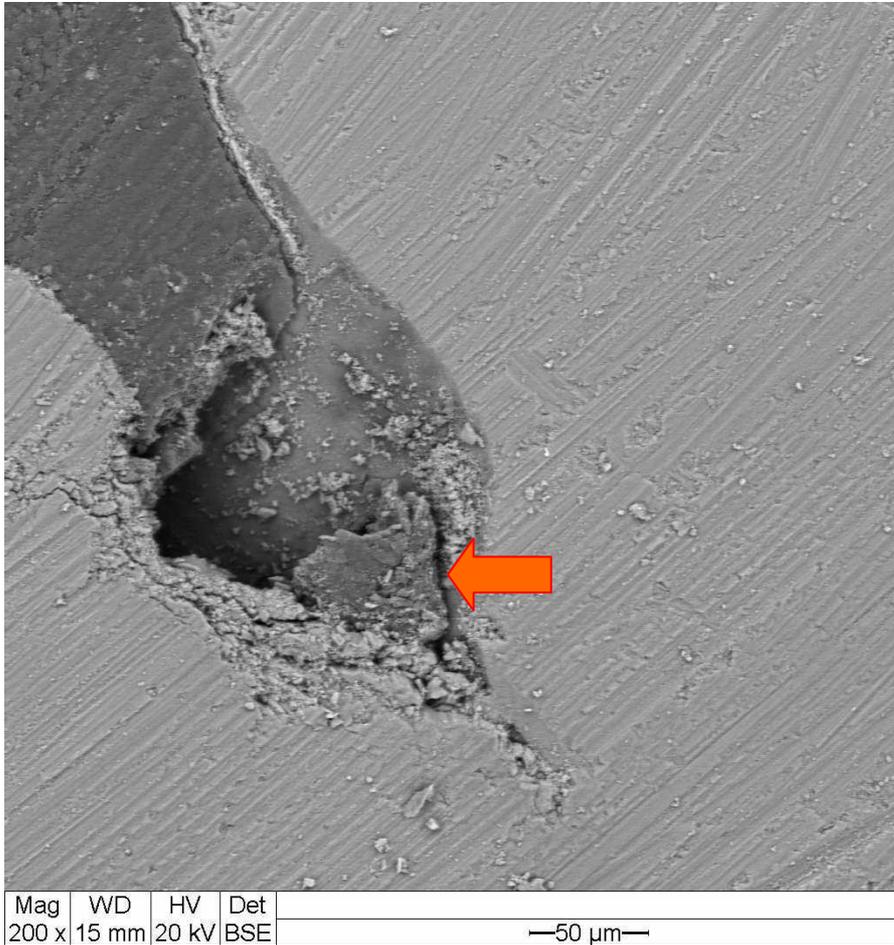


Fig. 67. Fotomicrografía del grupo 4 donde se evidencia un encharcamiento del adhesivo.

6.1.5. Grupo 5: ácido ortofosfórico, saliva artificial, sellante resinoso:

Los fondos de fisura se observan huecos sin adhesivo al contrario del grupo anterior que se ve que donde no pudo ingresar el sellante ingresa el adhesivo. (fig. 68).

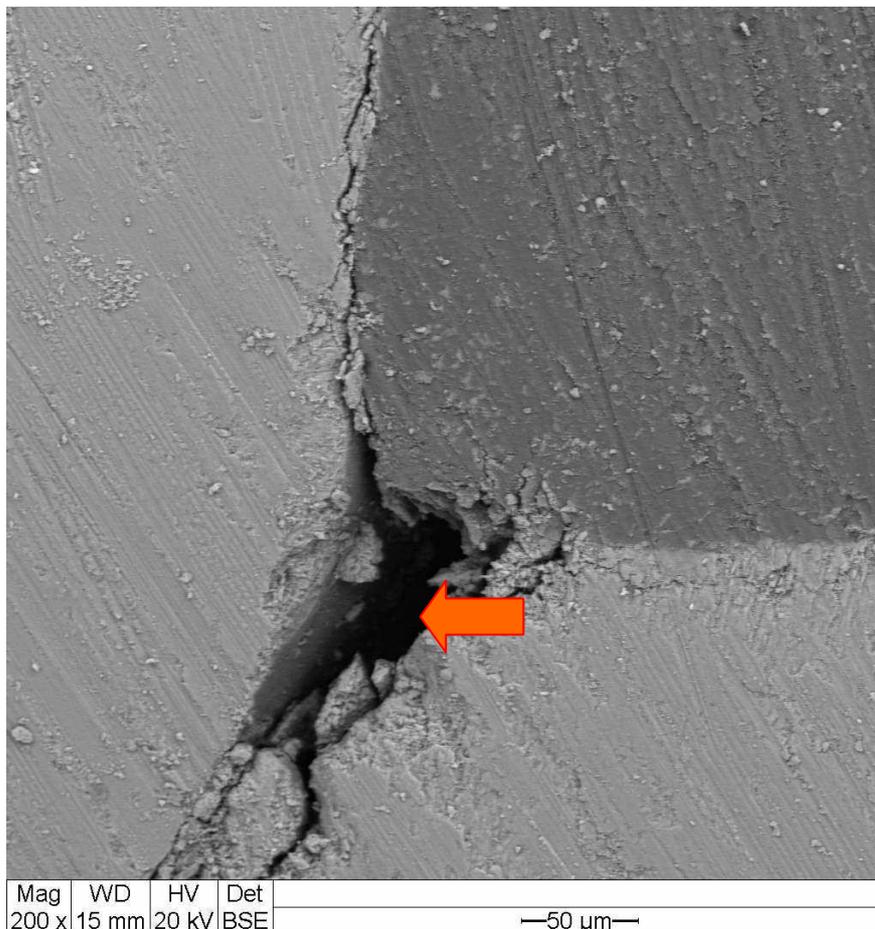


Fig. 68. Fotomicrografía del grupo 5 donde se evidencian fisuras huecas.

El material penetra pero no en la totalidad de la fisura. (fig. 69).

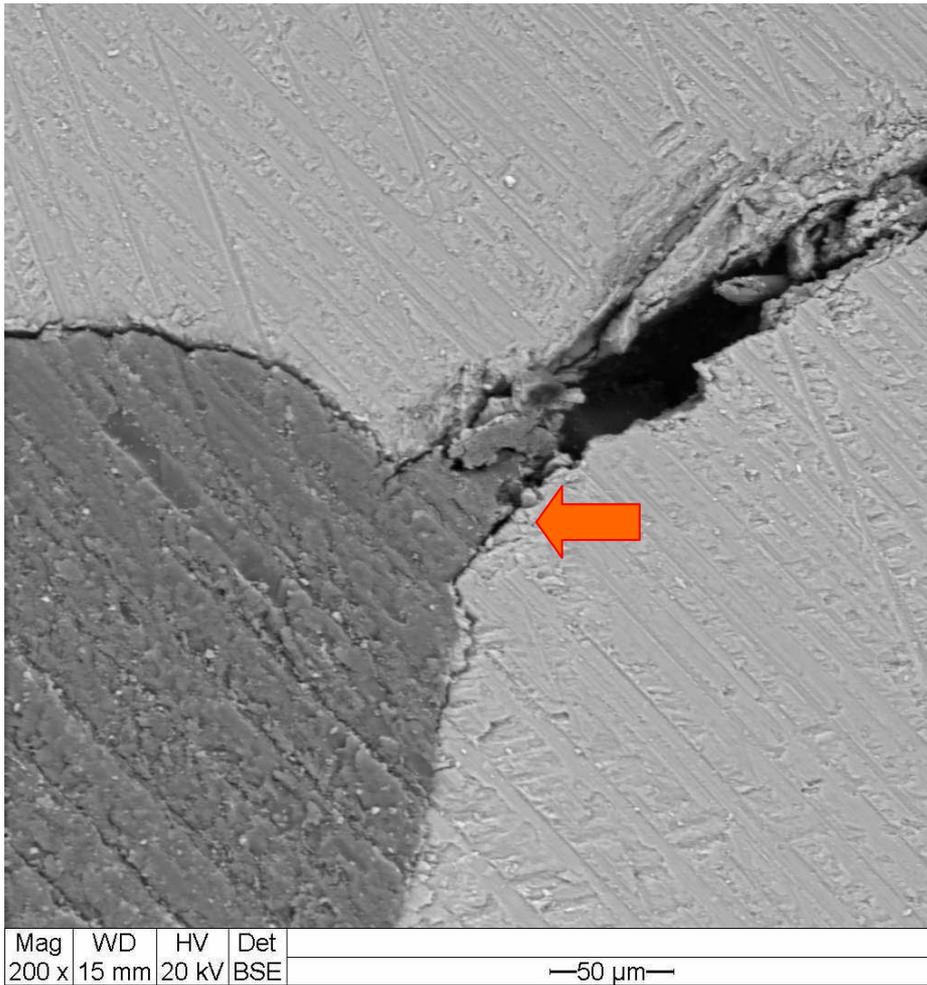


Fig. 69. Fotomicrografía del grupo 5 donde se observa que el material no penetra toda la fisura.

En ciertas fotos se observa que hay residuos en el fondo que podrían ser de piedra poméz.

Se observa una gran brecha. (fig. 70).

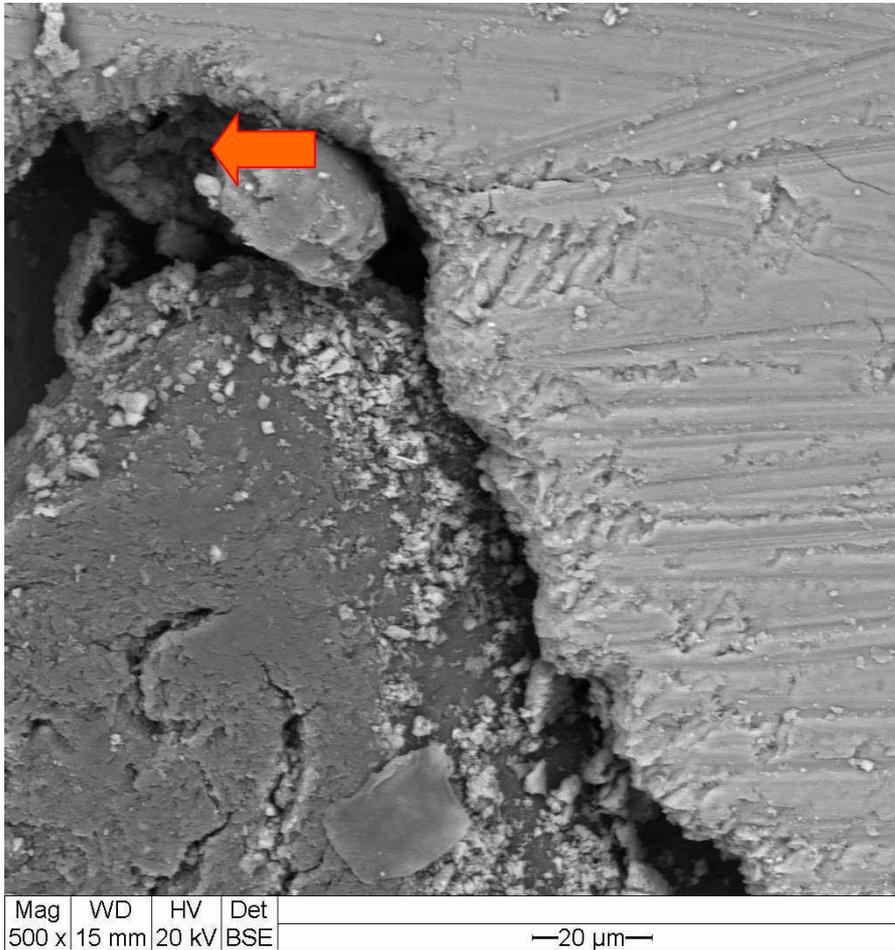


Fig. 70. Fotomicrografía del grupo 5 donde se observa una gran brecha.

6.1.6. Grupo 6

Se observa al sellante ionomérico con estructura diferente dando la apariencia de muchas porosidades. (fig. 71).



Fig. 71. Fotomicrografía del grupo 6 donde nota un material poroso.

Se nota una brecha más pronunciada entre el diente y el material sellador. (fig. 72).

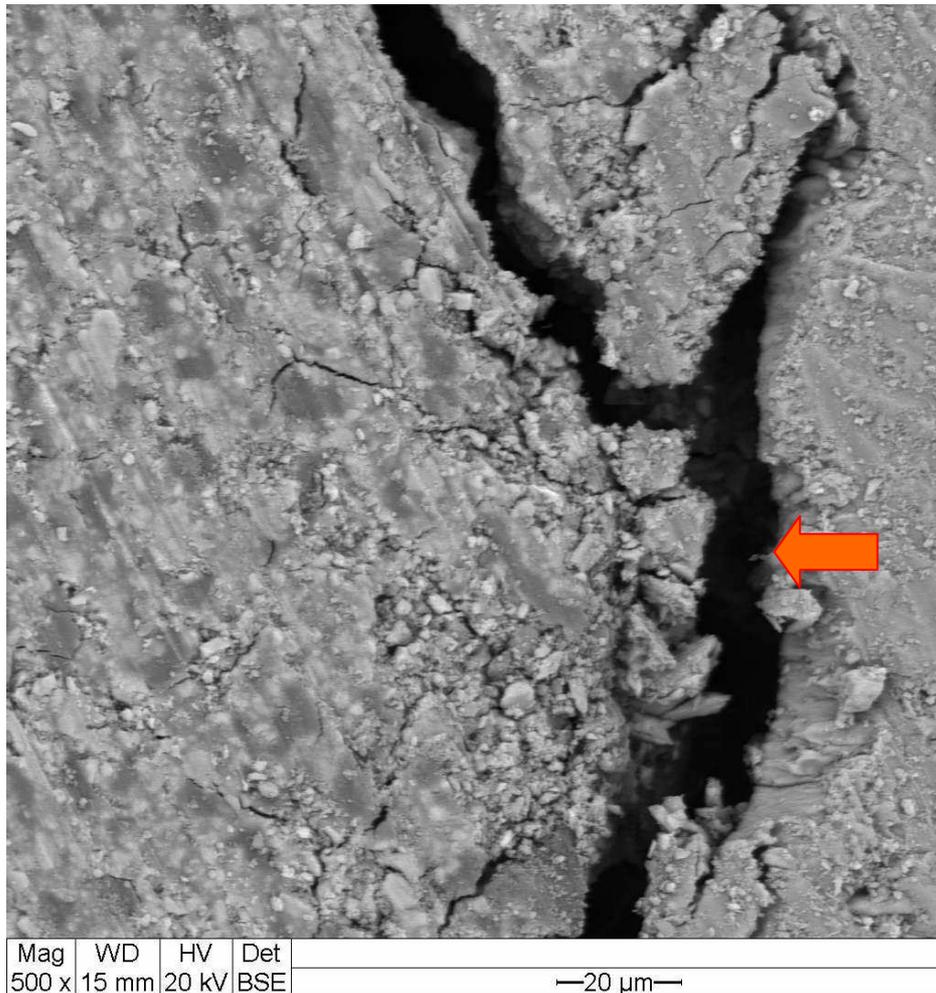


Fig. 72. Fotomicrografía del grupo 6 donde se evidencia una gran brecha entre diente y sellante.

En el fondo de la fisura se observa que ingreso el material sellador actuando como un tapon. (fig. 73).

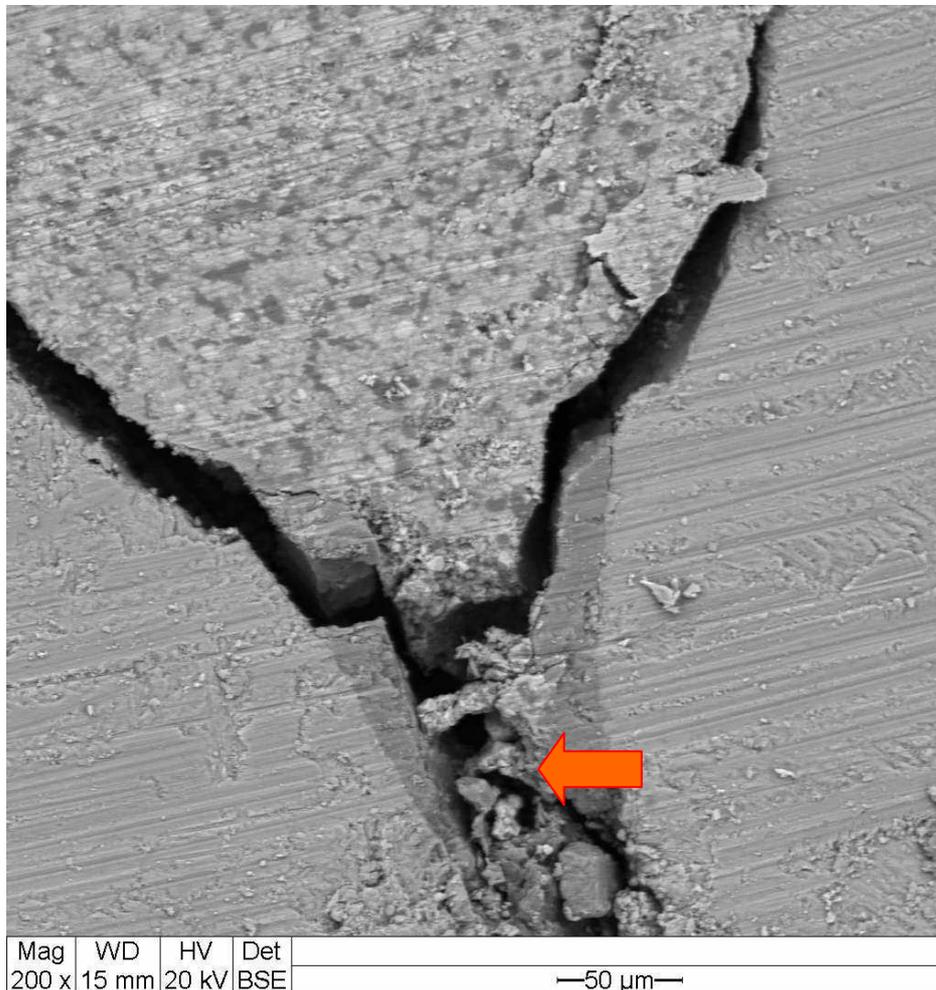


Fig. 73. Fotomicrografía del grupo 6 donde se observa al material en el fondo de la fisura.

6.2. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE MICROFILTRACIÓN

Se cuenta con 120 fragmentos identificados en pares de dientes que aleatoriamente fueron asignados a uno de los tres grupos de los dos tratamientos planificados. Así, la distribución de fragmentos según tratamiento y grupo se da en la siguiente tabla (tabla.

Fragmentos	Tratamiento							
	Contaminado				No contaminado			
	Grupo			Total	Grupo			Total
	G1	G2	G3		G1	G2	G3	
A	10	10	10	30	10	10	10	30
B	10	10	10	30	10	10	10	30
Total	20	20	20	60	20	20	20	60

Tabla 3. división de los grupos

Para facilidad de notación se usará la siguiente simbología:

T1 Tratamiento contaminado

T2 Tratamiento no contaminado

G1, G2, G3 Grupos 1, 2 y 3 respectivamente

F0, F1, F2 Niveles de filtración 0, 1 y 2 respectivamente

Dado que el objetivo de este trabajo es “Evaluar mediante pruebas de micro filtración y observación al microscopio electrónico de barrido dos diferentes tipos de sellantes aplicados en superficies oclusales mediante diferentes técnicas con o sin contaminación salival”, y en función de los objetivos específicos, se plantea el siguiente esquema de análisis de resultados:

- Buscar diferencias entre los grupos de cada tratamiento
- Indagar Diferencias entre grupos sin considerar tratamientos
- Contrastar los tratamientos

6.2.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Se consideran las evaluaciones de los niveles de filtración dado por los observadores, las cuales se pueden resumir en la siguiente tabla (tabla. 4):

Observador	Filtración	Contaminado				No contaminado			
		G1	G2	G3	Total	G1	G2	G3	Total
1	0	19	5		24	12	7		19
	1	1	13	8	22	8	13	9	30
	2		2	12	14			11	11
	Total	20	20	20	60	20	20	20	60
2	0	15	2		17	7			7
	1	5	13	4	22	11	15	4	30
	2		5	16	21	2	5	16	23
	Total	20	20	20	60	20	20	20	60
3	0	20	1		21	10	4		14
	1		18	5	23	10	13	5	28
	2		1	15	16		3	15	18
	Total	20	20	20	60	20	20	20	60
4	0	20	2		22	7			7
	1		16	4	20	13	17	6	36
	2		2	16	18		3	14	17
	Total	20	20	20	60	20	20	20	60

Tabla 4. Fragmentos catalogados por los observadores según nivel de filtración.

Gráficamente se representan las evoluciones de cada observador en el siguiente diagrama de barras (gráfico 1):

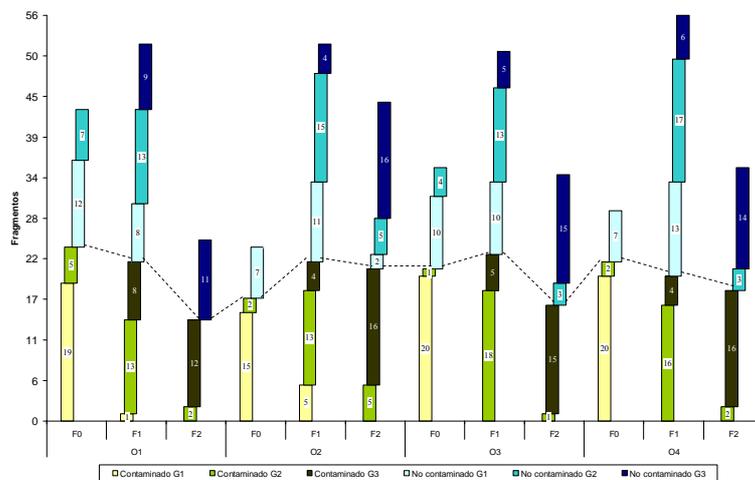


Gráfico 1. Evaluaciones de los Observadores según nivel de filtración y Tratamiento.

De acuerdo al diagrama, y notando los valores que más se repiten (moda), se puede notar como los 4 observadores tienden a coincidir que en el tratamiento con contaminación, el Grupo 1 tiende a tener un nivel de filtración 0, el grupo 2 un nivel 1 y el grupo 3 un nivel 2.

Para el caso de los no contaminados, se nota ciertas discrepancias entre los observadores ya que para los Observadores 1 y 3 y El grupo 1 estarían en un nivel 0 de filtración, mientras que para los otros observadores estarían en un nivel 1. Para el grupo 2, los cuatro coinciden en que el nivel de filtración estaría en un nivel 1 y finalmente 3 de los 4 observadores coinciden en que el grupo 3 tendrían un nivel de filtración 2 excepto el observador 1 que muestra cierta incertidumbre entre un nivel 1 y 2 de filtración para este grupo.

En términos generales, los observadores tienden a ubicar los grupos 3 a los niveles de filtración 2, El grupo 1 del tratamiento Contaminado (T1G3) en los

niveles 0, los grupos 2 con tendencia a niveles 1 y el grupo 1 del tratamiento No contaminado (T2G1) se tiende a ubicar entre los niveles 0 y 1 de filtración.

Otra visualización de estas evaluaciones se la puede tener con el siguiente mapa perceptual (gráfico 2):

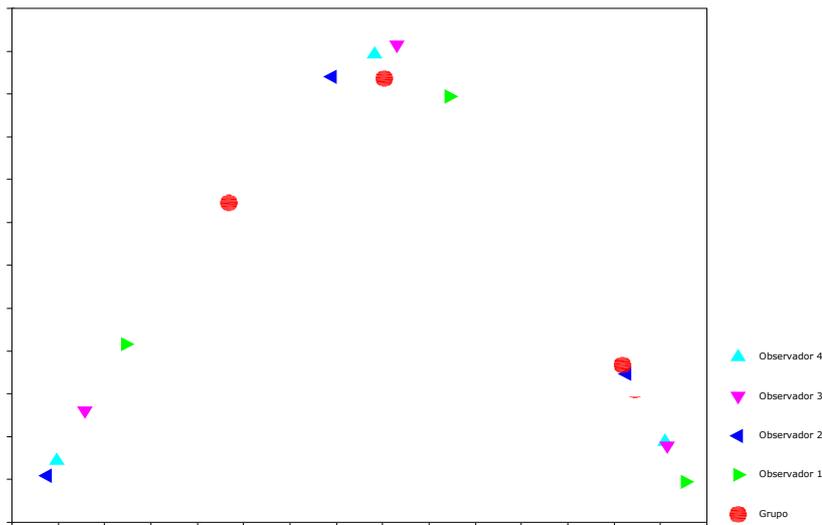


Gráfico 2. Niveles de filtración según observador y grupo

Este punto a analizar es muy importante pues se intenta establecer en que medida los observadores, dado que evaluaron los mismos fragmentos de dientes, concuerdan en su evaluación.

Para medir el nivel de acuerdo entre los observadores, se plantea una prueba denominada Kappa cuyos resultados son los siguientes (tabla 5):

Observadores comparados		Tratamiento	Grupo	Kappa	Observadores comparados		Tratamiento	Grupo	Kappa		
1	2	1	1	0.2727	2	3	1	1	0.0000		
			2	0.4313				2	0.3711		
			3	0.5455				3	0.8571		
		2	1	0.3860			2		2	1	0.5455
			2	-0.1707						2	0.3684
			3	0.4681						3	0.5714
1	3	1	1	0.0000			2	4	1	1	0.0000
			2	0.1195						2	0.6629
			3	0.6667						3	1.0000
		2	1	0.8000	2				2	1	0.6154
			2	0.4089						2	0.6923
			3	0.5789						3	0.4737
1	4	1	1	0.0000	3	4			1	1	1.0000
			2	0.4382						2	0.2593
			3	0.5455						3	0.8571
		2	1	0.5283			2		2	1	0.7000
			2	-0.1173						2	0.5294
			3	0.6875						3	0.8750

Tabla 5. nivel de acuerdo entre los observadores.

Luego, se puede concluir que el acuerdo entre observadores es en general muy pobre, quizás, el mejor acuerdo se logra entre los observadores 3 y 4 sobre todo en los grupos 1 y 2 de los dos tratamientos.

Con la finalidad de evaluar el nivel de concordancia de las evaluaciones entre

los 4 observadores (a la vez) se utiliza la generalización del índice Kappa, denominado Kappa de Fleiss (tabla 6):

Tratamiento	Grupo	Kappa de Fleiss
1	1	0.039
	2	0.385
	3	0.720
2	1	0.584
	2	0.236
	3	0.603

Tabla 6. nivel de concordancia de la evaluaciones de los observadores

Estos resultados muestran que en general los observadores no concuerdan en sus evaluaciones realizadas a los fragmentos, quizá la máxima concordancia detectada entre los 4 observadores se da en el Tratamiento 1 (contaminado) grupo 3.

Así, para resolver el problema de “decidir” cual es el nivel de filtración “real” que se considera la mínima y la máxima evaluación dada por los 4 observadores. Con esta decisión, los fragmentos se distribuyen de la siguiente manera según el nivel de filtración (tabla 7 y 8):

Nivel de filtración (máxima)	Tratamiento											
	Contaminado						No contaminado					
	G1	%	G2	%	G3	%	G1	%	G2	%	G3	%
0	15	75.0	1	5.0			6	30.0				
1	5	25.0	14	70.0	4	20.0	12	60.0	15	75.0	3	15.0
2			5	25.0	16	80.0	2	10.0	5	25.0	17	85.0
Total	20	100.0	20	100.0	20	100.0	20	100.0	20	100.0	20	100.0

Tabla 7. Fragmentos según Nivel de filtración

Nivel de filtración (mínima)	Tratamiento											
	Contaminado						No contaminado					
	G1	%	G2	%	G3	%	G1	%	G2	%	G3	%
0	20	100.0	5	25.0			12	60.0	7	35.0		
1			15	75.0	8	40.0	8	40.0	13	65.0	9	45.0
2					12	60.0					11	55.0
Total	20	100.0	20	100.0	20	100.0	20	100.0	20	100.0	20	100.0

Tabla 8. Fragmentos según Nivel de filtración

6.2.2. ANÁLISIS DE DIFERENCIAS

Comparando los 6 grupos estudiados (3 por cada tratamiento) con la prueba estadística de Kruskal-Wallis, se obtiene un valor de $p=0.000$ tanto para la valoración mínima como para la máxima, lo cual daría a entender que al menos uno de los 6 grupos es diferente a los otros, es decir, al menos uno de ellos muestra resultados diferentes a los anteriores.

Con la finalidad de indagar cual es el grupo diferentes, se considera el análisis para la evaluación mínima y máxima reportada por los observadores y se

realiza un prueba para cada pareja de grupos con la ayuda de la prueba de Mann-Whitney (tabla 9):

Grupos contrastados	Máximo	Mínimo
T1G1 – T1G2	0.000	0.000
T1G1 – T1G3	0.000	0.000
T1G1 – T2G1	0.004	0.002
T1G1 – T2G2	0.000	0.000
T1G1 – T2G3	0.000	0.000
T1G2 – T1G3	0.001	0.000
T1G2 – T2G1	0.035	0.027
T1G2 – T2G2	0.794	0.496
T1G2 – T2G3	0.000	0.000
T1G3 – T2G1	0.000	0.000
T1G3 – T2G2	0.001	0.000
T1G3 – T2G3	0.681	0.752
T2G1 – T2G2	0.014	0.118
T2G1 – T2G3	0.000	0.000
T2G2 – T2G3	0.000	0.000

Tabla 9. Valores p para las pruebas de Mann-Whitney

Según estos resultados, los evaluadores considerarían que los 4 de los 6 grupos muestran diferencias significativas, únicamente los grupos G2 y G3 de los dos tratamientos mostrarían resultados idénticos.

Para indagar la magnitud de estas diferencias, se realizan los diagramas (gráfico 3 y 4):

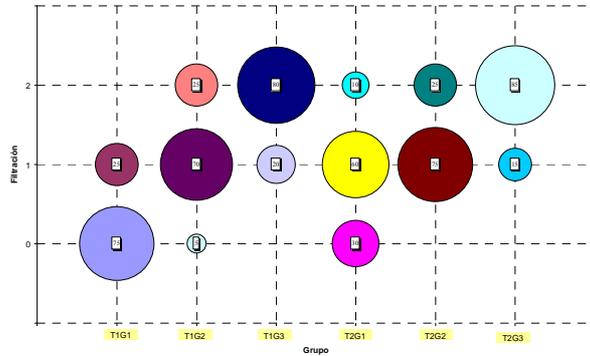


Gráfico 3. Distribución de niveles de filtración según grupo
(Valoraciones máximas)

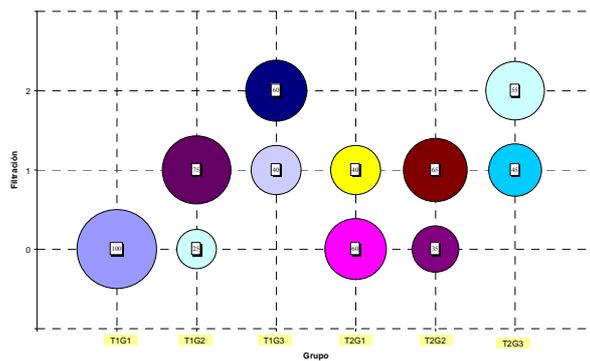


Gráfico 4. Distribución de niveles de filtración según grupo
(Valoraciones mínimas)

Se concluye que para la filtración predominante, si se considera la evaluación máxima o mínima, es la siguiente (tabla 10):

Tratamiento	Grupo	Filtración Máxima	Filtración Mínima
1	1	0	0
	2	1	1
	3	2	2
2	1	1	0
	2	1	1
	3	2	2

Tabla 10. filtración predominante.

Finalmente, se observa que en efecto los grupos G2 de los tratamiento 1 y 2 tienen el mismo comportamiento, al igual que los grupos G3 en los 2 tratamientos.

El grupo G1 tiende a tener resultados diferentes en los dos tratamientos.

7. DISCUSIÓN

Sin duda una de las patologías bucales más frecuentes es la caries dental, tanto en incidencia como en prevalencia, se ha demostrado que más del 95% de la población mundial la padece, y que el 30% de las lesiones cariosas se originan en puntos y fisuras. Gutierrez, 2002.

Para Guedes Pinto, 2003, en los dientes deciduos el contenido mineral es ligeramente inferior al observado en los permanentes y esto traerá repercusiones en la progresión de las lesiones cariosas. La prevalencia de caries dental es mayor en las superficies oclusales que en las superficies lisas. Dentro de los principales responsables por esta diferencia se pueden considerar: el mayor beneficio del flúor en superficies lisas y la morfología de las superficies oclusales que además de proporcionar un nicho biológico para el desarrollo e instalación de las bacterias responsables por la caries, dificulta la remoción de los substratos alimenticios que permanecen en las intimidades de las fosas y fisuras dentarias.

Algunos estudios indican que a los 12 años de edad el 80% de los primeros molares permanentes presentes en boca exhiben lesiones clínicas activas (Cardenas, 2003) por lo que debe ponerse interés en el uso clínico de sellantes de fosas y fisuras para nivelar las irregularidades oclusales y así evitar el acúmulo de biomasas bacterianas con potencial cariogénico.

Los sellantes de fosas y fisuras han demostrado ser eficaces previniendo la caries antes de que se inicie, como también deteniendo el progreso de la lesión de caries en sus fases más tempranas. Simonsen en 1991 concluyó que

cuando los sellantes de fosas y fisuras eran aplicados tempranamente, el odontólogo podría acercarse a un 100% de protección del diente contra la caries.

Por esta razón se hace muy necesario aprovechar la odontología preventiva, estando dentro de ésta la aplicación de sellantes de fosas y fisuras los cuales tienen como objetivo sellar las imperfecciones del tejido adamantino como son las fosas y fisuras. El sellado puede considerarse como una barrera física que impide el pasaje libre de substratos hacia el interior de las fosas y fisuras.

Por ser las superficies oclusales ocho veces más susceptibles a la caries al compararse con las superficies lisas se han venido estudiando la forma de cómo prevenir las caries de fosas y fisuras y es así que desde 1923 Hyatt recomendaba preparar superficies oclusales y obturarlas con amalgamas antes de que sufrieran el embate de la enfermedad, Bodecker en 1929 sugirió la odontotomía profiláctica que consistía en ampliar la anatomía de las fisuras con el objetivo de facilitar la limpieza, otros investigadores sugirieron tratar las fisuras con remoción mecánica utilizando diferentes químicos pero tuvieron resultados poco halagadores, en 1955 Bonuocuore propuso grabar las fisuras con ácido ortofosfórico al 50% y sellarlo con resinas diseñadas para este fin, hoy en día se utiliza también el ácido poliacrílico para grabar el esmalte y sellantes de ionómero de vidrio para sellar las fisuras, en 1971 Cueto y Buonocore introducen Nuvaseal, el primer sellante de fosas y fisuras que era una resina transparente fotopolimerizado con luz ultravioleta, en 1976 se introdujo el primer sellante de color Concise White Sealant un material autopolimerizable de color blanco, a partir de todos estos estudios se han desarrollado un sin número de investigaciones que han introducido al mercado

varios tipos de sellantes dentro de estos los sellantes de ionómero de vidrio y los basados en resinas a su vez estos pueden ser curados químicamente o fotocurados como también puede variar su técnica de aplicación.

Las pruebas de microfiltración pueden ser consideradas como eficaces en la valoración de la eficacia de los diferentes materiales, es por esto que en este estudio fue seleccionado como método de evaluación y para complementar este estudio fueron realizadas fotomicrografías al microscopio electrónico de barrido que a pesar de ser un análisis hasta cierto punto subjetivo permite visualizar las interfaces de los materiales.

En nuestro estudio, el grupo 1 donde las piezas dentales fueron sometidas a ácido fosfórico, adhesivo y sellante resinoso, resultó con los menores valores de microfiltración y mejor adaptación en la interfase diente material sellador en las observaciones al MEB, concordando con lo que la literatura refiere, en nuestro estudio aparentemente la colocación del sistema adhesivo por ser este hidrofílico e hidrofóbico mejora la adaptación del material resinoso, algunos autores refieren acerca de la implementación de la aplicación de adhesivo en las técnicas de selladores de fosas y fisuras: Simonsen 2002; Duangthip 2003; Perry *et al.* 2003. Estudios recientes muestran mejores resultados cuando se aplica una capa intermedia de un agente adhesivo entre el sellante y el esmalte grabado, previamente contaminado con saliva. Para Cardenas, 2003. el uso de un agente de enlace antes de colocar el sellante es efectivo en aquellos casos donde es difícil controlar la contaminación como es el caso de primeros y segundos molares permanentes en proceso de erupción. Una vez grabado el esmalte se coloca una capa de material de enlace se polimeriza y a continuación se coloca el sellante, con esta técnica aumenta la resistencia del

sellante a la tensión, además se disminuye la microfiltración del material. Gómez, 2002, en su estudio evaluó in vitro la microfiltración de dos sistemas adhesivos en sellantes refiere que en La actualidad, el uso del sellante convencional esta siendo modificado, debido a problemas en su aplicación, principalmente la contaminación con saliva después del grabado ácido, provoca la micro filtración o la perdida del sellante. Para solucionar este problema aparece el uso del adhesivo acompañando al sellante. Hitt y Feigal en 1992 fueron los primeros en reportar los beneficios de aplicar un agente de unión dentinario entre el esmalte grabado y el sellante como una forma de optimizar la fuerza de unión en un caso de humedad o contaminación salival, de esta manera parece ser esta la explicación por la que en nuestro estudio la aplicación del adhesivo previo al sellante mejoro los resultados.

En el grupo que logramos menores resultados de adhesión y microfiltración fue en el 3 donde fue aplicado acido poliacrílico seguido del ionómero de vidrio probablemente este material por su porosidad facilito la microfiltración, además de que por ser autopolimizable no permite un buen escurrimiento en las fosas y fisuras provocando una deficiente adhesión. Guedes Pinto 2003 enuncia que evaluaron comparativamente la retención de sellantes ionoméricos y resinosos, así como la microinfiltración marginal. La gran mayoría los sellantes ionoméricos presenta una retención muy pequeña, o sea se desplazan con rapidez de las superficies en que fueron aplicados. Con relación a la mirofiltración, la mayoría de los estudios evidencia también una mayor infiltración en los sellantes ionoméricos. Bezerra, 2008, expresa que a pesar de presentar una retención inadecuada, el interés en la utilización del ionómero

como sellante ha aumentado en los últimos años, sobre todo en función de su capacidad de liberación de flúor. Para Gil, 2002, algunos tipos de cementos de vidrio ionomérico también han sido utilizados como selladores, con la ventaja de una excelente adhesión al diente sin necesidad de realizar grabado ácido y la liberación constante de fluoruros, aunque tienen una menor retención por su menor profundidad de penetración, debido a su viscosidad sufren mayor atrición o desgaste durante la masticación. Bezerra, 2008, informa que en muchas investigaciones se ha evaluado comparativamente la retención de sellantes ionoméricos y resinosos, así como la microinfiltración marginal. La gran mayoría los sellantes ionoméricos presenta una retención muy pequeña, o sea se desplazan con rapidez de las superficies en que fueron aplicados. Con relación a la microinfiltración, la mayoría de los estudios evidencian también una mayor infiltración en los sellantes ionoméricos.

En cuanto a la contaminación salival en las condiciones que realizamos este trabajo afecta definitivamente a la adhesión de los materiales y provoca posteriormente microfiltración al no haber una buena adhesión. Guedes Pinto 2003, la contaminación salival del esmalte grabado, antes de aplicar el sellante, ha sido citado como el principal factor responsable por el desplazamiento del sellante, la microscopía electrónica de barrido de las superficies de esmalte grabadas y contaminadas por saliva, revelaron una película que bloqueaba las microporosidades creadas por el grabado, después de un tiempo de contaminación de apenas un segundo y que un simple lavado con agua no lograba removerla. Borsatto et al, 2004 después de realizar numerosos estudios verificó que la contaminación salival propició un aumento significativo en la microfiltración. Abreu, 2002. Desde hace décadas se conoce que los

procedimientos de adhesión ameritan un aislamiento absoluto y prevención de la contaminación, porque la saliva puede afectar la calidad de la unión y como consecuencia se originaría microfiltración, caries secundaria, sensibilidad postoperatoria y cambio de coloración de la restauración.

A pesar de que el ionómero de vidrio demostró no ser el mejor material sellador, posiblemente a largo plazo su presencia en fosas y fisuras sería muy provechosa por la liberación de flúor lo que no pudimos evaluar en este trabajo ya que fue en un tiempo muy corto.

8. CONCLUSIONES

- Mediante pruebas de microfiltración el tipo de acondicionamiento del diente influye en la capacidad de penetración de los selladores dentales, observándose que al aplicar un adhesivo, previo a la colocación de un sellador se consigue un mejor sellado de la fisura obteniéndose menor grado de microfiltración.
- A través de análisis de las fotomicrografías obtenidas al MEB los materiales selladores resinosos aplicados con una capa de adhesivo son quienes presentan menor presencia de brechas en la interfase.
- Al MEB la superficie adhesiva formada entre esmalte y un sellante ionomérico se presenta porosa con brechas mas evidentes bajo circunstancias de contaminación.
- Tras pruebas de microfiltración y análisis al MEB el sellante resinoso presento mayor potencial preventivo en la filtración de colorantes como en la interfase esmalte-material.
- Tanto en pruebas de microfiltración como en análisis al MEB la contaminación salival altera la eficacia de adhesión y microfiltración entre esmalte y materiales selladores.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agurto F. Influencia del uso de uno o dos pasos de polimerización en la microfiltración de sellantes con adhesivo: estudio in vitro. Universidad de Talca. 2002.
2. Albaladejo A. Método de preparación del espécimen para evaluar la micromorfología de la interfase adhesiva resina-dentina con un microscopio electrónico de barrido. Madrid, Acta Odontoestomatol; 2007, 23 (4).
3. Angus C. Selladores de fosas y fisura. En: Manual de Odontología Pediátrica. España: Editorial Elsevier, 1998: 75-76.
4. Bezerra LA, Tratado de odontopediatría. En: Borsatto M, Assed S. Sellantes de fosas y fisuras. Caracas, Venezuela: Editorial actualidades médico odontológicas Latinoamérica; 2008.p. 483-507.
5. Boj JR, Catalá M, García C, Mendoza A. Odontopediatría. En: Espasa E, Boj JR. Caries dental en el niño. Barcelona, España: Editorial Masson, 2004.p. 138-139.
6. Cárdenas J. Consideraciones Generales acerca de la prevención integral en odontología .En: Odontología Pediátrica. Cooperación para investigaciones biológica, 2003: 110-115.
7. Delgado EK, Bernabé E, Sánchez PC. Análisis de supervivencia de sellantes y restauraciones ART realizados por estudiantes de pregrado. Rev Estomatol Herediana 2005; 15 (2) : 119 - 123.

8. Escobar F. Odontología Pediátrica. En: Escobar F. Prevención en odontología pediátrica. Caracas- Venezuela. Editorial actualidades médico odontológicas Latinoamérica; 2004p. 141-146.
9. Geiger S, Gulayev S, Weiss E. Improving fissure sealant quality: Mechanical preparation and filling level. Journal of Dentistry 2000; 28:407-412.
10. Gil M, Guzmán M, Hernández D, González E. Los sellantes de fosas y fisuras: una alternativa de tratamiento "preventivo o terapéutico" revisión de la literatura. Acta odontológica 2002; 10:2.
11. Guedes A. Rehabilitación bucal en odontopediatría. En: Imparato J, Kalil S, compiladoras. Operatoria dental en niños. Caracas, Venezuela: Editorial actualidades médico odontológicas Latinoamérica; 2003p. 121-124.
12. Heredia C. Sellantes de fosas y fisuras: Revisión de aplicación clínica. Rev Estomatol Herediana 1998 7-8 (1-2): 36 – 39.
13. Hernandez Y. Eficacia de selladores en órganos dentarios. Revista ADM 1997; vol LIV; N 3: p. 141-146.
14. Herreta, E. Fracazos en la adhesión. Madrid, Acta Odontoestomatol: 2005, 21(2).
15. Hiiri A, Ahovuo-Saloranta A, Nordblad A, Mäkelä M. Selladores de fosas y fisuras versus barniz de fluoruro para la prevención de las caries dentales en niños y adolescentes. *Biblioteca Cochrane Plus*; 2008, nº 3.
16. JADA, Selladores dentales. ADA; 2003, Vol. 134.

17. Kenneth J. Anusavice, Ralph W. Phillips. Adhesión. En: Phillips Ciencia de los materiales dentales. España: Editorial Elsevier, 2004: 381-395.
18. Lahoud V, Noriega A, Coll V, Velezmoro V. Análisis clínico de la aplicación de un sellante de puntos y fisuras para prevenir caries oclusales. Rev. Odont. Univ. Nac. M. S Marcos; 1979, vol 22, 1-2.
19. Maldonado A, Osborne W, Summitt J. Es actualmente la extensión por prevención un concepto valido. Acta odontología venezolana 2000; 38 (3).
20. Manual de procedimientos sellante de fosas y fisuras, clim pro, 3M.
21. Manual de procedimientos, Ketak Molar easy mix, 3M.
22. Mount G, Hume W. Conservación y restauración de la estructura dental. En: Bryant R. Resinas de composite. Madrid, España: Editorial Mosby, 1999.p. 96-104.
23. Quinche F. Análisis comparativo entre raspado y alisado radicular utilizando piezoeléctrico y curetas gracey en dientes indicados para la extracción vistos al microscopio electrónico de barrido [tesis doctoral]. 2008. Universidad San Francisco de Quito, Quito.
24. Ramírez P, Barceló O, Pacheco M, Ramírez F. Adhesión y microfiltración de dos selladores de fosetas y fisuras con diferente sistema de polimerización. México, Revista odontológica Mexicana; 2007, 11(2): 70-75.
25. Rivas J. Devenir histórico de los selladores de fosetas y fisuras. Revista ADM 2002; LIX (3):110-113.
26. Salem V. Adhesión De Los Materiales Dentales. Odontología Sanmarquina 2002; 1 (9): 43-45.

27. Sari k, Eeva I, Ilpo p, Janne p, Jukkam , Eero k. Comparing the cariespreventive effect of two fissure sealing modalities in public health care: a single application of glass ionomer and a routine resin-based sealant programme. A randomized split-mouth clinical trial. *International Journal of Paediatric Dentistry* 2008; 18: 56–61.
28. Simancas Y, Camejo D, Rosales J, Vallejo E. Comparación de la capacidad de penetración de un sellador convencional de fosas y fisuras con un sellador a base de resina fluida. *Acta Odontológica venezolana*, 2006;4 (2).
29. Sol E, Espasa E, Gil X, Boj J. Estudio sobre la fuerza de adhesión de un sellador de fosas y fisuras al esmalte comparando la técnica de grabado ácido con un sistema autoadhesivo. *DENTUM*; 2004, 4 (1), 29-33.
30. Sundfeld R, Theodore P, Silvio J, Fraga, Sversut R, Marçal M. Longitudinal de observación fotográfica de la aparición de burbujas en los selladores de fosas y fisuras. *Bauru J. J. Appl. Oral Sci*; 2006, 14 (1).
31. Tacson J. Restauración atraumática para el control de la caries dental: historia, características y aportes de la técnica. *PAHO*; 2005, 17: 110-115.
32. Universidad de Talca. Estudio in vitro de microfiltración de dos sistemas adhesivos en sellantes. Chile, Talca; 2003.
33. Universidad de Talca. Influencia del número de capas de adhesivo y de la contaminación salival en la microfiltración de sellantes: estudio in vitro. Chile, Talca; 2003.

34. Vázquez G, Sobrazo A, Echeverría O. Microscopía electrónica de Barrido. En: Introducción a la microscopía electrónica aplicada a las Ciencias Biológicas. UNAM 2000;(3) 92-120.
35. Venegas C. Influencia del adhesivo y de la contaminación salival en la microfiltración de sellantes: estudio in vitro. Universidad de Talca. 2004.
36. Villarroel A. Moléculas de adhesión y su importancia en odontología. revisión de la literatura. Acta Odontológica Venezolana 1999; 37 (3).

ANEXOS

Anexo 1

CARTA DE DONACIÓN VOLUNTARIA DE DIENTES

Yo, Dr. Roberto Betancourt, por medio de la presente, certifico haber donado 80 terceros molares superiores e inferiores, a la Dra. Clara Serrano por motivos de tesis e investigación, los mismos que fueron extraídos en mi consultorio por motivos terapéuticos.

Atentamente,

Dr. Roberto Betancourt

