



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**HISTORIA Y ACTUALIZACIÓN DEL IONÓMERO DE
VIDRIO (REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

VERÓNICA BÁRCENA ROSEY

DIRECTOR: CD. JAIME ALBERTO GONZÁLEZ OREA

MÉXICO D. F.

2006



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.

Agradezco en primer
lugar a Dios por guiarme en este largo camino

A mis Padres por todo el
esfuerzo y apoyo que realizaron
por brindarme una educación

A mi esposo, a mi hija que son lo mas bello
que me ha pasado en la vida a mis hermanos y a
todas aquellas personas que hicieron posible
que yo pudiera dar este último paso.

A la Universidad Nacional Autónoma de México
por la formación académica que esta
Institución me brindo.

Al Dr. Jaime González por tutelarme
En la realización de esta tesina.

A todos ustedes GRACIAS.

ÍNDICE

INTRODUCCION.....	7
ANTECEDENTES.....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
CAPITULO 1	
CONSIDERACIONES ELEMENTALES PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE TEJIDOS DENTARIOS EN LA APLICACIÓN DEL IONÓMERO DE VIDRIO.....	15
1.1 Limpieza de las estructuras dentarias.....	15
1.2 Adhesión a los tejidos dentarios.....	18
CAPITULO 2	
PERFIL DEL IONÓMERO DE VIDRIO.....	21
2.1 Ionómero de Vidrio.....	21
2.2 Definición del Ionómero de Vidrio.....	22
2.3 Composición del Ionómero de Vidrio.....	23
2.4 Reacción de polimerización.....	24
2.4.1 Detalles de la Reacción de Polimerización.....	25
CAPITULO 3	
CARÁCTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL IONÓMERO DE VIDRIO.....	27
3.1 Características del Ionómero de Vidrio.....	27
3.2 Propiedades Físicas del Ionómero de Vidrio.....	28
3.2.1 Adhesión a Tejidos Dentarios.....	28
3.2.2 Propiedades Térmicas.....	28
3.2.3 Solubilidad.....	29
3.2.4 Propiedades Mecánicas.....	29
3.2.5 Biocompatibilidad.....	30
3.2.6 Liberación de Flúor.....	30
CAPITULO 4	
CLASIFICACIÓN DEL IONOMERO DE VIDRIO.....	32
4.1 Especificación No 66 de la Asociación Dental Americana.....	32
4.2 Especificación No 96 de la Asociación Dental Americana.....	32

4.3 Variantes del Ionómero de Vidrio.....	33
4.4 Formas de Activación del Ionómero de Vidrio.....	33
4.5 Presentación del Ionómero de Vidrio.....	34

CAPITULO 5

IONÓMERO DE VIDRIO TIPO I. AGENTE CEMENTANTE.....	36
5.1 Descripción del Ionómero de Vidrio Tipo I.....	36
5.2 Indicaciones de Uso del Ionómero de Vidrio Tipo I.....	36
5.3 Propiedades del Ionómero de Vidrio tipo I.....	36
5.4 Adhesión a la estructura dental.....	37
5.5 Solubilidad del Ionómero de Vidrio Tipo I.....	37
5.6 Biocompatibilidad.....	38
5.7 Manipulación del Ionómero de Vidrio Tipo I.....	38
5.8 Ventajas del Ionómero de Vidrio Tipo I.....	39
5.9 Desventajas del Ionómero de Vidrio Tipo I.....	40
5.10 Presentaciones del Ionómero de Vidrio Tipo I.....	40
5.11 Aplicación Clínica.....	41
5.12 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio Tipo I para Cementación.....	42

CAPITULO 6

IONÓMERO DE VIDRIO TIPO II. MATERIAL RESTAURATIVO.....	43
6.1 Descripción del Ionómero de Vidrio Tipo II.....	43
6.2 Indicaciones del Ionómero de Vidrio Tipo II.....	44
6.3 Acondicionamiento de la Superficie del diente.....	44
6.4 Manipulación del Cemento de Ionómero de Vidrio Tipo II.....	44
6.5 Ventajas del Ionómero de Vidrio Tipo II.....	45
6.6 Desventajas del Ionómero de Vidrio Tipo II.....	45
6.7 Presentaciones del Ionómero de Vidrio Tipo II.....	46
6.8 Aplicación Clínica del Ionómero de Vidrio Tipo II.....	47
6.9 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio Tipo II para Restauración.....	48

CAPITULO 7

IONÓMERO DE VIDRIO TIPO III BASES, FORROS CAVITARIOS Y SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS.....	49
7.1 Descripción del Ionómero de Vidrio Tipo III.....	49

7.2 Indicaciones de uso para el Ionómero de Vidrio Tipo III	49
7.3 Forro Cavitario o medio de adhesión.....	50
7.4 Base intermedia.....	50
7.5 Selladores de Fosetas y Fisuras.....	51
7.6 Ventajas del Ionómero de Vidrio Tipo III.....	52
7.7 Desventajas del Ionómero de Vidrio Tipo III.....	53
7.8 Presentación del Ionómero de Vidrio Tipo III.....	53
7.9 Aplicación Clínica del Ionómero de Vidrio Tipo III.....	54
7.10 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio Tipo III.....	55

CAPITULO 8

VARIANTES DEL IONÓMERO DE VIDRIO	56
8.1 Cemento de Ionómero de Vidrio Modificados con un Metal.....	56
8.2 Cemento de Ionómero de vidrio mezclado con un metal. Mezcla Milagrosa o Mixura.....	57
8.2.2 Propiedades Generales de la mezcla de Ionómero de Vidrio con un metal. Mezcla Milagrosa.....	57
8.2.3 Indicaciones del Cemento de Ionómero de Vidrio con Metal.....	57
8.2.4 Manipulación del Cemento de Ionómero de Vidrio con metal.....	58
8.2.5 Técnica de restauración.....	58
8.2.6 Ventajas del Cemento de Ionómero de Vidrio con Metal	59
8.2.7 Desventajas del Cemento de Ionómero de Vidrio con Metal.....	59
8.2.8 Presentación del Ionómero de Vidrio con modificación de Metal.....	59
8.2.9 Aplicación Clínica del Ionómero de Vidrio con mezcla de Metal.....	60
8.2.10 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio con mezcla de Metal.....	61
8.3 Cemento de Ionómero de Vidrio sinterizado con un metal. Cermet.....	61
8.3.1 Propiedades generales de los Ionómeros de Vidrio con sinterización de un metal.....	62
8.3.2 Manipulación del Ionómero de Vidrio con sinterización de Metal.....	62
8.3.3 Indicaciones de Uso de los Ionómeros de Vidrio sinterizados con un metal.....	63
8.3.4 Ventajas del Ionómero de Vidrio sinterizado con Metal.....	63
8.3.5 Desventajas del Ionómero de Vidrio sinterizado con Metal.....	63
8.3.6 Presentación del Ionómero de Vidrio Sinterizado con Metal.....	63
8.3.7 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio con sinterización de Metal.....	64

CAPITULO 9	
CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO MODIFICADOS CON RESINA.....	65
9.1 Descripción del Ionómero de Vidrio Modificado con resina.....	65
9.2 Doble curado.....	66
9.3 Usos y propiedades del Ionómero de Vidrio modificado con Resina.....	67
9.4 Cemento de Ionómero de Vidrio de Triple Curado.....	68
9.4.1 Indicaciones del Ionómero de Vidrio Triple Curado.....	69
9.4.2 Presentación del Ionómero de Vidrio con modificación de Resina Triple Curado.....	69
9.5 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio Modificado con Resina.....	70
CAPITULO 10	
INSTRUMENTAL Y MATERIAL NECESARIO PARA LA MANIPULACIÓN DEL IONOMERO DE VIDRIO.....	
	71
DISCUSIÓN.....	73
CONCLUSIONES.....	75
BIBLIOGRAFÍA.....	76

INTRODUCCION.

La caries dental es una enfermedad que produce un desequilibrio en el balance fisiológico que ocasiona un problema de salud dental, que en ausencia de un tratamiento efectivo puede progresar rápidamente y llegar a producir pérdida de las estructuras dentarias. La Odontología estando consciente de esta realidad, ha desarrollado nuevos materiales dentales que restauren adecuadamente las lesiones existentes y que prevengan el inicio de nuevas alteraciones. En esta intensa búsqueda se han introducido desde hace varios años en nuestra profesión los Cementos de Ionómero de Vidrio, a los cuales se les ha considerado materiales dentales excepcionales, debido a sus características, comparados con otros materiales restauradores. A través del tiempo los cementos de Ionómero de vidrio han experimentado numerosos cambios con el fin de mejorar sus propiedades clínicas.

El Ionómero de Vidrio es un material de restauración, cementación, para base y forros cavitarios (liners) con propiedades específicas, que ha mejorado la práctica de la odontología restauradora.

La evolución de este material ha sido constante, pero siempre se han respetado sus características propias biológicas. El uso clínico de los cementos de ionómero de vidrio permanece vigente en nuestros días luego de más de dos décadas, gracias a sus propiedades relativas a su naturaleza hidrofílica, adhesión a la estructura dentaria y habilidad para liberar iones de flúor, constituyéndose en un material versátil. Como no existe un material Odontológico perfecto, necesitamos comparar las ventajas y desventajas de cada Tipo y luego realizar la selección basada en las necesidades específicas de la situación.

ANTECEDENTES

Los cementos dentales modernos se encuentran basados en inventos hechos a mediados del siglo XIX. La búsqueda por mejorar los materiales inició numerosos descubrimientos en los cuales se pretendía que los cementos tuvieran las propiedades de un cemento ideal, tales como conseguir una buena adhesión de la superficie dental a la restauración, ser biocompatible y compatible con otros materiales de restauración, ser aislantes térmicos y eléctricos, tener un coeficiente de expansión lineal térmica parecida al diente, tener un tiempo de trabajo y endurecimiento adecuado, una sencilla manipulación, una resistencia a la compresión y a la tracción correcta, baja solubilidad con los fluidos orales, baja viscosidad, color similar al diente ¹

Y aunque en la creación de cada uno de los diferentes cementos no se ha cumplido con todas las propiedades de un cemento ideal cada uno de ellos ha aportado características importantes para la elaboración de nuevos cementos.

El primer material de cementación reportado es el **Cemento de Óxido de Zinc y Eugenól** (este último proveniente del aceite de clavo y el cual ha sido utilizado desde el siglo XVI) pero no fue sino hasta que *Chisolm* en 1873, lo introdujo en la Odontología y recomendó que se mezclara con Óxido de Zinc para formar una masilla de Eugenolato de Zinc y pudiera aplicarse directamente en las cavidades cariosas¹ Conforme evolucionó el conocimiento de las propiedades farmacológicas, su uso se hizo más común y específico hasta la actualidad, en que es utilizado en diferentes áreas odontológicas con varios propósitos, principalmente para la supresión del dolor.¹

Como ya se menciona anteriormente este, cemento consiste en una mezcla de polvo de Óxido de Zinc y el líquido aceite de Eugenol. Este cemento se encuentra regido por la especificación No. 30 de la A.D.A. y se clasifica en 4 tipos, el Tipo I para Cementación temporal, Tipo II Cementación Permanente, el Tipo III Obturación Provisional de piezas dentarias y el tipo IV como Liner o Forro Cavitario⁴. Cuando el Eugenol se une al Óxido de Zinc, ocurre una reacción de quelación, formándose Eugenolato de Zinc (ZOE). Cuando se expone a un medio acuoso como la saliva o el fluido dentinal, ocurre la hidrólisis del Eugenolato de zinc, dando Eugenol e hidróxido de zinc². Una de las propiedades atribuidas al Eugenol es el alivio del dolor al aplicarlo en los órganos dentales.^{3, 5, 6} Varios estudios han concluido que el Eugenol inhibe la ciclooxigenasa, favoreciendo el efecto analgésico y anestésico al lograr la inhibición de las prostaglandinas.^{3, 7} A bajas concentraciones inhibe la actividad nerviosa de forma reversible, como un anestésico local. A exposición alta, la conducción nerviosa es bloqueada irreversiblemente, indicando un efecto neurotóxico.^(3,7) Los resultados sugieren que el Eugenol inhibe el crecimiento de varios organismos fúngicos (hongos) patógenos,⁸ ya sea solo o combinado (Eugenol-Timol, Eugenol-Carvacrol), que pueden ser eficaces en el tratamiento de enfermedades infecciosas orales.⁹ Igualmente se han estudiado los efectos antibacterianos del Óxido de Zinc-Eugenol y otros materiales, contra bacterias aeróbicas y anaeróbicas.⁷

A pesar de que su aplicación es común, que el Eugenol puede llegar a provocar lesiones cáusticas o quemaduras superficiales cuando es colocado en forma directa y en altas concentraciones en los tejidos blandos. Otra ventaja del Cemento de Óxido de Zinc y Eugenol es que es un eficaz material limitando los cambios de temperatura comparado con el Fosfato de Zinc.¹⁰

En la revisión de estos materiales nos encontramos con otro de los cementos mas antiguos en crearse, el cemento **de Fosfato de Zinc** el cual fue creado

por Crowell en 1927 el cual es una mezcla de polvo a base de Óxido de Zinc y un líquido Ácido Fosfórico, Óxido de Zinc, Óxido de Aluminio, y Agua tiene una reacción química de cristalización. Este cemento se encuentra regido por la especificación No. 8 A.D.A en la cual clasifica al Fosfato de Zinc en dos tipos: el Tipo I para Cementación (espesor de capa delgado 15-20 micrones), el Tipo II para Bases.⁴ Las ventajas comprobadas de el Cemento son que se consigue una resistencia a la compresión, como material de cementación, de unos 80 MPa, y una resistencia a la tracción de 5-7 MPa,¹ también se comprobó que es un material aislante térmico y eléctrico ya que limita los cambios de temperatura comparado con otros materiales de cementación.¹⁰ Entre las desventajas que se encuentran en este material son la susceptibilidad del cemento de fosfato de zinc, a medios ácidos la cual es considerada significativa ya que llega a sufrir corrosión y desintegración lo que puede afectar el éxito a largo plazo de la cementación por el ingreso bacteriano¹¹ la permeabilidad que tiene es mínima en ambos tipos lo que nos ayuda a prevenir la ruptura en la integridad del cemento¹², la capacidad de adherencia de el fosfato de zinc al tejido dentario es nula no posee cualidades adhesivas; su retención es de tipo micromecánico produciéndose una traba mecánica al cristalizar en las irregularidades de la preparación dentaria y de la restauración colada¹ también se puede decir que es radiópaco por lo que no puede ni deben ser utilizados en combinación con restauraciones estéticas translúcidas^(1,13) otro inconveniente de el fosfato de zinc es la acidez que presentan después de ser mezclados con un pH de 1.5 a 2.2 y después de 24 horas alcanzan un pH de 6.¹³

Con respecto al cemento de fosfato de zinc (Lee Smith), la microfiltración que tiene el fosfato de zinc es alta comparada con otros cementos.¹⁴ La causa

principal por la cual este cemento sigue utilizándose son sus propiedades mecánicas.

Siguiendo con la revisión de los cementos nos encontramos con el **Cementos de Silicato** su composición era básicamente un polvo de vidrio el cual contenía sílice, alumina y fluoruro, mientras que el líquido consistía en un Ácido Fósforico, se encontraba regido por la Especificación No. 30 de la A.D.A. y la clasificaba como un material Restaurador Estético,⁴ la reacción que presentaba al realizar la mezcla era de gelificación. Las ventajas de este material fueron que tenía un coeficiente de expansión similar al diente así como de las propiedades anticariogénicas por la presencia del fluoruro que son liberados por la alta solubilidad que produce su corrosión y desintegración¹⁵ esta característica, su fragilidad y el pH 3 que mantiene hasta por días han ocasionado el desuso de este material.

Otro cemento que también fue importante fue el cemento de **Silicofosfato** este consistía en la mezcla del polvo de los Cementos de Silicato (la cual en su composición contiene el polvo de silicato y óxido de zinc) y el líquido que era utilizado en los Fosfatos de Zinc (ácido fósforico) con lo que se intentaba lograr bajar la solubilidad obtenida de los fosfatos y estética de los silicatos así como liberación de flúor. Este cemento se encontraba regido por la especificación No. 21 de la A.D.A. y se clasificaba para cementación⁴ la reacción que se obtenía en la mezcla era de cristalización. Estos cementos también sufrían corrosión lo que difería considerablemente y afectaba la efectividad carioestática y su estabilidad estructural.¹⁵ Un estudio realizado en este cemento para poder comprobar la captación de fluoruro, que obtenía en comparación con otros dos cementos este fue el de mayor grado de captación de fluoruro así como demostró que el esmalte era mas resistente a la desmineralización¹⁶ este cemento que estuvo en contacto con fluoruro

reportan mas resistencia al ataque de la caries¹⁷ su uso también ya es limitado.

Posteriormente en 1966, se introdujo otra clase de cemento, creada por Smith en el cual el líquido del cemento de Fosfato Zinc fue reemplazado por una solución acuosa de Ácido Poliacrílico. El polvo tiene la misma composición del cemento de Fosfato de Zinc que es Óxido Zinc, y como ya se menciona el líquido consistía el un ácido poliacrílico el cual fue llamado **Cemento de Policarboxilato de Zinc**, el cual abrió nuevos horizontes para los materiales autoadheribles ya que era quelante, este cemento estaba regido por la Especificación No. 61 de la A.D.A. y solo se clasificaba para Cementación⁴ el mecanismo de adhesión es a partir de los grupos COOH del Ácido Poliacrílico y de el Calcio dentinario, respecto a la adhesión que tiene el cemento de policarboxilato a aleaciones de níquel-cromo y de plata-paladio un estudio realizado comprueba que en ambas produce altas fuerzas de atadura¹⁸ otro estudio informa que la variación de espesor de un policarboxilato afecta a la adherencia de un metal al diente.¹⁹ Por último el pH una vez realizada la mezcla es de 3 a 4, pero alcanza su neutralidad en 24 horas lo que se considera una ventaja, debido al ph menos ácido y al elevado peso molecular del ácido poliacrílico, que es lo que le impide penetrar por los túbulos dentinarios. Alcanza su neutralidad en 24 horas por lo que se le considera biocompatible.¹ También es considerado un material dental adhesivo y como agente de unión en restauraciones de resina compuesta hacia la dentina del diente.²⁰

Por último la creación de este último cemento fue creado por Wilson y Kent haciendo una combinación del polvo del cemento del **Silicato** (vidrio formado por sílice, alumina y flúor este vidrio nos proporciona las siguientes propiedades liberación de flúor y un coeficiente de expansión similar al diente), y el líquido el Cemento de **Policarboxilato de Zinc**. (Ácido

poliacrílico nos proporciona adhesión específica o química al diente). En base a esta mezcla surge en 1969 en Inglaterra un material restaurador, adhesivo y estético capaz de liberar flúor conocido como **IONÓMERO DE VIDRIO**.²¹

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La presente revisión bibliográfica pretende realizar una documentación lo más completa posible acerca del Ionómero de Vidrio, desde su aparición hasta las diferentes modalidades actuales, determinando la importancia que tiene en el campo clínico, mencionando características, propiedades físicas, químicas y biológicas, así como sus ventajas y desventajas, nombrando las diferencias entre los Ionómeros de Vidrio convencionales de los modificados tanto en manipulación como en aplicación clínica. La recopilación de aspectos importantes y más relevantes de este material, se realizara haciendo mención de artículos de reciente aparición. Esta investigación estará dirigida para el beneficio de la población estudiantil y personas dedicadas a la Salud Bucal, para que puedan obtener información actual de este material.

CAPITULO 1

CONSIDERACIONES ELEMENTALES PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE TEJIDOS DENTARIOS EN LA APLICACIÓN DEL IONÓMERO DE VIDRIO

1.1 Limpieza de las estructuras dentarias.

La limpieza de las superficies es esencial para promover la adhesión, para poder realizar dicho procedimiento se puede usar piedra pómez para remover la capa que se forma durante la preparación de la cavidad, así como los ácidos orgánicos entre los cuales podemos encontrar al ácido poliacrílico, que también nos ayudan a remover dicha capa. Esta limpieza consiste en aplicar primero piedra pómez en las áreas a tratar, para limpiar y posteriormente aplicar ácido poliacrílico durante 10 a 15 segundos, consecutivamente se lava con agua por 30 segundos. El procedimiento de remover la capa se llama Acondicionamiento. Después de lavar y acondicionar la preparación se debe secar pero no desecando.

Esta limpieza es elemental ya que el esmalte, sin tratar no permite una adhesión duradera con el material de restauración, ya que éste solamente posee una porosidad mínima además de que su energía de superficie no es muy adecuada para la humectación con monómeros.²²

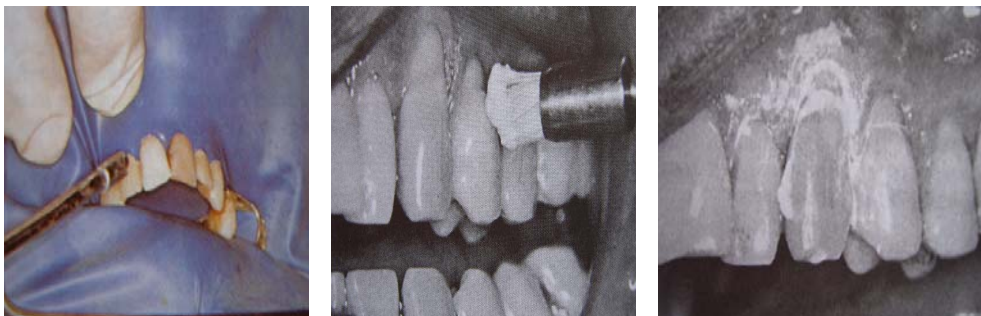


Figura No.1 Aislamiento absoluto, limpieza de estructuras dentarias con piedra pómez.

Por lo tanto la adhesión es un factor de real importancia en la unión fuerte y duradera que se debe establecer entre el material restaurador y la estructura dentaria, unión que debe impedir la microfiltración marginal y facilite su retención en boca, buscamos la adhesión del material en forma permanente a las estructuras dentarias.

Adhesión: se refiere a la interacción de las fuerzas o energías entre los átomos o moléculas en una interfase que mantiene juntas a dos estructuras. El período de tiempo que perdura la unión se denomina durabilidad. El fenómeno adhesivo es crítico en muchos biomateriales dentales, incluyendo la unión de porcelanas a metales y por supuesto la adhesión de resinas compuestas a estructuras dentales.²²

Podemos señalar las diferentes formas de adhesión:

-Adhesión de Tipo Física o Mecánica: que se produce a través de un entrecruzamiento de 2 fases a unir o bien por la generación de tensiones entre las 2 superficies. De acuerdo a lo anterior, la adhesión mecánica a su vez puede ser: ²²

a) **Macromecánica:** en que las partes quedan trabadas en función de la morfología macroscópica de ellas, dadas por ejemplo a través de tallados cavitarios, que buscan retención y anclaje, tales como paredes retentivas, surcos, pines, etc.

b) **Micromecánica:** en que las partes quedan trabadas en función de la morfología microscópica de ellas.

-Adhesión de Tipo Química: en que se generan fuerzas o enlaces químicos entre las partes basadas en la interacción entre los átomos y moléculas de sus componentes. Esta unión química puede ser mediante:

a) **Fuerzas de Valencia primarias entre átomos:** como uniones iónicas, covalentes y metálicas, las que son de alta energía de unión.

b) **Fuerzas de Valencia secundarias entre moléculas:** las que pueden ser de tipo dipolo permanentes o fluctuantes etc. Estás son relativamente débiles.

Con el objeto de lograr una aceptable adhesión, se deben considerar algunos aspectos importantes:

- **Adaptación:** en que cada una de las partes a unir, debe ser capaz de penetrar en las retenciones y rugosidades de la superficie sobre la que se pretende que quede fija, en caso de la adhesión mecánica, o de contactar íntimamente entre ellas para que se produzcan las reacciones interatómicas, en el caso de la adhesión química.²³
- **Energía Superficial:** es aquella fuerza de atracción que existe en la superficie de los cuerpos, debido a que los átomos a este nivel no tienen copadas todas sus valencias, y estas son capaces de atraer partículas o bien otros cuerpos. En el caso de los sólidos, la energía de su superficie es mayor que la de su interior, porque dentro de la red que conforma el sólido las moléculas son atraídas entre sí en igual forma, a diferencia de las de su superficie.²³
- **Humectación:** es aquella característica de los líquidos de fluir fácilmente por la superficie de un sólido creando una capa delgada y continua que facilita el contacto más íntimo de las superficies a unir, de este modo, el líquido interpuesto entre ambas superficies se introduce por los espacios vacíos, permitiendo la adaptación de las partes.²³
- **Ángulo de Contacto:** es aquel que se forma entre la tangente a la periferia de la gota que forma el líquido, y la superficie del sólido, con el fin de que el líquido moje la superficie sólida. Mientras más extendido sea el ángulo que se forma, es mejor la humectancia.²³

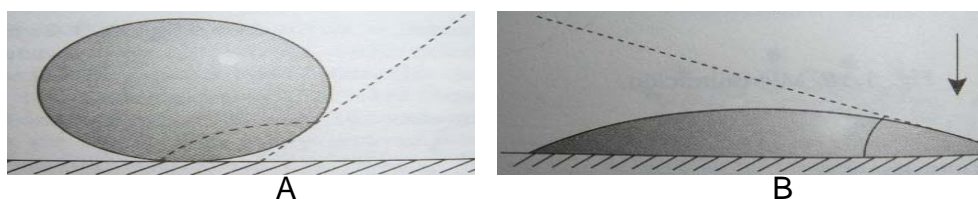


Figura No 2 La adhesión (A) ángulo amplio mal mojamamiento la superficie esta contaminada, baja energía superficial, y alta tensión superficial. (B) ángulo de contacto pequeño buen mojamamiento. Superficie limpia, alta energía superficial, baja tensión superficial

1.2 Adhesión a tejidos dentarios.

La estructura dentaria está conformada por diferentes tejidos los que difieren en composición, orden y estructura. Esto determinará una forma específica de adhesión al material restaurador.

El esmalte recubre la corona anatómica de las piezas dentales. Es el tejido más mineralizado del cuerpo humano, compuesto por un 96 % de hidroxiapatita, 4 % de agua y 1 % de colágeno. Su unidad estructural son los prismas de esmalte, los que aparentan varillas que se extienden desde el límite amelo-dentinario hasta la superficie externa. Su diámetro varía de 4 μm a 6 μm en su límite superficial. La adhesión a esmalte guarda relación con el grabado ácido de su superficie, que pretende cambiar una superficie suave y lisa a una irregular, la cual duplica su energía superficial. Así, una resina fluida de baja viscosidad puede humedecer esta superficie de alta energía y luego ser arrastrada dentro de las microporosidades creadas, por la condición de tracción capilar. Desde los primeros ensayos de Buonocore en el año 1955, el grabado ácido es el método más utilizado para tratar la superficie del esmalte, ya que no cambia la energía superficial alta del esmalte, pero remueve la contaminación y también aumenta la porosidad, facilitando la posibilidad de obtener adhesión específica y mecánica.²⁴

Cuando se aplica una solución ácida (ácido fosfórico, láctico, cítrico), sobre la superficie del esmalte, ésta es capaz de desmineralizar y disolver la matriz inorgánica de los prismas o varillas adamantinas (Unidad estructural del esmalte), creando poros, surcos y/o grietas micrométricas; además, la sustancia ácida aplicada limpia la superficie y aumenta la energía superficial, facilitando que los microporos o surcos generados puedan ser mojados y penetrados por una resina de enlace (Tags de resina), la cual quedará retenida físico mecánicamente en el interior de los mismos.²⁴ Generalmente se ha utilizado ácido fosfórico en concentraciones que varían entre el 35 % y el 40 % para grabar el esmalte.

La dentina es el tejido más abundante de la pieza dentaria. Está constituida por la matriz dentinaria calcificada y por las prolongaciones odontoblásticas. La dentina está constituida aproximadamente por un 70 % de materia inorgánica, un 18 % de materia orgánica y un 12 % de agua. Posee túbulos dentinarios excavados en su matriz que poseen un trayecto sinuoso en forma de S itálica, dentro de los cuales transcurre la prolongación del odontoblasto. Estos túbulos se encuentran más separados en las capas periféricas de la dentina y más próximos entre sí cerca de la superficie pulpar.²⁴ La dentina está estructurada según el grado de calcificación en dos áreas diferentes:

a) *Dentina Peritubular*: zona anular que rodea el espacio canalicular, de un grosor menor a 1 μm , de alto contenido mineral y escasas fibras colágenas. La dentina peritubular forma la pared de los túbulos dentinarios.

b) *Dentina Intertubular*: zona ubicada por fuera de la dentina peritubular, que constituye la mayor parte de la dentina. Está formada por numerosas fibrillas de colágeno y sustancia intercelular amorfa.²⁴

La excavación mecánica de la dentina dada por la preparación cavitaria con instrumentos de corte, inevitablemente resulta en la formación de una capa de residuos que cubre la superficie de la dentina intertubular y ocluye la entrada de los túmulos llamado barro dentinario.

El barro dentinario se define como una película compuesta por materiales orgánicos e inorgánicos que se forma en la superficie dentinaria a partir de los cortes realizados con instrumentos manuales y/o rotatorios y que mide aproximadamente de 0.5 a 5 μm . Este actúa como una barrera de difusión que disminuye la permeabilidad de la dentina y que algunos consideran un impedimento que debe ser removido para poder unir el material de restauración al sustrato dentinario.

Estudios han mostrado que las fuerzas de unión a la dentina son menores en presencia de barro dentinario, en comparación a una superficie dentinaria libre de él. También se ha demostrado que la unión puede ser mejorada si la dentina es grabada previa aplicación de adhesivo. Fusayama y

colaboradores en 1979, con la aplicación de la técnica de grabado ácido total, concluyeron que el grabado ácido aumenta considerablemente la adhesión del material de restauración, no sólo al esmalte, sino que también a la dentina. Esta técnica consiste en grabar simultáneamente el esmalte y la dentina con ácido fosfórico.

Para lograr lo anterior debemos:

a) *Acondicionar la dentina*: esta técnica permite eliminar la capa de barro dentinario, abrir los túbulos en una profundidad aproximada de 0.5 μm a 5 μm , aumentar la permeabilidad dentinaria y desmineralizar la dentina peri e intertubular, dejando así una matriz colágena expuesta sin sustentación debido a la remoción de los cristales de hidroxiapatita que puede, por lo tanto, colapsar por la pérdida de soporte inorgánico. Por ello es que, luego del grabado la dentina no debe ser desecada y debe mantenerse húmeda para evitar que la malla colágena colapse por deshidratación, ya que es el agua la que mantiene sustentadas en posición las fibras colágenas al perderse su base mineral.²⁵

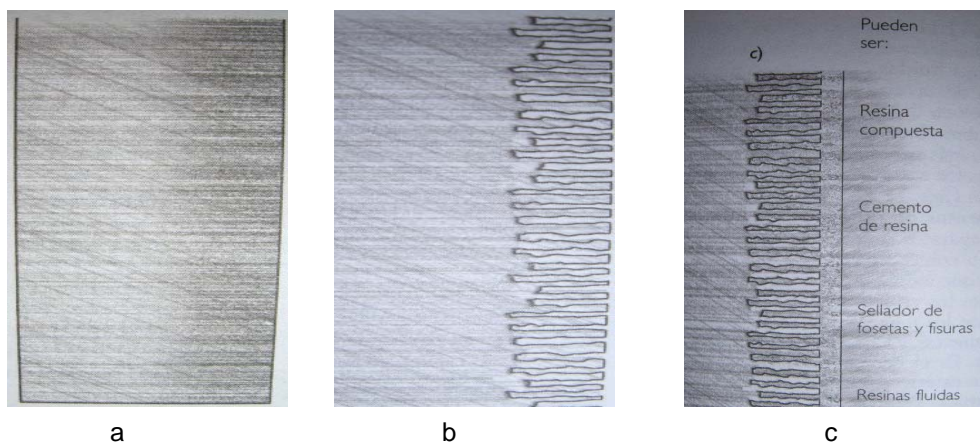


Figura No 3 Proceso para lograr adhesión o retención del esmalte. (a) prismas del esmalte sin grabar, (b) el grabado ácido disuelve la zona del esmalte a una profundidad de 2nm, creando espacios en esta, (c) el adhesivo fluido entra entre los espacios creados logrando la unión micromecánica.

CAPITULO 2

PERFIL DEL IONÓMERO DE VIDRIO.

2.1 Ionómero de Vidrio

En los años sesenta la idea de un cemento con adherencia físico-químicas positivas se le atribuyo a la invención del ácido poliacrilico el cual se encontraba presente en el cemento de Policarboxilato de Zinc y, que posteriormente con la unión del polvo de los silicatos se creo un nuevo cemento llamado IONÓMERO DE VIDRIO.²¹

Este cemento fue creado por Wilson y Kent en el año de 1969 en Inglaterra, el cual se pensó que podría introducirse en la Odontología ya que era un material restaurador con adherencia especifica al esmalte y dentina, estético y tenia liberación de fluoruro por períodos prolongados, su composición era la solución acuosa del cemento de Policarboxilato de Zinc el cual le atribuía las propiedades de adhesión especifica al diente y el polvo de los cementos de Silicato que le proporcionaban la liberación de fluoruro, de esta forma, Wilson y Kent unen ambas propiedades del cemento de Policarboxilato y de los cementos de Silicato para formar al cemento de IONÓMERO DE VIDRIO.

Pero no fue sino hasta 1977 que se introdujo el primer producto comercializado de Ionómero de vidrio conocido como ASPA (Aluminio, Silicato y Poliacrilato), (Figura No 1) introducido por Mc Lean y Wilson formulado con la adición de ácido poliacrílico como componente del líquido y un polvo de silicato finamente molido. Y aunque al principio presento algunos inconvenientes debido a que se presentaron casos de sensibilidad posoperatoria ocasionada por la desecación extrema que se hacia en la estructura dental, lo que trajo como consecuencia que por largo tiempo estuviera en desuso, posteriormente su introducción del cemento se propagó en un rápido desarrollo de productos de cementos de IONÓMERO DE VIDRIO, guiando a modificaciones y mejoras para cumplir con los

requerimientos de un amplio rango de indicaciones de estos productos. Dentro de las modificaciones que se han realizado, se encuentran sólo ligeras modificaciones a la composición principal del cemento de Ionómero de vidrio, que hace que se obtengan cementos con distintas características y variedad de usos siendo sus componentes fundamentales los mismos y sólo la relación polvo-liquido, el tamaño de las partículas del polvo y su reacción lo que varía ligeramente.²¹



Figura No.4 Ionómero de Vidrio formulación Wilson y Kent (ASPA)

2.2 Definición del Ionómero de Vidrio

Es un cemento cuya composición del polvo es un vidrio y el líquido un poliácido que endurece mediante una reacción ácido base.

Etimológicamente deriva de la palabra IONÓMERO (del griego lón, “partícula con carga” y meros, “miembro de una clase específica”) designa un polímero que forma enlaces covalentes dentro de las cadenas largas, y enlaces iónicos entre ellas. Son esas características las que confieren a este material su gran poder de adhesión. La palabra, VITREO proviene del polvo que es una estructura cerámica amorfa conocida como vidrio que puede ser

transparente o translúcida. Con la unión del polvo y el líquido se combina para formar el IONOMERO DE VIDRIO que también son conocidos como cementos de POLIALQUENOATO DE VIDRIO debido a que el líquido del cemento es una solución electrolítica de copolímeros con radicales carboxilos por lo que químicamente es conocido como ácido polialquenoico.²⁶

2.3 Composición del Ionómero de Vidrio.

El Ionómero de vidrio presenta en su composición:

- 1) **Líquido que es un polímero ácido:** usualmente es ácido poliacrílico al 50%, pero puede comprender polímeros o copolímeros del ácido itacónico, maleíco, y fumárico, estos poliácidos son de alto peso molecular y muestran buena afinidad con el órganos dentino pulpar,²⁶ que ayudan a reducir la tendencia de gelificación, a disminuir la viscosidad y aumentar la reactividad del líquido.
- 2) **Polvo de cerámica:** constituido por sílice, alúmina, fluoruro cálcico y fluorita. En menor cantidad encontramos fosfato de aluminio, fluoruro de aluminio y fluoruro de sodio, así como otras sustancias opacificadoras. Estos componentes se funden entre 1100-1500°C obteniéndose un vidrio que se tritura hasta conseguir el polvo de uso clínico. Al ser atacado por el ácido, el vidrio es capaz de liberar gran cantidad de iones (de ahí el nombre de ionómero).²⁶

2.4 Reacción de polimerización

Los cementos de ionómero de vidrio se forman mediante una reacción de endurecimiento, entre cristales de vidrio fluoroaluminio silicato y un líquido, que es una solución acuosa de un ácido poliacrílico, mediante una reacción ácido-básica generalmente aceptada como reacción de fraguado.²⁷

Una vez que el polvo del cemento es expuesto sobre la solución acuosa del ácido policarboxílico (tiene una acción quelante), se forma una reacción entre el polvo de vidrio alcalino y el ácido no saturado seguido de la formación de un gel salino. La reacción ácido - base que procede en el gel salino conlleva a la formación de la matriz adhesiva. El agua no solo sirve como el medio reactivo, sino también como un componente esencial del gel salino siendo requerido para la hidratación de los complejos metal - carboxilato formados en la reacción.²⁸ (Figura 5)

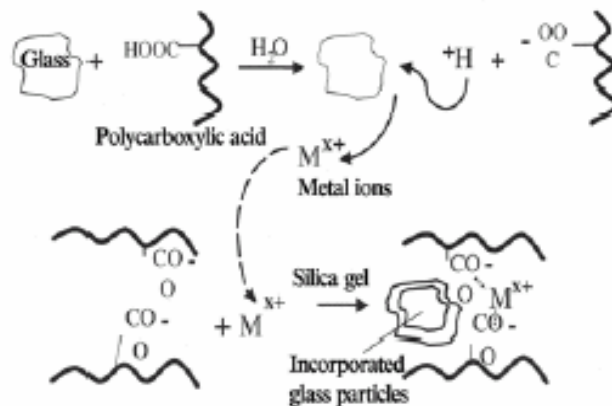


Figura 5. Dibujo esquemático de la reacción de polimerización de los cementos De Ionómero de Vidrio.

2.4.1 Detalles de la Reacción de Polimerización

El mecanismo de polimerización puede ser subdividido dentro de cuatro fases separadas de reacción. En la fase inicial, los grupos carboxílicos ácidos del ácido policarboxílico se disocian para formar aniones de carboxilato con carga negativa, RCOO^- , y protones con carga positiva, H^+ . Los protones con carga positiva, H^+ , entonces atacan la superficie del cuerpo de relleno del vidrio, causando una desintegración de la estructura de vidrio y liberando por la formación del cemento iones metálicos, Al^{3+} y Ca^{2+} .²⁸ (Figura 6)

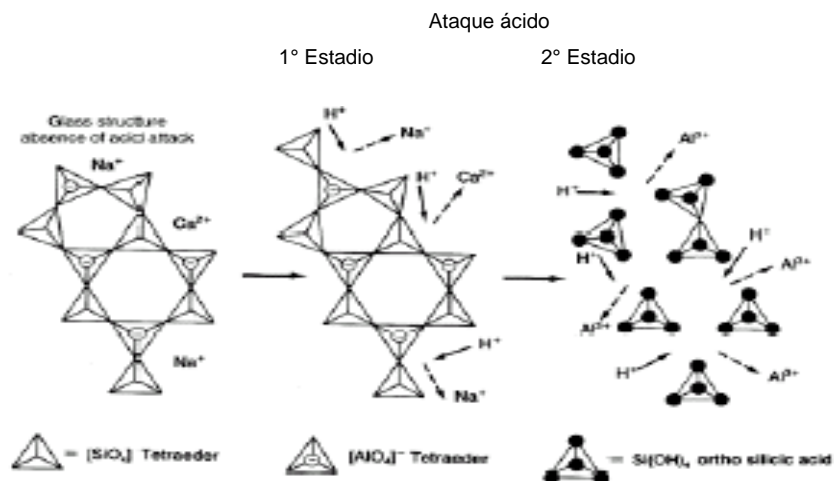


Figura 6. Estructura de un silicato de aluminio.

Los iones metálicos entonces entran en la fase acuosa del cemento. Subsecuentemente, la **fase de polimerización primaria** comienza con la formación de un gel salino (figura 7)

Los iones metálicos liberados, M^+ , se vuelven complejos por los residuos de carboxilato del componente del ácido policarboxílico. Los iones de Ca^{2+} , son la especie de iones principalmente activos en esta etapa. Los iones están

presentes en solución acuosa, lo que quiere decir que están un tanto susceptibles al ataque de soluciones.²⁸

Esta es la razón por la cual los cementos de ionómero de vidrio tienen que ser protegidos de la humedad en la fase inicial de polimerización. Sin embargo, el efecto adverso, podría ser desecarse, no es menos perjudicial, el cual puede ser fácilmente explicado así como la reacción requiere de un medio acuoso para proseguir. El proceso de hidratación es severamente dañino o prevenido en ausencia de agua, lo que limita el suministro de iones requeridos para la reacción de polimerización.

En el curso de la reacción, los protones atacan continuamente el vidrio de silicato y causan la liberación de los iones de aluminio, Al^{3+} . Esto inicia la **fase secundaria de polimerización**. La incorporación de cationes de aluminio trivalentes dentro de la matriz preformada conlleva a la formación de un gel tridimensional, de carboxilato-calcio-aluminio insoluble en agua el cual ya no es más susceptible a la humedad o deshidratación.²⁸

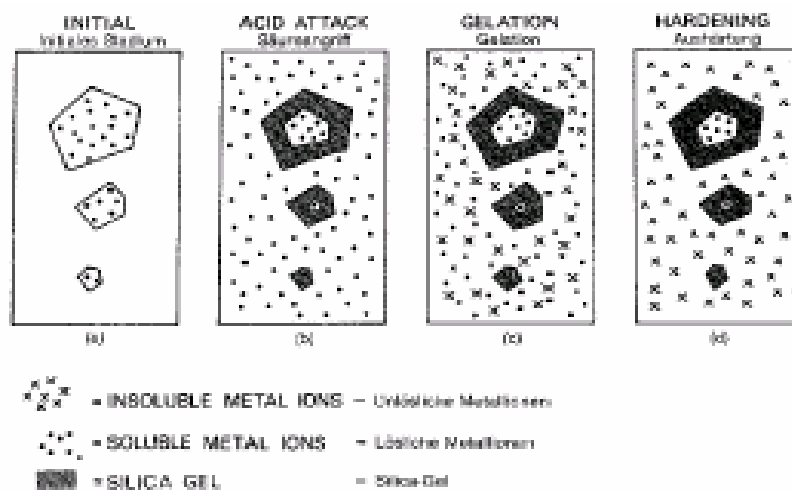


Figura 7. Formación de un gel de silica sobre la superficie del vidrio.

CAPITULO 3.

CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL IONÓMERO DE VIDRIO

3.1 Características del Ionómero de Vidrio.

Las características generales de los cementos de Ionómero de vidrio se pueden sintetizar de la siguiente manera:

- Alta biocompatibilidad.
- Buenas propiedades físicas y químicas
- Baja reacción exotérmica.
- Presentan baja contracción de polimerización.
- Estabilidad dimensional en humedad relativamente alta.
- Interacción relleno- matriz.
- Buena adhesión al esmalte y a la dentina.
- Liberación de flúor (anticariogénico)
- Propiedades aislantes, térmicas y eléctricas
- Sensibilidad temprana a la humedad, requiriendo protección inmediata con barniz después de su colocación.
- Difícil pulimento
- Limitaciones estéticas.^{28,29,30,}

3.2 Propiedades Físicas del Ionómero de Vidrio.

3.2.1 Adhesión a Tejidos Dentarios.

El cemento se puede adherir al esmalte, dentina y cemento. Siendo importante y necesario el acondicionamiento de la superficie dentaria, para ello el ácido poliacrílico es el más recomendable ya que elimina el detritus dentinario, y altera la energía superficial.^{30,31}

Algunos autores^{29, 30,32} atribuyen el éxito de la adhesión de las restauraciones del Ionómero de Vidrio a:

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

El cemento puede permanecer por muchos años en la boca, no solo por las fuerzas de adhesión que son propias del cemento, sino también por las fuerzas mecánicas de fijación que desarrolla el cemento durante su maduración.³³

Existen 4 factores por los cuales se pueden afectar las propiedades físicas del Ionómero de vidrio:

1. Variaciones en el polvo de Ionómero de Vidrio.
2. Variación en la relación polvo-líquido.
3. Hidratación del cemento.
4. Porosidad.

3.2.2 Propiedades Térmicas

Además de ser un buen aislante térmico, tiene un coeficiente de expansión térmica similar a la dentina que lo hace idóneo por sus cambios dimensionales. Se ha demostrado que el Ionómero de vidrio llega a reducir o eliminar la microfiltración de su interfase. Ya que Croll ³⁴ observó que los Ionómero de vidrio tienen un coeficiente de expansión térmica similar a la del diente y que por lo tanto, ésta puede ser una de las razones que justifique la ausencia de microfiltración marginal en las restauraciones de ionómero de vidrio. Además al lograr que un material restaurador se adhiera a la estructura del diente, se obtiene una adaptación marginal y un sellado tan eficiente, que permite que no exista microfiltración.^{28,32,35}

3.2.3 Solubilidad

De la misma forma el Ionómero ha demostrado ser un buen agente cementante, que presenta la menor desintegración de todos los cementos, el Ionómero de Vidrio, tiene una gran sensibilidad al agua durante las primeras 24 horas por lo que es necesario protegerlos para mantener el equilibrio hídrico. La mayoría de los fabricantes de Ionómero de vidrio proveen barnices especiales para proteger a los cementos durante las primeras horas de endurecimiento. Sin embargo, en medio ácido es menor la desintegración que la de otros cementos que se han valorado en situaciones similares, el Ionómero de vidrio es el que ha demostrado mantener mayormente su integridad a 6 y 12 meses, comparado en el silicofosfato, el policarboxilato y el fosfato de zinc.³⁶

3.2.4 Propiedades Mecánicas

La fuerza compresiva del cemento de Ionómero de vidrio tipo I, es similar a la del cemento de fosfato de zinc y su fuerza tensional es casi igual a la del

cemento de polycarboxilato. Sin embargo, la resistencia a la compresión y la dureza del material tipo II son menores que las de otros cementos, por lo tanto no soportan concentraciones altas de tensión, ni presentan una buena resistencia al desgaste. Su resistencia a la fractura únicamente es suficiente para soportar fuerzas oclusales moderadas como restauración temporal y siempre que se le mantenga rodeado de estructura dental circundante.³⁷

3.2.5 Biocompatibilidad.

Tanto la nula irritabilidad de los componentes del polvo como la escasa acidez del líquido contribuyen a esta buena compatibilidad con el tejido pulpar. Se han observado escasas reacciones inflamatorias de los tejidos pulpares al ácido y negativas en cuanto al polvo. Se ha descrito cierta sensibilidad después de su colocación, pero es más probable que sea debida a un aumento de acidez del material, bien a una desecación excesiva del diente o a un contacto precoz del material con el agua. El efecto del cemento sobre los tejidos pulpares es mucho menor en los cementos actuales, comparados con los primeros cementos desarrollados en los años setentas (ASPA). Actualmente algunos autores lo pueden considerar como totalmente biocompatible.^{31, 38}

3.2.6 Liberación de Flúor

La presencia de flúor y su liberación permanente en los Ionómeros de vidrio ha demostrado que puede inhibir la actividad microbiana y con esto, la presencia de caries en zonas cercanas al Ionómero de vidrio. El flúor se encuentra en el polvo y una vez mezclados con el líquido y fraguado se libera con el tiempo. Esta liberación es más importante durante las primeras 24 horas y puede alargarse hasta cerca de los dos años, produciendo un efecto cariostático. Se ha descrito recientemente que la capa intermedia entre material y dentina, formada por carbonatoapatita fluorada, es de alta

resistencia y escasa solubilidad, produciendo un efecto barrera a la disolución de la dentina o del esmalte por el ácido láctico, pudiendo explicarse así la acción cariostática de este material. Además que el flúor disminuye la solubilidad de la estructura del diente, inhibe el crecimiento o metabolismo de las bacterias y cambia propiedades adhesivas de la bacteria hacia la estructura del diente.³⁹

En la actualidad los cementos de ionómero de vidrio puede existir, un intercambio del fluoruro del material con iones fluoruro de otras soluciones por los que los iones flúor pueden ser absorbidos y regresar al cemento como depósitos al hacer aplicaciones de flúor o enjuagues o dentríficos.^{28,29,32,40}

CAPITULO 4

CLASIFICACIÓN DEL IONOMERO DE VIDRIO

4.1 Especificación No 66 de la Asociación Dental Americana

El Ionómero de Vidrio se clasificaba anteriormente de acuerdo a la Asociación Dental Americana (ADA) en la especificación No.66⁴ para su uso en:

TIPO I. Agente cementante

TIPO II. Material restaurativo.

4.2 Especificación No 96 de la Asociación Dental Americana

Actualmente la norma No 66 esta en desuso y ahora lo rige la especificación No. 96⁴ de la Asociación Dental Americana (ADA) y esto es de acuerdo a la aplicación estos materiales son clasificados para su uso en:

TIPO I. Agente Cementante.

TIPO II. Material Restaurativo.

TIPO III. Bases, Forros Cavitaros

4.3 Variantes del Ionómero de Vidrio

Existen variaciones en la composición del Ionómero de Vidrio con el objeto de que las propiedades de este cemento sean mejores, y entre estas modificaciones encontramos:

3.3.1 Ionómero de Vidrio modificado con una aleación de metal

3.3.2 Ionómero de Vidrio sinterizado con un metal.

3.3.3 Ionómero de Vidrio modificado con una resina.

4.4 Formas de Activación del Ionómero de Vidrio.

Para evitar algunos de los problemas que se presentan en la composición y el comportamiento del líquido de estos materiales, algunos fabricantes deshidratan en frío los ácidos que componen el líquido y lo incorporan al polvo, quedando, los dos constituyentes activos incorporados en el polvo, el cual va a reaccionar al momento de ser mezclados con agua destilada. Por lo tanto, se puede decir que existen dos tipos de cementos de Ionómero de Vidrio^{28,29}

- Ionómero de Vidrio Convencional (polvo-líquido).
- Ionómero de Vidrio Hidrofraguables o anhidros (endurecen al mezclarse con agua destilada).

Existe un tercer tipo el cual es activado con luz visible:³⁰

- Ionómero de Vidrio fotopolimerizable que endurece con la luz visible.

4.5 Presentación del Ionómero de Vidrio.

Existen dos tipos de presentación en los dos tipos de materiales de Ionómero de Vidrio y los cuales consisten en la forma en que se realiza el mezclado.

- Polvo – Líquido: la forma de mezclar es manual. generalmente en un frasco con el líquido y en otro frasco el polvo.
- Cápsulas: la forma de mezclar es mecánica. El polvo y el líquido se encuentran en el interior de una cápsula, separados por una membrana que se rompe bajo presión, poniéndose varios componentes en contacto

Un aspecto importante en la mezcla manual es usar la proporción adecuada de polvo – líquido, total incorporación del polvo al líquido par obtener plasticidad y humectación de la mezcla, ya que la reducción de polvo puede ocasionar translucidez, así como reducción de propiedades físicas.³³

4.5.1 Ventajas de la mezcla manual.

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

4.5.2 Desventajas de la mezcla manual.

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

Se recomienda utilizar las cápsulas de Ionómero de Vidrio de mezclado mecánico, que permite la colocación del cemento por medio de una jeringa especial o por medio de un vibrador eléctrico.

4.5.3 Ventajas del mezclado mecánico.

- Mínima incorporación de aire,
- Tiempo de trabajo inalterable.
- Mejores propiedades físicas.
- Ligera disminución de trabajo³³

4.5.4 Desventajas del mezclado mecánico.

- No se tiene control de la proporción del cemento que se necesita en cada situación específica.
- Se necesita equipo extra (jeringa o vibrador) para realizar el mezclado.³³

CAPITULO 5

IONÓMERO DE VIDRIO TIPO I. AGENTE CEMENTANTE.

5.1 Descripción del Ionómero de Vidrio Tipo I

El **Ionómero de Vidrio Tipo I** es un Agente Cementante. La composición del polvo es a base de fluoroaluminio Silicato y del líquido es el ácido poliacrilico. Sin embargo lo que varia es el tamaño de la partícula del polvo ya que es mas fina (15nm) esto es para asegurar el espesor de la película adecuada, lo que implica un equilibrio en el que el tamaño de la partícula mas fina, con el tiempo de trabajo y el de fraguado ya que se reducen, pero las propiedades físicas mejoran.⁴⁰

5.2 Indicaciones de Uso del Ionómero de Vidrio Tipo I

Esta diseñado para la cementación de vaciados, incrustaciones de metal y coronas totales.

5.3 Propiedades del Ionómero de Vidrio tipo I

Las propiedades físicas (tabla No. 1) del Ionómero de Vidrio tipo I han demostrado ser igual o mejores que los cementos de fosfato de Zinc e incluso que la de otros cementos.³⁷ Tiene también ligera fuerza compresiva, algunas otras propiedades que presenta el cemento de Ionómero de vidrio son: baja solubilidad en los fluidos de la cavidad después de 24 horas, poco daño a la pulpa y tejidos periodontales, buen mojamiento del cemento hacia la restauración y la estructura dental.

TIPO	Esesor de película (nm)	Tiempo de fraguado (minutos)	Tiempo de trabajo (minutos)	Resistencia compresiva (MPa)	Opacidad		Contenido de arsénico ácido soluble mg/Kg (ppm)	Contenido de plomo mg/Kg (ppm)
	Máx.	Máx.	Min.	Min.	Min.	Máx.	Máx.	Máx.
1	.25	7.5	2.0	65	-	-	2.0	50

Tabla No 1 Propiedades Físicas y Químicas del Ionómero de Vidrio tipo I

5.4 Adhesión a la estructura dental.

La adhesión del cemento de Ionómero de Vidrio tipo I a la estructura del diente inhibe la filtración de fluidos bucales en la interfase cemento-diente. La adherencia que hay entre el cemento del Ionómero de Vidrio y la estructura del diente es por la reacción de los grupos carboxilo del poliácido con el calcio del diente.^{30,31} Aunque la adherencia disminuye con los metales, ésta es mayor a metales no preciosos como el acero inoxidable, óxido de estaño y menor a los metales preciosos como a plata-paladio, oro y a la porcelana. Por lo que se requiere de acondicionar las restauraciones de estos materiales para favorecer a la retención.^{41,42}

5.5 Solubilidad del Ionómero de Vidrio Tipo I.

La solubilidad al agua que tienen los Ionómeros de vidrio en las primeras 24 horas es alta. Por lo que es importante protegerlo durante este periodo para que madure por completo y se haga más resistente a la solubilidad y la desintegración de la cavidad bucal.³⁶

5.6 Biocompatibilidad

Se ha producido controversia respecto a la posible respuesta pulpar y a la sensibilidad que produce el cemento de Ionómero de Vidrio, sin importar la fórmula o el tipo. La sensibilidad posoperatoria puede ocurrir debido a una pulpitis preexistente, la preparación de una cavidad muy profunda, dejando una capa de dentina muy delgada lo que puede llegar a ocasionar que exista penetración de irritantes químicos de los materiales restauradores en la pulpa, e invasión de bacterias en la interfase de cemento-dentina. Pero en circunstancias normales existe una gran compatibilidad entre el cemento y la pulpa, de igual forma la dentina funciona como un tapón y ayuda en las variaciones de los niveles de pH.^{31,38}

5.7 Manipulación del Ionómero de Vidrio Tipo I

La manipulación del nuestro cemento es importante ya que para obtener los resultados que requerimos, y las mejores propiedades y características del material es necesario que el operador siga las instrucciones y tomar siempre las debidas precauciones, y para ello nos debemos enfocar debidamente en la mezcla del cemento, la preparación de la superficie de la prótesis, la superficie del diente y el tiempo en el que se debe retirar el excedente de cemento.

Antes de comenzar con la mezcla del cemento es necesario acondicionar la estructura dentaria la cual se debe limpiar, lavar y secar pero sin deshidratar ya que esto ocasionara desecación en los túbulos y permite la penetración del liquido ácido. También es necesario que la superficie de la prótesis sea preparada ya que el cemento no se adhiere a un metal contaminado y por esto es necesario que la superficie contaminada se limpie para mejorar su capacidad de humedecimiento y adhesión mecánica en la interfase cemento-metal, para ello puede ser desgastada la superficie con cuidado con una pequeña piedra o simplemente puede ser limpiada con un arenador con aire a presión alta y alúmina abrasiva, posteriormente se lava para remover los

restos. El tiempo de trabajo del Ionómero varia dependiendo del sistema, en el convencional es de tres a cinco minutos, mientras que en los sistemas que requieren de agua (hidrofraguables) ofrecen tiempos de trabajo mayores.

Para el procedimiento de mezclado se colocaran las proporciones necesarias de polvo/líquido que varían dependiendo el fabricante pero oscilan entre 1.5:1 (de polvo y líquido) todo esto se realizara en una superficie que no absorba líquido en una loseta de vidrio. El polvo se introduce en el líquido en cantidades grandes y con un espátulado rápido por 30 a 45 segundos se obtiene la mezcla necesaria para el cementado. Visualmente el cemento debe colocarse cuando tiene una apariencia brillante la cual nos indica que tiene suficientes grupos de ácido carboxílico libres en la superficie de la mezcla lo que es necesario para la adhesión al diente ya que estos grupos van a reaccionar con el calcio de la superficie del diente.

Los excedentes del cemento fuera de los márgenes se retiran cuando el cemento ya endureció y se remueven golpeando o rompiendo el cemento fuera de los márgenes.⁴⁰

Por último como ya sabemos el Ionómero de vidrio es muy susceptible al agua antes de 24 horas por los que debemos cubrir los márgenes accesibles de la restauración para protegerlo de la humedad.³⁶

5.8 Ventajas del Ionómero de Vidrio Tipo I

- La fluidez de este cemento es mas alta comparada con el cemento de fosfato de Zinc.
- Mejores propiedades Físicas frente a otros cementos.
- Ligera fuerza compresiva.
- Baja solubilidad después de 24 horas.
- Biocompatible.

5.9 Desventajas del Ionómero de Vidrio Tipo I.

- Alta solubilidad en las primeras 24 horas.
- Tienen tiempos de trabajo cortos, ya que fraguan rápido.
- Su manipulación es difícil.

5.10 Presentaciones del Ionómero de Vidrio Tipo I

- Ionómero de Vidrio convencional líquido-polvo. (Figura No. 8).
- Ionómero de Vidrio hidrofraguables. (Figura No 9).
- Ionómero de Vidrio en cápsulas (Figura No. 10).



Figura No 8 Productos comerciales representativos de Ionómero de Vidrio Tipo I para Cementación Convencional (polvo/líquido)



Figura No 9 Producto comercial representativos del Ionómero de Vidrio Tipo 1 para Cementación (Hidrofraguable)



Figura No. 10 Producto representativo del Ionómero de Vidrio Tipo I para Cementación (Cápsulas)

5.11 Aplicación Clínica.

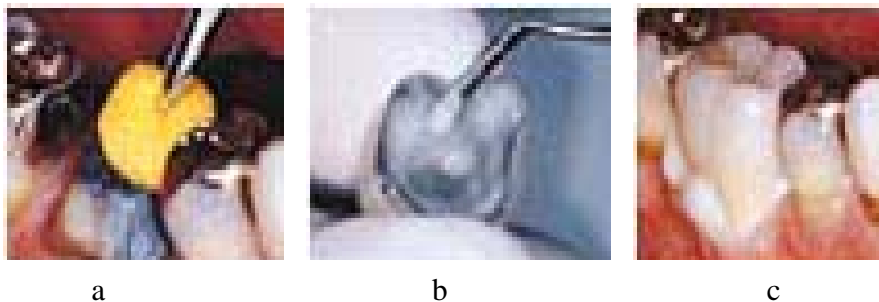


Figura No.11 Procedimiento Clínico del Ionómero de Vidrio Tipo I para cementación. (a) acondicionamiento de la superficie dental. (b) la restauración esta siendo cubierta con el cemento de Ionómero de Vidrio. (c) Cementación de la restauración

5.12 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio Tipo I para Cementación.

Producto	Fabricante
Aqua Cem	De Trey/Dentsply
Aqua Meron	Voco
Chembond auto	Caulk
Ever Bond	Kerr
Fuji I	GC America Co
Fuji I Luting Cement	GC America Co
Glasionomer Cement	Shofu
Ionobond	Voco
Ketac Cem	ESPE Premier
Meron	Voco

CAPITULO 6

IONÓMERO DE VIDRIO TIPO II. MATERIAL RESTAURATIVO.

6.1 Descripción del Ionómero de Vidrio Tipo II

El Ionómero de vidrio tipo II esta compuesto por polvo de fluouoralumino Silicato y el líquido de ácido poliacrílico. Están diseñados para restauraciones estéticas en dientes anteriores. Sus propiedades físicas se enlistan en la tabla No.1. Actualmente todos estos cementos tienen todas las propiedades de cualquier material restaurador con la excepción de resistencia física a cargas oclusales excesivas. Existe similitud en el color, la translucidez puede corregirse después de unos días, la adhesión al esmalte y dentina se consigue satisfactoriamente y la biocompatibilidad es muy alta, existe otra ventaja de este cemento que es la liberación de flúor, y la cual reporta informes de que no existe microfiltración o caries recurrente.⁴⁰

La diferencia de este Cemento de Tipo II con los demás tipos radica principalmente en que actualmente se presenta en diferentes tonalidades, tiene mayor carga de relleno por lo que forma un grosor de película mayor.

TIPO	Espesor de película (nm)	Tiempo de fraguado (minutos)	Tiempo de trabajo (minutos)	Resistencia compresiva (MPa)	Opacidad		Contenido de arsénico ácido soluble mg/Kg (ppm)	Contenido de plomo mg/Kg (ppm)
	Máx.	Máx.	Min.	Min.	Min.	Máx.	Máx.	Máx.
2	-	5	1.75	125	0.35	0.90	2.0	50

Tabla No 2. Propiedades Físicas y Químicas de Ionómero de Vidrio tipo II

6.2 Indicaciones del Ionómero de Vidrio Tipo II

- Restauraciones estéticas en sector anterior: Clase III, superficies mesiales y distales en dientes sin compromiso del ángulo incisal.
- Erosión Cervical, Clase V.
- Abrasión causada por trauma oclusal o hábitos
- Caries en tercio gingival.

6.3 Acondicionamiento de la Superficie del diente.

Para el uso de este tipo de Ionómero el cual será utilizado en una restauración de larga duración se debe obtener una preparación en la superficie de la cavidad para establecer unión y para ello es necesario el **acondicionamiento de la superficie del diente** para promover dicha adhesión, este procedimiento puede realizarse limpiando con piedra pómez, las áreas desgastadas de la cavidad esto nos ayudara a remover la capa producida durante la preparación de la cavidad, otro producto importante es el ácido poliacrílico al 10% que se aplica posteriormente después el limpiado con la piedra pómez en la superficie de 10 a 15 segundos, ya acondicionada nuestra superficie se lava y se seca sin desecar.⁴⁰

6.4 Manipulación del Cemento de Ionómero de Vidrio Tipo II

Otro paso a seguir cuidadosamente la **manipulación adecuada del cemento** de Ionómero de Vidrio la proporción de el polvo y líquido varia dependiendo de la presentación y va desde 2.5:1 o 3:1 en Ionómeros convencionales hasta de 6,8:1 en ionómeros hidrofraguables, dentro de los limites antes mencionados entre mas sea la cantidad de polvo mejores serán las propiedades físicas, el fraguado de este tipo sigue siendo lento, el polvo debe introducirse en el liquido y el tiempo de espatulado no debe exceder de 45 a 60 segundos, la mezcla debe tener una superficie satinada (brillosa), visualmente nos indicara que esta en el momento justo

de ser aplicado para asegurarnos que habrá una adhesión al diente. El cemento entonces deberá ser llevado de inmediato a la cavidad con un material de plástico, posteriormente después de la colocación se pondrá una matriz ya conformada para dar el contorno máximo, mayor integridad de superficie posible y además de que se protege el fraguado del cemento de el agua dicha matriz se deja en un lapso de 5 minutos, al removerla es necesario la protección de inmediato el cemento durante su fraguado. Para ello puede realizarse con un barniz proporcionado por el fabricante o en su defecto algún agente de cementación de resina sin relleno fotocurable. Para darle el terminado a nuestra superficie es necesario esperar 24 horas para que haya una mejor maduración del cemento y será menor el riesgo de sufrir algún inconveniente como podría ser superficies agrietadas y opacas.⁴⁰

6.5 Ventajas del Ionómero de Vidrio Tipo II

- Resistencia a la aparición de caries recurrente.
- Capacidad de unión química con la estructura dentaria.
- Biológicamente compatible con el tejido pulpar.
- Coeficiente de expansión térmica es similar a la dentina.
- Mínima contracción al fraguado ya que no tiene reacción de polimerización.

6.6 Desventajas del Ionómero de Vidrio Tipo II.

- Gran sensibilidad a la humedad.
- Deshidratación durante el periodo inicial.
- Baja resistencia a la compresión.
- No alcanzan una estética óptima.

6.7 Presentaciones del Ionómero de Vidrio Tipo II.

- Ionómero de Vidrio convencional líquido-polvo. (Figura No. 12).
- Ionómero de Vidrio hidrofraguables. (Figura No 13).
- Ionómero de Vidrio en cápsulas (Figura No. 14).



Figura No. 12 Diferentes presentaciones comerciales del Ionómero de Vidrio Tipo II (Convencional Polvo-Líquido)



Figura No 13 Presentación comercial de Ionómero de Vidrio Tipo II para Restauración.
(Hidrofraguable)



Figura No 14 Presentación Comercial del Ionómero de Vidrio Tipo II para restauración
(Cápsulas).

6.8 Aplicación Clínica del Ionómero de Vidrio Tipo II

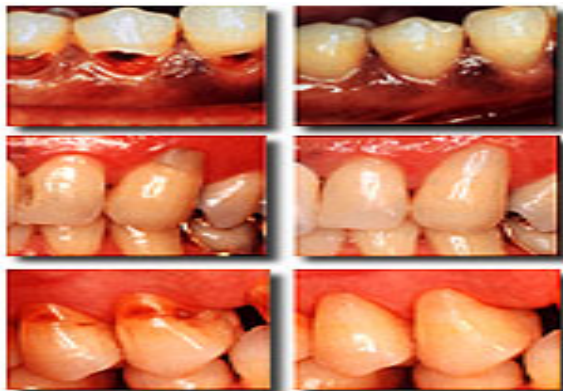


Figura No 15 Ionómero de Vidrio Tipo II para Restauración en casos clínicos (a) antes, (b) después.

6.9 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio Tipo II para Restauración.

Producto	Fabricante
Cervical Cement	GC America.
Chem Fil	De Trey/Denstply
Chem Fil Express	De trey/ Denstply
Ketac Endo Aplicap (Endodoncia)	ESPE
Fuji II	GC America.
Fuji IX	GC America
Geristore	Dent Mat
Glasionomer Type II	Shofu
Ionofil	Voco
Ketac Fil	ESPE Premier
Aqua Ionofil	Voco

CAPITULO 7

IONÓMERO DE VIDRIO TIPO III BASES, FORROS CAVITARIOS Y SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS

7.1 Descripción del Ionómero de Vidrio Tipo III.

El Ionómero de Vidrio tipo III , están diseñados para colocar antes de una restauración, ya que algunos materiales restauradores son conductores térmicos y eléctricos y pueden causar sensibilidad térmica y eléctrica, algunos otros pueden producir irritación química, otros materiales pueden llegar a sufrir filtración en su superficie por la contracción que llegan a tener y también pueden producir irritación pulpar. Es por ello que el Ionómero de vidrio tipo III es utilizado para proteger la pulpa de agresión química y térmica, ya que sirven como barrera para los cambios térmicos, e irritantes en el material de restauración. De esta forma los forros se clasificarían como agentes de revestimiento o protección en la estructura del diente donde se realizó la preparación. Y las bases como un aislante térmico para las restauraciones metálicas.⁴⁰

7.2 Indicaciones de uso para el Ionómero de Vidrio Tipo III

- Base intermedia para restauración metálica.
- Forro cavitario en combinación con restauraciones de resina compuesta, restauraciones indirectas cerámicas, poliméricas o metálicas.
- Selladores de Fosetas y fisuras.

7.3 Forro Cavitario o medio de adhesión.

Como se menciona anteriormente uno de los usos del Ionómero de vidrio tipo III es su uso como forro el cual sirve como material de protección cuando es utilizado bajo un material de restauración metálico. Pero también es utilizado como material de adhesión intermedio entre el diente y una restauración de compuesto. En la actualidad sirve como agente de adhesión dentinaria lo cual nos da como resultado una reducción de aberturas en los márgenes gingivales que se localizan en la dentina, el cemento o en los dos causados por la contracción de polimerización de materiales de restauración. Una ventaja que existen en este tipo de Ionómero de vidrio utilizado como forro sobre otros agentes de adhesión, es su adhesión comprobada, y la reducción de sensibilidad así como su mecanismo anticariogénico dado por la liberación del fluoruro. Bajo este contexto el procedimiento que se realiza en la adhesión dentinaria es conocida como la "Técnica de Sándwich" que consiste en que el cemento de Ionómero de Vidrio tipo III es grabado con ácido ortofósforico al 37% y usado como sustituto de la dentina, debajo del composite, después de dicho grabado, el composite obtiene una unión mecánica con el cemento. En teoría el cemento se unirá químicamente a la dentina, y el composite lo hará mecánicamente al cemento y esmalte produciendo así una estructura monolítica. La relación utilizada en recubrimientos de polvo/ líquido es de 1.5:1.²⁹

7.4 Base intermedia.

Otro uso del Ionómero tipo III es como base las cuales son capas protectoras más gruesas de cemento colocadas antes de la restauración y que su función es recubrir la pulpa lesionada y protegerla de los cambios térmicos y eléctricos. Esta base también sirve como reemplazo de la dentina, destruida por la caries. Se ha encontrado que el ionómero de vidrio tiene la propiedad de aislante térmico, así como de barrera química, y que dependiendo de la

profundidad de la cavidad la pulpa debe ser protegida por una capa delgada de pasta de hidróxido de calcio, la relación utilizada de polvo- líquido en las bases es de 3:1. También deben tener resistencia para aguantar las fuerzas de condensación y la base no se fracture durante la colocación de la restauración²⁹

7.5 Selladores de Fosetas y Fisuras.

El interés por conservar la integridad de las superficies oclusales se remonta a 1923. En esa época Hyalt recomendaba preparar cavidades oclusales y obturarlas con amalgamas antes que sufriesen el incremento de la enfermedad. Posteriormente, Badecker en 1929 sugirió la odontotomía profiláctica que consistía en ampliar la anatomía de las fisuras para facilitar su limpieza. Otros investigadores clínicos sugirieron la remoción mecánica de las fisuras para luego tratarlas con químicos como la plata amoniaca, la nitrocelulosa, cementos de cobre y ferrocianuro de potasio con resultados poco halagadores. En 1955 Bounocore propuso el tratamiento previo de las fisuras con ácido fosfórico al 50 % con el fin de grabar el esmalte y posteriormente sellarlo con resinas diseñadas para tal fin. Actualmente también son utilizados los materiales de Ionómero de Vidrio, ya que estos se adhieren al esmalte y a la dentina por mecanismos fisicoquímicos, después del acondicionamiento con ácido poliacrílico. La ventaja básica de los Ionómeros sobre los selladores convencionales de resina es la capacidad de los primeros para liberar fluor. Los cementos de ionómeros de vidrio (CIV), son materiales restauradores que pueden influenciar en la cantidad de estreptococos mutans en la placa. Se caracterizan por su continua liberación de fluoruros y la excelente capacidad de adhesión al tejido dental sin tratamiento. Poseen efectos antimicrobianos y son anticariogénicos. El flúor liberado del Ionómero de Vidrio Sellante migra en varias direcciones, depositándose en el esmalte, dentina y en el cemento adyacente a las restauraciones, donde puede dar una protección prolongada. ⁴³

7.5.1 Indicaciones para colocar selladores de fosetas y fisuras.

- Fosetas y fisuras profundas, retentivas donde el explorador se traba o se retiene.
- Fosetas y fisuras profundas pigmentadas con una apariencia mínima de descalcificación u opacificación.
- Caries de fosetas y fisuras o restauración en estas en otros dientes primarios o permanentes.
- Ningún signo radiográfico de caries interproximal con necesidad de restauración en los dientes por sellar.
- Hábitos dietéticos especialmente consumo de azúcares entre comidas.

7.5.2 Contraindicaciones para colocar los Selladores de Fosetas y Fisuras.

- Fosetas y fisuras bien cerradas y con autolimpieza.
- Evidencia radiográfica o clínica de caries interproximal en necesidad de restauración.
- Presencia de muchas lesiones interproximales o restauraciones y ningún tratamiento preventivo para inhibir la caries interproximal.

7.6 Ventajas del Ionómero de Vidrio Tipo III

- Adhesivos a dentina
- Liberación de fluoruro y radiopacidad
- Al igual que todos los Ionómeros de Vidrio son grabables con ácido fósfórico.
- Se pueden utilizar bajo restauraciones estéticas.
- Color dentinal.
- Efecto anticariogénico
- Biocompatibilidad.

- Facilidad de aplicación.

7.7 Desventajas del Ionómero de Vidrio Tipo III

- Si la cavidad es muy profunda es necesario poner Hidróxido de Calcio.

7.8 Presentación del Ionómero de Vidrio Tipo III.

- Ionómero de Vidrio Tipo III Convencional polvo-liquido (Figura No. 16)
- Ionómero de Vidrio Tipo III fotocurable. (Figura No.17)
- Ionómero de Vidrio Tipo III cápsulas. Sellador de Fosetas y Fisuras (Figura No. 18)



Figura No. 16 Representación comercial del Ionómero de Vidrio Tipo III (Convencional polvo-liquido).



Figura No. 17 Representación comercial del Ionómero de Vidrio Tipo III (Fotocurado)



Figura No.18 Representación Comercial del Ionómero de Vidrio Tipo III Sellador de fosetas y fisuras. Presentación de polvo/líquido (izquierda), Cápsulas (derecha)

7.9 Aplicación Clínica del Ionómero de Vidrio Tipo III

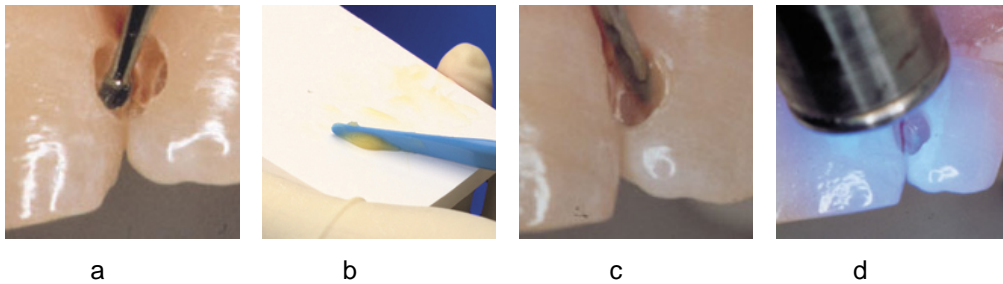


Figura No 19 Ionómero de Vidrio Tipo III para forro cavitario (fotocurable).

(a) preparación de la cavidad, (b) manipulación del cemento de Ionómero, (c) aplicación del cemento en el fondo cavitario, (d) fotopolimerización del cemento de Ionómero

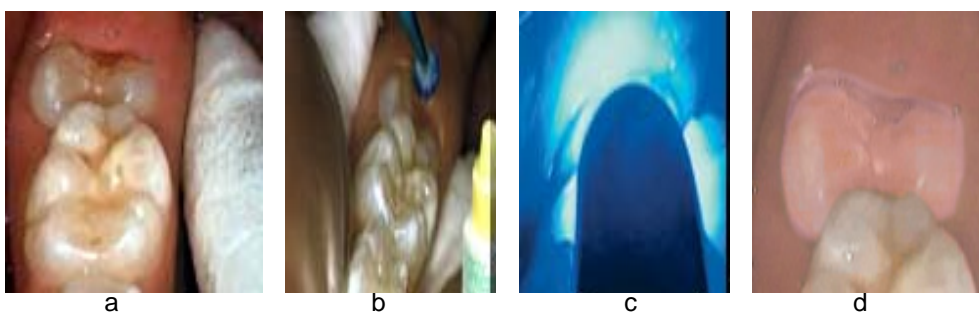


Figura No 20 Ionómero de Vidrio Tipo III para Selladores de Fosetas y Fisuras.

(a) Aislamiento Relativo, (b) grabado de la estructura dental. (c) fotopolimerización del cemento de Selladores de fosetas y fisuras, (d) Vista final de la estructura dental con el Sellador.

7.10 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio Tipo III.

Producto	Fabricante
Base Line	Denstply
Base Cement	Shofu
Lining Cement	GC America
Ketac Bond	ESPE
Fuji Ionomer Type III	GC America

CAPITULO 8

VARIANTES DEL IONÓMERO DE VIDRIO

8.1 Cemento de Ionómero de Vidrio Modificados con un Metal.

El primer reporte de la utilización de un material de restauración hecho a base de polvo de amalgama y un cemento de fosfato de Zinc fue en 1957 realizada por Massler, posteriormente Kurali publicó un artículo sobre una mezcla similar para restaurar dientes destruidos y en 1962 Mahler y Armen hicieron un estudio en el cual demostraron las propiedades físicas de los cementos con metal en el cual se reportaba alta resistencia transversal, así como la solubilidad y desintegración buena si se comparaba con el cemento sin la adición del metal.

A partir de estos reportes, es que recientemente han salido al mercado Odontológico estas variantes de Ionómero de Vidrio modificadas con la adición de un metal fueron establecidas, debido a que el cemento de Ionómero de Vidrio no soporta alta tensión y no es resistente al desgaste, es por ello que para hacerlo más resistente tanto al desgaste y mejorar su endurecimiento, se crearon los Ionómeros de Vidrio-metal.

Existen dos Tipos de Ionómero de Vidrio con metal:

8.2 Ionómero de Vidrio con aleación de amalgama de plata.

8.3 Ionómero de Vidrio con sinterización de un metal precios (oro o plata).

8.2 Cemento de Ionómero de vidrio mezclado con un metal. Mezcla Milagrosa o Mixura.

Este cemento es una mezcla del polvo del Ionómero de Vidrio tipo II con el polvo de la aleación de una amalgama de plata esférica obteniendo así la **Mezcla de Ionómero de Vidrio- Metal** o también llamada **Mezcla Milagrosa** llamada así por J. Simmons.

8.2.2 Propiedades Generales de la mezcla de Ionómero de Vidrio con un metal. Mezcla Milagrosa

Es un material restaurativo y opaco que ha demostrado que el añadir polvo de aleación al cemento de Ionómero de Vidrio mejora su resistencia a la tensión y a la compresión, además de la fuerza cohesiva de unión con los dientes y su solubilidad. Pero no se obtiene un tercio de la resistencia a la tracción que tiene la amalgama

El Ionómero de Vidrio con la mezcla de la aleación libera más fluoruro que los Ionómeros de Vidrio tipo II, pero disminuye con el tiempo y podría ser porque las partículas de relleno de metal no se adhieran a la matriz. Son radiopacas, pero que todavía mantienen muchas propiedades favorables de los Ionómeros. ⁴⁴

8.2.3 Indicaciones del Cemento de Ionómero de Vidrio con Metal.

Su uso generalmente es:

- Para reconstrucción de muñones.
- Como bases protectora.
- Obturaciones retrogradadas.

- Sellados de endodoncia.
- Reparación de coronas.
- Restauración de dientes temporales.
- Casos donde se requiera radiopacidad.
- Caries de raíz.
- Restauraciones clases I, II, III y V permanentes en donde no se requiera de estética.

8.2.4 Manipulación del Cemento de Ionómero de Vidrio con metal

Las instrucciones de uso son las siguientes se dosifica la relación de líquido/polvo que es de 2 a 3 cucharadillas rasas por cada 2 gotas de líquido, se dispensa el líquido y el polvo lo seta de vidrio las cantidades indicadas. Posteriormente se divide en dos partes iguales el polvo, la primera porción se mezcla espátula rígida con todo el líquido por un periodo de 15 a 20 segundos, la segunda parte se incorpora después se mezcla durante otros 20 segundos introduciendo todo perfectamente hasta lograr un consistencia espesa.

8.2.5 Técnica de restauración

Se realiza la preparación del diente, se lavar y secar al diente sin desecar se coloca un acondicionador dentinal para remover el barrillo dentinario después de realizada la mezcla el cemento tiene tiempo de trabajo 1 minuto 30 segundos a 23 °C (a temperaturas mas altas se aceleran el tiempo de trabajo) posteriormente se elimina la humedad existente pero sin desecar y así utilizando la jeringa (cápsulas) u otro aditamento se aplica el cemento en la preparación evitando burbujas, se conforma el contorno. El tiempo de fraguado es de 5 min. a 5` 30`` min. Iniciada la mezcla. Su almacenaje se debe conservar a temperatura de 4 a 25 °C

8.2.6 Ventajas del Cemento de Ionómero de Vidrio con Metal.

- No contiene Mercurio.
- Es Cariostática.
- Posee mejores propiedades de manipulación
- Tiene todas las propiedades deseables de los Ionómeros de Vidrio restauradores.

8.2.7 Desventajas del Cemento de Ionómero de Vidrio con Metal.

- No se obtiene una mezcla homogénea del polvo de la plata y el polvo del vidrio.
- Si no quedan unidas las partículas metálicas de la superficie al material durante el fraguado nos dará un resultado de erosión y desgaste por desprendimiento de partículas metálicas.
- Sensibilidad de la superficie a la humedad en el periodo inicial lo que puede causar problemas clínicos.

8.2.8 Presentación del Ionómero de Vidrio con modificación de Metal.

- Ionómero de Vidrio Tipo II con aleación de Metal. Convencional polvo-liquido (Figura No. 21)
- Ionómero de Vidrio Tipo II con aleación de metal en cápsulas. (Figura No. 22)



Figura No.21 Representación comercial del Ionómero de Vidrio con mezcla de Metal Mezcla Milagrosa. Convencional polvo/líquido.



Figura No.22 Representación comercial del Ionómero de Vidrio con mezcla de Metal Mezcla Milagrosa. Cápsulas

8.2.9 Aplicación Clínica del Ionómero de Vidrio con mezcla de Metal.

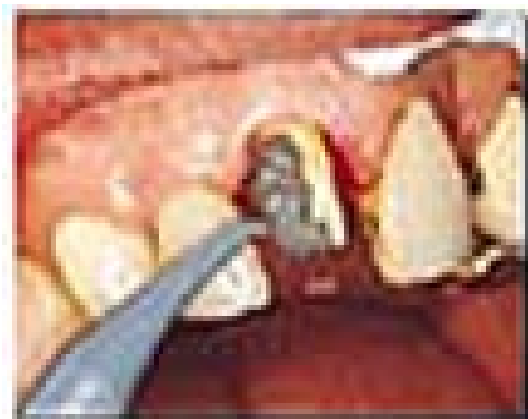


Figura No 23 Reconstrucción de un muñón con Mezcla milagrosa

8.2.10 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio con mezcla de Metal.

Producto	Fabricante
Miracle Mix	GC América
Argión	Voco

8.3 Cemento de Ionómero de Vidrio sinterizado con un metal. Cermet.

Intentando mejorar las propiedades mecánicas de los cementos de ionómero de vidrio MC LEAN y GASSER , reportaron sobre el desarrollo de un cemento reforzado con partículas de un metal (los metales más apropiados para dicho proceso el oro y la plata) las cuales fueron incorporadas a los vidrios a través de un proceso de sinterización (fusión a 800 °C), obteniéndose aglomerados de una mezcla de polvo de metal fino y polvo de vidrio posteriormente se obtienen partículas finas en donde el metal y el vidrio están fusionados.⁴⁴ Las partículas resultantes de metal fundido reaccionar con los poliácidos líquidos como son el acrílico, maleico y tartárico para formar el material de restauración. Comercialmente son llamados Cermet (ceramica/metal). es una unión (sinterización) de las partículas del polvo del vidrio a las partículas de plata. Conocidos comercialmente como **Cermets**.

Actualmente han sido investigados dos Ionómeros de Vidrio/cermet comercialmente conocidos como: Ketac Silver el cual contiene polvo de plata sinterizado con el polvo de Vidrio de Fluorosilicato de aluminio y calcio

liberador de iones, el cual demostró menos desgaste que la mezcla de ionómero con Metal (mezcla milagrosa), pero tiene un inconveniente ya que la plata puede oxidarse y ennegrecer la restauración. Ketac Gold contiene polvo de oro, fundido con vidrio de Fluorualumino Silicato, su comportamiento es similar al Ketac Silver pero no presenta oxidación.

8.3.1 Propiedades generales de los Ionómeros de Vidrio con sinterización de un metal.

Los cermets conocidos así comercialmente poseen las propiedades de un cemento convencional, como la adhesividad, acción cariostática y biocompatibilidad, sin embargo la estética queda seriamente comprometida; en adición el metal mejora la resistencia al desgaste del material, y son más duraderos.⁴⁴

8.3.2 Manipulación del Ionómero de Vidrio con sinterización de Metal

Las instrucciones de uso son las siguientes se dosifica la relación de líquido/polvo que es de 2 cucharadillas rasas por cada 2 gotas de líquido, se dispensa el líquido y el polvo lo seta de vidrio las cantidades indicadas. Posteriormente se divide en dos partes iguales el polvo, la primera porción se mezcla espátula rígida con todo el líquido por un periodo de 15 a 20 segundos, la segunda parte se incorporada después se mezcla durante otros 20 segundos introduciendo todo perfectamente hasta lograr un consistencia espesa. Se realiza la preparación del diente, se lavar y secar al diente sin desecar se coloca un acondicionador dentinal para remover el barrillo dentinario después de realizada la mezcla el cemento tiene tiempo de trabajo 1 minuto 30 segundos a 23 °C (a temperaturas mas altas se aceleran el tiempo de trabajo) posteriormente se elimina la humedad existente pero sin desecar y así utilizando la jeringa (cápsulas) u otro aditamento se aplica

el cemento en la preparación evitando burbujas, se conforma el contorno. El tiempo de fraguado es de 5 min. iniciada la mezcla. Su almacenaje se debe conservar a temperatura de 4 a 25 °C

8.3.3 Indicaciones de Uso de los Ionómeros de Vidrio sinterizados con un metal.

- Para reconstrucciones de coronas.
- Pequeñas restauraciones oclusales clase I y II en dientes decíduos.
- Como bases.
- Pilares de sobredentaduras.

8.3.4 Ventajas del Ionómero de Vidrio sinterizado con Metal.

- Adhesividad a la estructura dentaria
- Es anticariogénico
- Mayor resistencia al desgaste.
- Son biocompatibles.

8.3.5 Desventajas del Ionómero de Vidrio sinterizado con Metal.

- La plata que se le añade al Ionómero de Vidrio puede oxidarse y los óxidos resultantes de plata podrían ennegrecer la restauración

8.3.6 Presentación del Ionómero de Vidrio Sinterizado con Metal.

- Ionómero de Vidrio sinterizado con Metal convencional polvo/líquido. (Figura 24)
- Ionómero de Vidrio sinterizado con Metal en cápsulas. (Figura 25)

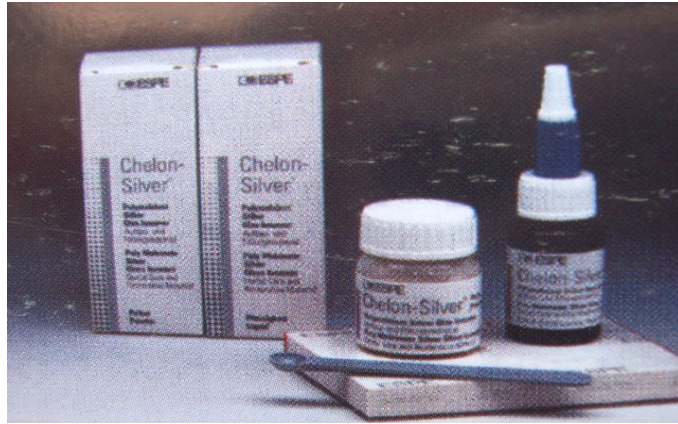


Figura N.24 Representación comercial del Ionómero de Vidrio con sinterización de Metal.
Convencional polvo- Líquido.



Figura N.25 Representación comercial del Ionómero de Vidrio con sinterización de Metal.
Cápsulas.

8.3.7 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio con sinterización de Metal.

Producto	Fabricante
Ketac Silver	ESPE
Ketac Gold	ESPE

CAPITULO 9

CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADOS CON RESINA

9.1 Descripción del Ionómero de Vidrio Modificado con resina.

Son cementos de Ionómero de vidrio modificados con resina son predominantemente vidrios Ionoméricos en un 80% con un 20% de resina fotocurada . Ellos endurecen mediante una reacción ácido-básica entre el ión filtrable del polvo del vidrio y el ácido poliacrílico, resultando en una transformación sol-gel. Es una modificación reciente en la química de reacción de fraguado. En los cementos de Ionómero de Vidrio modificados con resina más recientes, el componente de agua es sustituido con una resina tal como el hidroxietilmetacrilato (HEMA) o BIS-GMA.⁶⁰ Siendo una combinación de dos materiales químicamente diferentes, sus características también son diferentes. Los primeros ionómeros de vidrio modificados con resina o híbridos se obtuvieron simplemente mezclando el líquido, de un producto comercial de un Ionómero de Vidrio restaurador con una resina experimental de un sistema fotopolimerizado con luz. El primer producto de este tipo consistió en un polvo reactivo de fluoroaluminio silicato y un ácido polialquenoico con grupos pendientes de metacrilato. En este y en otros productos similares ocurren dos reacciones una ácido-básica y una posterior mediante la luz en la cual ocurre el entrecruzamiento de los grupos de metacrilato. Para aplicar el término ionómero de vidrio es necesario que la reacción ácido- básica contribuya al proceso de endurecimiento; por lo tanto, un ionómero de vidrio modificado es aquel que tiene suficiente ácido y base para permitir que esta reacción ocurra en un período de tiempo razonable.

61,62

9.2 Doble curado.

La reacción inicial parece ser una interacción ácido-base, seguida por la polimerización fotoquímica de la matriz cuando es sometida al fotocurado. Algunos investigadores creen que la exposición a la luz sólo precipita un establecimiento inicial y que hay un período post-curado que dura típicamente 24 horas.

Mientras que algunos de estos materiales son considerados de doble curado porque el cemento debe presentar además de su reacción normal ácido/base, otra reacción por la activación de la polimerización de la resina.(Figura No.) Una gran variedad de términos se ha utilizado para denominar este nuevo tipo de cementos. En 1994 Mc Lean y cols⁶³ utilizaron el término "*cementos de ionómero de vidrio modificados con resina* para denominarlos en forma trivial y, el término vidrio de polialqueonato" como nombre sistemático, en aquellos casos donde se requiera una nomenclatura química más precisa. La preferencia por dicho término de estos autores radica en las siguientes razones:

- La alternativa de curado o curable mediante luz, implica incorrectamente que el proceso ácido-básico puede ser fotoiniciado.
- El término doble curado ha sido desvirtuado por el uso de un nuevo término "triturado", para describir un sistema nuevo de cementos. Sin embargo, no se trata de un mecanismo de triple curado sino de un doble sistema en el cual, uno de los procesos, "la polimerización", comienza mediante la iniciación de radicales libres de ambos tipos químicos y fotoquímicos. El uso de este tipo
- de nomenclatura por algunos investigadores en este campo, permite la posibilidad de un tal llamado material de doble curado que incluye ambos tipos de iniciación mediante radicales libres pero no de una reacción ácido-básico



Figura No 26 Representación comercial del Ionómero de Vidrio con modificación de Resina. Doble curado. (Lado izquierdo presentación Pasta-Pasta, lado izquierdo convencional polvo/líquido).

9.3 Usos y propiedades del Ionómero de Vidrio modificado con Resina

Desde entonces muchos otros productos se introdujeron en el mercado para ser utilizados sólo como materiales de bases cavitarias, recubridores y como base fluida. Posteriormente estos productos iniciales experimentaron diversos cambios, para ser utilizados como materiales restauradores. Es así, que las referencias sobre una nueva generación de ionómeros de vidrio modificados con resina aparecen aproximadamente a partir de 1992, definiéndose éstos como materiales restauradores estéticos, ya que contenían los componentes convencionales de los cementos de ionómero de vidrio que polimerizan químicamente y componentes resinosos fotalimerizables⁶⁴. Estos materiales resolvieron las desventajas de los cementos de Ionómero de Vidrio convencionales tales como el corto tiempo de trabajo, el largo tiempo de fraguado y la sensibilidad a la humedad durante las etapas de endurecimiento; preservando a su vez las ventajas

clínicas tales como la estética, la adhesión a los tejidos dentarios, la liberación de flúor y el aislamiento térmico. Ellos pueden terminarse inmediatamente después de curados teniendo un acabado superior a los lonómeros tradicionales, presentan menor sensibilidad a la humedad y tienen mejores propiedades mecánicas. La adhesión a la dentina ha sido mejorada, así como también se ha reducido la microfiltración marginal, preservando muchas de sus propiedades ventajosas tales como la unión al esmalte y a la dentina así como la liberación de iones de flúor.^{45,46}

9.4 Cemento de Ionómero de Vidrio de Triple Curado

El cemento de Ionómero de vidrio de triple curado mediante su alta tecnología combina por primera vez tres mecanismos de polimerización distintas en un avanzado material de Ionómero de vidrio. Estas reacciones son:

- La típica reacción ácido - básica lenta y duradera de todos los lonómeros de vidrio, la cual le otorga a los verdaderos lonómeros sus características principales tales como una liberación sostenida de flúor en el tiempo y la adhesión características de ellos.
- La polimerización por luz de los grupos activos poliméricos; ofrece un tiempo de trabajo amplio y propiedades físicas óptimas en segundos.
- La polimerización de grupos poliméricos activos por un sistema de autopolimerización patentado. Este mecanismo relativamente rápido, comienza cuando el Ionómero de vidrio es mezclado, sin afectar adversamente el tiempo de trabajo (3 minutos). La acción mecánica del mezclado y el agua del líquido activa el sistema catalizador, dando al material las propiedades físicas de fotopolimerización incluso en áreas donde no llega la luz. Esta nueva tecnología ha creado un verdadero material de Ionómero de vidrio con una resistencia a la fractura mayor que la de todos los lonómeros de vidrio. Por lo tanto se puede decir que los lonómeros de vidrio de triple curado constituyen

un excelente material restaurador, estético con características mejoradas incluso cuando se polimeriza en masa.^{45,46}

9.4.1 Indicaciones del Ionómero de Vidrio Triple Curado

- para restauraciones de clase II y Clase V,
- erosiones cervicales
- atracciones.
- restauraciones de la superficie de la raíz.
- base o revestimiento en la técnica sándwich.

9.4.2 Presentación del Ionómero de Vidrio con modificación de Resina Triple Curado.

- Ionómero de Vidrio Tipo II con modificación de Resina. Convencional polvo-liquido (Figura No. 27)
- Ionómero de Vidrio Tipo II con modificación de Resina en cápsulas. (Figura No. 28)



Figura No. 27



Figura No.28

Figura No 27 Representación comercial del Ionómero de Vidrio con Resina. Triple curado. Convencional polvo/líquido.

Figura No 28 Representación comercial del Ionómero de Vidrio modificado con Resina. Triple Curado. Cápsulas

9.5 Marcas Comerciales del Ionómero de Vidrio Modificado con Resina.

9.5.1 Para Base.

Producto	Fabricante
Fuji Lining Cement LC	Fuji
Ionoseal	Voco
Ionosit Microspand	DMG/Zenith
LCL8	Voco
Light Cured Ziommer	Den-Mat
Photac Fil	ESPE
Vitrebond	3M
Vivaglas	Ivoclar Vivadent

9.5.2 Para Base, Reconstrucción y Obturaciones.

Producto	Fabricante
Fuji II/LC	GC América
Fuji IX GP	GC América
Geristore	Dent-Mat
Photac-Fill quick Aplicap	ESPE
Vitremer core Buildup	3M

9.5.3 Para Cementar.

Producto	Fabricante
Fuji Ortho ortodoncia	GC América
Fuji Plus	GC América
Perma Cem	DMG/Zenith
Principle	Dentsply
Protec Cem	Ivoclar-Vivadent
Rele x Luting	3M
Vitrebond	3M

CAPITULO 10.

INSTRUMENTAL Y MATERIAL NECESARIO PARA LA MANIPULACIÓN DEL IONÓMERO DE VIDRIO.

Para poder llevar a cabo el uso del Ionómero de Vidrio es necesario tener un aislamiento absoluto en nuestro campo de trabajo, ya que como ya se sabe el cemento de Ionómero de Vidrio es muy sensible al agua las primeras horas, por lo que se necesita tener un campo de trabajo lo mas seco posible para este poder lleva a cabo este fin se necesita:

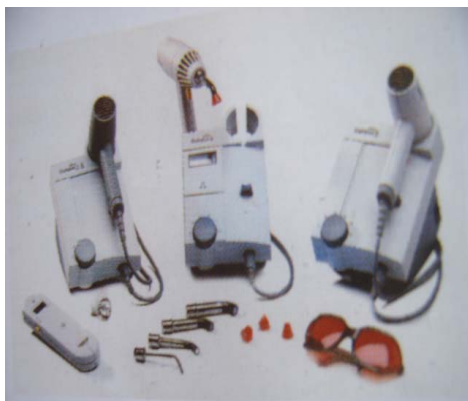
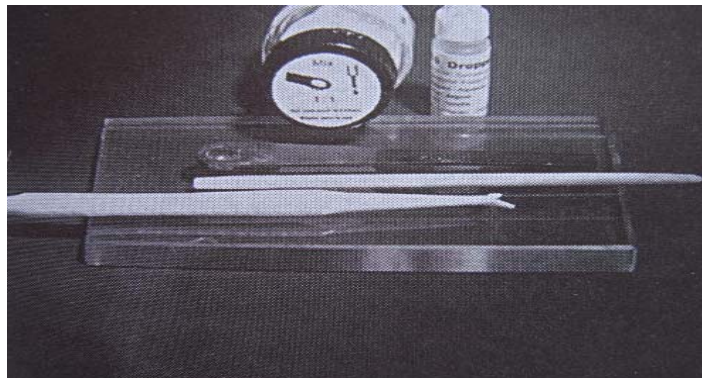
- Arco de Young.
- Perforadora.
- Dique de Hule.
- Portagrapas.
- Grapas de acero Inoxidables



Aparte del material para el aislamiento absoluto también es necesario el material para poder manipular el cemento de Ionómero de Vidrio para poder

llevar a cabo el uso del Ionómero de Vidrio por lo que se requiere dependiendo el caso de:

- Loseta de Vidrio Gruesa.
- Espátulas.
- Amalgamador (Ionómero de Vidrio encapsulable)
- Lámpara fotocurable (Ionómero de Vidrio modificado con resina).
- Acondicionador de dentina.



DISCUSIÓN.

A lo largo de la Revisión Bibliográfica del Cemento de Ionómero de Vidrio llegué a comprobar que es un material muy versátil, ya que por cualidades físico-químicas y biológicas se adhieren a esmalte y dentina, puede usarse en diferentes acciones clínicas odontológicas. La adhesión con la dentina representa cerca del doble de la fuerza de la adhesión de las resinas compuestas. Esta es una de las propiedades más significativas de este material, la cual se da en forma química y a largo plazo (aún en condiciones húmedas). Los cementos de Ionómero de Vidrio tienen varios atributos respecto a sus propiedades biológicas. Por unirse de manera adhesiva a la estructura dental, tienen la capacidad de reducir la microfiltración de los fluidos bucales en la interfase cemento diente. A su vez estos cementos liberan flúor por un periodo largo. Teniendo en cuenta lo anterior, el Ionómero ha demostrado tener cualidades de adhesión por la quelación que forma con los iones de calcio de la estructura dentaria y por ende haciendo una unión química con éste. Con respecto a la estabilidad dimensional de este material los Ionómeros presentaban en un comienzo expansión del material debido a la sorción de agua, pero hoy en día gracias a la incorporación de elementos modificables con resina, esta desventaja se ha controlado y se puede afirmar que presentan buena estabilidad dimensional. En sus estadios iniciales son muy sensibles en su manipulación, por cuanto debe haber un buen control de la humedad con el fin de mantener las propiedades inalterables del material y evitar la solubilidad.

Estos Ionómeros presentan un aumento en cuanto a su resistencia mecánica y a la abrasión debido a su contenido de otro tipo de partículas que se han añadido a sus formulas (metales) así como el reforzarla con fluoruro de estroncio que a la vez ayudan a disminuir el potencial de deshidratación y agrietamiento superficial de ser comparados con los cementos de Oxido de

Zinc Eugenol y el fosfato de zinc adquiriendo a las 24 horas una resistencia compresiva de 90 a 220 MPa lo cual significa una mejor resistencia ; sin embargo, de compararlo con la amalgama que adquiere una resistencia a las 24 horas de 430 MPa este no es tan ventajoso como lo sería la utilización de la amalgama con respecto a la resistencia. Los Ionómeros de vidrio como se pudo observar han presentado algunas limitaciones estéticas ya que con el tiempo presentaban textura similar a una tiza, en la actualidad los Ionómeros modificados con resina han logrado mejorar la estética.

CONCLUSIONES

El Ionómero de Vidrio desde su desarrollo hasta la actualidad ha demostrado una gran versatilidad por su avance tecnológico. En esta Revisión Bibliográfica se habla de las bondades de este material considerándolo como una de las mejores opciones ya que reúne varias de las propiedades deseables; que son necesarias en la práctica Odontológica, sin embargo no se pretende exaltarlo como el único y el mejor ya que al compararlo en resistencia de mediana o alta carga no sería el material de primera elección; es por ello que no se recomienda en zonas de gran choque masticatorio.

Pienso que con la tecnología moderna se van ir eliminando las desventajas de este material, debido a esto en los 30 años de existencia ha sufrido modificaciones y que ha tenido una aceptación considerada en la práctica odontológica.

BIBLIOGRAFIA.

1. [http: www.dvd-dental.com/servOdontologicos](http://www.dvd-dental.com/servOdontologicos).
2. The complete Drug Referente. 32^a. ed. Editorial Martindale,1994. Pp. 1564-1578.
3. Briseño B. W, Lausen B. Root canal sealer cytotoxicity on human gingival fibroblast. *Juor. Endo.* 1990;16:383.
4. A.D.A. Specification Council on Dental Material Chicago U.S.A.
5. Markowitz K, Moynihan Mil Liu. Biologic properties of eugenol an zinc oxide-eugenol. *Oral Surg.* 1992;73:729-739.
6. Gossel TA. Relieving the pain of toothache. *US Pham.* 1986;11:23-31.
7. Pabla T Gulati MS Mohan U. Evaluation of antimicrobial efficacy of variuos root canal filling materials for primary teeth. *Soc. Pedod.* 1999;15:134-138.
8. Toda S, Ohnishi M. Inhibitory effects of eugenol and related compounds on lipid peroxidation induced by reactive oxigen. *Plan. Med.* 1994;60:282.
9. Sukumaran K, Unnikrishna MC, Kuttan R. Inhibition of tumor promotion in mice Bay eugenol. *Indian Physiol. Pharma.* 1994;38:306-8.
10. Drummond, J Robledo, L Thermal conductivity of cement base materials. *Den. Mat.* 2000;9:68-71.
11. Eisenburger, M. Acidic Solubility of luting cements *Jour. Dent.* 2003;31:137-142.
12. Schroeder, A. Howard Sather. Permeability beneath orthodontic bands: Variations dependent on cement type an cement removal method. *Amer. Jour. Ortho.* 1999;65:453-461.
13. Nuray A, L. McComb. Mechanical and physical properties of contemporary dental lutings agents. *Jour. Prost. Dent.* 2003;89:127-134.
14. F.E.and O.M. Marginal adaptation and microleakage of Procera AllCeram Crowns With four cements. *Jour. Prost. Dent.* 2005;93:394.
15. Wilson, C. Lewis. The aqueous erosion of silicophosphate cements. *Jour. Dent.* 1982;10:181-186.
16. Sadowsky, D.H. Enamel fluoride uptake from orthodontic cements and its effect on demineralization. *Amer. Jour. Ortho.* 1981;79:523-534.
17. Sadowsky, D.H. Acid resistance of enamel exposed to fluoride-containing orthodontic cement. *Amer. Jour. Ortho.* 1983;83:33-37.
18. Chiu Chan, B. Douglas C. Bond strength of cements to nickel-chromium an silvel-palladium alloys. *Jour. Prost. Dent.* 1985;53:353-55.

19. Jonh W. N. Effect of adhesive layer thickness on the bond strength a polycarboxylate dental cement. *Biomat.* 1995;16:149-154.
20. Jonh W. N. Adhesive dental materials—A review. *Int. Juorn. Adhesion and Adhesivew.* 1998;16:229-236.
21. Dennis C. S. Development of glass-ionomer cement systems. *Biomat.* 1998;19:467-478.
22. Astorga C., Bader M., Baeza. *Texto de biomateriales odontológicos.* 1ª .ed. Chile.
23. Ramírez L. “Análisis comparativo in vitro de la adaptación marginal de restauraciones de resina compuesta con distinto módulo de elasticidad”.. Facultad de Odontología Chile. 2000.
24. Swift E., Perdigao J., Heymann H.O. “Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art”. *Quintessence Int.* 1995;26: 95-110.
25. Swift E. Jr., et al. “Denton/Enamel adhesives: Review of the literature”. *PediatricDentistry.* 24(5): 451-456. 2002.
26. Macchi R. *Materiales Dentales.* 3ª ed. México: Editorial Panamericana, 2000:137-138.
27. Barceló S. F. H. Palma C. J.M. *Materiales Dentales.* 2ª. ed. México:Editorial Trillas. 2004:98.
28. Wilson D. Mc Lean A. *Glass Ionomer Cement.* 1ª. Ed. Chicago: Quintessence Publishing. 1988.
29. Mount JG. *An atlas of Glass Ionomer cements: A clinician’s guide.* 1ª. Ed. London.1990.
30. Smith D. Composition and characteristics of Glass Ionomer cement. *JADA.* 1990;120:20-22.
31. McComb D. Retention of castings with glass Ionomer cemen. *J. Prost. Dent.*1982;48:285-288.
32. Leinfelder K. Glass Ionomer: Current clinical deveopments. *JADA.*1993;124:62-64.
33. Walls A. Glass Ionomer cements: A review. *J Dent.* 1986;14:231-246.
34. Croll TP. Glass Ionomer and esthetic dentistry. *JADA* 1992;123:51-54.
35. Lindquist J.T. Conolly J. Microleakage in vitro of cement luting of crown. *J.Prost.* 2001;85:285-292.
36. Eisenburger M. Addy M. Acidic solubity of luting cements. *J. Dent.*2003 ;31:137:142.
37. Nuray A. Tam L. E. McComb.Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. 2003;80:127-134.

38. McCabe JF. Jones PA. Wilson HJ. Some properties of a glass ionomer cement. Br. Dent. J. 1979;146:182.
39. Mazzaoui SA. Burrow MF. Tyas MJ. Fluoride release from glass ionomer and resin composites coated with a dentin adhesive. Dent. Mat. 2000;16:166-171.
40. Kenneth J. Anusavice, Ciencia de los materiales Dentales. 10ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana.1998;10:600.
41. Sule E. Gemalmaz D. Retentive properties of five different luting cements on base and noble metal copings. J. Prost. Dent. 2002;88:491-497.
42. Zidan O. Ferguson GC. The retention of complete crowns prepared with three different tapers and luted with different cement. J. Prost. Dent. 2003;89:565-571.
43. Waggoner WF, Siegal M. Aplicación de selladores y fisuras. Arch. Odon- Esto. 1996;12:365.
44. Moore, M. Swartz, Phillips R. Abrasión resistance of metal reinforced glass ionomer materials. J. Dent. 1985;64:371.
45. Mount JG. Glass ionomer cements: Past, present and future. Oper. Dent. 1994;19:82-90.
46. Mitra SB. Adhesión to dentón and physical properties of a light cured glass ionomer liner/base. J. Dent. Res. 2000;70:72-74.