

433



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

USO DEL IONÓMERO DE VIDRIO
EN LA PRÁCTICA ODONTOPEDIÁTRICA

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

MARCELA QUIROZ COLÍN

DIRECTORA: C.D. LEONOR OCHOA GARCÍA
ASESOR: C.D. RICARDO DEL PALACIO TORRES

2001

27/10/01



México D.F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS:

A DIOS: gracias por permitir y darme la vida, por mantener la fé en mí, por escucharme y darme la fuerza necesaria en los momentos difíciles.

A MIS PADRES: a ellos dos a quienes dedico en especial este trabajo y con quienes me hubiera gustado compartir este logro. Gracias por haberme brindado la confianza, el apoyo y los consejos que aún siguen en mí, gracias también por haberme dado el ejemplo de fortaleza para seguir adelante.

A MIS HERMANOS: Tere, Jorge, Gustavo y Rocío, a cada uno por ser un apoyo importante en mi vida, por su paciencia, comprensión y por estar siempre conmigo; muchas gracias.

TÍA FELY: por levantarme cuando tropecé, por tenerme la confianza y escucharme siempre.

AGRADECIMIENTOS:

A MIS GRANDES AMIGOS: por su apoyo, alegrías y preocupaciones compartidas en el transcurso de la carrera.

A la Dra. Leonor Ochoa, por aceptar ser mi directora y por su tiempo dedicado.

A el Dr. Ricardo del Palacio, por asesorarme en este trabajo, por tu paciencia, tus atenciones, tu tiempo y tus sabios consejos, muchísimas gracias.

A todos mis profesores y a la Universidad por toda la enseñanza brindada.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

<i>CAPÍTULO 1</i>	<i>pág.</i>
ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CEMENTO DE IONÓMERO DE VIDRIO	1
<i>CAPÍTULO 2</i>	
GENERALIDADES DE LOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO	4
2.1. Composición	4
2.2. Reacción de Fraguado	6
2.3. Características Generales:	9
2.3.1 Adhesión	9
2.3.2 Acción preventiva	12
2.3.3 Biocompatibilidad	18
2.3.4 Propiedades mecánicas	19
2.3.5 Otras propiedades	23
2.4. Manipulación, Proporción y Mezcla	24
2.4.1 Mezcla manual	25
2.4.2 Mezcla mecánica	27

2.5. Clasificación de los Cementos de Ionómero de Vidrio	28
--	----

CAPÍTULO 3

USOS ODONTOPEDIÁTRICOS	31
-------------------------------	-----------

3.1	Introducción	31
3.2	Aplicaciones del Ionómero de Vidrio Convencional	32
3.3	Aplicaciones del Ionómero de Vidrio Fotopolimerizable	34
3.4	Aplicaciones del Ionómero de Vidrio Cermet	43
3.5	Ionómero de Vidrio como Sellador de Fisuras	47
3.6	Contraindicaciones de los Ionómeros de Vidrio	54

CONCLUSIÓN	55
-------------------	-----------

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
-----------------------------------	-----------

INTRODUCCIÓN

En el actual mercado de los materiales, muchas opciones están disponibles para el practicante de Odontología Pediátrica.

Si es determinante en la práctica infantil que algunos materiales siempre sean usados para ciertas situaciones clínicas, entonces será inútil ofrecer nuevas alternativas. Se debe tener claro que el mejoramiento y evolución de los materiales siempre es a beneficio del paciente y del profesional por tal motivo deberemos estar abiertos a seleccionar un material basado en su conveniencia y propiedades para cada una de las situaciones clínicas.

En los últimos 50 años, muchos cambios han ocurrido en el desarrollo y disponibilidad de los materiales de uso odontopediátrico. Para los dientes posteriores, el odontólogo estaba limitado a la amalgama y coronas antioxidantes. Así mismo los dientes anteriores eran restaurados con cemento de silicato, acrílico o algunos otros materiales menos deseables.

Con la introducción de los cementos de ionómero de vidrio a la Odontopediatria, se ha facilitado la restauración de los dientes de la primera dentición. Estos cementos son materiales que poseen una acción preventiva, cualidad que los diferencia de otros materiales, además de ser usados en una variedad de formas, ofreciéndonos un uso y fácil manejo.

Por este motivo en la presente tesis se dará a conocer un análisis de los cementos de ionómero de vidrio (convencionales y modificados con resina fotopolimerizable) como una alternativa más en la Odontopediatria, teniendo en consideración sus múltiples propiedades y ventajas, así como sus limitaciones en el uso de la Odontología Pediátrica.



CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CEMENTO DE IONÓMERO DE VIDRIO

Por muchos años ha sido motivo de investigación el seguir mejorando las fórmulas de un material ideal de restauración, y cualquier material que empiece a aproximarse a este ideal ha sido y debe ser objeto de una posterior investigación.

Por este motivo muchos materiales dentales empleados años atrás han tenido que sufrir algunos cambios, con el objeto de seguir mejorando sus propiedades y sus usos en la práctica dental; ésto motivó a que los cementos de silicato fueran perfeccionados debido a que presentaban un pH muy alto y una alta solubilidad en el medio oral con una desintegración subsecuente, por esta razón tuvieron que sufrir algunas modificaciones siendo entonces la aportación más importante para el desarrollo de los ionómeros de vidrio, que fue realizada por Dennis Smith, la cual dio lugar a la invención y el empleo de los poliácidos que se utilizaron para reemplazar al ácido fosfórico de los cementos de silicato.^(1,2)

De esta manera en 1969 con el afán de seguir eliminando algunas de las deficiencias de los cementos de silicato y mejorando sus propiedades, fue desarrollado el cemento de ionómero de vidrio (ASPA, éste se considera la versión original), presentado por primera vez en Inglaterra en 1971 por *Wilson y Kent*, se trataba de un material opaco e inestético cuyas propiedades físicas no eran muy buenas (ASPA I). Las primeras versiones del cemento ASPA (ácido poliacrílico de aluminio-silicato)(DeTrey/Dentsply) presentaban algunas características indeseables como fraguado lento, sensibilidad a la humedad, textura irregular de superficie y el ser poco estéticos, por lo que hicieron que este material no fuera muy popular durante

sus primeros años; pese a estas deficiencias se pensó que era un material que podría incorporarse a la Odontología por presentar diversos usos y funciones que hacían factible su introducción a la profesión.^(1,3,4)

La clave de la evolución del material se realizó en 1972 por Wilson y Mc Lean (reportado por Wilson y Mc Lean en 1976) y fue el resultado de un programa de trabajo en el *Laboratory of the Government Chemist*. Al mismo tiempo introdujeron la utilización del ácido tartárico que modificó la composición del cemento y le confirió otras propiedades; esta transformación de ASPA fue reemplazada por un material con mejoras en sus propiedades y fue el primer ionómero de vidrio práctico al que se le dio el nombre de ASPA II. Años más tarde de su aparición, en 1975 fueron comercializados por primera vez en Europa e introducidos en 1977 a los Estados Unidos de Norteamérica.

El fabricante de ASPA (De Trey/Dentsply) mejoró el producto original, lo hizo más translúcido y le dio el nombre de *Chemfil*, este material hasta entonces tuvo diferentes usos: para restauraciones clase I, en Odontología Preventiva y como selladores de fisuras y no fue sino hasta 1977 cuando se comenzó a usar en Odontopediatría, tanto en la restauración de los dientes de la primera dentición en técnicas laminadas de composite/ionómero y como agente cementante.

Debido a esta evolución otros tres fabricantes registraron la marca con productos similares, GC International, Espe y Shofu.

En los años siguientes algunos fabricantes trabajaron para perfeccionar el producto y mejorar las propiedades, alcanzando resultados razonables.⁽⁴⁻⁶⁾

A principio de los años ochenta, se mostró que el problema principal con ambas propiedades estéticas y físicas era mantener un balance propio de agua en el material durante la fase de colocación.

Para mejorar estas propiedades y las características clínicas de manejo de los cementos convencionales, los investigadores han presentado materiales híbridos, clasificados como cementos de ionómero de vidrio modificados con resina los cuales fueron estudiados a finales de 1988 estando disponibles desde 1991, mostrando resultados aceptables; para esta época también entraron al mercado los cementos cermet.⁽⁷⁾

Así con el paso del tiempo se crearon mejoras en estos materiales, tanto en sus propiedades físicas y químicas, así como en las características de cada tipo de ionómero de vidrio que existe en la actualidad. Por este motivo se han ideado varias clasificaciones basadas en la norma # 66 de la ADA que los clasifica en Tipo I como medio cementante y Tipo II para base. Estas clasificaciones previas han quedado en desuso debido a la gran variedad de propiedades clínicas y composición que caracteriza a los actuales ionómeros. Por lo que a partir de 1988 *Wilson y McLean* idearon una clasificación más completa proporcionando al odontólogo una mejor utilización de estos materiales, alcanzando en los últimos 20 años una evolución satisfactoria que ha beneficiado a la profesión dental.^(4,6)



CAPÍTULO 2

GENERALIDADES DE LOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO

Los cementos de ionómero de vidrio (CIV) pueden ser clasificados de forma sencilla en:

- a) CIV convencionales (autopolimerizables).
- b) CIV híbridos o modificados con resina (Fotopolimerizables).

2.1. COMPOSICIÓN.

Los ionómeros de vidrio convencionales (autopolimerizables) son conocidos como cementos de polialquenoatos de vidrio porque son derivados de los cementos de silicato y policarboxilato de zinc. Éstos se consideran por definición química como una sal ya que son el resultado de la reacción de una base con un ácido en presencia de agua y consisten básicamente en un vidrio de aluminio-silicato y un ácido polialquenoico, el cual fragua en una reacción química ácido-base.

El polvo consiste esencialmente en un vidrio de aluminosilicato (fusión del óxido de aluminio y óxido de silicio), con un alto contenido de fluoretos como el fluoruro de sodio, de potasio y de calcio, este polvo contiene mayor cantidad de óxido de aluminio y fluoretos que el cemento de silicato, siendo por eso más alcalino.

El líquido consta de ácido poliacrílico, compuesto por agua y otros elementos que le confieren mejores propiedades como el ácido tartárico (facilita su preparación, su resistencia a la compresión y mejora el tiempo de

trabajo) y el ácido itacónico (disminuye la viscosidad y también lo torna más resistente al congelamiento).

El líquido presenta la propiedad de quelar ciertos iones de la estructura dentaria particularmente el calcio. Ésto produce la unión química entre la estructura dentaria y el material, originando así la retención del cemento al diente, graba ligeramente el esmalte mientras elimina las marcas de pulido. Su efecto general es eliminar la superficie con dentritos, alisar la superficie de irregularidades, y no logra penetrar los túbulos a causa de su alto peso molecular. ⁽⁸⁻¹¹⁾

El primer CIV comercializado como ionómero de curación con luz, fue *Fuji II LC* (GC). Estos cementos son predominantemente ionómero de vidrio superiores al 80%, con un 15% y hasta un 20% más o menos siendo resina curada con luz.

La composición del polvo (base) contiene vidrio de aluminosilicato, fluoruros y fotoiniciadores (camforquinone) y el líquido consta de ácido poliacrílico, copolímeros carboxílicos, monómero hidrófilo (hidroxietil metacrilato) soluble (HEMA o Bis-GMA) y agua. La cantidad de resina hidrófila añadida varía de acuerdo al fabricante, pero está dentro del 5% a un 20% aproximadamente (el componente de activación de luz no debe ser mayor a estas cantidades porque puede bloquear la reacción ácido-base, importante para la liberación de fluoruro).

Existen en otras fórmulas radicales metacrílicos-iniciadores que contienen sistemas de catalizadores e iniciadores químicos necesarios para la reacción de autocuración de resina, así que, incluso en la obscuridad la mayoría de las variedades de CIV modificados con resina pueden obtener una cura (sistema Redox). ^(8,10,12,13)

Algunos cementos se les añade partículas de metal (cermet), en estos materiales, los metales (plata u oro) son fundidos junto con el vidrio a altas temperaturas. Las propiedades del polvo son similares a las del CIV convencional que contiene aproximadamente 40% de plata. El típico tono gris del material es explicado por el efecto del óxido de titanio incluido en el vidrio, por esta razón estética, la aplicación de estos materiales está limitada a los dientes posteriores.⁽¹⁴⁾

2.2. REACCIÓN DE FRAGUADO.

Los CIV convencionales llevan a cabo una larga reacción ácido-base, esta se produce cuando los vidrios aluminosilicato alcalinos son expuestos en ácidos (ácido poliacrílico) la parte superficial libera iones de aluminio y calcio, así inicialmente iones metálicos de calcio y aluminio son extraídos de las partículas de vidrio formando sales insolubles que llevan a la gelificación y permite la adhesión inicial a la estructura dentaria.

En los primeros niveles las ligaciones cruzadas de polisales de calcio y aluminio producen un material de baja resistencia, rigidez y alto fluido plástico. En ese momento el material puede ser afectado. Una vez que los iones calcio están envueltos, los iones aluminio empezarán a formar cadenas de aluminio y poliacrilato, ya que éstas son menos solubles y más fuertes forman la matriz final (que esta compuesta aproximadamente de 20 a 30 % de agua). Esta matriz es relativamente insoluble en líquidos orales, pero como las gotitas de fluoruro presentes no son parte del sistema matriz la capacidad de desprender fluoruro se mantiene en el medio oral.^(3,9)

Los CIV presentan una gran sensibilidad al agua durante las primeras 24 horas, ya que es en éste tiempo cuando se lleva a cabo la quelación del material con la estructura dentaria (24 hrs) por lo que es necesario protegerlos para mantener el equilibrio hídrico, un barniz o una resina adhesiva fotopolimerizable brindan una protección más efectiva. En el caso de los cementos autopolimerizables, la adhesión no alcanza su máximo nivel en 24 horas, por lo que durante la fase de colocación hay que tener precaución especial para proteger la integridad del material y éste pueda resistir la hidratación y la deshidratación. La maduración continuará por varios días después y el resultado estético final no será evaluado por al menos 1 semana.

Generalmente hasta que la formación de las cadenas de aluminio y poliácido esté adelantada, puede ser absorbida más agua por las cadenas de calcio y poliácido, pero si el cemento es expuesto al aire, el agua se perderá, por ello la completa maduración y resistencia a la pérdida de agua no se conseguirá hasta al menos 2 semanas para las variedades de fraguado rápido y 6 meses para los cementos de fraguado lento, debido a que estos materiales siguen su proceso de quelación y fraguado por varios días después de su colocación.⁽³⁾

Hoy en día existen otros sistemas de fraguado de los ionómeros muy independientemente del convencional (polvo-líquido) y son los siguientes:

Hidrofraguables: En este tipo de materiales algunos fabricantes deshidratan en frío a los ácidos que componen el líquido y lo incorporan al polvo, quedando los dos componentes en polvo, el cual va a fraguar al ser mezclado en agua destilada.⁽⁶⁾

Los segundos son los Cementos de Ionómeros de Vidrio fotopolimerizables, que con la presencia de luz visible (halógena) lleva a la polimerización de las cadenas del lado fotorreactivo con HEMA, estas son las primeras reacciones después de que los dos componentes (polvo-líquido) son mezclados, esta reacción de fraguado se producirá en pocos segundos (entre 20 y 30 segundos aproximadamente), la colocación de resina reduce drásticamente el movimiento de agua dentro y fuera de la matriz de los cementos, teniendo efectos mínimos en la formación de hidrogeles. El segundo paso de la reacción de los CIV fotopolimerizables es la reacción ácido-base, que procede mucho más lentamente porque el agua esta substituida, en parte, por el monómero soluble en agua.

En este cemento las dos reacciones deben ser capaces de proceder independientemente la una de la otra. Cabe destacar que aunque la resina que contiene el cemento fotopolimerizable fragua con rapidez, la reacción ácido-base sigue hasta completarse totalmente aproximadamente 24 horas (como HEMA es hidrófilo puede haber absorción de agua en los primeros 5-7 días después de colocado, llevando a pequeñas cantidades de expansión de la restauración) ésto se compensa porque el fabricante añade un agente sellador fotopolimerizable para su colocación final del ionómero, lo que le confiere al cemento las propiedades esenciales que lo caracterizan, adhesión específica, liberación de fluoruro y compatibilidad biológica.

Como resultado de la polimerización de la matriz compuesta de resina, ha sido posible reducir la sensibilidad a los cambios en la humedad significativamente después de la colocación del material. De este modo es posible terminar la restauración en una sola cita.^(6,8,10,14)

De esta manera el IV modificado con resina fraguará por la clásica reacción ácido-base y mediante polimerización le darán al ionómero algunas de sus

propiedades principales, fundamentalmente propiedades mecánicas (rigidez y resistencia a la abrasión).

2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

2.3.1 Adhesión.

Ésta es única en odontología debido a que se lleva a cabo por un intercambio de ion con la estructura del diente. Ésto significa que mientras más fuerte es el material más grande es la adhesión.

El probable mecanismo de adhesión está basado por difusión y absorción. El ácido polialquenoide del IV penetrará en la estructura del diente liberando iones de fosfato; cada uno tendrá con él un ion de calcio de la superficie del diente para mantener la neutralidad eléctrica, y de esta manera se produce la unión química por la combinación de iones del material con el esmalte y dentina, también se unen al colágeno de la dentina, mediante los grupos carboxilo COOH y puentes de hidrógeno. Ésto ha sido descrito como adhesión basada por difusión.^(3,73)

Cuando se dice que el CIV se adhiere especialmente al diente, debe entenderse que se trata de una unión química de naturaleza iónica entre los grupos carboxilos y el calcio de la hidroxiapatita del esmalte y dentina.

Este tipo de cemento puede adherirse a esmalte, dentina y cemento (teniendo mayor adhesión a esmalte) sin necesidad de grabar la superficie, gracias a esta adhesión no hay necesidad de realizar preparaciones típicas, ni retenciones mecánicas adicionales, y mucho menos llevar a cabo la extensión por prevención, la situación ahora ya ha cambiado debido a la gran

adhesión a la estructura dentaria, basta con retirar el tejido cariado. Así este tipo de cemento posibilita, por lo tanto una economía considerable de tejido sano, que es muy positivo desde el punto de vista biológico, también es muy ventajoso para las clases V de erosión/abrasión y en Odontopediatría donde la disminución del empleo de fresas reduce el tiempo de trabajo en el niño.

En restauraciones efectuadas con IV, la resistencia adhesiva es mayor que la resistencia cohesiva, es decir se ha observado que el cemento llega a estar totalmente fracturado pero aún así se encuentra contenido en la cavidad que restaura.

Sin embargo es muy cierto que esta adhesión de los cementos al tejido dentario puede verse afectada por algunos factores como: la resistencia física del material, la naturaleza del sustrato, la contaminación superficial y la limpieza que será ejecutada en la superficie sobre la cual se colocará el cemento.

Este último punto es muy importante de analizar debido a que éste es uno de los mayores obstáculos en la adhesión de los cementos a la estructura dental, ya que durante la preparación cavitaria se forma una espesa capa de barrillo o lodo dentinario que tendrá que ser retirado.

Para eliminar esta capa de barrillo dentinario se recomienda acondicionar la superficie de la estructura dental. La adhesividad de los CIV puede incrementarse notablemente si antes de su inserción sobre el tejido dentario se trata con sustancias que mejoren la adaptación. Para los CIV convencionales una aplicación de ácido poliacrílico es lo más recomendable para su acondicionamiento, porque elimina eficientemente la capa de barrillo dentinario y tiene además la habilidad de aumentar las uniones de hidrógeno que son necesarias para que exista una fuerte adhesión, también preactiva

a los iones de calcio de la dentina y los hace más esequibles para el intercambio iónico con el cemento. Se recomienda usarlo al 10% colocado durante un tiempo de 10 seg. que es el tiempo suficiente para obtener un acondicionamiento satisfactorio de la dentina, no se debe confundir la limpieza realizada empleando ácido poliacrílico, con el uso de otros ácidos como el fosfórico y el cítrico, que además de retirar toda la capa de barrillo dentinario, eliminan también los tampones de barro que sellan los túbulos y a través de la disolución de la dentina ensanchan considerablemente el lumen de dichos túbuíos.

La ventaja de este ácido es que forma parte del sistema de IV así que cualquier residuo de barrillo dentinario, no interferirá con la reacción del cemento. Por otro lado el acondicionamiento de los CIV fotopolimerizables se lleva a cabo de la siguiente manera.

Para estos cementos los fabricantes suelen incorporar algún sistema de primer o impregnador para aplicar antes del cemento, su objetivo es permitir una mejor adaptación del ionómero, al mismo tiempo que mejoran la adhesión del material porque tienen moléculas resinosas para el componente de resina del ionómero y moléculas poliacrílicas para el componente carboxilo.

Sin embargo también es importante mencionar ial como lo señalan algunos autores, que el éxito de la adhesión de las restauraciones de ionómero se debe a:

- El buen acondicionamiento de la estructura dental
- La compresión adecuada del material
- La manipulación apropiada del material

Este cemento de ionómero de vidrio puede permanecer por muchos años en boca por sus fuerzas de adhesión propias del cemento y por las fuerzas mecánicas de fijación que desarrolla el cemento durante su maduración.

(7,6,8,9,13)

2.3.2 Acción Preventiva.

El CIV es quizás el material con liberación de fluoruro mejor conocido, esta propiedad ha llegado a ser el parámetro con lo cual se mide con otros materiales.⁽¹⁵⁾

El fluoruro que se encuentra en los CIV es incorporado al vidrio durante la manufactura para actuar como fundente y para modificar la temperatura del vidrio fundido. La cantidad puede variar y tendrá un soporte en la translucidez del cemento, las características de trabajo y las propiedades físicas finales.

Por lo tanto el fluoruro que se encuentra presente en el polvo del cemento de ionómero una vez mezclado con el líquido, los iones fluoruro serán inmediatamente liberados por el ataque inicial del ácido en la superficie de las partículas de vidrio, liberándose con el tiempo.

Una gran característica de los cementos de ionómero de vidrio es la liberación por difusión de iones de fluoruro, puesto que el fluoruro no es una parte de la matriz del cemento, éste será liberado poco a poco, manteniéndose en el medio orai.

La absorción de fluoruro en la estructura dental se facilita por el contacto íntimo del ionómero con las paredes de la cavidad, estos iones fluoruro han sido detectados a todo lo largo de las paredes hasta el margen de la

restauración. Esto nos señala que la matriz de hidroxiapatita se puede transformar en fluorapatita o hidroxifluorapatita, siendo ésta mucho más resistente a la corrosión ácida del posible proceso carioso.^(6,13,16)

Al IV se le atribuye también un efecto antimicrobiano que se basa en la inhibición del crecimiento de las colonias bacterianas, evitando caries secundaria en la primera dentición.

El mecanismo de acción antimicrobial de los CIV ha mostrado que es una función de ambos factores fluoruro y pH. *Fischman y Tinanoff* en 1994 presentaron un estudio donde la actividad antimicrobiana fue perdida cuando el pH fue incrementado a 5. Esto se ha comprobado por estudios realizados en la liberación de fluoruro de los CIV.⁽¹⁷⁾

Gurrola B. realizó un estudio en 1994, a una población escolar de 30 niños para observar los efectos del fluoruro que es liberado por las restauraciones. Este se realizó, mediante el recuento de colonias de microorganismos a través de la toma de una muestra salival antes de la colocación del CIV y una segunda muestra una semana después de su colocación. Los resultados obtenidos a través de la prueba mostraron una disminución significativa en el número de colonias de estreptococos mutans, y la disminución fue de 51.14% por lo que se determinó que el fluoruro en una concentración de 9 ppm bloquea completamente el metabolismo de los procesos microbiológicos. De esta manera se regula el índice de crecimiento bacterial, adquiriendo un efecto anticariogénico.⁽¹⁸⁾

En 1997 *Loyola J.P* reportó que los CIV inhiben el crecimiento del grupo bacteriano que causa la caries dental, (*S. Mutans, S. Sobrunus, A. Viscosus, L.Salivarius*) asociándose esta acción a la liberación del fluoruro y/o pH ácido que se produce durante la polimerización de estos materiales. Los CIV de la

investigación fueron Fuji II LC, Vitrebond y Ketac-Cem, se estudiaron utilizando placas de agar previamente infectados con cepas de bacterias, determinando el efecto de la liberación de fluoruro en condiciones de pH neutro. Todos los CIV presentaron actividad bactericida, siendo el cemento Vitrebond (3M) el que mostró mayor efecto en contra de todas las cepas, seguido por Fuji II LC y Ketac-Cem.

En los resultados de la liberación de fluoruro de estos cementos se pudo observar una disminución durante 7 días, posterior a este tiempo la liberación se estabiliza y permanece constante durante un mes, tiempo en que se estima la liberación.

Se estimó que la concentración mínima necesaria para la inhibición bacteriana fue de 70 ± 20 ppm/mg de fluoruro, por lo tanto se determinó que, en esta concentración se inhibe el crecimiento de colonias.⁽¹⁹⁾

De todos los cementos, los especialmente usados para base son los de inhibición más efectiva debido a que se encuentran en contacto cerrado con la caries y no tienen la desventaja del flujo salival. También se han recomendado como selladores de fosetas y fisuras por el beneficio que ofrecen en la inhibición y prevención del ataque de caries.

Un estudio realizado por *Wandera A.* Determinó los efectos del material restaurativo de IV modificado con resina sobre el esmalte humano. En él fueron seleccionados molares de seres humanos extraídos. Los especímenes de esmalte fueron asignados al azar para los grupos de material restaurativo. Photac Fil Aplicap, un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, Ketac-Fil Aplicap, un CIV autocurable.

Posteriormente estuvieron sujetos por 16 horas, en soluciones de remineralización de 7.2 pH, y luego colocadas en ácido láctico en 5.0 de pH. La secuencia alternativa de la remineralización seguida por la desmineralización fue continuada por 14 días.

En él se comprobó que las áreas más cercanas a las restauraciones presentaban una disolución más baja del esmalte, por lo tanto se observó que el esmalte que se encuentra a 3 mm de la restauración mostró una remineralización, mientras que en zonas lejanas a la restauración no existieron cambios significativos. Ésto corrobora las teorías actuales de los mecanismos cariostáticos del CIV.

Con ésto queda entonces demostrado que el fluoruro tiene un efecto directo o indirecto sobre las células bacterianas de *S. Mutans*, produciendo inhibición de la producción de ácido y del metabolismo bacteriano.⁽²⁰⁾

En otro estudio *in vitro* publicado por *Eronat* en 1999, se comparó la sobredosis de fluoruro del esmalte en dientes de la primera y segunda dentición con dos adhesivos y dos CIV. Fueron usados 80 molares, durante la colocación de los dientes, se tuvo cuidado en elegir individuos de la misma región geográfica para asegurar que estuvieran todos expuestos a la concentración similar de fluoruro en agua.

Los agentes de unión de dentina utilizados para este estudio fueron, OptiBond (Kerr) y LinerBond 2 (Kuraray). OptiBond es un adhesivo de relleno multiusos que libera fluoruro y LinerBond 2 es un adhesivo curado con luz que es usado bajo restauraciones de compuesto de resina que contiene un polímero de liberación de fluoruro.

Los CIV usados fueron Fuji II (GC) y Fuji II LC, estos materiales fueron aplicados a los dientes según las instrucciones del fabricante, después las muestras se colocaron en saliva sintética por un mes en incubación.

Los resultados de la sobredosis de fluoruro en el esmalte de la primera y segunda dentición fue más alta en el grupo de Fuji II LC. Sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente importante entre los grupos LinerBond 2 y OptiBon. Se encontró entonces que la sobredosis de fluoruro es altamente importante en los grupos Fuji II y Fuji II LC en ambas denticiones, esta observación está de acuerdo con aquella encontrada en estudios previos, lo cual indica que la liberación de fluoruro de los CIV modificados con resina es similar a aquella encontrada en los CIV convencionales.⁽¹²⁾

Los CIV convencionales y los modificados con resina tienen buenos resultados en la liberación de fluoruro, ya que éstos CIV pueden existir como un mecanismo de recarga debido a que puede haber un intercambio del fluoruro del material con los iones fluoruro de otras soluciones como los dentífricos fluorados, aplicaciones tópicas de fluoruro, o al hacer enjuagues, por lo que los iones pueden ser absorbidos y regresar al cemento como depósito, por eso se considera a este material como un reservorio de fluoruro.^(16,17)

La liberación de fluoruro de los CIV, tanto convencionales como modificados con resina han mostrado que tienen un efecto rápido de liberación de fluoruro durante la colocación de éste y además liberan proporciones más grandes de fluoruro total acumulativo en las 24 horas después de la mezcla, estabilizándose esta liberación aproximadamente después de dos semanas. En 1999 *Laura E. Tam* reportó un estudio en donde se comprobó la absorción de fluoruro en ionómeros convencionales y modificados con resina. La absorción de fluoruro en ionómeros convencionales a una semana

fue de alrededor de 170 μ , a 10 semanas fue de 90 a 300 μ según la marca utilizada. En los ionómeros modificados a una semana fue de 170 μ , a 10 semanas fue de 300 μ . Estos valores fueron analizados por los ionómeros de vidrio Fuji de GC y Vitremer de 3M.⁽²¹⁾

Bertacchini Silvano en 1999 determinó el tiempo de liberación de fluoruro de tres CIV convencionales (Fuji, Vivaglass- Fil, Vivaglass- cem) y tres CIV modificados con resina (Advance, Fuji II LC y Vitremer restaurador). En este estudio se comprobó que para todos los materiales la cantidad de liberación de fluoruro se incrementó entre 24 horas y hasta 7 días, resultando quince días después valores más chicos en cinco de los productos y sólo uno de los materiales continuó mostrando valores incrementados de algún modo (vivaglas- cem). Después de 30 días todos los valores se estabilizaron.⁽²²⁾

De la misma manera *Wilson, Groffman y Kuhn* (1985), mostraron que la liberación de fluoruro está mucho más disminuida, pero aun presente durante un período de estudio de 598 días, aunque puede haber liberación de fluoruro hasta por más de dos años, hoy en día esta disminución y pérdida se puede compensar con la propiedad de reservorio del material.

Se ha mencionado que la liberación de fluoruro de los CIV convencionales es ligeramente mayor que los ionómeros modificados con resina, aunque algunos otros autores señalan que ambos ionómeros liberan fluoruro en las mismas cantidades.

Estudios in vitro también demuestran que las cantidades y modelos de liberación de fluoruro varían de acuerdo con la clase de material, la fórmula y composición, así como el tiempo de almacenaje.⁽¹⁷⁾

Aún se requiere de más investigación para determinar los aspectos mecánicos de liberación de fluoruro de este material.

2.3.3 Biocompatibilidad.

En la actualidad se ha demostrado la inocuidad de CIV para el tejido pulpar cuando se le coloca en el complejo dentinopulpar como liner, base o relleno. Si bien el pH inicial de la mezcla es ácido, en pocos minutos se alcanza un pH cercano a la neutralidad, lo que asegura una adecuada protección pulpar. En algunas publicaciones se ha informado la presencia de sensibilidad posoperatoria tras la inserción de un CIV; en tal sentido, se cree que esa sensibilidad puede deberse a una incorrecta proporción polvo-líquido o a una incorrecta manipulación.^(6,8,9)

La baja irritabilidad pulpar producida por esos cementos, se debe probablemente al hecho de que el ácido poliacrílico es débil y tiene un alto peso molecular que impide la difusión del polímero a través de los túbulos dentinarios teniendo una mayor afinidad para unirse con el calcio del diente, dificultando de esa manera su movilidad vía túbulos dentinarios hacia pulpa.

En la práctica una dosificación precisa, una buena técnica de mezcla del material y la conservación de una ligera humedad dentinaria, asociada a una protección dentinaria en cavidades profundas (espesor de dentina de .5 mm aproximadamente), permiten la prevención prácticamente total de cualquier incidente de intolerancia pulpar.⁽³⁾

2.3.4 Propiedades Mecánicas:

Los CIV convencionales han estado tradicionalmente asociados con algunas limitaciones clínicas tal como el tiempo prolongado de fraguado y la deshidratación durante la colocación inicial. Los materiales de CIV curados con luz han incrementado las propiedades físicas sobre los CIV convencionales. La adición de la fórmula del componente de resina ha hecho diferencias importantes en el manejo y desempeño de las propiedades de los CIV curados con luz.⁽²³⁾

En la actualidad la resistencia física del material es suficiente para soportar fuerzas oclusales moderadas, siempre y cuando esté bien rodeado por estructura dental circundante.

Las propiedades físicas de los CIV tradicionales han mejorado gracias a la introducción de cantidades altas de polvo al líquido. Estos materiales más fuertes han mejorado las fuerzas de compresión y de flexión, de 190 a 250 Mpa (Megapascales) y 30 a 45 Mpa respectivamente, permitiendo su uso en restauraciones oclusales más largas.

Estos CIV más fuertes fueron originalmente desarrollados para ser usados en el tratamiento restaurador atraumático (TRA). Esta técnica emplea el uso de instrumentos manuales para excavación de caries, sin el uso de instrumentos de rotación, con la siguiente restauración de CIV.⁽¹⁰⁾

Las versiones más recientes de estos materiales de restauración son casi tres veces más resistentes que los ionómeros de vidrio originales de hace 20 años.

En porcentaje, las primeras versiones mostraron fuerzas en rangos de 30-35 Mpa. El siguiente cambio mayor llegó con la aparición de materiales modificados con resina con fuerzas de más de 65 Mpa.

Los materiales más recientes de autopolimerización de alta fuerza, cementos de alta aplicación, recomendados temporalmente de largo plazo para adultos o restauraciones permanentes en dientes de la primera dentición han sido mejorados de 75-78 Mpa y los híbridos alcanzan hasta 135 Mpa.⁽¹³⁾

En un estudio reciente reportado por *Samita y Bran* valoraron 8 productos con base de IV restaurativos, tres fueron CIV convencionales (Fuji II, Fuji cap II y Ketac-Fil) y fueron también incluidos Ketac-Silver y Miracle Mix (IV con metal) y otros sistemas con modificadores de resina (Fuji II LC, Vari Glass VLC) y un sistema de IV experimental (Vitremmer tri-cure).

Se observó en un período de 24 hrs. La mayor parte de los IV ordinarios exhibieron menor resistencia a la compresión que los IV modificados con resina. Varios productos mostraron un incremento en la resistencia a la compresión en contraste con el periodo de 24 hrs. Se notaron aumentos relevantes para cuatro de los CIV ordinarios, Fuji Cap II, Ketac-Fil, Ketac-silver y Miracle Mix. De los IV modificados, Vitremmer Tri-cure, en los modos de fotoactivación o de curado químico mostró un incremento reducido, pero relevante en la resistencia a la compresión entre los períodos de 24 hrs. Y una semana permaneciendo relativamente inalterados.

Varias diferencias importantes son evidentes entre los IV ordinarios y otros modificados. Los valores de la resistencia compresiva de los sistemas ordinarios fueron en general menores que los de los sistemas híbridos modificados con resina, aunque en ninguno de los dos casos hubo decremento en su propiedad compresiva.

Aunque algunos autores como Nicholson y Cois en 1992 indicaron que la resistencia a la compresión ha disminuido en los IV de manera importante luego de que las muestras del material permanecen en agua.

Sin embargo la conservación de las propiedades físicas en el agua durante lapsos prolongados, podrían indicar que casi todos los IV más recientes modificados con resina analizados podrían servir en aplicaciones donde entren en contacto con los fluidos orales.⁽⁹⁾

Cuando se emplean los ionómeros como materiales para restauraciones la resistencia a la abrasión es una propiedad que se debe tomar en cuenta si, se considera que los ionómeros convencionales tienen baja resistencia a la abrasión y que los modificados con resina, en virtud de éstas, son más resistentes al desgaste, pero nunca en la medida en que los son los composites.

Los ionómeros convencionales y más aún los ionómeros modificados con resinas, se caracterizan por poseer valores de rigidez similares a la dentina. Las propiedades físicas y mecánicas de CIV modificados con resina son mejores que aquellos CIV convencionales, brindando más resistencia a la fractura y falla potencial cuando se presentan largas fuerzas oclusales.

La contracción de polimerización comienza con la resina de este material. Los IV modificados con resina tienen una fuerza más grande in vitro que los CIV convencionales, la contracción de polimerización de los CIV modificados con resina garantiza una fuerza de unión más alta para prevenir que el material se caiga de los márgenes y paredes de la cavidad, durante su polimerización.^(8,10)

Las restauraciones de ionómero, pueden sufrir una ligera abrasión por las fuerzas de masticación y por el efecto del cepillado dental, pero no por el medio en el que se encuentran, ya que una vez endurecidos son virtualmente insolubles en los fluidos orales.

Los ionómeros de vidrio presentan en un medio ácido, una degradación menor que los cementos de policarboxilato de zinc y los silicatos, pero su solubilidad es más importante que la de los composites clásicos. Los IV convencionales han mostrado una solubilidad más grande que los híbridos. La estabilidad de los CIV modificados con resina en comparación con los convencionales pueden ser el resultado de diferencias en composición y/o relación polvo líquido. Al investigar los efectos de incorporación de limadura de plata al CIV, se encontraron que aunque las propiedades físicas de la mezcla mejoraban, la resistencia a la abrasión era pobre. En un estudio in vitro llevado a cabo por Gee y colaboradores reportaron que solamente los ionómeros de vidrio convencionales y los ionómeros de vidrio reforzados con metal fueron afectados por un pH ácido de 5.0.^(2,12)

El coeficiente de expansión térmica (COET) del CIV es muy similar a la estructura del diente, particularmente a la dentina, entre toda la gama de materiales dentales el COET es una medida de la cantidad de expansión o contracción de un material, que sufrirá en presencia de cambios de temperatura. Si hay una gran disparidad en el COET del material y estructura del diente, la expansión/contracción relacionada a la temperatura podría, eventualmente, llevar a fractura u otra falla en la restauración.⁽¹⁰⁾

2.3.5 Otras Propiedades.

Se ha observado en la actualidad que los CIV convencionales desde el punto de vista estético son más susceptibles a cambios de color que los CIV modificados con resina.

Estos cementos son un poco opacos en color y esta opacidad aumenta considerablemente con la humedad, este punto también puede ser alterado por la manipulación del cemento (debido a la hidratación y deshidratación) y por la proporción polvo-líquido, sobre todo en los CIV convencionales, por este motivo los CIV modificados con resina fueron desarrollados para vencer algunas de las deficiencias percibidas por los convencionales, ésto gracias a su componente resina.⁽¹³⁾

Los ionómeros convencionales como todo cemento, experimentan solubilidad y desintegración en el medio bucal, sobre todo en medios ácidos. Distinto es el comportamiento de los ionómeros modificados con resina, cuya solubilidad es muy baja y clínicamente irrelevante, aunque algunos estudios demuestran que la presencia de resinas implica la posibilidad de que éstas experimenten contracción de polimerización. Este cambio dimensional por contracción puede llegar a tener cierta importancia en aquellos ionómeros que contienen mayor cantidad de resinas modificadas, por lo que se aconseja que, especialmente al emplearlos como materiales para restauraciones se les haga polimerizar por capas de pocos espesores, tal como se hace con las resinas.

En cuanto a su tiempo de duración, algunos artículos revelan que las técnicas de colocación apropiadas para el material generalmente muestran índices exitosos superiores a 90% de retención durante muchos años.

Una primera encuesta realizada, cubriendo los 7 años iniciales de uso clínico, incluyendo el período experimental original, cuando sólo ASPA estaba disponible, reportó un índice de éxito de 93%.

Recientemente Matis y colaboradores, mostraron un estudio dando resultados de restauraciones con CIV (Ketac-Fil, Cervident) que fueron colocadas por 10 años y reportaron índices de retención de 83% para Ketac-Fil y 17% para Cervident.⁽⁴⁾

2.4. MANIPULACIÓN, PROPORCIÓN y MEZCLA.

Es importante saber que algunos componentes de los diferentes tipos de CIV presentes en el mercado no son los mismos (CIV convencionales y CIV fotopolimerizables). Existe en realidad una considerable diferencia entre los polvos y los líquidos producidos por diferentes fabricantes, por consiguiente los productos nunca deben ser intercambiados unos con otros, debido a que la composición entre cada uno de los materiales puede variar.

Como con todos los materiales dentales, la proporción polvo/líquido es un factor importante en las propiedades físicas del material. La proporción recomendada es generalmente, en promedio 3 mg de polvo para 1 mg de líquido, y de acuerdo a la proporción el polvo en cantidad insuficiente aumenta marcadamente la solubilidad y disminuye la resistencia a la abrasión del cemento endurecido, pero también exceso de polvo reducirá la cantidad de ácido libre disponible para producir la unión química y también reducirá la translucidez.^(3,9)

En la actualidad existen 2 tipos de presentaciones de los cementos de ionómeros de vidrio:

- ◇ polvo-líquido (manual)
- ◇ en cápsulas (mecánica)

◇ Mezcla Manual:

Como ya se mencionó la relación polvo/líquido es de 3:1, aunque es cierto que ésta puede variar de acuerdo al uso para el cual están destinados.

Secuencia de la preparación Manual.

1. Agitar el frasco del polvo para homogeneizar el contenido.
2. Verter el polvo empleándose un medidor especial dado por el fabricante, posteriormente se coloca el líquido en la loseta de papel o block que proporciona el fabricante, o en su defecto usar una loseta fría, este enfriamiento de la superficie de manipulación prolongará el tiempo de trabajo, con el objeto de mantener la consistencia deseada por el operador sin prolongar el tiempo de fraguado.
3. Mezclar el material. Una vez que tenemos la proporción de líquido y polvo en la loseta, el polvo debe ser dividido en dos porciones que deben ser incorporados al líquido con rapidez en una pequeña área de la loseta, en un tiempo de mezcla que no supere los 30 seg. si la consistencia es fluida, debe emplearse un aplicador con extremo redondo de teflón o de acero inoxidable, si la consistencia es espesa se debe emplear una espátula que permita su fácil manipulación. La consistencia de la mezcla debe ser fluida para utilizarse como liner, como sellador o cementado y más espesa como masilla cuando se utiliza para base o restauración.

Si el mezclado se prolonga en tiempo, la mezcla se torna opaca y se sacrifica la adhesión a la estructura dental. Por otro lado si el material se utiliza por inyección se realiza mediante una jeringa universal centrix.
(3,6,8,9)

4. Colocar el material. Si se trata de un CIV convencional, todo el material preparado debe insertarse de una intención, se debe de esperar aproximadamente 5 minutos antes de colocar la restauración definitiva, pero si se trata de un IV fotopolimerizable aplicar el material en capas no mayores de 1.5 mm para permitir su correcta polimerización (20 seg. de polimerización entre capa y capa).

Hoy en día se puede conseguir un buen sellado con una resina adhesiva sin material de relleno, de muy baja viscosidad y fotopolimerizable que permite una mejor adaptación a la superficie del cemento y por lo tanto un mejor sellado para ambos CIV.

5. Algunos autores opinan que los CIV convencionales deben contornearse y pulirse por lo menos al día siguiente, porque como sabemos la pérdida de agua dentro de las primeras 24 horas degradan sus propiedades físicas y su apariencia e incluso después de una semana; aunque con sistemas de sellado al finalizar la restauración se puede contornear y pulir, como algunos autores lo señalan de 10-15 minutos(en algunas ocasiones se sacrifica la estética).

Los CIV modificados con resina pueden pulirse después de ser fotopolimerizados, es por esta propiedad que hoy en día se prefiere la colocación de este tipo de CIV.

Una vez alcanzado el fraguado inicial, se pueden pulir hasta lograr una superficie muy fina, usando diamantados ultrafinos y luego puntas de pulir de goma, bajo spray aire/agua, teniendo cuidado de evitar la deshidratación.^(3,8,9)

Ventajas de la mezcla manual:

- Proporciona un mayor control en la cantidad de cemento que se necesita en una situación específica.
- Se obtiene la posibilidad de mezclar colores diferentes para obtener la estética deseada.

Desventajas:

- Dificultad al realizar la mezcla.
- Incorporación de porosidades durante la mezcla.
- Corto tiempo de trabajo.
- Probable inexactitud al medir la proporción de polvo-líquido.

◊ Mezcla Mecánica:

Hoy en día se prefiere utilizar las cápsulas predosificados porque es el sistema ideal de preparación.

Existen varios modelos de cápsulas, en los que el líquido y el polvo ya están dosificados. Los IV modificados con resinas fotopolimerizables que se suministran encapsulados se presentan comercialmente en envases metálicos (blisters) que contienen las cápsulas y poseen un tiempo de vida útil, indicado por el fabricante con una fecha de vencimiento.

Cuando la mezcla se efectúa mecánicamente, debe procurarse emplear el tiempo correcto, los fabricantes sugieren por lo general 10 seg. con una máquina de 4.000 rpm (vibradores de amalgama). El tiempo de trabajo debe ser como mínimo de 2 minutos después de finalizada la mezcla, con un tipo de mezclado de 7-10 segundos.

Gracias a esta forma de mezcla y presentación se ha logrado disminuir las porosidades de la misma, esta disminución de porosidades producirá mejor apariencia en los CIV ya que de lo contrario las porosidades de la superficie producirán la absorción de tinciones con la subsecuente pigmentación del material, esta técnica nos permite la colocación del cemento por medio de una jeringa con una mínima incorporación de aire y con mejoras en las propiedades físicas.

La desventaja de este sistema es el mayor costo operativo y el mayor gasto de material, ya que el contenido de cada cápsula suele exceder las necesidades del caso clínico.^(3,6,8,9)

2.5. CLASIFICACIÓN DE LOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO.

Dentro de las modificaciones que se han realizado a este material, se encuentran ligeros cambios a la composición principal que hace que se obtengan cementos con características distintas y variedades de uso, ésta ligera modificación y diferencia entre uno y otro de los CIV es la relación polvo/líquido, el tamaño de la partícula del polvo y su reacción de fraguado, todo esto depende también de la manipulación y de la casa comercial que los fabrique.

Basado en parte en la proporción polvo/líquido y en parte en variaciones del proceso de manufactura, los distintos tipos de material en esta categoría y sus aplicaciones clínicas, se pueden identificar a través de la siguiente clasificación:

TIPO I. AGENTE CEMENTANTE: con partículas de polvo fino usando un contenido más bajo de polvo; su relación polvo/líquido por lo general es de 1.5:1. En el mercado este tipo de CIV se encuentran tanto convencionales como modificados con resinas de autopolimerización. (ver tabla A)

TIPO II. CEMENTOS DE RESTAURACIÓN.

II.1 CEMENTO RESTAURADOR ESTÉTICO: con alto contenido de polvo y por ende propiedades físicas más altas. Los medios de translucidez aceptables que pueden ser usados en este grupo, en situaciones donde la estética es la prioridad. La relación polvo/líquido puede ser desde 2.5:1 a 3:1.

II.2 CEMENTOS RESTAURADORES REFORZADOS: poseen un alto contenido de polvo y en la actualidad se ha sugerido agregarle al polvo 40% de partículas metálicas. Éste puede ser usado donde la estética no importa sino lo que importa es la resistencia, su proporción estándar es de 4:1.

De este tipo de CIV podremos encontrar en el mercado ionómeros convencionales y modificados con resina fotopolimerizables. (ver tabla B)

TIPO III. CEMENTOS PROTECTORES.

III.1 Recubrimientos (liner).

III.2 Base.

III.3 Sellador de Fosetas y Fisuras.

TABLA A.

Marcas comerciales de ionómeros vítreos para cementaciones.

Convencionales	Modificados con resinas de autopolimerización.
Fuji I (GC) Merlon (Voco) Aqua Merlon (Voco) Ketac Cem (Espe)	Vitremer Luting (3M) Advance (Dentsply) Fuji Plus (GC) Fuji Ortho Self Cure (GC) (para ortodoncia)
Ionomax tipo I (Prothoplast)	<i>Modificado con resinas de Fotopolimerización.</i>
Vivaglass Cem (Vivadent)*	Fuji Ortho LC (GC) (para ortodoncia)
Type I Luting Cement (Shofu) Aqua Cem (Dentsply)	

TABLA B.

Marcas comerciales de ionómeros vítreos para restauraciones.

Convencionales	Modificados con resinas de fotopolimerización.
Fuji II (GC) Chelon Fil (Espe) Ketac Fil (Espe)* Ionofil (Voco) Aqua Ionofil (Voco) Filling Cement (Pulpdent) Vivaglass Fil (Vivadent)* Shofu Type 2 (Shofu) Fuji IX (GC) (para técnica TRA) Ketac Molar (Espe)* Chem Fil (Dentsply) Ionofil Molar (Voco) Argion Molar (Voco)	Fuji II LC improved (GC) Photac Fil (Espe)* Vitremer (3M) Geristore (DenMat)

*Materiales encapsulados

Cuando este cemento es usado como liner y como sellador, es mezclado con poco contenido de polvo para que pueda fluir bien dentro de la cavidad, pero tiene propiedades físicas más bajas.

Generalmente el espesor de la capa de estos cementos deberán ser de 0.5 mm aproximadamente, un incremento en el contenido del polvo (base) incrementará las propiedades físicas y los convertirá en base o sustituto de dentina (esta superficie puede ser grabada).

Su proporción polvo/líquido podría variar de 1.5:1 a 4:1 dependiendo del propósito para el que serán colocados.^(3,6,8,9)

En el mercado estos ionómeros pueden encontrarse convencionales y modificados con resinas de fotopolimerización. (ver tablas C y D)

TABLA C.

Marcas comerciales de ionómeros vítreos para recubrimientos o "liners"

Convencionales	Modificados con resinas fotopolimerizables
Fuji lining (GC) Ketac bond (Espe) Ketac bond aplicap (Espe)* Lining cement (Pulpdent) Shofu liner (Shofu)	Fuji lining lc (GC) Photac bond (Espe)* Fuji bond lc Vitrebond (3M) Vivaglass (Vivadent) Variglass (Dentsply)

TABLA D.

Marcas comerciales de ionómeros vítreos para bases y rellenos.

Convencionales	Modificados con resinas de fotopolimerización.
Dentin Cement (GC) Ionobond (Voco) Aqua Ionobond (Voco) Dentin Cement (Shofu)	Vitremer (3M) Fuji Bond LC improved (GC) Fuji Core LC (GC) <i>Cermets (ionómeros convencionales reforzados con plata)</i>
Base Cement (Pulpdent) Aqua Cem (Dentsply) Baseline (Dentsply) Ionomax tipo I (Prothoplast)	Chelon Silver (Espe) Ketac Silver (Espe)* Argion (Voco) Miracle Mix (GC) Klepp Silver (Klepp)

* Materiales encapsulados



CAPÍTULO 3

USOS ODONTOPEDIÁTRICOS DEL CEMENTO DE IONÓMERO DE VIDRIO.

3.1 INTRODUCCIÓN.

La conservación de los dientes de la primera dentición, hasta su exfoliación normal es la mayor preocupación para el odontopediatra. Para que el niño desarrolle una buena función masticatoria y este libre de dolor e infección, se sienta socialmente adaptado y desarrolle una buena imagen propia saludable, se deben mantener estos dientes en buen estado.

El tiempo de atención a niños pequeños debe ser corta ya que puede ser difícil para los pacientes tolerar técnicas prolongadas. Hoy en día existen materiales que además de facilitar el manejo proporcionan buenas propiedades, tal es el caso de los CIV que por poseer una amplia variedad de usos y aplicaciones son excelentes materiales que los hacen factibles para su uso en la odontología infantil, debido a que son superiores a las generaciones previas en términos de su sensibilidad disminuida, fuerza de unión superior, ofrecen estética y fácil colocación.

El tratamiento de dientes de la primera dentición y dientes jóvenes de la segunda dentición convierten a los ionómeros en materiales de elección por sus propiedades y por la facilidad con la que se manipulan y se colocan, obviando procedimientos técnicamente difíciles y sensibles.

Por su amplia variedad la selección del cemento apropiado debe ser hecho antes de empezar el tratamiento donde sea posible y preferiblemente al

tiempo del diagnóstico y planeación del tratamiento, tomando en consideración la conveniencia de cada caso en particular.^(6,15,10)

Las restauraciones de dientes de la primera dentición tanto anteriores como posteriores debido a su condición caduca y dada su transitoriedad, siempre figuran entre las indicaciones clínicas de todos los sistemas de CIV que se encuentran en el mercado. Aunque es importante señalar que la durabilidad de los materiales del CIV tanto convencionales como fotopolimerizables depende fuertemente de la edad del paciente y de este modo de la capacidad para cooperar con el dentista.

3.2 APLICACIONES DEL IONÓMERO DE VIDRIO CONVENCIONAL.

Algunas deficiencias de este tipo de CIV hace necesaria solo en algunos casos una forma de retención mecánica y un grosor de material de al menos 1.5 a 2.0 mm. Los márgenes delgadamente estrechos son contraindicados a causa de la baja fuerza de flexibilidad e insuficiente adhesión del material. Las formulaciones encapsuladas simplifican grandemente la aplicación del agente restaurativo.

A continuación se hará mención de los casos más comunes en los que está indicada la utilización del CIV convencional en la primera dentición:

1. Restauraciones preventivas de cavidades clase I.
2. Para restauraciones clase I de tamaño limitado y cuando el estrés mecánico ejercido sobre la superficie del diente sea mínimo.

3. Para restauraciones clase II (al igual que en I) dónde la accesibilidad y la posibilidad de observación sean buenas, esto es, donde los factores de riesgo se consideran insignificantes y los defectos pueden ser detectados en un estadio temprano, pero debemos ser cautelosos con posibles contactos oclusales en la región del margen de la cavidad, éstos no deben ser ignorados, porque existe el peligro de una fractura de la restauración.
4. El CIV también es la alternativa para restauraciones de cavidades de clase III principalmente en aquellas en las que es posible el acceso proximal directo ó por palatino.
5. En cavidades clase V en dientes de la primera dentición, estos materiales son excelentes restauradores.
6. Hoy en día este tipo de cemento está limitado a usarse como base y cementado de coronas de acero-cromo, bandas de ortodoncia y mantenedores de espacio, siempre y cuando sean de acero inoxidable y óxido de estaño debido a que es mejor la adhesión a estos metales que a otros en donde su adherencia es menor (plata-paladio, oro puro y a la porcelana, si se usan tienen que ser cubiertos con óxido de estaño).^(8,11,14,24,25)

En la actualidad han sido publicados reportes clínicos acerca del uso del CIV convencional en cavidades de Clase I y II, pero muchos de ellos son estudios a corto plazo. Se reporta frecuentemente una tendencia al desgaste y a la fractura en la restauración o en el margen, mientras que raramente se nota caries secundaria. Están disponibles datos limitados para estos materiales como agentes restaurativos, sin embargo algunos operadores sí los llegan a utilizar en dientes de la primera dentición.

Inicialmente los CIV convencionales fueron desarrollados tempranamente como una respuesta a la necesidad de materiales de relleno en la técnica de la terapia restaurativa atraumática. Ésta se refiere a la restauración de los dientes bajo condiciones de instrumentación mínima, que se realiza de la siguiente manera: eliminación de caries con un excavador (sin utilizar instrumentos rotatorios) y aislado a la zona; el material restaurativo es condensado en la cavidad bajo presión, el exceso de material puede ser eliminado inmediatamente con un instrumento afilado. Un CIV formulado principalmente para tal uso es Fuji IX (GC).⁽¹⁴⁾

Con la introducción del CIV modificado con resina a la práctica odontopediátrica se han obtenido mejoras en las restauraciones ampliándose el uso de estos materiales.

3.3 APLICACIÓN DEL IONÓMERO DE VIDRIO CON RESINA FOTOPOLIMERIZABLE.

El ionómero de vidrio modificado con resina (IVMR) está incrementando el descubrimiento de su uso por Odontopediatras, ofreciendo un material dual preventivo y restaurativo para la rehabilitación en pacientes pediátricos. Las indicaciones para estos materiales incluyen restauraciones de Clase I, II, III, IV y V en dientes de la primera dentición, selladores de fisuras, forros cavitarios y unión ortodóncica.

Los CIVMR difieren de los CIV autopolimerizables porque contienen partículas resinosas fotosensibles, por lo tanto de estos materiales se deben esperar propiedades que caracterizan a los IV como: adhesión, liberación de fluoruro, compatibilidad biológica y propiedades que caracterizan a las resinas como: menor solubilidad o algunas propiedades mecánicas. En

comparación con los CIV autopolimerizables, los CIVMR demuestran una mejoría en la resistencia a la fractura, resistencia al desgaste, propiedades ópticas y buenas características de manejo.⁽²⁰⁾

Debido a todas las propiedades que caracterizan a los CIVMR se han tenido que suplir los CIV convencionales, es por este motivo que en la actualidad se siguen realizando estudios para confirmar que efectivamente el CIVMR es un buen material en la práctica dental infantil.

Los Odontopediatras han usado materiales de CIV modificados con resinas como restauraciones en dientes de la primera dentición, porque son más fáciles y más rápidos de colocar que las restauraciones tradicionales, este hecho favorece cuando se necesita un rápido tratamiento de caries en la primera infancia, cuando el diente presenta caries por alimentación infantil o cuando los niños no son muy cooperativos, puede ser colocado y permitir al niño el tratamiento dental más tarde.

En casos como éste, algunos odontopediatras optan por realizar un tratamiento atraumático, en donde parte de la dentina cariada permanece en la cavidad, colocando posteriormente un CIVMR, este tipo de situaciones ha sido motivo de investigación.

Al respecto se publicó en 1996 (Joh I. W.) un estudio, en donde su mayor propósito era determinar la habilidad de los CIVMR para unirse con la dentina cariada.

Fueron usados dientes de la primera dentición recién extraídos que contenían lesiones artificiales de dentina cariada y dos CIVMR como Vitremer y Variglass VLC. Posteriormente fueron acondicionados y se les colocaron los ionómeros que fueron distribuidos y espatulados a mano, de acuerdo a

las instrucciones del fabricante. Estas muestras fueron sometidas a luz curativa por 40 seg, fueron almacenados a temperatura ambiente por 24 horas y observados posteriormente en microscopio.

Los resultados de este estudio fueron favorables ya que la presencia de dentina cariada no afectó significativamente las fuerzas de unión hacia los CIVMR, ésto implicaría que la eliminación total de todas las lesiones cariosas no es obligatoria para la adherencia de estos materiales de IV curados con luz.

El estudio apoya el uso de ionómeros de vidrio curados con luz para la restauración provisional de dientes afectados para el paciente pediátrico.

En 1996, *Forsten* detectó que la alta liberación inicial de fluoruro de los materiales de IV es bacteriostática y puede detener la actividad de caries, no intencionalmente dejada. También indicó que el fluoruro puede ayudar a la remineralización de la propia dentina no infectada y al esmalte desmineralizado. Ésto podría indicar también una inhibición de caries secundaria, como un beneficio a largo plazo, desde que los IV han mostrado que liberan fluoruro por más de dos años.⁽²⁶⁾

Un estudio realizado por J. Kevin en 1999 con caries en dientes de la primera dentición, se examinaron clínicamente, dos materiales (IV y amalgama) para evaluar su efectividad en las restauraciones de clase II en molares de la primera dentición y su capacidad para inhibir la caries recurrente, este estudio se realizó en 40 niños, fluctuando en edad de 6 a 9 años, 21 pacientes eran hombres y 19 eran mujeres, cada uno de los pacientes tenía un mínimo de dos lesiones cariosas de clase II presentes en los molares de la primera dentición en dos diferentes cuadrantes. Todos los pacientes estaban libres de cualquier enfermedad sistémica o anomalía.

El dentista restauró los dientes preparados al azar, cada paciente recibió una restauración de clase II experimental de CIVMR y una restauración de clase II de amalgama.

Técnica 1. El dentista colocó un CIVMR experimental (EXM 155, 3M Vitremer Restaurador) de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Técnica 2. El dentista colocó una restauración de amalgama (Tytin, Kerr Manufacturing Co) de acuerdo a los principios de condensación de amalgama, tallada y terminada. No se usó barniz en la cavidad o primer de dentina.

Los pacientes fueron citados a los 6 meses, 1, 2 y 3 años. En estas citas se hicieron impresiones y se tomaron fotografías. Las características que evaluaron fueron: desgaste, integridad marginal, textura de superficie, contorno axial y caries recurrente.

La media de tiempo en que las restauraciones de amalgama se mantuvieron en la boca fue de 26.2 meses, y las restauraciones experimentales de CIV se mantuvieron intraoralmente por un promedio de 26.4 meses.

Fueron examinados dientes exfoliados de esos pacientes, los cuales fueron seccionados mesiodistalmente a través de la superficie de contacto de la restauración/diente con el microscopio de luz polimerizada para calcular el área del esmalte desmineralizado directamente, adyacente al margen gingival de la restauración. Un examen demostró que el CIVMR tiene desmineralización de esmalte adyacente significativamente menor que la amalgama.

Después de cada cita, se les preguntó a los pacientes si experimentaron alguna sensibilidad en los dientes que habían sido restaurados como parte de este estudio. No se identificó sensibilidad en ningún paciente durante las consultas.

Los resultados de este estudio parecen bastante prometedores para los materiales restaurativos de CIVMR usados para restauraciones de clase II en molares de la primera dentición. El CIVMR que se usó, el cual fue subsecuentemente puesto en el mercado por 3M Dental, Vitremer, ha sido reconocido en la literatura como un material restaurativo efectivo en la dentición infantil. Los datos del estudio revelan que realmente no hay diferencias clínicas importantes entre el material restaurativo de CIVMR experimental y la amalgama que se usó. La caries fue menos recurrente con el CIVMR que con la amalgama, aunque esta diferencia no fue estadísticamente importante cuando se evaluó clínicamente y radiográficamente.

Posteriormente se examinaron dientes exfoliados de los pacientes y se encontró que el CIV experimental exhibió caries en los márgenes de la restauración significativamente menor que lo que lo hizo la amalgama. Las restauraciones de CIVMR en este estudio parecen haber demostrado un nivel exitoso.

En otro estudio reportado en 1999 por Donly J, las restauraciones evaluadas fueron colocadas por 14 dentistas quienes trabajaron para *Danish Public Dental Health Service*. El material restaurativo de CIV que usaron fue Ketac Fil Applicap (*ESPE GmbH y Co. KG Seefeld/oberbay, West Germany*) un cemento de ionómero de vidrio convencional. Los CIV convencionales exhibieron menor fuerza compresiva que la que hacen los CIVMR.

Qvist y colegas reportaron que muchas de las fallas de las restauraciones de CIV Ketac Fil de clase II resultaron de la fractura del material restaurativo. Un descubrimiento interesante en su estudio fue que un número significativamente más grande de lesiones cariosas se desarrollaron en las superficies interproximales del diente adyacente a las restauraciones de amalgama que en aquellas adyacentes a las restauraciones de CIVMR.⁽²⁷⁾

Debido a la efectividad de este material (CIVMR) se indica principalmente para cavidades clase V en dentina, porque sus propiedades incluyen adhesión a la estructura del diente y un efecto anticariogénico, resultado de la liberación de fluoruro, compatibilidad térmica con esmalte y dentina. Sin embargo estos cementos de IV tienen debilidades bien conocidas, la primera es la falta de dureza a la fractura, deshidratación y sensibilidad. Aunque es importante señalar que todas las presenta en mucho menor cantidad en comparación con un CIV convencional.

Al respecto, la Dra. *Silami C.* en 1999 publicó un estudio cuyo objetivo fue cuantificar la filtración marginal con materiales híbridos compuestos de CIVMR, y otros de resina unida, en cavidades clase V.

Las cavidades clase V estandarizadas fueron preparadas en las superficies gingivales en dientes de seres humanos, asignadas al azar en cinco grupos con 21 dientes cada uno y restaurados con cualquier CIV; Ketac-Fil Aplicap (Espe), Z100/Scotch Bond, Multi-Purpose Plus (3M Dental), Vitremer (3M), Dyract (De Trey/Dentsply). Posteriormente la microfiltración fue cuantificada.

En este estudio se observó que no hubo diferencias importantes en la microfiltración entre los cinco grupos. Las restauraciones de todos los materiales examinados mostraron algún margen de fuga en las cavidades clase V.

Los resultados indicaron que la microfiltración de los materiales híbridos compuestos de CIVMR, fue comparable con aquellos de un sistema de resina unida.

Por lo tanto otros factores como: estética, fácil manipulación, efecto cariostático, costo y aún las preferencias del operador se deben considerar cuando un sistema restaurativo es seleccionado para lesiones cervicales.^(7,27)

Otro estudio de clase V con CIVMR fue publicado en 1997 por *J. Kevin*. El propósito de este estudio fue evaluar la inhibición de caries de un nuevo forro de ionómero de vidrio fotopolimerizado, comparándolo a un forro de ionómero de vidrio fotopolimerizado, ya existente en el mercado.

Fueron usados treinta molares de seres humanos extraídos, los cuales habían sido almacenados en solución salina estéril. Los dientes fueron limpiados para determinar que cada uno estuviera libre de caries. Las preparaciones de clase V fueron hechas sobre las superficies mesial y distal de cada diente en la unión cervical.

Vitrebond, Photac-Bond y Pertac Universal Bond, fueron colocados al azar como forros, en números iguales de dientes; posteriormente fue colocada resina compuesta, Pertac híbrido para completar las restauraciones de acuerdo a las instrucciones del fabricante. La colocación de la restauración fue hecha al azar. Los forros cubrieron toda la dentina expuesta y fueron llevados al margen cavo-superficial, donde no estaba presente el esmalte. Todas las restauraciones fueron pulidas con discos.

Los treinta dientes fueron cubiertos con un barniz resistente al ácido. Los dientes estuvieron entonces sujetos a un reto artificial de caries de una solución desmineralizadora (pH 4.4 por cinco días).

Este estudio demuestra la efectividad de la inhibición de caries de Photac-Bond, así como la confirmación de los efectos de inhibición de caries de Vitrebond. No hubo diferencia estadísticamente importante en la inhibición de caries para estos dos forros de Ionómero Vidrio fotocurados.

Estos descubrimientos están alentando a la utilización de los forros de IV fotocurados, ya que tienen excelentes cualidades de manejo, y debido a su mecanismo de colocación de fotopolimerización, pueden ser inmediatamente colocados y curados. La luz curativa también disminuye el tiempo clínico de colocación del material, haciendo el procedimiento muy eficiente en tiempo. Especialmente, los CIV autocurados, toman aproximadamente 5 minutos para colocarse, comparando a los 20 ó 40 segundos para los IV curados con luz.⁽²⁸⁾

Estos cementos curados con luz son superiores a las generaciones previas en términos de su sensibilidad disminuida hacia la humedad y fuerza de unión. Su estética incrementada, fácil colocación y su fotopolimerización los hace una alternativa atractiva para el uso en los pacientes niños.

A continuación se describirá la selección y uso de los CIVs en la clasificación de las cavidades de Black.

Cavidades de Black	Ionómero de Vidrio	Ionómero de Vidrio Modificado con resina
Clase I ó Restauraciones Preventivas	Dientes de la primera dentición Dientes jóvenes de la segunda dentición	Dientes de la primera dentición Dientes jóvenes de la segunda dentición
Clase II	Dientes de la primera dentición (recién erupcionados) Excelente liberación de fluoruro	Dientes de la segunda dentición Excelente liberación de fluoruro
Clase III	Dientes de la primera dentición (próximos a exfoliar), cuando necesitan liberación de fluoruro	Dientes de la primera dentición (recién erupcionados)
Clase IV	Dientes de la primera dentición (provisional)	Dientes de la primera dentición (próximos a exfoliar)
Clase V	Dientes de la primera y segunda dentición cuando la Liberación de fluoruro es más importante que la estética	Dientes de la primera y segunda dentición jóvenes

3.4 APLICACIONES DE LOS IONÓMEROS DE VIDRIO CERMET.

Entre las alternativas que nos brindan los ionómeros de vidrio, existen también los cementos cermet.

Croll y Phillips (1986) han usado los cementos cermet-plata/ionómero de vidrio para la restauración de los dientes de la primera dentición. Los mejoramientos previamente reportados en la resistencia a la abrasión y a la fractura en los cementos cermet no ha sido confirmado en los estudios más recientes. Se ha encontrado que la liberación de fluoruro de los cementos cermet es un poco más escasa que aquella del CIV convencionales y modificados con resina. Sin embargo, los materiales cermet han encontrado aceptación por un gran grupo de dentistas como una alternativa para la amalgama en restauraciones de los dientes de la primera dentición en un tiempo relativamente corto, lo cual explica porque continúan apareciendo publicaciones acerca de su uso en la primera dentición. Los principales problemas con los cermets son las superficies ásperas, a veces contienen burbujas, la baja resistencia a la abrasión, y la baja resistencia a la fractura.

Estos déficits en el material, solo lo hacen aplicable a los casos que a continuación se mencionan, ya que por razones estéticas, la aplicación de estos materiales está limitada a los dientes posteriores y en casos excepcionales a la zona anterior:

1. Para restauraciones de clase I y II en molares de la primera dentición, especialmente cuando el cemento está en contacto con molares adyacentes.

2. La restauración de la superficie lingual (no involucrando el borde incisal) de los incisivos superiores de la primera dentición, dañados por caries dentales.
3. La restauración de la superficie distal de los caninos de la primera dentición.
4. De base cubriendo la dentina y las áreas locales del revestimiento de hidróxido de calcio bajo restauraciones de amalgama de plata en molares de la primera dentición y en dientes jóvenes posteriores de la segunda dentición.
5. Como una base químicamente unida, bajo ciertas restauraciones de resina.
6. Reparar las superficies de la corona de acero-inoxidable que están gastadas a causa de la abrasión masticatoria.
7. Restauración final del molar de la primera dentición o de los caninos después de un procedimiento de pulpotomía, en el cual se espera que los dientes se exfolien dentro de dos años.
8. Reemplazamiento de las restauraciones de amalgama donde ha ocurrido la fractura. ^(10,14,29,30)

En 1997, *Sepe E.* publicó un estudio, en el cual reportó la textura de la superficie y superficie de contacto de las restauraciones clase II con CIV convencional, modificado con resina y IV cermet en un período de 12 meses.

El estudio fue realizado en la clínica de Odontología Pediátrica en la Universidad de Estambul, para este estudio fueron usados 20 molares de la primera dentición con cavidades clase II con restauraciones de CIV tradicional, Chemfil II (DeTrey/Dentsply), Chelon-Silver (Espe) cermet y dos cementos de ionómero de vidrio curados con luz Vitremer (3M) y Dyract (DeTrey/Dentsply). Todos los materiales fueron manejados de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Las superficies fueron acondicionadas y preparadas para el estudio; posteriormente fueron inspeccionados en el microscopio electrónico para comparar la textura de la superficie y determinar la presencia de la formación de filtraciones de cuatro restauraciones de CIV.

A continuación se hará mención del resultado de cada uno de los materiales utilizados en el estudio:

En las muestras Chemfil II fueron observados poros y microgrietas en la superficie. El agrietamiento dentro de las muestras ocurrió, también presentaron largas superficies de contacto entre la restauración del esmalte, pero no hubo filtración en las muestras de las restauraciones con Chemfil II.

Chelon-Silver: También hubo agrietamiento y poros en la superficie. Las superficies de contacto en la restauración del esmalte mostraron buena adaptación y no hubo filtración marginal.

En las restauraciones con Dyract se observaron en la superficie fracturas menores y pequeños poros. Las superficies de contacto de la restauración del esmalte no mostró filtración, pero fue considerable el desgaste del material restaurativo.

Vitremer. Fueron observados pequeños poros y grietas cortas en una matriz homogénea, en éstas la superficie de contacto de la restauración del esmalte mostró filtración marginal.

La elección del material especialmente en los materiales de IV son de gran importancia en la prevención de caries secundaria, alrededor de las restauraciones de los dientes de la primera dentición. La adición del componente resina supera las deficiencias físicas de los IV convencionales.

La superficie de contacto entre el diente y el CIV curado con luz fue examinada in vitro por Salma y colaboradores. La microfiltración se encontró sólo en Vitremer.

Roeters y colaboradores reportaron buenos resultados clínicos de Dyract en las cavidades clase I y II en molares de la primera dentición en un período de dos años. Se observó que parece desgastarse ligeramente con los años en tejidos duros, pero el reemplazamiento de las restauraciones fue innecesario antes de la exfoliación de los dientes.

Bourket y colaboradores reportaron que pueden ocurrir importantes cambios dimensionales con este material, por otro lado, los materiales de IV autopolimerizables, han sido estudiados, teniendo una contracción de 3% a 4% en volumen por Hinura y colaboradores. Las formulaciones de forro/base de IV curados con luz, también se contraen de 3.28% a 4.78% dentro de 5 minutos. Después de la exposición, la contracción continúa con el tiempo por 12 horas.

En este estudio, la filtración marginal de dos muestras de las restauraciones con Vitremer, podría deberse a la contracción del componente de resina del material.

Crim reportó que la modificación de la preparación de la cavidad con bisel del esmalte minimiza el agrietado del esmalte y los cementos de IV curados con luz y que éstos fueron capaces de controlar la microfiltración en la superficie de contacto entre la restauración/diente.

Los resultados mostraron que las características únicas y ventajosas de todos los cementos de IV proporcionan una benéfica y muy buena opción en la odontología pediátrica restaurativa.⁽²³⁾

3.5 IONÓMERO DE VIDRIO COMO SELLADOR DE FISURAS.

Los selladores de ionómero de vidrio han probado que tienen una efectividad preventiva de caries (efecto atribuido a la liberación gradual de fluoruro). Numerosos estudios clínicos han demostrado una ausencia de desarrollo de caries en el esmalte circundante con los selladores de CIV. Así también las fisuras de los dientes muestran resistencia hacia el ataque ácido aun después de que el sellado se pierde.

Cuando se examinaron en estudios clínicos los selladores de IV, han mostrado baja retención y correspondientemente índices altos de microfiltración comparados a los selladores de resina. En un solo estudio, el cual se llevó a cabo el grabado de la fisura del esmalte y se usó el CIV-cermet- de plata (Ketac-Silver, Espe) como un sellante, después de un período de 2 años fue documentado un alto índice de retención (83%), basada en la capacidad probada de los CIV para unirse químicamente al esmalte.⁽³¹⁾

◊ Ventajas de los Selladores de Ionómero de Vidrio:

1. Adhesión a la estructura del diente que se puede dar incluso sin ácido grabador.
2. Contenido de fluoruro en el sellador de ionómero de vidrio que es liberado y después es tomado por el esmalte incrementando la resistencia al ácido del diente y produciendo un efecto anticariogénico.
3. Es posible usarlos eficazmente para dientes parcialmente erupcionados.

◊ Limitaciones de los Selladores de Ionómero de Vidrio:

1. Un decremento de polvo y una alta proporción de líquido durante la mezcla, resulta una solubilidad más grande del sellador de IV.
2. Debido a las fuerzas oclusales mayores, pueden causar fractura marginal, y por tanto una fractura del mismo sellador.
3. Es necesario prestar atención a la sensibilidad al agua del material. El aislamiento adecuado es importante en el proceso de colocación.
4. El CIV tradicional es algo viscoso lo cual puede interferir en la penetración a las fisuras.

Son complicados los resultados descritos en la literatura que involucran la retención de los selladores de CIV, Mc. Lean y Wilson reportaron un índice de retención de 84% después de un año en fisuras de molares de la primera dentición.

Cuando son usados selladores de resina, es esencial que tengan una cualidad endurecedora, para ganar ventaja total de sus efectos preventivos. A causa de su liberación de fluoruro de los CIV utilizados como selladores, la retención completa puede ser de menor importancia. Esta suposición esta basada en la observación de los restos de CIV en el microscopio, después de que había ocurrido la pérdida clínica del sellador; pero no esta claro si estos remanentes aun podrían tener un efecto preventivo.

Con los CIV utilizados como selladores han sido reportados, índices más bajos de retención (variando desde 1.7% hasta 45% después de 6 meses). Debido a la retención baja de los selladores de CIV, comparados con los materiales basados en resina y a la duda del efecto preventivo a largo plazo, los selladores de CIV no son muy aceptados en la práctica dental diaria.⁽⁵⁾

Los selladores a base de resina usados en niños tienen la cualidad de polimerizar y esto gana ventaja sobre los efectos preventivos del CIV. Sin embargo podría haber necesidad de proteger las superficies oclusales de los molares de la primera dentición.

Desde la introducción de Fuji III como un material de sellado especialmente formulado, han ocurrido pocos desarrollos al respecto con selladores de IV. Sin embargo, frecuentemente han sido puestos a la venta nuevas marcas de materiales restaurativos de CIV de las cuales es un ejemplo la reciente introducción de Fuji Ionomer Tipo X y Fuji IX, es una versión mejorada de Fuji II y fue originalmente desarrollado como material para tratamiento restaurativo atraumático.

Pocos estudios se han realizado al respecto de los CIV como selladores de foseetas y fisuras, sin embargo en 1996, *Weerheijm K.L* publicó un estudio, en

el cual el objetivo fue comparar los índices de retención de un CIV diseñado como material de sellado, con un material restaurativo de CIV.

En un estudio clínico, 104 niños edad promedio de 10.4 años todos pacientes del *Centre of Youth Dental Health*, Paramaribo (Surinam), recibieron 104 selladores, Fuji Ionomer Tipo III (GC Corporation) y 104 selladores Fuji Ionomer Tipo IX (GC), después de la limpieza con piedra pómez los materiales fueron colocados al azar en primeros y segundos molares de la primera dentición, tanto superiores como inferiores, libres de caries, con diferentes instrumentos. Unos fueron colocados con un pincel barnizador (Fuji IX) y Fuji III fue aplicado y cubierto con barniz de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Posteriormente estos selladores fueron evaluados en ciego por los auxiliares. A los 4 y 9 meses la retención de los selladores fue checada clínicamente inspección visual y en caso de duda se uso una sonda y luego fue registrada como retención completa, retención incompleta o ausencia del material.

Durante el periodo de estudio 99 pacientes con 198 molares tratados estaban disponibles para la evaluación en 4 y 9 meses. En la revisión del cuarto mes y el noveno mes no se encontró diferencia importante en la retención por el material entre la mujer o el hombre, el maxilar superior e inferior o el primero o segundo molar de la primera dentición, tampoco se notó el efecto o influencia del operador (manipulación) en su colocación y retención.

Después de 9 meses en 9 de los 198 molares originalmente libres de caries (tratados con cualquiera de los dos ionómeros) mostró el sellador una retención incompleta o ausencia del material mientras que un sellador fue juzgado clínicamente como ausente después de cuatro meses.

Después de 4 meses 46% de los selladores Fuji III y 72% de los selladores Fuji IX mostraron retención completa con mayor disminución en la retención a 15% y 52% respectivamente después de 9 meses.

Aunque no muy perfecto, el índice de retención del IV Fuji IX restaurativo fue significativamente mejor que el material de sellado (Fuji III). Este mejor desempeño del material restaurativo de CIV podría ser debido a una fuerza más alta.

En otro estudio reportado en 1996 por *Mc Kenna y Grundy* el porcentaje de retención del material restaurativo fue más bajo comparado con Ketac Fil, una razón para esta diferencia podría ser el hecho que el presente estudio fue llevado a cabo como un experimento de campo, mientras que los operadores en el estudio de *Mc Kenna y Grundy* eran estudiantes especialistas.

La continua liberación de fluoruro desde el material podría llevar hasta un esmalte más duro y resistente al ataque ácido en las fisuras. En la literatura, los efectos preventivos de caries reportan que prevalecen aún después de la pérdida visible del sellado de CIV.

En un estudio reportado en 1996, se encontró alguna reducción de caries con los selladores y restos de CIV después de dos años. Porque al observar y evaluar éstos efectos no está claro si estos remanentes de sellador podrían tener un efecto preventivo.

Shimokobe encontró efectividad inferior en la resistencia a la caries para el grupo tratado con CIV comparado con el grupo tratado con resina después de 3 años.

De este modo parece que no hay suficiente conocimiento de efecto de la reducción de caries de CIV comparado a los materiales basados en resina. Con los resultados obtenidos en el estudio se mostró que el material restaurativo de CIV es más retentivo que el material destinado específicamente como sellador de CIV. Aunque se necesita más investigación al respecto.⁽³¹⁾

En 1999 *H. Bikenfeld*, reportó un estudio acerca de los selladores de ionómero de vidrio, en el cual su propósito fue: comparar la microfiltración en fisuras selladas con CIV con y sin grabado de esmalte, evaluar también morfológicamente la superficie de contacto del sellante de esmalte en fisuras selladas con CIV y sin grabado de esmalte y observar alguna correlación entre la microfiltración.

Cuarenta y ocho dientes de seres humanos extraídos sin caries, fueron preparados y colocados en agua salina. Estos dientes fueron divididos en dos grupos iguales de 24. El grupo 1 fue grabado con 37% de ácido fosfórico por 45 seg, los dientes en el grupo 2 no fueron grabados.

Luego estos dientes fueron grabados con el sellador de CIV (Fuji III de GC), después de ser mezclado por 30 segundos y dejar secar por 4 minutos, posteriormente fue colocado un barniz. Cuatro dientes de cada grupo, no estuvieron sujetos al procedimiento y sirvieron como un control para la prueba.

Posteriormente la microfiltración fue determinada en las muestras con el empleo de tinta, la cantidad de penetración de tinta hacia el sellador de la superficie de contacto del esmalte fue observado con un microscopio.

En las secciones obtenidas de 17 a 20 dientes no grabados, el teñido de tinta fue observado en mas de la mitad de la superficie de contacto y en más de la mitad del material del sellador.

Las secciones obtenidas de 18 a 20 dientes grabados, en la cual fue observada solo una mínima penetración de tinta hacia la superficie de contacto del sellador-esmalte, reveló una falla cohesiva en el material sellante. No se detectaron huecos entre el esmalte y Fuji III.

Las secciones obtenidas de 17 de 20 dientes no grabados, en la cual fue observada, la extensiva penetración de tinta hacia la superficie de contacto del sellador del esmalte y hacia el fondo de las fisuras, reveló un esmalte no prismático, superficial expuesto.

Por lo tanto se encontraron diferencias estadísticamente importantes de microfiltración entre el grupo 1 y 2. Fue detectada microfiltración mínima en 90% de los dientes grabados, mientras que fue observada microfiltración extensiva en 85% de los dientes no grabados. La evaluación microscópica se correlaciono positivamente con las observaciones de microfiltración. Los dientes grabados revelaron una falla cohesiva dentro del material sellante, mientras que los dientes no grabados demostraron una falla adhesiva en la superficie de contacto del esmalte sellado.

La búsqueda para un sellador perfecto es un reto actual. Un sellante ideal debe ser seguro al esmalte y evitar la caries.

Los resultados de éste estudio in vivo indicaron que el grabado de la fisura del esmalte anterior a la aplicación del sellante, Fuji III reduce la microfiltración significativamente en la superficie de contacto del sellador de esmalte, comparado a la microfuga en las fisuras no grabadas.

De esta manera el estudio in vivo ha mostrado que la preparación grabada con ácido antes de la aplicación del sellante de IV mejoró significativamente el índice de retención de Fuji III para la fisura del esmalte. Consecutivamente, con una capacidad de unión incrementada, una resistencia alta al desgaste y la dureza a la fractura (CIV reforzado con resina), biocompatibilidad con los tejidos del diente y capacidad para liberar fluoruro, el CIV podría probar una mejor elección que los materiales basados en resina para un sellador.⁽³²⁾

3.6 CONTRAINDICACIONES

Los CIV gozan de todas las propiedades del material restaurador ideal, excepto que carecen de resistencia física a cargas oclusales excesivas.

Aún con los cambios en composición que se le han realizado al CIV, en su estado actual de desarrollo, son materiales que siguen teniendo fragilidad, con poca resistencia a la tracción y al desgaste, por lo tanto contraindicados para las áreas sujetas a grandes cambios oclusales. Por no ser suficientemente translúcidos, tampoco deberán ser empleados en la superficie vestibular visible.

Siendo así, está contraindicado su uso en las siguientes situaciones:

- Restauraciones amplias de clase I
- Restauraciones de grandes áreas de cúspide
- Restauraciones de áreas vestibulares grandes que exigen una capa de cemento muy fina, donde la estética es de suma importancia.⁽¹¹⁾

CONCLUSIÓN

Es difícil decir que se debe utilizar un material en particular en el tratamiento de la primera dentición, dadas las propiedades de cada uno de los materiales disponibles en la odontología infantil.

Más que los parámetros de los materiales mismos se debe considerar el tratamiento restaurativo de los dientes primarios, en adición a la capacidad del paciente para cooperar, así como también la capacidad del dentista de evaluar a un niño como de alto riesgo y la edad del paciente; estos factores tienen un rol decisivo en la elección del material restaurativo.

En la actualidad es importante considerar al CIV como una elección para el tratamiento de dientes de la primera dentición, por las ventajas que se han mencionado con vista de que estará apoyado y reforzado con un material más fuerte, como resina o amalgama, sólo en una situación donde la carga oclusal sea demasiado alta para ser sostenida por el CIV. Mientras haya suficiente estructura dental disponible para rodear y apoyar la restauración, entonces el IV será el mejor material.

El desarrollo de los cementos de ionómero de vidrio representa un progreso muy grande en la Odontología actual, ya que hacen más que obturar una cavidad debido a las propiedades que le confieren al tejido dental además de poseer buenas características para ser utilizado en diversos usos, al mismo tiempo han disminuido sus desventajas, ocasionando que este material forme una parte muy importante en la Odontología Infantil, satisfaciendo así las necesidades del paciente pediátrico, para su tratamiento y salud bucal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Samita B. Ionómeros de vidrio: propiedades mecánicas a largo plazo. Revista ADM 1997; LIV(2): 83-87.
2. Barceló F. Estudio comparativo de ionómero de Vidrio y reforzados con metal. Revista ADM 1999; LIV (5): 177-181.
3. Mount GJ. Atlas práctico de cementos de ionómero de vidrio. Guía clínica. 1ª ed. Barcelona (España): Salvat Editores S.A; 1990.
4. Mount GJ. Longevity in glass-ionomer restorations: Review of a successful technique. Quintessence International 1997; 28 (10): 643-650.
5. Katsuyama S. GLASS IONOMER DENTAL CEMENT- The Materials and Their clinical Use -.2ª ed St. Louis (Tokio):Ed. Ishiyaku EuroAmérica; 1993.
6. Carrillo C. Actualización sobre los cementos de ionómero de Vidrio, 30 años (1969-1999). Revista ADM 2000; LVII (2): 65-71.
7. Silami C. Volumetric microleakage assessment of glass-ionomer-resin composite hybrid materials. Quintessence International 1999; 30 (2): 117-121.
8. Barrancos M. Operatoria Dental. 3ª ed. Madrid (España): Ed. Médica Panamericana; 1999.
9. Baratieri (1993). Procedimientos Preventivos Restauradores. Sao Paulo (Brasil): Quintessence Editora; 1993.

10. Berg J. The continuum of restorative materials in pediatric dentistry- a review for the clinician. American Academy of Pediatric Dentistry 1998; 20: 93-100.
11. Azubel R. Materiales Dentales: Cementos de ionómero de vidrio y compómeros. Odontoweb Magazine INTERNET 2000.
12. Eronat N. A comparative study of fluoride uptake from dentin bonding agents and glass-ionomer cements in permanent and primary tooth enamel. Quintessence International 1999; 30 (7): 496-500.
13. Mount GJ. Glass Ionomers: A Review of Their Current Status. Operative Dentistry 1999; 24: 115-124.
14. Frankenberger R. Viscous glass-ionomer cements. Anew alternative to amalgam in the primary dentition?. Quintessence International 1997; 28 (10): 667-676.
15. Douglass CH. Reporte del cuidado oral. 1997; 7 (3): 1-3.
16. Ewoldsen N. Materiales restaurativos anticariogénicos. Revista ADM 1999; LVI (2): 70-75.
17. Eichmiller FC. Fluoride-releasing Dental Restorative Materials. Operative Dentistry 1998; 23: 218-228.
18. Gurrola B. Efecto del fluoruro liberado a partir de ionómero de vidrio sobre Streptococcus mutans. Revista ADM 1994; LI (5):285-287.

19. Loyola J. Actividad anticaries de los cementos ionómero de vidrio. *Revista ADM* 1997; LIV (3): 147-150.
20. Wandera A. In vitro enamel effects of a resin-modified glass ionomer: fluoride uptake and resistance to desmineralization. *American Academy of Pediatric Dentistry* 1998; 20: 411-417.
21. Saldaña F. Liberación de flúor de los Cementos de Ionómero de Vidrio. *Revista ADM* 1998; LV (5): 250.
22. Bertacchini S. Solubility and fluoride release in ionomers and compomers. *Quintessence International* 1999; 30 (3): 193-197.
23. Sepet E. Surface texture and enamel-restoration interface of glass ionomer restorations. *The Journal Clinical Pediatric Dentistry* 1997; 21 (3):231-236.
24. Göran K. *Odontopediatría Enfoque clínico*. 1ª ed. Buenos Aires (Argentina): Ed. Médica Panamericana S.A; 1994.
25. Barbería L. *Odontopediatría*. Barcelona (España): Ed. Masson S.A; 1995.
26. Way L. Bond strength of light-cure glass ionomers to carious primary dentin. *Journal of dentistry for children* 1996; july-august: 261-264.
27. Donly J. Clinical performance and caries inhibition of resin-modified glass ionomer cemen and amalgam restorations. *JADA* 1999; 130:159-165.
28. Donly J. An in vitro caries inhibition of photopolymerized glass ionomer liners. *Journal of dentistry for children* 1997; march-april: 128-130.

29. Mc Lean W. Ionomer cement. Chicago Illinois: Ed. Quintessence Books; 1988.

30. Vaikuntam J. Resin-modified glass ionomer cements (RM GICs): Implications for use in pediatric dentistry. Journal of dentistry for children 1997; march april: 132-134.

31. Weerheijm KL. Comparison of retentive qualities of two glass-ionomer cements used as fissure sealants. Journal of dentistry for children 1996; July-august: 265-267.

32. Birkenfeld H. Enhanced retention of glass-ionomer sealant by enamel etching: A microleakage and scanning electron microscopic study. Quintessence International 1999; 30 (10): 712-718.