

51421  
7

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA

PROPIEDADES Y EFICACIA DEL IONOMERO DE VIDRIO  
COMO CEMENTO SELLADOR, RESTAURADOR Y  
PROTECTOR.

**REVISION BIBLIOGRAFICA**  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**CIRUJANA DENTISTA**  
P R E S E N T A :  
**CRUZ MENDEZ ARACELI IVONNE**

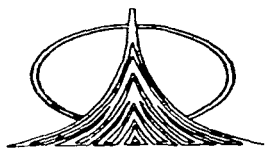
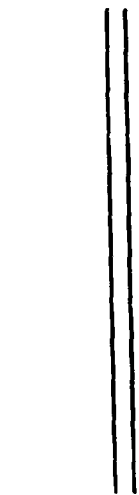
DIRECTOR: C.D. NORA PATRICIA ISLAS MANZUR

MEXICO, D. F.

AGOSTO DEL 2003.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **AGRADECIMIENTOS**

**AGRADEZCO A DIOS POR ENSEÑARME LA LECCIÓN MÁS IMPORTANTE DE LA VIDA :  
" JAMÁS PERDER LA FÉ "**

**A MI FAMILIA PORQUE SON LO MÁS IMPORTANTE PARA MÍ, PORQUE SIN ELLOS NO LO  
HUBIERA LOGRADO**

**A MI MADRE POR PREOCUPARSE POR MÍ Y PORQUE SÉ QUE SIEMPRE REZA PARA QUE  
TODO SALGA BIEN**

**A MI PADRE PORQUE SIEMPRE ME APOYA Y SÉ QUE PUEDO CONTAR CON ÉL EN  
CUALQUIER MOMENTO**

**GRACIAS A MABOS, POR SU APOYO, SU PACIENCIA, SU SACRIFICIO Y SU AMOR, PORQUE  
POR ELLOS ESTOY AQUÍ Y PARA ELLOS ES ESTA PROFESIÓN,  
SON MI "ORGULLO" MIL GRACIAS**

**A MIS HERMANAS : ALMA, ALEJANDRA Y ALICIA, POR CREER EN MÍ, SER MIS AMIGAS Y  
PORQUE SÉ QUE PASE LO QUE PASE SIEMPRE ESTAREMOS JUNTAS PARA APOYARNOS**

**A LA FAMILIA GUERRERO ORTEGA POR SU APOYO INCONDICIONAL**

**A BERENICE POR SER UNA DE LAS PERSONAS MÁS IMPORTANTES EN MI VIDA, POR ESTAR  
AQUÍ HOY Y SIEMPRE, AHORA SÉ QUE LOS SUEÑOS SE CUMPLEN.**

**A TODOS  
" MI CORAZÓN GRACIAS "**

**ARACELI IVONNE CRUZ MÉNDEZ**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

2

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINAS
• INTRODUCCIÓN.....	1
• JUSTIFICACIÓN.....	2
• PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
• MARCO TEÓRICO.....	4
• PROPIEDADES Y EFICACIA DEL IONÓMERO DE VIDRIO COMO CEMENTO SELLADOR.....	13
• PROPIEDADES Y EFICACIA DEL IONÓMERO DE VIDRIO COMO CEMENTO RESTAURADOR.....	30
• PROPIEDADES Y EFICACIA DEL IONÓMERO DE VIDRIO COMO CEMENTO PROTECTOR.....	61
• OBJETIVOS.....	81
• METODOLOGÍA.....	82
• RECURSOS.....	83
• CONCLUSIONES.....	84
• PROPUESTAS.....	86
• REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
• ANEXOS.....	91

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INTRODUCCIÓN

El cemento de ionómero de vidrio, fue desarrollado en 1969 y presentado a la profesión dental en 1972. Las primeras versiones del cemento presentaban algunas características indeseables que hicieron que este material no fuera muy popular durante sus primeros años.

Una muy notable investigación se ha llevado a cabo en los últimos 20 años que ha beneficiado a la profesión dental con un material con mejores propiedades físicas y muy buenas características de manejo, así como una mejor eficacia.

Este estudio se realiza con la finalidad de conocer las propiedades físicas y químicas del cemento de ionómero de vidrio, para determinar si realmente es eficaz en sus diversos usos odontológicos, actualizando la información con bibliografía de los años 1998 al 2002.

Tres tipos de ionómeros serán estudiados :

Tipo I. Cementos Selladores

Tipo II. Cementos Restauradores

Tipo III. Cementos Protectores

Además se realizó una revisión, basada en las investigaciones de los años anteriormente mencionados sobre las diversas marcas de ionómeros de vidrio que existen en el mercado para poder determinar cual es el mejor, el de mayor uso y el más económico, al finalizar la revisión bibliográfica se mencionan diversas propuestas sobre el ionómero de vidrio con mejores características para su uso.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## JUSTIFICACIÓN

Es necesario actualizar la información existente de los años 1998 al 2002, sobre las propiedades y eficacia del ionómero de vidrio como cemento sellador, restaurador y protector, así como conocer las características de las diferentes marcas comerciales de este material y ofrecer en caso necesario la difusión de esta tesis, ya que la utilización de diversos materiales odontológicos que surgen, crean controversia y desconfianza en su utilización por falta de conocimiento, pero sobre todo por falta de una revisión bibliográfica que actualice la información sobre este material.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la información bibliográfica sobre las propiedades y la eficacia del ionómero de vidrio como cemento sellador, restaurador y protector, que existe de los años 1998 al 2002?

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## MARCO TEÓRICO

### DESCRIPCIÓN DE LOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO

Los cementos de ionómero de vidrio son cementos con base de agua, probablemente más exactamente conocidos como cementos de poliacrilato de vidrio de aluminio y sílice con un ácido polialquenoico. El resultado es un cemento consistente en partículas de vidrio, rodeadas y sostenidas por una matriz que emerge de la disolución de las partículas de vidrio en el ácido.

La reacción química iniciada por la aplicación del ácido poliacrílico a la superficie de las partículas de vidrio es, en realidad, muy prolongada.

El fraguado inicial se puede alcanzar a los 4 minutos, en que ya es posible quitar la matriz y proceder al recorte de la restauración recién colocada. Sin embargo la completa maduración y resistencia a la pérdida de agua no se conseguirán hasta al menos 2 semanas para las variedades de fraguado rápido y posiblemente 6 meses para los cementos estéticos de fraguado lento.<sup>1</sup>

### RELACIÓN POLVO / LIQUIDO

La mezcla manual de estos cementos es posible, pero si no se extreman los cuidados en la medición del contenido de polvo durante su preparación, se obtendrán grandes variaciones en la relación polvo/liquido.

La mezcla manual, en las altas proporciones polvo/liquido para cementos restauradores, es muy difícil y se recomiendan mucho las cápsulas dosificadas, porque es el sistema ideal de preparación. La proporción polvo/liquido puede uniformarse, así como el tiempo de mezcla y, por lo tanto, el de fraguado. De esta forma no existirá duda alguna sobre las propiedades físicas finales.

Cuando la mezcla se efectúa mecánicamente, debe procurarse emplear el tiempo correcto, en función de la máquina de que se disponga. Los fabricantes sugieren, por lo general, 10 seg. con una máquina vibradora de amalgama de ultra-alta velocidad, pero algunas máquinas pueden alcanzar hasta cerca de 5.000 rpm y, por tanto, pueden sobremezclar y reducir el tiempo de trabajo.

El tiempo de trabajo debería ser como mínimo de 2 min después de finalizada la mezcla, y esto normalmente se consigue con un tiempo de mezclado de 7-10 seg. Un tiempo de mezclado más corto puede dejar líquido sin reaccionar visible en el cemento, mientras que un periodo más largo dará por resultado un tiempo de mezclado inaceptablemente corto.<sup>2</sup>



## TIEMPO DE MADURACIÓN

El rápido tiempo de fraguado sólo puede lograrse a expensas del color y la translucidez, por lo que si va a utilizarse un cemento restaurador estético tipo II.1, para obtener resultados óptimos, es necesario proteger el cemento que está fraguando contra la absorción del agua durante algunas horas después de su colocación, con un barniz o resina adhesiva, sin material de relleno, de muy baja viscosidad y fotopolimerizable, durante algunas horas después de su colocación.

En ciertos materiales, 15 minutos pueden ser suficientes para poder recontornear y pulir las restauraciones recién colocadas. Sin embargo si en este tiempo hay alguna perturbación, se producirá una absorción de agua suficiente como para reducir la translucidez a niveles inaceptables, así como disminuir las propiedades físicas y la inserción a la dentina.<sup>3,4</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PROPIEDADES

### ADHESIÓN AL ESMALTE Y DENTINA

La adhesión química entre el cemento y esmalte o dentina puede conseguirse perfectamente. Esto se logra acondicionando la superficie de la cavidad con una breve aplicación de ácido poliacrílico al 10% durante 15 seg. El ácido poliacrílico puede preactivar los iones de calcio de la dentina y hacerlos más accesibles para el intercambio iónico con el cemento.<sup>5</sup>

Debido a la relativa baja resistencia a la tracción del cemento, el fallo en la unión normalmente ocurre dentro del cemento más que en la interfase entre el cemento y el diente. Sin embargo esto predispone que la interfase este libre de dedritos, tales como la saliva, película, sangre y otros contaminantes.<sup>6</sup>

### LIBERACIÓN DE FLUORURO

El fluoruro se utiliza como un fundente durante la fabricación del vidrio, en el que queda incorporado en forma de gotitas extremadamente finas. Algunos fluoruros se obtienen de las mismas partículas de polvo, pero hay una considerable liberación después de la mezcla con ácido polialquenoico, creándose un flujo continuo a partir de la matriz, durante largos periodos de tiempo, después de su colocación.

### PROPIEDADES FISICAS

Resistencia a la fractura.- La resistencia física del material es suficiente para soportar fuerzas oclusales moderadas, siempre que esté bien rodeado por estructura dental circundante.

Resistencia a la absorción.- Un cemento de ionómero de vidrio bien colocado soportará abrasiones intensas mejor que la estructura dental remanente, siempre que la proporción polvo/líquido sea lo bastante alta.

Radiopacidad.- Es posible obtener radiopacidad de los cementos, pero solo a expensas de la estética.

Pulido.- El cemento puede recortarse ligeramente con una hoja afilada, moviéndola desde la restauración hasta el diente.<sup>7,8</sup>

## CLASIFICACIÓN

### Tipo I. Cementos selladores

Para el cementado de coronas, puentes y onlays  
Relación polvo / líquido de aproximadamente 1,5:1  
Fraguado rápido con pronta resistencia a la absorción de agua  
Espesor final de la película de 2,5 micras o menos  
Radiopaco

### Tipo II. Restaurador

#### II.1. Estética restauradora.

Para cualquier aplicación que requiera una restauración estética. La única limitación es que no reciba una carga oclusal excesiva  
Relación polvo/líquido 2,5:1 a 6,8:1  
Buena grabación de colores  
Prolongada reacción de fraguado y, por lo tanto, queda sujeto a absorción y pérdida de agua durante al menos 24 horas después de la colocación, necesita una protección inmediata del medio ambiente oral  
Radiolúcido

#### II.2. Restaurador reforzado.

Para usar cuando las consideraciones estéticas no sean importantes, pero se requiera un fraguado rápido y altas propiedades físicas  
Relación polvo/líquido de 3:1 a 4/1  
Rápido fraguado, con pronta resistencia a la absorción de agua, y, por tanto, puede ser pulido inmediatamente después de la colocación, permanece susceptible a la deshidratación durante 2 semanas después del fraguado inicial  
Radiopaco

### Tip III. Cementos protectores

Para usar como un material protector estándar debajo de todos los otros materiales restauradores y se recomienda para proporcionar adhesión a la dentina para el composite  
Relación polvo 7 líquido de 1,5:1 a 4:1  
Las propiedades físicas se incrementan a medida que aumenta el contenido de polvo  
Carece de propiedades estéticas  
Radiopaco.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CEMENTOS SELLADORES

**Descripción .-** La química de los cementos selladores es esencialmente similar a la de los restantes miembros de este grupo de materiales, sin embargo el tamaño de las partículas de polvo es más fino.

**Proporción polvo/líquido .-** La proporción polvo/líquido es por lo general de 1,5:1.

**Tiempo de maduración.-** Es deseable que los cementos selladores sean de fraguado rápido y que posean una alta resistencia a la contaminación con agua en los primeros 5 min. del inicio de la mezcla, no obstante los cementos si se dejan aislados más de 10 min. desde el inicio de la mezcla quedan sujetos a deshidratación.

**Adhesión al esmalte y la dentina .-** El cemento sellador solamente está para sellar la interfase restauración-diente y no debe confiarse en él para proporcionar adhesión.

**Liberación de fluoruro.-** Es posible que se libere flúor, pero dada la pequeña cantidad de cemento presente en el margen, no puede confiarse en la remineralización de la estructura adyacente y circundante.

**Compatibilidad pulpar.-** Se ha producido controversia con respecto a la posible respuesta pulpar adversa y a la sensibilidad después de la inserción cuando se usan algunos cementos de este grupo. No obstante, hay un alto grado de compatibilidad entre el cemento y la pulpa en circunstancias normales.

**Propiedades físicas.-** Las propiedades físicas han demostrado ser equivalentes o mejores de los cementos de fosfato de cinc, y los cementos de ionómero de vidrio se están volviendo el punto de referencia a los que se comparan otros cementos.

10,11

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CEMENTOS RESTAURADORES

**Descripción.-** Los cementos de ionómero de vidrio gozan de todas las propiedades del material restaurador ideal, excepto que carecen de resistencia física a cargas oclusales excesivas.

**Proporciones polvo/líquido.-** La proporción polvo/líquido varía entre los materiales que corrientemente pueden conseguirse, desde aproximadamente 2,5:1 a 3:1 hasta 6,8: 1 .

**Tiempo de maduración.-** Hay un fraguado rápido inicial aproximadamente a los 4 min, desde que se inicia la mezcla, entonces es posible quitar la matriz y examinar si la colocación es la correcta.

**Adhesión al esmalte y la dentina.-** La unión química con la estructura dental subyacente es una de las ventajas más grandes de ionómero de vidrio. Esto significa que una lesión por erosión no necesita ser instrumentada y una cavidad de caries no requiere el diseño tradicional de la caja para obtener retención mecánica.

**Liberación de fluoruro.-** Después de la colocación correcta y pulido del cemento de ionómero de vidrio, se producirá un elevado índice de liberación de fluoruro durante un periodo de 12-18 semanas que podría ser localizado dentro de la estructura circundante y adyacente del diente.

**Compatibilidad pulpar.-** Es muy elevada la tolerancia de la pulpa a los cementos de ionómeros de vidrio y los resultados clínicos así lo corroboran.

**Propiedades físicas.-** Con las fórmulas actuales de los cementos de ionómero de vidrio, la resistencia a la fractura es insuficiente para soportar la fuerza oclusal directa sin el adecuado soporte de la estructura dental remanente.<sup>12</sup>

## CEMENTOS PROTECTORES

**Descripción.-** Sus principales ventajas son: reacción de fraguado muy rápido, son capaces de ser fraguados con ácido ortofosfórico al 37% exactamente como el esmalte, y en el mismo período de tiempo. Son pues, recomendados para usar particularmente como sustitutos de la dentina debajo del composite.

**Proporción polvo/líquido.-** Debe utilizarse una proporción polvo/líquido de al menos 3:1. Cuanto más elevado sea el contenido de polvo, más cortos serán el tiempo de mezcla y el de trabajo.

**Tiempo de maduración.-** Todos los cementos de este grupo están diseñados para ser resistentes a la absorción de agua aproximadamente 5 min después del inicio de la mezcla. En ese punto debe haberse obtenido un fraguado instantáneo y poderse colocarse la restauración final.

**Adhesión al esmalte y la dentina.-** La adhesión química es posible entre el cemento y la estructura dental adyacente, siempre que se haya quitado la capa de barrillo dentinario y otros residuos.

**Liberación de fluoruro.-** La liberación de fluoruro es relativamente insignificante, si el cemento ha de estar completamente cubierto por otro material restaurador.

**Compatibilidad pulpar.-** Si quedan menos de 0,5 mm de dentina sobre la cámara pulpar, debe colocarse una capa discreta de calcio para asegurar la protección de la pulpa.

**Propiedades físicas.-** Todos los cementos protectores tipo III son radiopacos, y aunque hay variaciones en los colores disponibles, ninguno de ellos es estético o translúcido. <sup>13</sup>

## INVESTIGACIONES

REALIZÓ	INVESTIGACIÓN	TIPO DE ESTUDIO	CONCLUSIONES
S. Mickenausch, M. J. Rudolph and E. O. Ogunboc	Decisiones sobre el tratamiento restaurador de la caries aproximal en Noruega (1993-1999)	in vivo	22.3% de los odontólogos escogió como material restaurador cemento convencional de ionómero de vidrio.
Ewoldsen N. Herwing lo Goel BM.	Materiales restaurativos anticariogénicos (1999)	in vivo	El ionómero de vidrio fue uno de los mejores restauradores anticariogénicos gracias a su liberación de flúor y la Presencia de un cemento de silicato.
Sumira B. Mitra Brant L. Kedrowski	Ionómeros de vidrio: propiedades mecánicas a largo plazo (1997)	in vivo	Se determino que el ionómero de vidrio marca Fuji, cuenta con las mejores propiedades mecánicas tales como: la resistencia a la compresión y la resistencia diametral a la tensión, así como la función del tiempo luego del envejecimiento en agua a temperatura bucal.
Juan Pablo Ioyola Rodríguez Noe FroHán Pesina Norma Patricia Pantoja Patricia Ieyra Ortiz	Actividad anticaries de los Acumulaciones de ionómero de vidrio (1997)	in vivo	Todos los materiales usados mostraron actividad bactericida. la inhibición bacteriana pudo ser asociada a la liberación de flúor.
Ewoldsen N, Cacho Z, Callahan S.	Tratamiento restaurador no traumático usando una mezcla de ionómero de vidrio (1999)	in vivo	Después de un año un promedio de 39 restauraciones fueron examinadas y 36 de ellas tubieron buenos resultados, no se observó fractura en masa o pérdida de la restauración. Dos de tres restauraciones estuvieron libres de caries a pesar de que presentaron falla adhesiva.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

MARCAS COMERCIALES DE IONÓMEROS DE VIDRIO

MARCA	CARACTERÍSTICAS	PRESENTACIÓN
Degussa	Ionómero de vidrio Tipo I para restauración	Frasco de Polvo 10g. Frasco de Líquido 8ml
Degussa	Ionómero de vidrio Tipo II para bases	Frasco de Polvo 10g. Frasco de Líquido 8ml
Glassion	Cemento de ionómero de vidrio para cementación	Frasco de Polvo 20g. Frasco de Líquido 10ml
GC Fuji Ortho	Ionómero de vidrio cemento autocurado para ortodoncia	Polvo 40g. Líquido 8ml.
GC Fuji Plus	Ionómero de vidrio cemento reforzado para uso múltiple	Polvo 15g Líquido 9ml.
GC Fuji IX	Ionómero de vidrio restaurativo condensable	Polvo 15g Líquido 12 ml

12,13,14,15

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**PROPIEDADES Y  
EFICACIA DEL  
IONÓMERO DE VIDRIO  
COMO CEMENTO  
SELLADOR.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Los cementos de ionómero de vidrio tipo I están designados para cementación de los vaciados. El polvo se pulveriza a un tamaño de la partícula de 15 mm o menos.

Los cementos están disponibles en sistema de liquido-polvo poliácido convencional y en las versiones de adición de agua. Los cementos de ionómero de vidrio se adhieren a la estructura del diente tal como los otros cementos de ionómero de vidrio y carboxilato, esto es, por una reacción de los grupos carboxilo del poliácido con el calcio del diente.

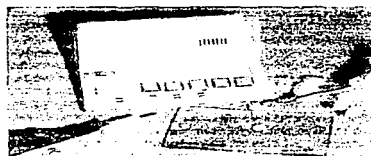
El cemento mezclado es capas de formar películas de 25 mm o menos. El tiempo de trabajo por lo general es menor al del fosfato de cinc pero varia con el sistema. El tiempo varia entre tres y cinco minutos. Los sistemas que necesitan agua tienden a tiempos de trabajo algo mayores. <sup>16,17,18</sup>

El tiempo de fraguado para las diferentes marcas de cemento es por lo general entre cinco y nueve minutos. Los cementos a los que se añade agua tienen fraguado inicial más rápido que los que usan el liquido poliácido.



16,17

La resistencia a la compresión del cemento de ionómero de vidrio tipo I se compara con la del fosfato de cinc, y su resistencia diametral es ligeramente mayor. Su módulo de elasticidad es solo la mitad que el del cemento de fosfato de cinc. A si el cemento de ionómero de vidrio es menos duro y más vulnerable a la deformación elástica.



18

TRIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La solubilidad en agua durante las primeras 24 horas es alta.

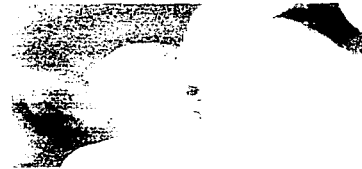
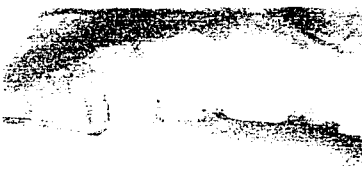
Es importante que el cemento se proteja contra cualquier contaminación con humedad durante este periodo. Después de permitir que el cemento madure por completo, se vuelve uno de los cementos que no son resina más resistentes a la solubilidad y a la desintegración de la cavidad bucal.

Dentro de las propiedades biológicas de los cementos de ionómero de vidrio tipo I se adhieren a la estructura del diente, y después inhiben la filtración de fluidos bucales en la interface cemento-diente.

Esta propiedad particular más su naturaleza menor a la irrigación del ácido reduce a la frecuencia de sensibilidad posterior a la cementación. Estos datos se relacionan más a menudo con la formula de adición de agua.

Hay varios factores que contribuyen al potencial de irritación. Uno es el pH y el tiempo en que persiste la acidez.

Aunque los valores de las dos formulas son los mismos a los 10 minutos, el pH del cemento al que se añade agua se considera menor que el de la mezcla de polvo y líquido poliacido mezclado en dos a cinco minutos.<sup>18,19,20</sup>



18,19,20

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Otro factor puede ser la viscosidad del cemento, estos valores de pH se relacionan con mezclas delgadas usadas para cementación y no se aplican a proporciones polvo-líquido mayores usadas en los ionómeros de restauración, la sensibilidad posoperatoria es rara si nunca se usa todo lo mencionado.

Sin importar la fórmula del tipo de cemento de ionómero, cuando ocurre sensibilidad posoperatoria, es probable que haya una o más condiciones, estas incluyen : pulpitis preexistente profunda asociada a grosor mínimo de la dentina que reduce el tiempo de difusión de irritantes para alcanzar la pulpa, e invasión bacteriana a lo largo de la interfase cemento-diente.

Se deben tomar precauciones para proteger la pulpa cuando se cementan las restauraciones de cemento de ionómero de vidrio. Las consideraciones biológicas tienen precedente sobre otros temas, como potencial de adhesión que garantiza fuerte enlace a la estructura del diente.

No se debe remover la capa manchada de la superficie del tallado de la preparación de la cavidad, pero se debe dejar intacta para que actúe como barrera a la penetración de los tubulos por componentes ácidos del cemento.

Todas las áreas profundas de la penetración se deben proteger por una capa delgada de cemento de hidróxido de calcio de fraguado fuerte.

Para preparar la estructura del diente se debe limpiar con piedra pómez, lavar y después secar, pero no deshidratar. La desecación excesiva abre los tubulos, y permite la penetración de líquidos ácidos.

El procedimiento de mezclado es similar al del cemento de policarboxilato de cinc. El polvo se introduce en el líquido en incrementos grandes y con espatulado rápido por 30 a 45 segundos.

Como en todos los cementos; las propiedades del cemento de ionómero de vidrio tipo I influyen en los factores de manipulación. Las proporciones polvo-líquido varían con las diferentes marcas, pero oscilan entre 1.25 y 1.5g. de polvo por 1ml. de líquido.<sup>16,18,21,22,23</sup>



23

TRIP CON  
FALLA DE ORIGEN

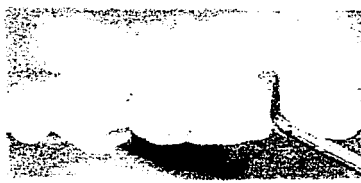
La retención del vaciado se puede realizar si la superficie interna está limpia, como se describe para el cemento de policarboxilato. La cementación se debe llevar a cabo antes de que pierda su apariencia brillante. El cemento de ionómero de vidrio, como el cemento de fosfato de cinc, se vuelve frágil al fraguar.



21,23

Cuando el cemento endurece, se puede remover el exceso al golpear o romper el cemento fuera de los márgenes. Como el cemento de policarboxilato, es importante prevenir que el exceso de cemento se extienda en la estructura del diente o la prótesis.

Este cemento es particularmente susceptible para atacar por el agua durante el fraguado. Por esto, los márgenes accesibles de la restauración se deben recubrir para proteger al cemento de exposición prematura a la humedad.<sup>21,22,23,24</sup>

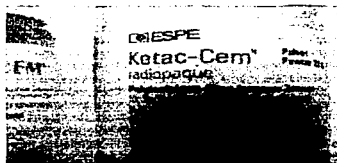


24

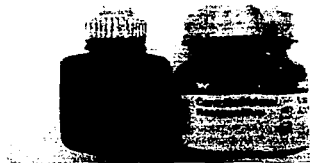
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A menudo, no se presta la misma atención a la etapa de cementado como a cualquier otro aspecto del proceso de elaboración una prótesis. Una elección descuidada del tipo de cemento puede dar lugar a discrepancias marginales, desajuste, oclusiones incorrectas y como consecuencia al fracaso de la misma.

Al seleccionar el agente cementante se debe exigir las propiedades de un cemento ideal.



22



23

En primer lugar, conseguir una buena adhesión a la superficie dental y a la restauración, proporcionar un buen sellado marginal para aislar el complejo dentino pulpar del medio bucal, ser biocompatible y compatibles con otros materiales de restauración con los que puedan entrar en contacto, ser malos conductores térmicos y eléctricos con el fin de proteger de los cambios de temperatura y procesos galvánicos, tener un coeficiente de dilatación y contracción lo más parecido 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 y que cualquier exceso pueda ser eliminado fácilmente. <sup>23,25</sup>

Actualmente, no existe en el mercado ningún cemento que cumpla escrupulosamente todos estos requisitos, por lo que se debe seleccionar el cemento más adecuado para cada caso.

La gran ventaja del cemento de ionómero de vidrio con respecto a otros materiales dentales es su excelente biocompatibilidad, en la liberación de flúor de larga duración y su capacidad de unión a los tejidos dentarios.

Además tiene un coeficiente de expansión térmica similar al del diente y actúa como un buen aislante térmico. Su solubilidad en agua es más alta que la de otros cementos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Su resistencia a la compresión, a la tracción son excelentes, algo menores que las de la resina. Pero su poca resistencia al desgaste, es lo que llevó a la incorporación de otras sustancias.

Podemos considerar una desventaja su mezcla, ya que una incorrecta relación polvo-líquido puede afectar las propiedades físico-mecánicas del material.



21

Aunque este problema queda solucionado con el sistema de cápsulas. Otro inconveniente reside en su sensibilidad ocasional, que en algunos estudios puede superar al cemento de fosfato de zinc durante las dos primeras semanas.

Su principal indicación es como cementado rutinario de coronas, prótesis fija e incrustaciones metálicas, y coronas de prótesis fija ceramo-metálicas.

Las investigaciones van dirigidas a crear un material que reúna el mayor número de propiedades positivas para un mejor comportamiento clínico, con este fin surge la incorporación de resina a los cementos de ionómero de vidrio, consiguiendo aumentar las propiedades físicas, la resistencia a la compresión y a la tensión diametral ya que esta es mayor que la de los convencionales, así mismo, aumenta la resistencia a la fractura, erosión y agrietamiento de la superficie.

La biocompatibilidad, adhesión a tejidos dentales y liberación de flúor no se afecta por la incorporación de las resinas, e incluso los últimos trabajos apuntan a una mejora de las dos últimas propiedades.

Con la incorporación de las resinas, al polimerizar mediante luz halógena, el fraguado es más rápido y con ello se protege de la humedad disminuyendo la solubilidad, sobretodo en la zona marginal y eliminando la sensibilidad post-operatoria.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Según algunos autores, debido a su expansión puede producir, en ciertos casos de debilidad del diente, fractura de las restauraciones de cerámica, por sus pocos años en uso, precisa de más investigación a largo plazo.<sup>23</sup>

Por sus maravillosas características, este tipo de cemento, se constituye en el más usado por la mayoría de profesionales (55% informe CRA, 1995).<sup>25</sup>

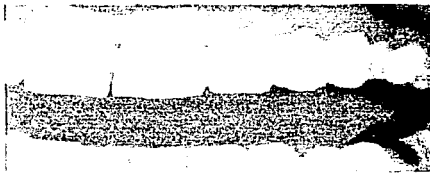
Este grupo de materiales cementantes basa su química en las formulaciones de Resinas Compuestas. Dentro de las ventajas que pueden anotarse a estas formulaciones debemos resaltar:

- a) Alta adhesividad a sustratos dentarios metálicos y cerámicos, previa preparación de estos, y con cohesión con sustratos poliméricos.
- b) Insolubilidad en el medio bucal.
- c) Características, estéticas:  
Translucidez, efectos de color.

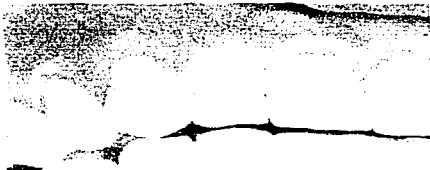


Factibilidad de manipulación, en fórmulas de  
e) Fotocurado, Dual y químicas.

- e) La preparación previa del sustrato dentario permite la hibridación dentinal gracias a las técnicas del grabado total, y uso de imprimadores (Primers) y agentes de unión (Bonding Resins), logrando así un sellado adecuado para



- f) evitar percolación previa de los diferentes sustratos, con el fin de asegurar la mejor unión con la resina cementante.



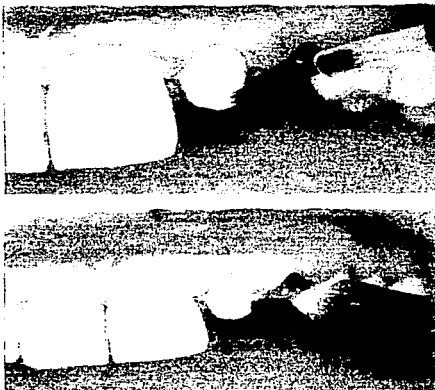
23.28

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### Substrato Dentario: Esmalte y Dentina

- Profilaxis con cepillos suaves y Bicarbonato de Sodio en suspensión acuosa. Baja Velocidad.
- Técnica de grabado total: gel de ácido fosfórico al 35% por 15 seg. en esmalte y 5 seg. en dentina. Si se tiene la fórmula al 10% (Ultradent) de gel de ácido fosfórico, se prefiere para el grabado dentinal. Lavado profuso pero suave durante 30 segundos.
- Aireado muy suave. "No desecar la dentina expuesta bajo ninguna circunstancia".
- Aplicación del Primer y Adhesivo de acuerdo con las instrucciones suministradas por cada fabricante.



24,25

### Substratos Metálicos:

- Arenado interno de la restauración (MICRO ETCHER) con óxido de Aluminio por 10-15 segundos. Lavado a presión y secado.
- En situaciones especiales puede requerirse el estañado interno (TIN PLATING) Kerr.
- Aplicación de PRIMER promotor de unión químico, para metal.

### Substratos cerámicos:

- Arenado interno, lavado y limpieza en ultrasonido.
- Grabado con ácido Fluorhídrico en gel al 9%, por 5-8 minutos de la superficie interna (Ultra-etch-Ultradent). Lavado profuso y neutralización.
- Aplicación de 2 capas de silano.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Estas técnicas de preparación previa nos permitirá la posibilidad de reparación de cerámica fracturada, así como la preparación de carillas Veneers cerámicas, y coronas cerámicas sin metal, incrustaciones cerámicas, para lograr el máximo de unión adhesiva con la resina cementante.<sup>23,24,25</sup>

Dentro de los diferentes tipos de ionómeros de vidrio se destacan 3 formulaciones comerciales:

- VITREMER - LUTING CEMENT - 3M DENTAL PROD.
- ADVANCE - HYBRID IONOMER CEMENT - CAULK - DENTSPLY
- FUJI - DUET CEMENT - G.C.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES DE LOS CEMENTOS  
DE USO ODONTOLÓGICOS**

Clase	Composición	Usos	Tipo de Reacción	Biocompatibilidad	Caract. Especiales
I. Eugenolatos  a. De Zinc  b. Modificados con resinas ó E.B.A.	<u>Polvo</u> ZnO AcetatoZn  Resinas ZnO/SiO <sub>2</sub> ZnO Calcinado <u>Líquidos</u> Eugenol/ Aceites Acido acético  Eugenol Acido-O-Etoxi Benzoico Acido Fosfórico	<u>Primario</u> Obtención temporal endodoncia  Obtención temporal	Química: Cristalización Fotocurado	+ -  +	Obtención temporal Sella cavidad  Sella cavidad
II. Fosfatos de Zn	SiO <sub>2</sub> MgO Agua Fosfato Al	Cementante Tipo I	Cristalización	-	Traba Mecánica
III. Fosfatos de Cu	En desuso	En desuso	En desuso	En desuso	En desuso
IV. Silicatos	En desuso	En desuso	En desuso	En desuso	En desuso
V. Silico-Fosfatos	En desuso	En desuso	En desuso	En desuso	En desuso
VI. Polímeros		Reparación prótesis	Polimerización		Fotocurado
a. Acrílicos b. Resinas de obturación temporal c. Resinas	Copolímeros Comonomeros Copolímeros reforzados Resinas poliuretano carga	Total/removible Temporalizaciones Temporalizaciones  Cementación de	Polimerización  Polimerización  Polimerización Q. LV., Dual	+  +	Adhesión

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

cementante s	Polímeros/Copó- límeros	restauraciones de técnica indirecta			
VII. Policarb oxilatos Zn	En desuso Complejo de Vidrio especial F.A.S. Fluoruro- Aluminio Silicato de Calcio Acidos Polialcrílico Atacónico Tartático Agua	En desuso <u>Grupo 1</u> Tipo I Cementación Tipo II Restaurador estético Tipo III Sellador de puntos y fisuras Tipo IV Base (Liners) Tipo V Reconstruc- tor-resturador Odontopediatria <u>Grupo 2</u> Híbridos Cementantes: Cementación de restauraciones Metálicas. Metal- Cerámicas. Híbridos Restauradores: •Permanentes Clase III-V •Temporales Clase I-II •Reconstruc- tor de muñones •Odontopediatria	En desuso <u>Grupo 1</u> Gelación Polimerizaci- ón Cristalización  <u>Grupo2</u> Química Fotoactiva- ción R. Química	En desuso ++ Biocompatible  ++ Biocompatible	En desuso Translúcido Anticariogé- nico Adhesivo al tejido Dentario   Anticariogé- nico Adhesivo al tejido Dentario
VIII. Polialqu enoatos de vidrio	Polialquenoatos modificados con resinas Polímeros copolímeros.				

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

25,26	vidrios Fluoruros	y			
-------	----------------------	---	--	--	--

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Gerard J. Chiche, del Departamento de Prótesis Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad de Louisiana, en Nueva Orleans, ofreció un enfoque sencillo para sistemas de coronas cerámicas en la región anterior.

Recordó que "cuando se utilizan técnicas de adhesión y cementos de resina para cementar carillas de porcelana y coronas totalmente herméticas, el proceso de clasificación de dichos cementos se simplifica según su mecanismo de activación: polimerización con luz, dual y autopolimerización, dejando, por tanto, seis posibles combinaciones para cementar una carilla de porcelana o una corona totalmente cerámica al sustrato del diente".

Añadió que, "recientemente, 3M y Nobelbiocare han dado su visto bueno a la cementación de coronas Procera con cemento Rely X, que antes era conocido como Vitremer, proporcionando así la opción de cementar coronas basadas en alúmina en combinación con cemento de resina de ionómero vítreo modificado".  
26,27,28

Desde el desarrollo de las técnicas adhesivas en la operatoria dental actual, los ionómeros vítreos son quizás uno de los materiales más utilizados durante la consulta odontológica. Aun hoy, estos materiales siguen siendo los únicos con adhesión química "pese" a las estructuras dentales, gracias a los grupos carboxilo existentes en su composición que se combinan con los iones Calcio presentes en la Hidroxiapatita.

Las ventajas en el uso de ionómeros vítreos radican en su facilidad de manipulación, su escasa solubilidad en el medio bucal y su liberación de Flúor; pero fundamentalmente en sus propiedades mecánicas muy similares a la dentina. Condición que permite un comportamiento similar al tejido dentario.<sup>21,25,28</sup>

Actualmente existen diversas investigaciones que abalen las propiedades y eficacia del ionómero de vidrio modificado con resina para sus usos odontológicos, como la investigación realizada por Virginia A. Menemeyer, DDS, MS, Peter Neuman, DDS, PhD, y John M. Powers, PhD acerca de la colocación de bandas ortodónticas con cemento de ionómero híbrido resinoso, en el cual se menciona que frecuentemente las bandas ortodónticas fallan clínicamente en la interface banda-cemento, por tal motivo surge la inquietud de realizar un estudio en el cual se compare el uso de un cemento de ionómero simple y uno modificado con resina.

Las bandas convencionales fueron colocadas con cemento de ionómero híbrido resinoso y un ionómero de vidrio control. Ambas fueron puestas en las mismas condiciones .

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Los cementos fueron colocados con una matriz de 3mm de diámetro y colocados en las bandas de acero inoxidable de 6 x 6 mm montadas en bloques de acrílico. Las muestras fueron almacenadas en agua a 37° C , por 24 horas y removidas con tensión en maquinas a 0.05 cm/minuto.

La resistencia fue calculada y los datos fueron analizados por medio de un análisis de variación.

El resultado obtenido fue una resistencia mayor y menor abrasión de las bandas cementadas con ionómero de vidrio híbrido resinoso , en comparación con las bandas que fueron cementadas con ionómero de vidrio control.<sup>26</sup>

Durante el mes de Agosto de 1996 tuvo lugar la Reunión Científica de la Sociedad Colombiana de Operatoria Dental y biomateriales en la Sede de la Universidad Militar, Fundación C.I.E.O., integrando un "Seminario Taller" con el tema: "Materiales Cementales".

Los grupos de trabajo, aportaron valiosas conclusiones.

La Sociedad Colombiana de Operatoria, presentó un cuadro general de los cementos de su uso Odontológico.

El análisis crítico se centró en tres grupos de cementos:

- II Cementos de Fosfatos de Zinc
- VI Cementos Poliméricos
- VIII Cementos de Polialquenoato de Vidrio

## UTILIZACIÓN DE CEMENTOS PARA CORONAS Y PUENTES - U.S.A.

Resinas 8%

Fosfato Zn 13%

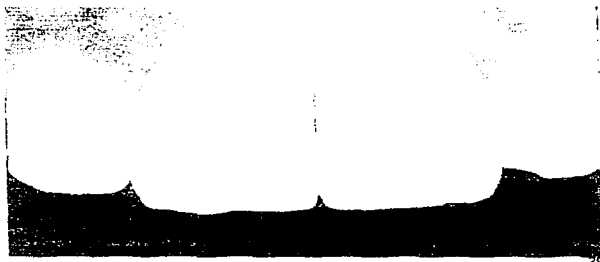
Policarboxilatos 14%

Híbridos Polial + Resina 55%

Otros 10%

*Fuente: Encuesta realizada por la C.R.A. 1995.*

Lo cual ratifica una vez más la preferencia de los odontólogos por el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, gracias a sus propiedades y eficacia.<sup>23,29</sup>



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



MARCAS COMERCIALES DE IONÓMEROS DE VIDRIO "CEMENTO SELLADOR"

MARCA	CARACTERÍSTICAS	PRESENTACIÓN	COSTO APROX.
FUJI I	Cemento de ionómero de vidrio para la cementación de puentes y coronas	Bote Polvo 35g. Bote líquido 25 ml.	\$490
FUJI PLUS	Cemento reforzado para uso múltiple	Bote Polvo 15 g Bote Líquido 9ml.	\$500
FUJI ORTHO LC	Cemento de ionómero de vidrio para la cementación de bandas y brackets	Bote Polvo 40 g. Bote Líquido 8 ml.	\$455
GLASSION	Cemento de ionómero de vidrio para cementar y restaurar	Bote Polvo 20g. Bote Líquido 10 ml.	\$169
RELYX 3M	Cemento de ionómero de vidrio para cementación de coronas y puentes	Bote Polvo 16g. Bote Líquido 9 ml.	\$780
KETAC CEM 3M	Cemento de ionómero de vidrio para fijación	Bote Polvo 31g. Bote Líquido 15 ml.	\$395
MIRAFILL I	Cemento de ionómero de vidrio para cementación	Bote Polvo Bote Líquido 8ml.	\$225
PULPDENT GLASSLUTE	Cemento de ionómero de vidrio para cementar puentes y coronas	Bote polvo 30g. Bote Líquido 15ml.	\$400
PULPDENT ORTHO BAND	Cemento de ionómero de vidrio para cementado de bandas de ortodoncia	Bote polvo 30g. Bote Líquido 15 ml.	\$345
IONOMAX I	Cemento de ionómero de vidrio para cementación de tipo I	Bote polvo 15 g Bote Líquido 15 ml.	\$159
MEDENTAL	Cemento de ionómero de vidrio para cementación	Bote de polvo 15g. Bote Líquido 8ml.	\$129
ATK	Cemento de ionómero de vidrio para cementación	Bote polvo 8g. Bote líquido 6ml.	\$95

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

**PROPIEDADES Y  
EFICACIA DEL  
IONÓMERO DE VIDRIO  
COMO CEMENTO  
RESTAURADOR.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Actualmente, los diferentes tipos de materiales dentales de uso directo como los composites, las resinas modificadas por poliácidos y los vidrios ionoméricos, son aceptados por la mayoría de los clínicos como material de elección en el tratamiento de las lesiones cariosas y no cariosas en dentición primaria y permanente; sin embargo, cada grupo o material presenta una serie de ventajas y limitaciones.

Los cementos de vidrio ionomérico convencionales poseen la particularidad de adherirse a la superficie dental a través de sistemas físico - químicos, además, posee un coeficiente de expansión térmica similar al de la estructura dental y son capaces de liberar flúor durante un período de tiempo considerable, ofreciendo así un efecto anticariogénico en los márgenes de la cavidad.

Entre las características físico - mecánicas más destacadas de los ionómeros convencionales tenemos: moderada resistencia a la abrasión, baja resistencia a la compresión y mayor rugosidad superficial en comparación con los vidrios ionoméricos modificados por resina y los compómeros.

Todos los materiales odontológicos que de una forma u otra se agrupan en la clasificación de los vidrios ionoméricos, poseen ciertas desventajas en común, como lo son la baja resistencia a la abrasión, sensibilidad a la humedad, deshidratación, las cuales se traducen en limitaciones en su uso clínico.



28.29

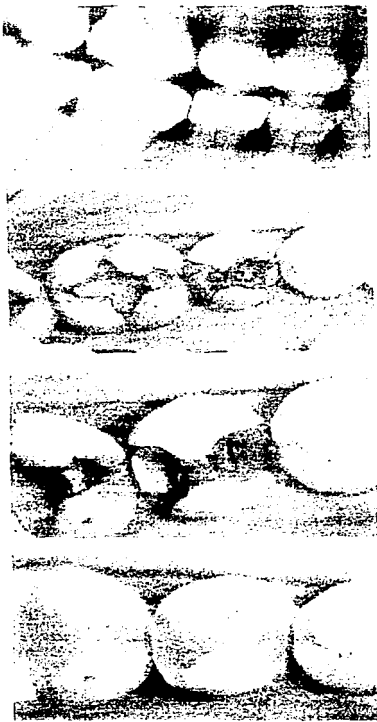
TRABAJO CON  
FALLA DE ORIGEN

Desde el punto de vista estético, estos materiales no son satisfactorios, debido a la opacidad óptica que presenta el material gracias a su composición.

El uso clínico de los ionómeros convencionales se modificó hace algún tiempo por la introducción de los ionómeros modificados por resinas, los cuales se sugieren como alternativa a las restauraciones intermedias o definitivas que antiguamente se realizaban con ionómeros convencionales. Además este nuevo sistema de cementos fotopolimerizable, permite mayor versatilidad del producto y mejora algunas propiedades físicas y estéticas de los ionómeros convencionales (Resistencia a la abrasión, tracción y compresión) . <sup>21,22,28,29</sup>

A pesar de la gran cantidad de estudios publicados acerca del comportamiento clínico de las restauraciones de vidrio ionomérico en la dentición permanente, los resultados no han sido extrapolados a la dentición primaria. Walls & Others (1988), reportaron que existe un comportamiento similar entre los vidrios ionoméricos convencionales y las amalgamas dentales en un periodo de dos años.

El mismo estudio tres años más tarde, reportó que sólo el 67% de los casos restaurados con vidrio ionomérico eran aceptables desde el punto de vista clínico, a diferencia que el índice de éxito en los dientes tratados con amalgamas fue del 80%.



28,29

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Con la finalidad de mejorar el comportamiento clínico, aunque manteniendo la adhesión al sustrato dental y la liberación de flúor, las casas fabricantes de materiales odontológicos sintetizaron los vidrios ionoméricos modificados por resinas. Según diferentes estudios de longevidad clínica este material presenta un índice de fracaso similar a la amalgama dental en la dentición primaria probablemente este resultado guarda relación directa con el mejoramiento de las propiedades físicas del material como la resistencia a la compresión, abrasión, módulo de elasticidad, resistencia, entre otros.<sup>29,30,31</sup>

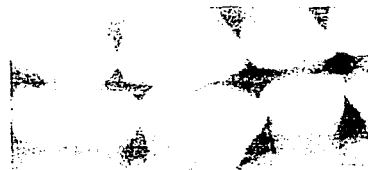
El efecto anticariogénico de los vidrios ionoméricos ha sido propuesto y verificado en múltiples estudios in vitro, aunque los estudios in vivo que se han realizado parecen ser cuestionables debido a la falta de estandarización de la muestra y variables estudiadas.

Sin embargo, Donly & Others (1999), realizaron un estudio in vivo con el cual demostraron histológicamente que en las restauraciones realizadas con vidrio ionomérico disminuían considerablemente la población bacteriana en el área cercana al margen cavitario.<sup>31,32,33</sup>



En los últimos años, los vidrios ionoméricos convencionales, los modificados por resinas compuestas y composites modificados por componentes poliácidos, han aumentado significativamente su participación en la práctica clínica, formando parte del arsenal terapéutico en odontología restauradora. Las propiedades físicas de los vidrios ionoméricos y compómeros han sido reportadas en numerosos estudios pero poco se conoce acerca de su comportamiento clínico.

Los vidrios ionoméricos convencionales y los modificados por resinas, desde el punto de vista de la operatoria dental, solo están indicados en la dentición primaria, como obturación temporal y/o intermedia; cabe destacar, la existencia de formulaciones especiales que se utilizan como material reconstructor de la estructura dental previamente perdida por un proceso patológico o trauma. (Tabla1).



30,31

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tabla 1: Estudios de longevidad de restauraciones en dientes posteriores temporales.

(Vidrio ionomérico / Compómero / Amalgama).

Investigador	Periodo de Evaluación	Materiales	Indice de Exito
Walls, 1988	2	Ketac Fil Amalgama	64% 60%
Hickel, 1990	3	Ketac Silver Amalgama	I: 75% II: 59% I: 79% II: 66%
Welbury, 1991	5	Ketac Fil Amalgama	67% 80%
Ostlund, 1992	3	Chemfil Occlusin Amalgama	40% 84% 92%
Qvust, 1996	1	Ketac Fil PhotacFil	86% 92%
Donly, 1996	2	3M - EXM 155 Amalgama	90% 85%
Kimura, 1996	1	Fuji II LC	88%
Peters, 1996	1	Dyract	97%
Roeters, 1996	2	Dyract	95%
Peters, 1996	3	Dyract	91%
Qvust, 1997	3	Ketac Fil Amalgama	63% 82%
Hse, 1997	1	Dyract Prisma TPH	98% 98%
Anderson, 1997	2	Dyract	100%
Frankenberger, 1997	2	Hi - Dense Ketac Silver	72% 72%

Roeters, 1998	3	Dyract	91%
Marks, 1999	3	Dyract Tytin	94% 94%
Marks, 2000	1	Ketac Molar Dyract	92% 90%
Welbury, 2000	3	Ketac Molar Dyract	90% 73%

32,33

Con relación al uso de vidrio ionomérico en la dentición permanente (sector posterior), solo está indicado como restauración temporal y/o intermedia. Según diversos estudios, cuando se ha utilizado el vidrio ionomérico convencional como material de restauración definitivo en el sector posterior, los índices de fracasos varían entre un 10 – 90%, encontrándose por encima de los índices de fracaso de la amalgama dental y la resina compuesta. (Tabla 2).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Tabla 2: Estudios de longevidad de restauraciones en dientes posteriores permanentes.

(Vidrio ionomérico / Compómeros / Resina Convencional).

Investigadores	Período de Evaluación	Materiales	Índice de Éxito
Hickel, 1988	3	Ketac Silver (Clase I)	86%
		Ketac Silver (Clase II)	33%
Smales, 1990	3	Ketac Silver	57%
		Visio Molar	94%
		P 30	100%
		Dispervalloy	100%
Setcos, 1991	4	Ketac Silver	97%
		Ful Fil	100%
		Ketac Silver	53%
Lidums, 1993	2	Visio Molar	100%
		Dispervalloy	100%
		Ketac Silver	57%
Mjör, 1993	5	P 10	84%
		Dispervalloy	93%
		Chemfil (Clase I)	82%
Frencken, 1994	1	Chemfil (Clase II)	67%
Krämer, 1994	48	Ketac Silver	82%
		Ketac Silver	41%
		Ketac Silver	86%
		Visio Molar	82%
Pilz, 1994	6	Amalgama	81%
		Fuji IX	98%
Frencken, 1996	1	Dyract AP	97%
Kontou, 1999	1	Hytac	97%
		Hytac	95%
Huth, 2000	1	Hytac	95%
Hickel, 2000	2	Ionofil Molar	95%
		Dyract AP	98%
Hickel, 2000	3	Dyract AP	94%

Entre las causas de fracaso de los vidrios ionoméricos (Convencionales, modificados por resinas / Sistemas poliácidos) tenemos fractura del material obturador, cambios en la anatomía oclusal, fractura del borde cavitario, fallo marginal y caries secundaria.

El fenómeno de la fractura del material, se atribuye principalmente a la baja fuerza flexural y fatiga del ionómero de vidrio ante el continuo estrés que se produce durante el ciclo masticatorio, aunque el riesgo de fractura también depende del diseño cavitario, situación oclusal y la localización del diente entre otros factores.

Los cambios de la forma anatómica del material, se deben a su baja resistencia a la abrasión. Según algunos estudios, los ionómeros de vidrio convencionales reforzados con metales y los modificados por resinas compuestas, poseen menor resistencia a la abrasión que otros materiales de uso directo como la amalgama y composite; sin embargo, según Lutz & Others (2000), los compómeros de nueva formulación poseen un promedio de abrasión superficial similar a los composites híbridos y empacables (Tabla 3).

Tabla 3: Propiedades físicas. Diferencias entre los compómeros y resinas de uso convencional. Hickel R & Others (2001).

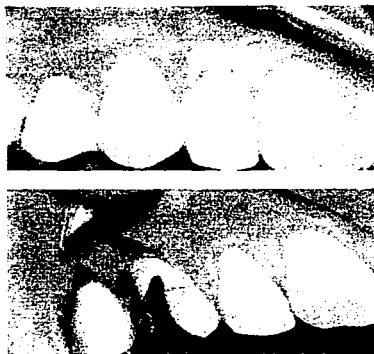
Material	N° de Muestras	Resistencia Flexural	Resistencia Diametral	Resistencia a la Compresión	Dureza Vickers
Compómeros	8	96.6	33.9	231	65.6
Resina Híbrida	16	126.6	33.2	260	65.2
Resina Empacable	8	113.9	33.4	240	65.7
Ormocerías	8	112.3	35.2	226	57.7
Resina microrrelleno	37	75.4	28.3	238	33.3

Krämer & Others (1994), estudiaron el comportamiento clínico de los vidrios ionoméricos reforzados con metales en cavidades clase I - II (según Black), reportaron un índice de fracaso del 90% en las clases I y del 72% en las cavidades clase II.

Mjör (1996), evaluó durante 5 años 790 restauraciones de vidrio ionomérico reforzado con metales, de las cuales el 83% fracasaron (50%: Caries secundarias, 33%: Fractura del material restaurador). (Tabla 2).

Por lo tanto, se podría decir que los vidrios ionoméricos convencionales, los reforzados con metales y vidrios ionoméricos de alta viscosidad o modificados por resinas no son apropiados como material restaurador definitivo en el sector posterior, aunque del último grupo existen pocos estudios de comportamiento clínico a largo plazo.<sup>30,31,34</sup>

En otro estudio, se comparó la microfiltración en obturaciones de clase V realizadas con compómeros con la técnica convencional y con la técnica de grabado total.



34

Como grupo control se utilizaron ionómeros de vidrio convencionales. Los resultados ponen de manifiesto que la filtración es significativamente menor en los compómeros que en los ionómeros.<sup>34,35,36</sup>

Con la técnica de grabado total se obtiene una menor filtración cuando el compómero empleado es el Dyract, sin embargo con el Compoglass no hay diferencias significativas respecto a la técnica convencional. La filtración fue siempre mayor en cemento que en esmalte en todos los materiales estudiados.

TESIS CON  
FALLA EN ORIGEN

Desde que Wilson y Kent describieron este material en la década de los sesenta, los ionómeros de vidrio han cambiado mucho (WILSON, KENT, 1972).

Esta evolución ha llevado a la reciente aparición de los ionómeros de vidrio modificados por resina introducidos por Antonucci y cols. en 1988 (Mc LEAN, 1995). Con estos nuevos ionómeros de vidrio se pretende combinar las mejores propiedades de los ionómeros de vidrio y los composites (SUÑOL, PERIU, 1995), apareciendo así el concepto de compómero (KREJCI, 1993)(BELTRAME et al., 1994).

A su vez, se comparó el sellado marginal de los ionómeros de vidrio convencionales frente a los compómeros.

Se utilizaron un total de sesenta premolares extraídos por motivos ortodóncicos. En cada diente se realizaron dos cavidades de clase V con un margen terminado en esmalte y el otro en cemento.

Los dientes se distribuyeron aleatoriamente en seis grupos, con un total de 20 cavidades por grupo. En cada grupo los materiales y técnicas empleados fueron:

1. - Dyract (DeTrey Dentsply) con técnica de grabado total.
2. - Dyract con el adhesivo proporcionado por el fabricante.
3. - Compoglass (Vivadent) con técnica de grabado total.
4. - Compoglass con su adhesivo.
5. - Ketac-Fil (Espe).
6. - Chem-Fil (DeTrey Dentsply).

Los grupos 5 y 6 corresponden a ionómeros de vidrio convencionales, y los cuatro grupos restantes son compómeros.

En los grupos en los que se empleó Ketac-Fil y Chemfil, una vez obturadas las cavidades se les aplicó una resina fotopolimerizable para evitar el intercambio hidrico durante las primeras horas y permitir así un fraguado completo. Se sumergieron en agua 24 horas, tras lo cual se procedió a su pulido con fresas de diamante de grano fino y discos abrasivos de grano decreciente con abundante refrigeración acuosa.

Las muestras de Dyract y Compoglass se pulieron inmediatamente después de su fotopolimerización. Las muestras preparadas se almacenaron en agua destilada durante 24 horas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Después se sellaron los apices con cianoacrilato y se cubrió toda la superficie del diente, a excepción de la obturación y 1 mm de la superficie dental adyacente a la restauración, con 2 capas de laca de uñas.

A continuación se sometieron las muestras a un termociclado de 100 ciclos, en cada ciclo las muestras permanecían 30 segundos en agua a 3°C y 30 segundos en agua a 60°C con un baño intermedio de atemperamiento.

Posteriormente se introdujeron en una solución acuosa de azul de metileno al 1% durante 72 horas, tras lo cual se procedió a su corte con un disco diamantado, obteniéndose así dos mitades de cada espécimen.

Los cortes se observaron en un microscopio óptico estereoscópico WILD 400 y se evaluó el grado de penetración del tinte tanto en esmalte como en cemento.

La escala utilizada fue la siguiente:

- Grado 0: no hay penetración del colorante
- Grado 1: penetración del colorante hasta la mitad de la pared gingival u oclusal
- Grado 2: penetración del colorante en toda la pared gingival u oclusal
- Grado 3: penetración del colorante en la pared axial

Los resultados obtenidos pueden analizarse realizando un Análisis de la varianza (ANOVA) con 2 factores

- MATERIAL : con seis variantes correspondientes a los 6 materiales investigados
- TEJIDO : con dos variantes correspondientes la 1 a esmalte y la 2 a cemento

(NOTA : el ANOVA asume que los valores de la variable fluctúan normalmente para los diferentes tratamientos. Dado que la medida del filtrado no puede realizarse con mucha precisión, puesto que sólo ha sido posible distinguir 4 niveles ordenados (0, 1, 2 y 3), esta hipótesis de normalidad hay que admitirla como una aproximación. Dado el elevado número de observaciones para cada tratamiento (20), creemos que esta aproximación es admisible, puesto que las medias muestrales a comparar sí que se adaptan bien a la distribución normal como consecuencia del Teorema Central del Límite)

Existen 20 observaciones para cada uno de los 12 tratamientos (6 materiales x 2 tejidos) estudiados, por lo que es posible en el ANOVA estudiar los efectos simples de los dos factores y la interacción entre ambos.

El efecto en el tejido fue muy significativo del factor TEJIDO, se debe a que el filtrado ha sido marcadamente superior en el cemento que en el esmalte.

La diferencia entre cemento y esmalte es más marcada en los materiales compómeros que en los ionómeros, dado que estos últimos se comportan casi igual de mal en ambos tipos de tejido.

#### **DIFERENCIAS ENTRE IONÓMEROS Y COMPÓMEROS**

El efecto del factor MATERIAL también es claramente significativo, así como la interacción entre MATERIAL y TEJIDO.

Los dos materiales ionómeros se comportaron claramente peor que los compómeros, no siendo significativa la diferencia entre los dos tipos estudiados (KETAC-FIL y CHEM-FIL).

La diferencia entre compómeros e ionómeros es más marcada en esmalte que en cemento, debido a que en este último tejido la filtración es bastante elevada en todos los materiales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## DIFERENCIAS ENTRE LOS DISTINTOS COMPÓMEROS

Los 4 compómeros ensayados corresponden a dos tipos (DYRACT y COMPOGLASS) con dos técnicas de aplicación diferentes (GRAB y CONV). Es posible estadísticamente descomponer la Suma de Cuadrados asociada a MATERIAL en el ANOVA (84.33 con 5 grados de libertad) en 5 términos con 1 grado de libertad cada uno:

1 - Diferencia entre ionómeros y compómeros

SC = 72.852 F-ratio = 80.41 Muy significativa

2 - Diferencia entre los dos ionómeros

SC = 0.612 F-ratio = 0.67 No significativa

3 - Diferencia promedio entre DYRACT y COMPOGLASS

SC = 1.806 F-ratio = 1.99 No significativa

4 - Diferencia promedio entre técnicas de aplicación

SC = 1.406 F-ratio = 1.55 No significativa

5 - Interacción entre tipo de compómero y técnica de aplicación

SC = 7.656 F-ratio = 8.45 Muy significativa

Como ya hemos indicado el término 1 es muy significativo y el 2 no es significativo.

Existe además una interacción muy significativa entre el tipo de compómero y la técnica de aplicación. En efecto con el tipo DYRACT la técnica GRAB da una filtración significativamente menor que la CONV, mientras que con el tipo COMPOGLASS la técnica GRAB es algo peor que la CONV (aunque en este caso la diferencia no es significativa).

Como consecuencia de esta interacción no tiene mucho sentido comparar los comportamientos promedios de DYRACT y COMPOGLASS, comportamientos que como acabamos de ver no difieren significativamente (término 3 de los vistos más arriba), sino que hay que comparar las cuatro combinaciones de tipo por técnica. De estas 4 combinaciones DYRACT GRAB es significativamente mejor que las otras tres (para el promedio de los dos tejidos), no siendo significativas las diferencias existentes entre estas últimas.

Resaltemos finalmente que, la interacción, la diferencia entre DIRACT GRAB y los otros compómeros es más marcada en esmalte que en cemento, no siendo en este último caso significativa. <sup>32,35,37</sup>

El control de la filtración marginal es uno de los retos fundamentales en odontología conservadora (FERRER LUQUE y cols., 1995)(SHIDU, 1992).

Empleando composites como material restaurador en cavidades clase V, diversos estudios han demostrado que se obtiene menor filtración con la técnica de grabado total que grabando sólo el esmalte oclusal. Así Tay y cols. en un estudio de microscopía electrónica de barrido y de transmisión de especímenes que habían sido restaurados in vivo con técnica de grabado total y el sistema adhesivo All Bond 2, nos muestra que ultraestructuralmente esta técnica consigue preservar la integridad biológica y morfológica del complejo pulpo-dentinario (TAY et al., 1994). Fusayama y Kohno compararon la microfiltración y la fuerza de unión de cinco composites con técnica de total y técnica convencional, llegando a la conclusión de que con la técnica de grabado total la filtración era significativamente menor y la fuerza de unión era mayor (FUSAYAMA, KOHNO, 1989).

En este estudio empleando compómeros, la técnica de grabado total reducía la filtración de manera importante cuando el compómero utilizado era el Dyract, sin embargo en el caso del Compoglass, la técnica empleada no parece influir en los resultados de filtración. Los mejores resultados del Dyract con la técnica de grabado total son congruentes con lo encontrado por Cortés y cols., en su estudio la fuerza de unión del Dyract se incrementaba de manera significativa al grabar el esmalte (CORTÉS, GARCÍA-GODOY, BOJ, 1994).

En cuanto a la comparación de los ionómeros de vidrio convencionales con los nuevos ionómeros de vidrio modificados con resina, coincidimos con varios autores en que la filtración es menor empleando estos últimos. Shidu compara la filtración en cavidades clase V obturadas con un ionómero de vidrio quimiopolimerizable con las obturadas con dos nuevos cementos de vidrio fotopolimerizables, obteniendo en estos últimos menor filtración marginal (SHIDU, 1992). Triana y cols. evaluaron la fuerza de unión a la dentina de cuatro ionómeros de vidrio reforzados con resina: Fuji II, Vitremer, Variglass y Dyract, observando que el Dyract tenía una fuerza de unión significativamente más alta que los otros materiales probados (TRIANA y cols., 1994)

Por último, los resultados de este estudio muestran que el grado de filtración es siempre mayor en cemento que en esmalte en todos los materiales estudiados, con lo cual están de acuerdo la mayoría de los autores (SHIDU, 1992) (FERRER LUQUE y cols., 1995).



De este estudio se concluyo lo siguiente :

- 1.- Los compómeros filtran menos que los ionómeros de vidrio.
- 2.- La filtración es mayor en cemento que en esmalte en los dos grupos de materiales.
- 3.- Empleando el Dyract, con la técnica de grabado total se obtiene menor filtración que con la técnica convencional.

No obstante, consideramos necesario continuar esta línea de investigación en un intento de alcanzar un mejor conocimiento de los fenómenos de adhesión dental con estos materiales.<sup>38,39,40</sup>

Dentro de las propiedades de los cementos de ionómero de vidrio como restaurador, podemos encontrar la liberación de fluoruro.

El efecto del flúor sistémico relacionado al efecto del flúor tóxico sobre la estructura dental, hace evidente la participación del segundo, en la prevención de la caries dental y una sobre-dosis de flúor podría ocasionar un trastorno sobre el tejido mineralizado del diente (fluorosis).

Los materiales restauradores más utilizados en Odontopediatría son los siguientes:

- Adhesivos
- Sellantes Terapéuticos
- Ionómeros de Vidrio
- Ionómeros de vidrio mejorados con resinas
- Compómeros (resinas modificadas con ionómeros)
- Resinas fluidas
- Resinas híbridas

Dentro de los materiales más usados corresponden los sistemas adhesivos, aquellos que demandan un mayor uso debido a que son necesarios de usar en la mayoría de los materiales restauradores directos.

Algunos sistemas adhesivos que presentan carga en su composición están siendo recomendados para usarse como sellantes de fosas y fisuras tanto en piezas deciduas como permanentes.

Estos materiales tienen reportes de estudios longitudinales clínicos, donde sugieren su uso bajo estas condiciones. El material de carga, le imprime al adhesivo mayor resistencia al desgaste. Uno de los procedimientos que ha venido tomando espacio es el relacionado con los sellantes terapéuticos (invasivos). Con una pequeña sección (ameloplastía) producida por elementos rotatorios, y/o aire abrasivo) permitirán eliminar la pequeña lesión cariosa, haciendo posible la incorporación del sellante en esa área, produciéndose una micro-preparación sobre la estructura dentaria la cual es restaurada con el sellante.

Es conveniente recordar que el sellante a utilizar en este caso, debe presentar un importante contenido de material de carga en su composición. Otro de los sistemas utilizados en Odontología Restauradora Pediátrica es el llamado ART (Tratamiento Restaurador Atraumático). Este consiste en la eliminación del tejido carioso con procedimientos manuales a través del uso de curetas. Posteriormente, se incorpora una generación de ionómeros de vidrio de características condensables dentro de la cavidad.

Existen diferentes estudios clínicos mostrando sus ventajas. Sólo habría que revisar los trabajos publicados de Bauru, Brasil. En condiciones económicas poco favorables, este procedimiento es altamente recomendable. Se viene realizando con singular éxito esta metodología a cargo del Ministerio de Salud, desde el año pasado, dentro del marco de la atención: Seguro Escolar. Una de las promotoras que está permitiendo y apoyando esta actividad es la Dra. Alejandra Muñoz.

Dentro de los materiales más recomendados para este uso, encontramos: Ketac Molar, Fuji IX, Ionofil molar. Otro de los materiales usados son los compómeros cuyas ventajas están relacionadas con el no uso del aislamiento absoluto y el hecho de que no se utilice el grabado convencional sobre esmalte y dentina.

Tienen un aspecto estético similar al diente. Muchos autores, como es el caso de la Dra. Patricia Herrera, Soledad Rázuri y Gonzalo Barrantes sugieren, de acuerdo a los estudios que han realizado, que el facultativo debería gravar el esmalte y la dentina con ácido ortofosfórico al 37%, para mejorar las cualidades de adhesión, así como la longevidad de la restauración. Otro de los materiales que se están usando con singular éxito en nuestro medio son las llamadas resinas fluidas. Este material puede ser utilizado como sellador de fosas y fisuras (sellantes terapéuticos). Presentan un bajo módulo de elasticidad que desde el punto de vista mecánico le imprime al material residencia proporcionando adecuadas propiedades mecánicas.

Finalmente, todos estos materiales manejados en condiciones óptimas, van a funcionar-favorablemente-en-boca. Hay que recordar que lo más importante siempre es el adecuado diagnóstico, ya que esto es fundamental para seleccionar el material restaurador.<sup>29,41</sup>

## Lesiones Cervicales

A pesar de las razones estéticas, los vidrios ionoméricos han representado durante muchos años uno de los materiales de elección para la restauración de lesiones cervicales cariosas y no cariosas. La capacidad de adherirse a la superficie dental y la liberación de flúor durante un periodo de tiempo considerable, son algunas de las ventajas que han contribuido a la aceptación del vidrio ionomérico en esta área.



Las restauraciones de las lesiones cervicales, por lo general son de pronóstico reservado, gracias a una serie de factores estructurales que perjudican la estabilidad del tratamiento, como lo son: forma inusual de la cavidad, tejido dental afectado, localización de los márgenes de la cavidad y la cercanía de los tejidos blandos, entre otros factores.

Flynn (1992), estudió durante 6 años el comportamiento clínico de restauraciones cervicales (origen carioso), realizadas con vidrio ionomérico convencional, reportó que el 47% de las restauraciones habían fracasado debido a fracturas del material obturador y caries secundaria; a pesar de esto, en un estudio similar realizado por Matis (1996), fue reportado un 80% de éxito en la muestra estudiada.

Neo & Others (1996), realizaron dos investigaciones paralelas, una estudió el comportamiento clínico de restauraciones clase V de origen no carioso obturadas con vidrio ionomérico convencional, y la otra basó su investigación en el comportamiento clínico de restauraciones clase V de origen no carioso obturadas con vidrio ionomérico modificado con resina.<sup>32,39,41</sup>

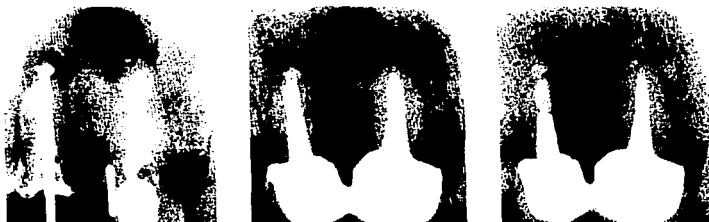
El estudio que utilizó como material restaurador los vidrios ionoméricos modificados con resinas, obtuvo el mayor índice de éxito clínico 90 - 95%, en un período de observación de 18 meses.

Van Dijken (2000), estudió durante tres años, el comportamiento de restauraciones clase V no cariosas realizadas con vidrios ionoméricos modificados con resina, reportando un índice de fracaso clínico del 7%, a diferencia Folwaczny & Others (2000), quienes realizaron un estudio similar cuyo período de evaluación clínica fue de cinco años, reportaron un índice de fracasos del 28%.

Entre las razones más importantes del fracaso con estos materiales, la mayoría de los investigadores coinciden en fractura de material o creación de fisuras a nivel de los márgenes de la restauración, desgaste del material restaurador, cambios de la forma anatómica del material, las que se explican debido a las propiedades físico - mecánicas de los vidrios ionoméricos, como la baja resistencia a la abrasión, resistencia flexural, resistencia a la compresión, módulo de elasticidad, además de la abrasión que produce el cepillado dental - dentífrico y los movimientos de flexión - extensión dental que afectan dramáticamente a la restauración.<sup>42,43,44</sup>

### **Ionómero de vidrio como refuerzo de paredes dentarias debilitadas.**

El propósito de este estudio, in vitro, fue observar el comportamiento del ionómero de vidrio resino-modificado, como refuerzo de las paredes dentinarias debilitadas, de treinta primeros premolares preparados para la fabricación de un poste colado y cofia metálica, previa endodoncia.



43

Los dientes fueron divididos en tres grupos al azar: Grupo No. 1: diez dientes con endodoncia restaurados con poste colado y cofia metálica; Grupo No. 2: diez dientes con endodoncia, debilitados estructuralmente (socavado), con poste colado, adosado al socavado y cofia metálica. Grupo No. 3: diez dientes con endodoncia, debilitados estructuralmente, reforzados con ionómero de vidrio resino-modificado y restaurados con poste colado y cofia metálica.

Los dientes fueron sometidos a fuerzas compresivas en una máquina Instron, la cual registró el comportamiento del complejo diente-colado en una gráfica de esfuerzo\_deformación. Utilizando las pruebas estadísticas no paramétricas de la Mediana y las de Mann-Whitney, no se observó diferencia, estadísticamente significativa, de la carga compresiva a la cual se fracturaron los dientes dentro de los diferentes grupos ( $P < 0.05$ ).<sup>42,43</sup>

A pesar de las características físicas y químicas de los ionómeros (algunas semejantes a las de la estructura dentaria), no se pudo confirmar que su empleo en las zonas de socavado sirva para reforzar la estructura dentaria.

Los dientes tratados endodónticamente no son más débiles que los dientes vitales, como anteriormente lo asumía la profesión odontológica .

49

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Varias investigaciones demostraron que es la pérdida de estructura dentinaria remanente la causa del debilitamiento y de la poca resistencia a la fractura dental, y no la desecación o la pérdida de fluidos aportados por el tejido pulpar.

En la mayoría de los casos, para la rehabilitación protésica de los dientes tratados endodónticamente, se requiere la utilización de elementos intrarradicales que proporcionen una adecuada retención a la restauración.

Durante la preparación del conducto con ese propósito se puede llegar a remover, en exceso, la estructura dentinaria remanente, comprometiendo su resistencia a las fuerzas oclusales y aumentando el riesgo de fractura.

Diversos estudios han demostrado que el objetivo del perno no es reforzar la estructura dentinaria, sino, dar retención a la restauración protésica. Con los actuales avances en el campo de los materiales dentales, se tienen algunos de adhesión química y micromecánica (capa híbrida), a la estructura dentinaria, tales como los ionómeros de vidrio resino-modificados, los cuales por tener propiedades físico-mecánicas similares a la dentina, se recomiendan como sustitutos de ésta.

Saupe W.A. y colaboradores en su estudio in vitro, en 1996, compararon la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente, con paredes radiculares debilitadas (socavado) y la instalación de un poste adosado al socavado, con dientes en los cuales se reforzaron las paredes radiculares con resinas compuestas y el poste se cementó posteriormente. Ellos demostraron que las raíces comprometidas y reforzadas con resina compuesta, ofrecieron un 50% ó más de resistencia a la fractura, que las raíces con un poste adosado al socavado, (sin refuerzo). Los ionómeros de vidrio resino-modificados tienen mejores propiedades físicas y mecánicas que los convencionales, éstas son: dureza instantánea en el momento de la exposición a luz visible, menor solubilidad y mayor resistencia a la fractura. Estos son materiales usados como restauradores para la reconstrucción de muñones y como sustitutos de dentina.<sup>34</sup>

El propósito de este estudio, in vitro, es el de observar el comportamiento del ionómero de vidrio resino-modificado, como refuerzo de las paredes dentinarias debilitadas, para mantener la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente.

Se utilizaron treinta primeros premolares, recién extraídos por motivos ortodóncicos, sin caries, sin abrasión cervical, sin daños causados por las pinzas de exodoncia o fracturas, y con similitud en tamaño, forma y anatomía radicular.

Los premolares se transportaron y almacenaron a un humidificador, y a una temperatura ambiente, en solución salina al 0.9%, hasta su uso. Sus coronas se cortaron a dos mm coronales de la unión cemento-amélica (UCA) y perpendicular al eje axial de los dientes. Cada uno de los conductos radiculares fue conformado con la técnica de endodondia del descenso escalonado (Step down), hasta la lima No. 40, y luego se obturaron con conos de gutapercha mediante condensación lateral y cemento sellador.

Posteriormente, se hizo la preparación de los conductos para los postes hasta una profundidad de once milímetros.

Los treinta dientes fueron divididos en tres grupos al azar: Grupo No. uno: diez dientes con endodondia y restaurados con elemento intrarradicular colado y cofia metálica, Grupo No. dos: diez dientes con endodondia, debilitados estructuralmente (socavado) y restaurados con elemento intrarradicular colado adosado al socavado y cofia metálica, Grupo No. tres: diez dientes con endodondia, debilitados estructuralmente en los cuales el socavado fue obturado con ionómero de vidrio resino-modificado tipo Ila y restaurados con elemento intrarradicular colado convencional y cofia metálica.

Los dientes de los grupos dos y tres, se debilitaron estructuralmente (socavado) en las paredes mesial y distal con un ensanchador de Peeso No. 4b, a una profundidad de 9 mm y dejado un espesor de dentina remanente de 0.75 mm.

Los postes fueron colados con la aleación de alto contenido de metales nobles. Los dientes fueron sumergidos en un troquel de resina acrílica de autocurado, hasta dos mm apicales a la UCA y montados en un cubo de acero diseñado por los investigadores para sostener las muestras durante la evaluación de las fuerzas aplicadas.

Los treinta postes colados se cementaron con ionómero de vidrio resino-modificado de cementación tipo Id según las instrucciones del fabricante.

Luego se procedió a la elaboración de cofias metálicas en la misma aleación de los postes y cementadas de igual forma que los elementos intrarradicales colados.

\* Grupo uno: dientes con tratamiento de conductos, restaurados con elemento intrarradicular colado y cofia metálica.

\* Grupo dos: dientes con tratamiento de conductos, debilitados estructuralmente (socavado), con elemento intrarradicular colado adosado al socavado y cofia metálica.

\* Grupo tres: dientes con tratamiento de conductos, debilitados estructuralmente, reforzados con ionómero de vidrio resino-modificado tipo II y restaurados con elemento intrarradicular colado convencional y cofia metálica.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Posteriormente se diseñó y fabricó un dispositivo metálico en acero inoxidable, el cual permitió montar los troqueles con los dientes con una angulación de 17° y llevarlos a una máquina de prueba universal Instron, con una celda de carga de 100 KN - factor 10, la cual ejerció una presión controlada sobre la corona del diente a una velocidad de dos mm/min.

Todos los dientes fueron sometidos a fuerzas compresivas en la máquina Instron, la cual registraba el comportamiento del complejo diente-poste-cofia, en una gráfica de esfuerzo\_deformación, hasta el momento de la deformación de la cofia o la fractura, debida a la carga compresiva.

De cada uno de los grupos se obtuvo la fuerza promedio a la que ocurrió la falla, junto con la desviación estándar y se compararon los resultados entre los tres grupos mediante un análisis de varianza, por medio de las pruebas de la Mediana y de Mann-Whitney.

Las fallas fueron de dos tipos: fracturas o deformación de la cofia metálica. En el momento en que se producía la deformación se suspendía la aplicación de la fuerza y se registraba la cantidad de Newton. Las fallas por fractura se presentaron en tres dientes (un 30%) en los grupos uno y tres, y en cuatro dientes (40%) en el grupo dos. Tabla N° 1. Los demás porcentajes corresponden a la deformación de las cofias metálicas. La media, la desviación estándar (SD) y la fuerza compresiva máxima y mínima a la cual los dientes se fracturaron .

**Tabla N° 1**  
**Indicadores de resumen de carga compresiva en Newton sobre los dientes fracturados según grupos.**

Grupos/Indicadores	No. fracturas	Media	Desviación estándar (SD)	Fuerza mínima	Fuerza máxima
No. 1	3	4864.5	1567.5	3513	6583
No. 2	4	4445.6	1285.6	2780	5863.3
No. 3	3	3896.7	1236.7	2801	5237

En el grupo uno se necesitó un promedio de fuerza compresiva de 4864.5 N para producir las fracturas; en el grupo dos el promedio de carga fue de 4445 N, y en el grupo tres sólo se necesitó un promedio de carga compresiva de 3896 N.



El promedio de los valores de carga compresiva aplicada de los dientes fracturados y no fracturados se presenta en la tabla No 2. En el grupo uno se descartó un diente porque presentaba valores extremos en la fuerza que soportó alterando el promedio del grupo e induciendo sesgo.

Las pruebas no paramétricas de la Mediana y Mann-Whitney, muestran que no hay diferencia estadísticamente significativa de la carga compresiva promedio a la cual se fracturaron los dientes dentro de los tres grupos analizados ( $P < 0.05$ ). Tabla No 3.

**Tabla No. 2**  
Indicadores de resumen de carga compresiva en Newton sobre los dientes estudiados según grupos

Grupos/Indicadores	No. Dientes	Media	Desviación estándar (SD)	Fuerza mínima	Fuerza máxima
No. 1	9	5390.8	1751.4	2172	7052
No. 2	10	5128.3	1865.8	2780	9550
No. 3	10	4861.5	1017.8	2801	6125

**Tabla No. 3**  
Indicadores de resumen de las pruebas de la mediana y Mnn-Whitney para la significancia de la fuerza compresiva a la fractura según las combinaciones de grupos

Combinación lineal grupos/Indicadores	Prueba mediana	Prueba de Mann-Whitney	Valor P	Decisión estadística
No. 1, 2 y 3	5571		0.867	No significativa
No. 1 y 2		44	0.4	No significativa
No. 1 y 3		43	0.36	No significativa
No. 2 y 3		50	1.0	No significativa

A pesar de que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los valores de resistencia a la fractura de las fuerzas compresivas en los tres grupos objeto de estudio, se pudo observar que los dientes de los grupos dos y tres fueron menos resistentes a las fuerzas compresivas promedio, lo cual confirmó, al igual que en otros estudios, que es la estructura dentinaria remanente, la que le da la resistencia al diente ante cualquier fuerza aplicada.

Bajo las condiciones analizadas en este estudio, el refuerzo de los dientes debilitados estructuralmente, tratados endodónticamente, reforzados con ionómero de vidrio resino\_modificado y restaurados con elemento intrarradicular colado y cofia, no fue evidenciado en esta investigación, in vitro.

Estos resultados son diferentes de los logrados en el estudio de Saupe W. y colaboradores, quienes evaluaron la resistencia a la fractura, en dientes debilitados reforzados con resina y restaurados sólo con elemento intrarradicular colado.

Ellos concluyeron que la utilización de resina compuesta como refuerzo intrarradicular se puede lograr y se obtiene un 50% más de resistencia, que cuando el perno se adosa al socavado. Ese fenómeno se atribuye al módulo de elasticidad de la resina, el cual es semejante al de la dentina, y a un patrón de distribución de fuerzas a la estructura radicular remanente más uniforme.

En este estudio, se utilizó el ionómero de vidrio resino\_modificado, caracterizado por un módulo elástico menor que el de la resina compuesta y adhesión química a la dentina, como refuerzo de la estructura remanente (grupo tres); los resultados no mostraron ningún aumento de la resistencia de la fractura de la estructura dental. No obstante, este grupo mostró un menor número de fracturas que el grupo de dientes con el perno adosado al socavado. Estos resultados son similares a los encontrados por Johnson M., y colaboradores, quienes evaluaron el ionómero de vidrio, como material para sellar el conducto radicular de dientes desulpados y su capacidad para reforzar y aumentar la resistencia a la fractura radicular, pero ellos no tuvieron en cuenta los elementos colados como se hizo en este estudio.

El efecto del diseño de la cofia metálica no fue una variable de la investigación, ni fue planteada como un objetivo de ella, pero sí se tuvo en cuenta cada uno de los parámetros de retención y resistencia con los cuales debe hacerse una preparación protésica.

Los resultados de esta investigación, a diferencia de otras in vitro y a la situación real en boca, en la cual la fuerza se realiza sobre una corona que recubre el complejo diente-poste, mostraron valores muy altos de resistencia a las fuerzas compresivas (285 a 974 kgs) y no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados, lo que sugiere la importancia y la ventaja biomecánica de la acción de férula de la cofia metálica.<sup>21,22,23</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Esta se describe como la estructura circunferencial que rodea y protege la preparación coronal o radicular del diente. La resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente, depende tanto del volumen de la estructura dentinaria remanente como del espesor y longitud de la férula dada por la preparación dental, mejorando la distribución de las fuerzas en la unión cemento-amélica y en el ápice<sup>42,45,46</sup>

En varios estudios in vitro, se aplicaron las fuerzas compresivas directamente sobre el muñón del elemento intrarradicular colado alejándose de una situación clínica real, donde siempre la estructura dentaria va acompañada de una restauración colada.<sup>24,26</sup>

Una fuerza compresiva aplicada directamente sobre el elemento colado crea una concentración de fuerzas similares sobre el elemento intrarradicular, la unión cemento- amélica y en el ápice. Otros estudios muestran cómo una restauración de cubrimiento total distribuye las fuerzas compresivas más uniformemente a lo largo de la raíz y el elemento intrarradicular colado, intensificando la concentración de fuerzas en la unión cemento-amélica<sup>20</sup>.

Con base en lo anterior se decidió que los dientes de los tres grupos del estudio llevarían una cofia metálica, con el fin de acercarnos más a la verdadera situación clínica y ofrecer unos resultados más ajustados a la realidad. A pesar de esto, se debe tener en cuenta que un diente en su medio natural responde en forma diferente a las cargas recibidas por la presencia del ligamento periodontal y por estar suspendido en el hueso alveolar; ambos tejidos resilientes.

Un estudio in vitro está limitado porque no se tienen estas estructuras, las cuales son reemplazadas con materiales que intentan alcanzar dicha resiliencia.

Una consideración importante en los resultados del estudio es el de la falta de sensibilidad de la máquina Instron, la cual analiza la muestra (complejo diente-colado) como una unidad en el momento de la prueba y no logra independizar los elementos en particular.

Lo anterior limita la posibilidad de diferenciar cuál es el primer elemento o la interacción entre ellos que falla al aplicar una fuerza compresiva: falla adhesiva en la interface cemento-dentina, cemento-poste; o falla cohesiva del cemento, o deformación plástica de la cofia y del perno y fractura radicular.

Las características físicas y químicas de los ionómeros (algunas semejantes a la de la estructura dentaria) permite su empleo en zonas de socavado, sin aumentar la resistencia compresiva final de la estructura dentaria.

Es la conservación de la estructura dentaria y no el tipo de refuerzo con materiales dentales los que le dan la resistencia compresiva.

Con este trabajo se generó la suficiente inquietud para iniciar investigaciones mediante el análisis de elementos finitos que permitan analizar en forma individual cada una de las estructuras en el complejo diente-elementos colados e identificar los factores de falla de los mismos.<sup>35,45</sup>

Entre los materiales de restauración que con mayor frecuencia se utilizan actualmente en odontopediatría, podemos citar los siguientes: (1) la **amalgama de plata** (en la que nos centraremos en este trabajo); (2) los **composites** entre cuyas ventajas podemos citar que resultan más estéticos y se adhieren a los tejidos dentarios, pero tienen el inconveniente de necesitar una sequedad a veces difícil de conseguir en los niños; (3) las **coronas de acero inoxidable** en dientes deciduos muy destruidos; (4) **cementos de ionómero de vidrio**, que no son demasiado resistentes a la fractura, por lo que se desarrolló una variedad a la que se le añadía partículas de plata dando como resultado los **cermet**s y, desde 1992 (5) **cementos de ionómero de vidrio con resina fotopolimerizable** que tratan de reunir las ventajas de composites e ionómeros de vidrio, intentando obviar los inconvenientes de ambos.<sup>37,46</sup>

Durante muchos años las amalgamas y las coronitas de acero fueron los materiales de elección que primaron en odontopediatría, y, a veces, se optaba por los silicofosfatos, hoy ya en desuso.

El advenimiento de las resinas composites y los ionómeros, modificaron el concepto del material de elección.

No obstante, ello no significa que los nuevos materiales hayan suplantado por completo a las amalgamas, o coronitas.

Cada material tiene sus indicaciones y es el odontólogo tratante quien determinará cual utilizar, basado en el conocimiento de las cualidades y defectos de ellos.

Dada la amplitud de las indicaciones y contraindicaciones de los numerosos tipos de materiales de obturación existentes hoy en el mercado, escapa a la extensión de la respuesta que por este medio podemos darle.<sup>38,40,42,47</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

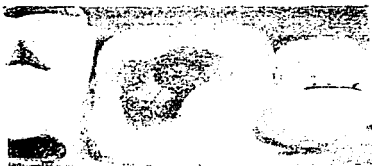
No obstante, a modo de somera guía mencionemos que los ionómeros, por sus cualidades estéticas y gran poder de adhesión, están indicados en cavidades extensas, no muy profundas; pero considerando que deben tener una duración limitada al corto plazo.

Los materiales híbridos de composite y ionómeros, y las resinas composite, tienen un menor desgaste y mejores cualidades estéticas.

Cuando es necesario proteger a la pieza dentaria con grandes cavidades, la amalgama suele ser el material de elección, aunque en la actualidad se le emplea combinada con adhesivos que mejoran la retención.

Por otra parte es necesario mencionar que un punto de contacto adecuado, se logra con amalgama, ya que no se desgasta como los materiales estéticos citados.

Otro punto a considerar es la conductividad térmica, menor en los materiales estéticos. Mencionemos también a los selladores de fosas y fisuras, por su utilización no sólo en piezas permanentes, sino también en temporarios que no estén en período de exfoliación, como eficaz medio de prevención. <sup>48,49</sup>



42.47

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Investigadores de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) desarrollaron la tercera generación del único cemento dental mexicano que cumple con los parámetros internacionales de calidad, además de que fomenta la creación de tecnología propia y sustituye importaciones al utilizarlo como insumo en la restauración de muelas y dientes.

Mientras la mayoría de los materiales odontológicos se adquieren con precios base en el extranjero, el grupo del doctor Federico Barceló Santana, jefe del Laboratorio de Investigación en Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología de la UNAM, apostó por la investigación científica y, a lo largo de diez años, ha creado tres generaciones de cementos dentales, el más reciente de los cuales obtuvo en julio pasado el Premio Nacional de Investigación que otorga la Fundación Glaxo-Wellcome en el área odontológica.

El producto está reconocido con las normas internacional ENISO29917 (la famosa ISO que reglamenta los estándares internacionales de normalización) y por la estadounidense ADA96 (Asociación Dental Americana). Se espera que antes de fin de año el cemento esté en el mercado, una vez que la UNAM transfirió la tecnología a una empresa privada que lo producirá a gran escala, de acuerdo a la formulación probada en laboratorio.

**Hecho de flúor, calcio y acrílico**

Este cemento dental es de ionómero de vidrio, compuesto químico elaborado con polvo de flúor, aluminosilicato de calcio y líquido de poli (más conocido como ácido acrílico). Lo novedoso de su fórmula es que está hecho totalmente en México, con metodología universitaria y excelentes resultados que lo hacen competitivo y alternativo para sustituir importaciones en la restauración odontológica.

"Una vez obtenida la materia prima, en el laboratorio se realizó todo el proceso para obtener el cemento dental", explica el doctor Federico Barceló, y agrega que el ionómero de vidrio se sometió a un método de polimerización acuosa y se caracterizó por medio de espectroscopia infrarroja y medición de viscosidad, hasta adquirir las características adecuadas.

El polvo se obtuvo mediante trituración de materiales y un proceso llamado sinterización, que implica someter las sustancias que forman el material dental a elevadas temperaturas dentro de un horno hasta que se funden. Posteriormente, la mezcla se enfrió, se pulverizó y quedó lista para utilizarse como cemento en polvo.

Otra presentación del producto requiere de un liofilizado, proceso que convierte a una sustancia líquida en sólida, para adquirir una variante de interés en el mercado. <sup>50,51,52</sup>

En diferentes etapas del proceso para obtener este cemento dental, apoyaron al grupo del doctor Federico Barceló diversos investigadores de la Facultad de Química y de los institutos de Investigaciones en Materiales y de Física de la UNAM.

A partir de este aporte tecnológico, se desarrollarán en el Laboratorio de Investigación en Materiales Dentales de Odontología cinco nuevos productos en los que se utilizarán el ionómero de vidrio. Se trata básicamente de resinas compuestas, útiles para restaurar las diferentes piezas dentales.

Las nuevas variantes de este material se desarrollarán en próximas líneas de investigación y la idea es utilizarlas en cinco usos específicos. Aplicación de cementos distintos en niños y adultos, otro para tapar dientes anteriores y los posteriores, y en tratamientos específicos como liberación de flúor a través de materiales especializados. Cuando avancen estos procesos, se podrán sustituir cementos y resinas dentales que actualmente se importan, sin detrimento de la calidad para los pacientes.

Además de las facilidades para obtener las materias primas, en el Laboratorio de Investigación en Materiales Dentales, los investigadores universitarios evalúan y analizan el control de calidad de diversos productos odontológicos comerciales. <sup>52</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MARCAS COMERCIALES DE IONÓMEROS DE VIDRIO "CEMENTO RESTAURADOR

MARCA	CARACTERISTICAS	PRESENTACIÓN	COSTO APROX.
DENTSPLY CHEMFLEX	Cemento de ionómero de vidrio para reconstrucción de muñones y bases	Bote Polvo 15g. Bote líquido 4,5 ml.	\$...
PULDENT GLASSCORE	Cemento de ionómero de vidrio para reconstrucción de muñones	Bote Polvo 30 g Bote Líquido 15ml.	\$430
PULDENT GLASSFILL	Cemento de ionómero de vidrio para restaurar erosiones cervicales y de raíz	Bote Polvo 30 g. Bote Líquido 15 ml.	\$400
VITRIMER 3M	Cemento de ionómero de vidrio para reconstrucción de muñones	Bote Polvo 5g. Bote Líquido 16ml.	\$785
FUJI II	Cemento de ionómero de vidrio para restauraciones autocurable	Bote Polvo 15g. Bote Líquido 10ml.	\$425
KETAC CEM 3M FUJI II LC	Cemento de ionómero de vidrio reforzado con resina fotocurado	Bote Polvo 15g. Bote Líquido 6.8 ml.	\$690
FUJI IX	Cemento de ionómero de vidrio para restauraciones en dientes posteriores	Bote Polvo* Bote Líquido 4.8 ml.	\$570
FUJI MIRACLE	Cemento de ionómero de vidrio reforzado con metal para reconstrucción	Bote polvo 15g. Bote Líquido 8 ml.	\$750
DEGUSSA	Cemento de ionómero de vidrio para restauración	Bote polvo 10g. Bote Líquido 8 ml.	\$280
GLASSION	Cemento de ionómero de vidrio para cementación y restauración	Bote polvo 20 g Bote Líquido 10 ml.	\$169
KETAC MOLR 3M	Cemento de ionómero de vidrio para restaurar	Bote de polvo 15g. Bote Líquido 15ml.	\$1,635

\*Fuente : Expo Dental AMIC Mayo 2003.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN



**PROPIEDADES Y  
EFICACIA DEL  
IONÓMERO DE VIDRIO  
COMO CEMENTO  
PROTECTOR.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Los Ionómeros Vítreos fueron desarrollados por WILSON y KENT en 1974 y guardan relación con los sistemas basados en polielectrolitos ácidos, como el cemento de policarboxilato de zinc desarrollado por DENNIS SMITH. Los descubrimientos de Smith dieron lugar a los poliácidos, que se utilizarían más tarde para reemplazar el ácido fosfórico que forma parte de los sistemas de silicato.-

En la mayoría de los Ionómeros Vítreos el líquido es esencialmente un ácido poliacrílico entre el 35% y 50% con ciertos aditivos como por ejemplo el ácido itacónico. Tiene la capacidad de crear enlaces hidrógeno con el colágeno y los componentes inorgánicos de la estructura dental, particularmente con el calcio. Esta quelación proporciona un enlace químico entre el material y la estructura dental. Algunos líquidos contienen ácido tartárico, maleico o ambos que actúan como agentes endurecedores y aceleradores para acortar el tiempo de fraguado.-

El polvo del Ionómero en un vidrio de aluminio-silicato, su preparación se lleva a cabo calentando partículas de cuarzo, aluminio, fluoruros y fosfatos metálicos hasta que se funden en una masa única. Esta masa fundida de consistencia líquida se enfría bruscamente con lo que se obtiene un vidrio de color blanco lechoso que luego es triturado hasta obtener un polvo muy fino.-

El material resultante contiene cerca de un 20% de flúor por peso.-

En los Ionómeros Vítreos el polvo de silicato actúa como la base y reacciona con los poliácidos. Inmediatamente se forma una sal hidrogel que envuelve el relleno de vidrio que todavía no ha reaccionado. A su vez este hidrogel une el relleno del vidrio con la matriz que ya ha reaccionado y hace que el ionómero adquiera rigidez. Los iones aluminio y calcio que se encuentran en la superficie del relleno de vidrio reaccionan con el poliácido del hidrogel para formar poliacrilato de aluminio y calcio. Esta reacción es lenta y susceptible de deshidratación y a la vez de absorción de agua. Si se deshidrata durante las 24 horas siguientes a la preparación la mezcla se agrietaría y se quebraría.<sup>45,51,54</sup>



51,54

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Si absorbiese agua durante los diez o treinta minutos la matriz se volvería blanca y experimentaría una rápida erosión.-

Sólo se obtiene una buena dureza de superficie cuando llega a formarse el poliacrilato de aluminio y calcio sin que se halla añadido o perdido agua durante este periodo inicial de fraguado.

Otro aspecto importante a destacar es su adhesión a la dentina. A este respecto se estudio el efecto de diferentes protocolos de acondicionamiento para la adhesión de un cemento de ionómero vítreo a dentina.

El propósito de esta investigación fue examinar la ultraestructura y los valores de adhesión, de un cemento de ionómero vítreo para restauraciones (GIC, Dentsply), que se colocó sobre dentina sana acondicionada con varias técnicas.

Los materiales y métodos fueron los siguientes :

Se prepararon superficies de dentina en terceros molares extraídos. Se dividieron los dientes en 5 grupos a saber: C (control) sin acondicionamiento ácido, P= ácido poliacrílico al 10% durante 10 segundos sin lavado posterior al acondicionamiento, R=ácido poliacrílico al 10% durante 20 segundos con lavado, K=ácido poliacrílico al 25% durante 25 segundos con lavado, y H=ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos con lavado.

Luego de su almacenamiento en humedad al 100% durante 24 horas se hicieron secciones de cada diente sin desmineralizar ni teñir las muestras.

Posteriormente se tomó una muestra de cada grupo, y se la observó al microscopio electrónico de transmisión.

Sobre el remanente dentario se hicieron reconstrucciones con cemento de IV.

Resultados:

En todos los grupos se pudo ver al MET la presencia de una estructura denominada capa intermedia. Esta capa posee sales metálicas provenientes tanto del cemento de IV como del diente.

En el grupo C esta capa permaneció restringida al barro dentinario. En los grupos P y R se encontró capa intermedia sobre una zona parcialmente desmineralizada dentro de la dentina intertubular.

En los grupos acondicionados con protocolos más agresivos (K y H) la capa intermedia descendió para ubicarse dentro de una porción superficial de colágeno totalmente desmineralizado. <sup>52,55,56</sup>

El grupo C es el que posee los valores de adhesión más bajos, mientras que los otros grupos no presentan grandes diferencias entre ellos. Imágenes obtenidas en el MEB revelan fallas a lo largo de la superficie dentinaria en el grupo C y fallas mixtas en los otros grupos.

**Conclusiones:**

Los bajos valores adhesivos observados en el grupo C reflejan la debilidad de la adhesión del barro dentinario a la dentina. Los valores obtenidos en los otros grupos probablemente representen la fuerza cohesiva del CIV bajo tensión, más que su fuerza verdadera de adhesión a dentina. El pretratamiento ácido disuelve el barro dentinario, creando una zona de dentina parcialmente desmineralizada permitiendo al ácido poliacrílico interactuar con la dentina vía la capa intermedia.<sup>36,50</sup>

Un uso efectivo, pero no tan común es el ionómero de vidrio como material de obturación endodóntico.

De acuerdo con los principios básicos que orientan a la terapéutica endodóntica, todas las fases en el tratamiento del conducto radicular deberían ser encarados con la misma atención e importancia.

Una intervención perfecta sería aquella que se iniciase con un correcto diagnóstico y concluyese con una obturación hermética seguida de controles clínicos-radiográficos a distancia.-



56,57

La ejecución de cada uno de éstos pasos: diagnóstico, aislamiento, apertura cameral, limpieza y tallado, obturación y reconstrucción coronaria garantizarían el éxito.<sup>37,56,57</sup>

A pesar de ésto se tiende a enfatizar, incluso a brindar una mayor importancia a la fase de la obturación de los conductos radiculares. De nada servirán los cuidados de la antisepsia, la ejecución de una técnica atraumática y la preparación biomecánica cuidadosa si la obturación fuese defectuosa.

Innumerables trabajos de investigación han demostrado que los fracasos endodónticos están íntimamente relacionados a obturaciones incorrectas.-



Los objetivos de ésta obturación serían brindar una barrera hermética a la penetración microbiana y a la de los fluidos tisulares.

Podría definirse un concepto de obturación como el reemplazo del contenido del sistema del conducto radicular y del espacio creado por la preparación quirúrgica por un material que lo rellene en forma permanente, tridimensionalmente y estable, cerrando toda comunicación con el periodonto apical.-

Para lograr ésta premisa sería necesario no sólo realizar una correcta técnica quirúrgica, sino también disponer de materiales que cumplieren con éstos requisitos.

A los materiales de obturación endodónticos se les exige que reúnan determinadas propiedades biológicas y físico-químicas:

#### PROPIEDADES BIOLÓGICAS

- Poseer buena tolerancia tisular.
- Ser reabsorbidos en la zona periapical.
- Estimular o permitir el depósito de osteocemento.
- Tener acción bactericida o bacteriostática.-

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

- Poseer facilidad de inserción.
- Ser plásticos en el momento de su manipulación y solidificar posteriormente.
- Ser impermeable.
- Tener estabilidad dimensional.
- Poseer corrimiento y adhesión.
- No ser solubilizados dentro del conducto radicular.
- Ser radioopacos.
- Ser de fácil remoción.

En 1970 AINLEY expresa que: "...hasta que no se desarrolle una técnica que permita una unión molecular entre la masa de obturación y la estructura dentinaria, la total obliteración será imposible...". Siempre existirá una INTERFASE entre ambos.-

Además, todos los selladores sufren en mayor o menor medida un grado de deterioro en el transcurrir del tiempo que atentaría contra su capacidad de sellado.-

Para evaluar éstos cambios dimensionales producidos en los materiales por el envejecimiento, se han empleado técnicas basadas en la penetración de colorantes, soluciones radioactivas y observaciones microscópicas.-

Para TALIM y colaboradores y JOUNES y HEMBREE, detectaron que el transcurso del tiempo producía un aumento de la permeabilidad de las obturaciones debido a modificaciones volumétricas.-

Se considera que los materiales de obturación son impermeables cuando no son afectados por la humedad. Existe una íntima relación entre el tiempo de endurecimiento y el grado de solubilidad. Aquellos que demoran en fraguar son afectados más fácilmente por la humedad del medio circundante y por lo tanto más factibles de ser solubilizados.-

Cuando aparecen en la farmacopea odontológica los Ionómeros Vitreos, la endodoncia se plantea un interrogante: ¿Sería éste el material que garantice el sellado hermético?.-

Para su aplicación en endodoncia la casa ESPE C.D. desarrolla al KETAC-ENDO como agente sellador a base de ionómero vítreo.-

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Para el análisis de éste nuevo material endodóntico se plantearon distintas etapas operatorias. Una evaluación de estudios in-vitro y la interpretación clínica-radiográfica en forma inmediata a la obturación radicular y analizar también la respuesta a largo plazo.-

La primera etapa de éste trabajo fue iniciada en los primeros meses del año 1993. El plan de éste trabajo fue aprobado por Resolución N° 335/92 C.D. F.O. U.N.R.-

Durante éste lapso de tiempo se analizó la capacidad de sellado in-vitro en piezas dentarias que fueron obturadas con KETAC-ENDO y observadas a las 48 horas.-

Desde el punto de vista de la clínica se realizaron 25 tratamientos en pacientes que presentaron diversas patologías en diferentes piezas dentarias. Cumplimentando con rigor todos los pasos que demanda la terapéutica endodóntica se controló clínica y radiográficamente el post-operatorio inmediato, a los 30, 60 y 90 días.-

Para apreciar las propiedades físico-químicas de éste material en la fase in-vitro se seleccionaron 32 piezas dentarias uniradiculares preferentemente Incisivos Centrales superiores a los cuales una vez realizada la apertura cameral, la preparación quirúrgica y quedando limpios para ser obturados se los dividió en cuatro grupos:

- GRUPO 1 - KE y condensación lateral.-
- GRUPO 2 - KE y cono único.-
- GRUPO 3 - KE únicamente.-
- GRUPO 4 - Cemento de Grossman y condensación lateral como grupo control.-

Se realizó la limpieza y obturación de la cavidad de apertura con cemento de oxifosfato.-

Las piezas dentarias se mantuvieron en un medio húmedo durante 72 horas.-

Posteriormente las superficies externas de los mismos fueron bamizadas con un protector que evitara la penetración del colorante. Sólo se dejó al descubierto el extremo apical. Durante 24 horas fueron sumergidas en Azul de Metileno al 2%.-

Luego se lavaron profusamente y se desgastaron longitudinalmente y en sentido mesio-distal hasta dejar expuesta toda al masa de obturación.-

Las observaciones apicales para evaluar el potencial de penetración del colorante hacia el interior del conducto radicular se realizaron con lupa estereoscópica de magnificación 10 y 20. En todos los grupos pudo apreciarse una excelente capacidad de sellado de éste material.-

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Desde el punto de vista clínico-radiográfico se valoró una excelente respuesta histológica. Independientemente de la patología preexistente en ninguno de los casos tratados el post-operatorio fue doloroso. El análisis de la radiografía no es muy significativo entre el pre y el post-operatorio ya que los controles se realizaron en plazos muy cortos.-

Se trató de analizar las propiedades físico-químicas del KETAC-ENDO como material de obturación endodóntico. Dentro de las mismas se enfatizó el aspecto relacionado a la adhesión del material a la pared dentinaria, tratando de determinar si existía o no unión química entre ambos.-

Otro aspecto a considerar estuvo relacionado a la impermeabilidad y solubilidad del material. Para éste momento los trabajos se realizaron a 7 meses de haber mantenido en un medio húmedo las piezas dentarias obturadas y poder apreciar así si existió o no variaciones volumétricas y posibilidad de solubilización en el largo plazo.-

Otro objetivo de éste trabajo fue poder evaluar clínica y radiográficamente el grado de respuesta biológica que los tejidos periapicales hallan tenido hacia el material empleado en el término de 18 a 20 meses aproximadamente.-

A partir del planteo del problema y de los objetivos para complementar con ésta tarea fue necesario combinar dos modelos de investigación: uno para sistematizar la fase in-vitro y el otro para sistematizar la experiencia clínica-radiográfica:

- **ANÁLISIS IN-VITRO**

Se seleccionaron 32 piezas dentarias uniradulares de Incisivos Centrales superiores y se las mantuvo sumergidas en solución fisiológica durante 48 horas.-

Se procedió a tallar las cavidades de apertura.-

Se registró la longitud de trabajo que se estableció a 1 milímetro del extremo anatómico radicular. Con técnica estandarizada se procedió a realizar el debridamiento y tallado de los conductos radiculares.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



El tallado en apical se dilató hasta una lima lisa de calibre 55. Esta etapa fue combinada con abundantes irrigaciones de hipoclorito de sodio al 5% asociado al agua oxigenada. No se eliminó el barro dentinario. Secados los conductos las piezas dentarias se dividieron en cuatro grupos de ocho elementos cada uno y se los obturó de la siguiente manera:

GRUPO 1 - KE y condensación lateral.-

GRUPO 2 - KE y cono único.-

GRUPO 3 - KE únicamente.-

GRUPO 4 - Cemento de Grossman y condensación lateral como con<sub>u</sub>rol.-

Remoción coronaria de los excedentes de material y sellado con cemento de oxifosfato. Las piezas dentarias se sumergieron en solución fisiológica durante 7 meses con un recambio semanal.-

Transcurrido éste lapso de tiempo se barnizaron las superficies externas de cada pieza dentaria dejando en apical un contorno de 2 mm. aproximadamente sin cubrir. Posteriormente se las sumergió en Azul de Metileno al 2% durante 24 horas.-

Seguidamente por desgaste en forma longitudinal y en sentido mesio-distal se dejó expuesta la masa de obturación radicular. La observación de las filtraciones se realizó con lupa estereoscópica. Se realizó un estudio comparativo con los resultados obtenidos en la primera etapa de esta experiencia en las mismas condiciones pero a las 72 horas.-

#### • ANÁLISIS CLÍNICO-RADIOGRÁFICO

Durante este lapso de tiempo se continuó con la realización de la etapa clínica.-

Se trató de sistematizar el protocolo de atención en lo referido al uso de soluciones irrigadoras y/o soluciones antisépticas y/o curas medicamentosas, en todos los casos se trató de obturar con condensación lateral.-

Los pacientes se citaron a los controles clínicos-radiográficos a los 7, 30, 90, 180 y 360 días para evaluar desde la clínica y la radiografía la respuesta de los tejidos vivos.-

Como parte final del trabajo se ensamblaron los momentos de las dos etapas planteadas en el corto y largo plazo respectivamente y evaluar así los resultados obtenidos y poder arribar a una síntesis final.

### DELIMITACIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO:

Pacientes que concurren al servicio de la Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología; de la U.N.R.; presentando distintos tipos de patologías, durante los meses de Junio de 1993 a Diciembre de 1994.-

Para el logro de ésta fase se diseñó una ficha clínica que sistematizó un protocolo de atención y evaluó la respuesta histológica a través de los datos suministrados por los exámenes clínicos y radiográficos. La técnica de recolección de datos determinó la construcción del protocolo adecuándolo a los diversos controles que se desearon efectuar y que complementaron el seguimiento del paciente a través del tiempo para dar cuenta de las mediciones requeridas para considerar el éxito o fracaso.

### DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA: MÉTODO ALEATORIO ESTRATIFICADO.

La estratificación se efectuó a partir de la variable tipos de obturación: corta, justa, sobreobturación.

Se trató de unificar la técnica de preparación quirúrgica referida al uso de soluciones irrigadoras, antisépticos o curas medicamentosas.

En todos los casos se obtuvo con técnica de condensación lateral.

Los pacientes serán citados a las 72 horas, 6 meses y 12 meses.

La valoración clínica estuvo dada por la ausencia o presencia de las siguientes variables:

- Dolor
- Fístula
- Movilidad

La valoración radiográfica se hizo analizando comparativamente las imágenes radiográficas de la zona periapical en las radiografías pre-operatoria y los controles radiográficos a distancia de 6 meses y 12 meses.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

Construcción de programa computarizado para el protocolo mencionado (se adjunta modelo de la misma).

### PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

Construcción de cuadros y gráficos para una lectura rápida y comparable de las distintas variables que conforman en distintos tiempos el proceso de envejecimiento o no del material en estudio.

### ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:

Elaboración de medidas estadísticas muestrales, sobre el grupo en estudio en relación a la categorización en observaciones clínicas a 72 horas, 6 meses, 12 meses: DOLOR (leve, moderado, intenso); FISTULA (sí, no); MOVILIDAD (sí, no). En observaciones radiográficas a 6 y 12 meses: EXITO, IGUAL, FRACASO.

Las medidas estadísticas a utilizar surgieron de los resultados obtenidos; anticipándonos pudimos mencionar porcentajes de pacientes exitosos según resultado en sus diversas categorías. Estimaciones a través de intervalos de confianza. Prueba de Hipótesis.

### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS:

A partir de los resultados estadísticos se confeccionó un informe que dio cuenta de los datos obtenidos e INTERDISCIPLINARIAMENTE se comunicaron los mismos para ser interpretados en términos de la problemática de estudios y así elaborar las conclusiones finales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

• **FICHA TÉCNICA (In-vitro)**

**TAMAÑO DE LA MUESTRA:** 22 piezas dentarias

**CARACTERÍSTICAS:** Incisivos centrales superiores

**MATERIAL DE OBTURACIÓN:** Prueba (A)

Testigo (B)

**MÉTODO DE OBTURACIÓN:** Penetración al azul de metileno al 2%.

**DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA:** cuatro lotes de cinco piezas cada una y dos piezas más.

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:** Grilla milimetrada incorporada en el ocular de la lupa estereoscópica con una magnificación por 10.

**PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN:**

Con material de obturación de prueba:

(A) Un lote de cinco piezas - 72 horas.

(B) Un lote de cinco piezas - 7 meses.

Con material de obturación de testigo:

(B) Un lote de cinco piezas - 72 horas.

(B) Un lote de cinco piezas - 7 meses.

Sin material de obturación:

Una pieza - 72 horas.

Una pieza - 7 meses.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INTERPRETACION ESTADÍSTICA DE LOS DATOS OBTENIDOS

**Gráfico N° 1:** Se observa un aumento considerable en el transcurrir del tiempo, de las filtraciones del Material Testigo. Determinando que si bien el valor promedio (X) se desplaza (0,226 mm a 0,566 mm) la dispersión de (s) las mediciones son semejantes (0,062 mm a 0,063 mm).

**Gráfico N° 2:** Al igual que el anterior el KETAC-ENDO aumenta considerablemente su filtración en todas las piezas, pero destacándose que el promedio de filtraciones coincide con el Material Testigo en el primer control (ver gráfico N° 3), no así la dispersión (s), ya que en este último es más notorio la variación en las mediciones (M.T.S = 0,062 mm M.K.S = 0,13 mm).

Con respecto a la segunda medición, del M. Ketac.Endo, el valor promedio en la segunda medición, se desplaza hasta alcanzar 0,724 mm de 0,23 mm del primer control; aumentando además la dispersión que sufren las filtraciones en el segundo control, pasando de 0,13 mm a 0,201 mm.

**Gráfico N° 1:** Se visualiza aquí, lo expuesto anteriormente en relación a la primera medición: coincidencia en el valor promedio de las filtraciones en el Primer Control, pero una amplia diferencia en las variaciones de las medidas realizadas en cada pieza (debido a los milímetros alcanzados en la pieza N° 1 del Ketac-Endo).

**Gráfico N° 2:** Comparando aquí los controles efectuados a los siete meses, se observa una prolongada filtración en la pieza N° 4 (0,99 mm) que no era la pieza que tenía mayor longitud en el primer control, desplazando el valor promedio del nuevo material en relación al del Material Testigo (0,724 mm de 0,566 mm), notándose además que los valores de filtración del Material Testigo son más homogéneos que las efectuadas en el Ketac-Endo, ya que su dispersión promedio (s) en el primero es igual a 0,063 mm y el del segundo es igual a 0,201 mm.

Podemos resumir de toda la observación que antecede que el nuevo material Ketac-Endo se manifestó con filtraciones mas profundas en el paso del tiempo (7 meses) que el Material Testigo, y que si bien en el primer control no sucedió lo mismo (se mantuvo parejo al Material Testigo), en ambas mediciones las variaciones entre las filtraciones (en promedio) del material de prueba son mas dispersas que en el Material Testigo, donde se visualiza mayor homogeneidad; sobre todo en la última medición (7 meses) de dicho material, a partir de la comparación de sus C.V.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### PRUEBA ESTADÍSTICA:

- Comparación entre las Medias de ambas Mediciones (72 horas y 7 meses).
- Con un ensayo unilateral  $\mu p > \mu t$
- Con cuatro grados de libertad
- Con un nivel de significación de: 0,10
- Aplicando "t" de Student
- Se determina que en la primera medición: No hay diferencias significativas
- Se determina que en la segunda medición: Hay diferencias significativas

Sugiriendo: que si se desea aumentar el nivel de significación (0,05 - 0,01) se debería aumentar el tamaño de la Muestra.

P Z A	CONTROLES			
	1º		2º	
	M.P.	M.T.	M.P.	M.T.
1	0,39	0,20	0,82	0,49
2	0,19	0,27	0,76	0,65
3	0,34	0,31	0,49	0,58
4	0,18	0,19	0,99	0,59
5	0,05	0,16	0,56	0,52
X	0,23	0,226	0,724	0,566
S	0,136	0,062	0,201	0,063
Cv	59,13	27,43	27,16	11,13

### • FICHA TÉCNICA (In-vivo)

**UNIVERSO DE INVESTIGACIÓN:** pacientes que necesitaban tratamiento de endodoncia en piezas dentarias uniradiculares y en los cuales se pudiesen garantizar la reconstrucción coronaria posterior al tratamiento y que concurrieron al Servicio de Endodoncia de la Facultad de Odontología en el periodo junio 1993 a diciembre 1994, de ambos sexos y cuyas edades oscilan entre 15 y 45 años.-

**Tamaño población estimada:** 1950

**Criterio de exclusión:** Pacientes que no se comprometieron a concurrir al Servicio para los controles Clínicos-Radiográficos a distancia.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Método de muestreo: se seleccionó a pacientes según la concurrencia al Servicio de consultorios externos cuya atención odontológica estaba garantizada por una mayor calidad técnica, estando así la variable Operador controlada.

Tamaño de la muestra: 36 pacientes

Método de recolección de datos:

Diagnóstico dado antes del tratamiento:

**Pulpa vital**

**Pulpa gangrenada**

Tipo de obturación realizada:

**Corta - Justa - sobreobturado**

Controles: a) Clínico: 72 horas - 6 meses - 12 meses.

b) Radiográfico: 6 meses - 12 meses

Categorización de los métodos:

Clínico: **dolor - fistula - movilidad**

Radiográfico: **éxito-igual-fracaso** (según la imagen radiográfica apical)

Instrumento de recolección de datos: protocolo que se acompaña.

Variables observables:

resultados de los exámenes tanto clínicos como radiográficos en el tiempo.

#### Pacientes que cumplieron los distintos controles:

Se observa que sólo el 31% de los pacientes concurrieron a los tres controles requeridos, es decir, 72 horas, 6 meses y 12 meses (gráfico uno). De ello el 50% corresponde a los que tienen una edad comprendida entre 35 y 45 años.

En los pacientes de menor edad (entre 15 y 24 años) sólo el 22% cumplió con lo solicitado (gráfico dos).

De tal análisis resulta que, a medida que avanza la edad, el paciente es responsable del compromiso contraído con los profesionales para la realización del control.

### Examen Clínico (72 horas):

De la observación del gráfico correspondiente (número tres), se puede determinar que el 100% de los pacientes obturados manifestó dolor **leve**, no así las otras dos categorizaciones: **moderado** e **intenso**; con respecto al Examen Clínico de los 6 y 12 meses no se observó manifestación alguna significativa, ya que sólo en dos pacientes (5%) se detectó **fistula** y **movilidad**; en ambas observaciones (6 y 12 meses) se debe tener en consideración que presentaban en el diagnóstico **PULPA GANGRENADA**.

### Examen Radiográfico (6 meses):

De los resultados obtenidos en este examen se pone de manifiesto que la imagen radiográfica periapical se mantiene **igual**, debiendo destacar como elogioso la categoría de **fracaso**, ya que ella no se manifiesta en ninguna obturación (gráfico número cuatro).

### Examen Radiográfico (12 meses):

De la observación de este examen se advierte que la categorización **éxito**, ha aumentado considerablemente en relación a al observación del mismo examen a los 6 meses, ya que aún se presenta en el 50% de los casos, como así también que aparece como significativo que el 29% de la obturaciones denotan **fracaso** (gráfico cinco).

### Examen Radiográfico (12 meses según el estado de la pieza dental):

En este gráfico (número seis) interviene otra variable que está dada por el diagnóstico inicial, y que se refiere al estado de la pulpa, ya sea **gangrenada** o **vital**. Esto pone de manifiesto que el éxito en un estado de **pulpa vital** es determinante frente al otro estado de pulpa, no así en la observación cuando a la categoría de **igual** estado se refiere, ya que en estas circunstancias la pulpa **gangrenada** incide en los resultados.

### Examen Radiográfico (12 meses según el tipo de obturación):

En esta relación aparece otra variable que interviene en los resultados de **éxito - igual - fracaso** que es la variable **tipo de obturación** según: **corta - justa - sobreobturada**. Aquí también (gráfico número siete), el éxito está dado como relevante, 71% en la obturación justa, observándose que en una obturación corta el resultado de **igual** condición prevalece en éste examen con un 43% de los casos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Es deseable que los materiales de obturación no sufran contracciones una vez introducidos en el conducto radicular. Pero es notorio que todos ellos experimentan cierto grado de variación durante y después de su tiempo de trabajo y que aumentan con el correr del tiempo.-

Ya en 1971 SCHILDER y WEINER detectaron que la contracción de algunos selladores se manifestaba aún después de los 90 días.-

Otros investigadores como TALIM (1967) y JOUNES y HEMBREE (1976) detectaron que el transcurrir del tiempo producía un aumento de la permeabilidad, debido a las variaciones de volúmenes que sufrirían las obturaciones endodónticas.-

SIRAGUSA - RACCIATTI, en un trabajo realizado donde evaluaron las microfiltraciones apicales y coronarias, observaron que in-vitro, en muestras a siete (7) meses, todos los materiales mostraron filtraciones estadísticamente significativas.-

En nuestras observaciones planteadas en dos niveles: uno in-vitro y otro clínico-radiográfico analizamos las siguientes valoraciones:

- En el estadio in-vitro analizando la capacidad de sellado a la penetración del azul de metileno al 2%, observamos:

Que en las mediciones realizadas a las 72 horas tanto en la población A como B pudimos determinar que la diferencia entre ambas poblaciones no era significativa a partir de una estadística de prueba que distribuye aproximadamente como la t de STUDENT con una probabilidad de error  $\alpha = 0,005$ . De las observaciones realizadas a los siete (7) meses surgió, aplicando la misma estadística de prueba con el mismo error probabilístico, que la diferencia entre las medias de ambas poblaciones era altamente significativa, poniendo ello de manifiesto que el material utilizado como prueba (A) tuvo una mayor penetración al material testigo (B). Aumento éste que se puso de manifiesto también en las piezas observadas sin obturación (conducto vacío) en el mismo tiempo.-

- En cuanto a la valoración clínico-radiográfica pudo observarse que en todos los casos analizados el post-operatorio inmediato se presentó con dolor leve.-

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En el análisis radiográfico realizado a los seis (6) meses pudo estimarse como éxito radiográfico sólo un 17% de los casos, un 83% visualizado sin signos visibles de mejorías y un 0% de fracasos. Pero que a los doce (12) meses si bien es cierto que el número de éxito ascendía al 50% hubo una disminución sensible de los considerados sin variaciones del 21% y un aumento significativo del número de fracasos del 29%. Estas observaciones parecieron no depender ni de la patología preexistente ni de la calidad de la obturación

### CONCLUSIONES KETAC-ENDO

Estos resultados parecieran tener un grado de coincidencia con los estudios cuantitativos y cualitativos realizados por KAPLAN y GOLDBERG donde el Ketac-Endo mostró la mayor desintegración en el estudio cualitativo pero que en el cuantitativo no hubo diferencias significativas entre los materiales estudiados. Estos autores opinan que este hecho podría atribuirse a la reacción de endurecimiento de los ionómeros de vidrio que ocurre en dos etapas.-

Si bien es cierto que esta experiencia in-vitro no reproduce la certeza de las situaciones clínicas si se razona que éstos materiales usados como selladores endodónticos entran en contacto rápidamente con los líquidos tisulares. Este contacto con un medio húmedo quizás justificaría éste comportamiento del Ketac-Endo en los resultados obtenidos a largo plazo. Se sabe que el ionómero de vidrio es un material altamente hidrofílico. Necesita del agua para producir sus mejores propiedades pero el agua puede ser un instrumento deletéreo si ingresa en grandes cantidades. La pregunta difícil de responder es: ¿Si la cantidad de humedad que podría incorporarse a la masa de obturación en la endodoncia clínica sería lo suficiente importante como para alterar de manera tan visible la capacidad de sellado en los ionómeros de vidrio?.-

Como propuesta es importante señalar la importancia de unificar criterios de modelos experimentales que puedan representar de manera más fidedigna su transpolación a la clínica.<sup>58,59,60,61</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Citando las observaciones de SAUNDERS y SAUNDERS dónde concluyen que la eliminación del barro dentinario mejora la capacidad de sellado del Ketac-Endo sería oportuno abrir un nuevo espacio de investigación controlando dicha variable (eliminación del barro dentinario).<sup>62,63,64,65</sup>

**KETAC-ENDO VS. MATERIAL TESTIGO**  
*CONTROL - 72 HORAS*



Gráfico N° 1

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

**KETAC-ENDO VS. MATERIAL TESTIGO**  
*CONTROL - 3 MESES*



Gráfico N° 2

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

MARCAS COMERCIALES DE IONOMEROS DE VIDRIO "CEMENTO PROTECTOR"

MARCA	CARACTERÍSTICAS	PRESENTACIÓN	COSTO APRÓX.
DEGUSSA	Cemento de ionómero de vidrio para bases	Bote Polvo 10g. Bote líquido 8 ml.	\$250
IONOMAX	Cemento de ionómero de vidrio para recubrimientos y bases	Bote Polvo 15 g Bote Líquido 15ml.	\$209
MIRAFILL	Cemento de ionómero de vidrio para rellenos de base	Bote Polvo 10 g. Bote Líquido 15 ml.	\$219
PULPDENT GLASSBASE	Cemento de ionómero de vidrio para una base firme bajo restauraciones	Bote Polvo 30g. Bote Líquido 15ml.	\$240
FUJI LINING CEMENT LC	Cemento de ionómero de vidrio para base o liner bajo cualquier restauración	Bote Polvo 10g. Bote Líquido 6.8ml.	\$500
VITREBOND BASE 3M	Cemento de ionómero de vidrio para base y revestimiento cavitario	Bote Polvo 9g. Bote Líquido 5.5 ml.	\$890

\*Fuente : Expo Dental AMIC Mayo 2003.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## OBJETIVO GENERAL

Actualizar la información sobre las propiedades y eficacia del ionómero de vidrio como cemento sellador, restaurador y protector, con una revisión bibliográfica de los años 1998 al 2002.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar la información sobre las propiedades físicas y químicas, así como la eficacia del cemento sellador, de los años 1998 al 2002.

Analizar la información sobre las propiedades físicas y químicas, así como la eficacia del cemento restaurador, de los años 1998 al 2002.

Analizar la información sobre las propiedades físicas y químicas, así como la eficacia del cemento protector, de los años 1998 al 2002.

Analizar y comparar las diferentes marcas comerciales de ionómeros de vidrio como cemento sellador.

Analizar y comparar las diferentes marcas comerciales de ionómeros de vidrio como cemento restaurador.

Analizar y comparar las diferentes marcas comerciales de ionómeros de vidrio como cemento protector.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## METODOLOGÍA

Tipo de Investigación : Revisión Bibliográfica.

La cual trata de realizar un análisis sobre las investigaciones y escritos acerca del cemento de ionómero de vidrio como cemento sellador, restaurador y protector de los años 1998 al 2002, haciendo énfasis en sus propiedades y eficacia.

Además de proporcionar cuadros en los cuales aparecen las diferentes marcas comerciales de ionómeros de vidrio, su presentación y su costo.(ANEXO1).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RECURSOS

Humanos : 1 Pasante de la Carrera de Cirujano Dentista  
          1 Director

Físicos : Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Bibliotecas, Hemerotecas y  
Centro de Computo.

Materiales :

Libros  
Revistas  
Computadora

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES

En base a la revisión bibliográfica de los años 1998 al 2002 los ionómeros de vidrio cumplen con los requerimientos necesarios para su aplicación, gracias a sus propiedades principalmente por su capacidad de desprender flúor durante un largo periodo de tiempo, por su capacidad autoadhesiva al tejido dental y su gran biocompatibilidad.

Existen indicaciones, como la cementación de prótesis, en las que en numerosas ocasiones son materiales de primera elección en la actualidad se trata de mejorar el cemento, tal es el caso de la incorporación de resina, dando como resultado cementos de tipo tanto autocurables como fotocurables, esto se realiza con la finalidad de lograr una mejor adhesión, un mejor sellado y reducir la filtración.

Las propiedades del cemento de ionómero de vidrio han propiciado que se introdujeran en diversos campos de la odontología, entre ellos la restauración conservadora, en donde aparecen cada día productos alternativos que también ofrecen algunas de estas características tan atractivas, en este tipo de materiales también se agrega resina en algunos productos y en otros partículas de metal para hacerlos más resistentes, sin embargo a pesar de estas incorporaciones al cemento de ionómero de vidrio, diversas investigaciones no recomiendan su uso en zonas posteriores, a este respecto diversos investigadores coinciden en la necesidad de realizar estudios a largo plazo que permitan comprobar la resistencia de este material a las fuerzas oclusales, el uso de este material para restauraciones en zonas posteriores se deja a criterio del odontólogo.

Los ionómeros de vidrio convencionales y los modificados con resinas, según algunos estudios clínicos pueden emplearse como base aislante de una restauración definitiva compleja y de profundidad también se podría utilizar como una restauración cavitaria temporal o a mediano plazo, en esta revisión bibliográfica se puede notar que las investigaciones respecto a los ionómeros están más enfocadas a situaciones estéticas, de durabilidad, de fuerza y dureza, dando al cemento protector una menor importancia, ya que se da por hecho que el ionómero de vidrio presenta propiedades que lo hacen ser un material de primera elección para uso de bases cavitarias, ya que los estudios mencionan que en las investigaciones a largo plazo se observó que a pesar de que esté material no permaneció como restauración final, como base logró no permitir la reincidencia de caries, por lo cual funcionó como un cemento protector.

Aunque las observaciones clínicas parecen prometedoras, aún se necesita más tiempo para verificar su utilidad, sobre todo en los ionómeros de vidrio reforzados con resina que parecen ser los cementos del futuro.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Actualmente en el mercado existe una gran variedad de ionómeros de vidrio, de diversas propiedades, usos y costos, en la actualidad se considera a esté último una desventaja, sin embargo los beneficios a largo plazo resultan favorables para el bolsillo del dentista y del paciente.

De a cuerdo a la revisión de las diferentes investigaciones los ionómeros de vidrio que cuentan con las propiedades óptimas, y con los mejores resultados en los diversos estudios realizados tanto en vitro como en vivo son los de la marca FUJI, pese a que son los de mayor costo.

La selección del ionómero de vidrio adecuado dependerá de los resultados que obtenga el odontólogo con el uso frecuente de esté material, así mismo él en base a su experiencia determinará si el ionómero de vidrio como cemento sellador, restaurador y protector es su material de primera elección.

Por último, se concluye que está revisión bibliográfica pudo comprobar que el cemento de ionómero de vidrio es eficaz en sus diversos usos odontológicos gracias a sus excelentes propiedades.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PROPUESTAS

- Dentro de las materias en las cuales se imparte el conocimiento y el manejo de los diversos materiales dentales, se trate el uso del ionómero de vidrio con un mayor énfasis, sobre todo a los alumnos del primer año de la carrera.
- Que los profesores motiven a los alumnos a la búsqueda de bibliografía reciente, no solo en la biblioteca del plantel, sino también en revistas y en internet.
- Que a los alumnos se les pida en clínica el uso del ionómero de vidrio tanto para cementar, reconstruir o restaurar y como base.
- Que los profesores se actualicen en el uso y novedades de los materiales dentales, principalmente en el ionómero de vidrio.
- Que se de énfasis al manejo y conservación de los materiales dentales, ya que una de las razones por las cuales disminuye su eficacia es precisamente por el desconocimiento de estos aspectos.
- Que los alumnos tengan el conocimiento de los tiempos de manipulación y de tiempo de trabajo de estos materiales.
- Que la institución proporcione materiales actuales o novedosas para que los alumnos aprendan su manejo y no solo puedan manipular y usar los convencionales.
- Que se realicen más revisiones de este tipo para poder actualizar la información y enriquecer la ya existente.
- Que la institución promueva conferencias sobre el uso y manipulación de los materiales más actuales, así como el conocimiento de sus ventajas y desventajas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mount-Graham J. Cementos de ionómero de vidrio. ED. Salvat, 3ª. Ed. Barcelona, 1990; 12-75.
2. Goldman, G. McDonald I. Actualizaciones en odontología. ED. Mundi, Buenos Aires Argentina, 1980; 96-114.
3. Katz S, McDonald. Odontología preventiva en acción. ED. Panamericana, Buenos Aires Argentina, 1983; 316-328.
4. González C, La restauración de la resina preventiva, ADM. 1999; 50:145-150.
5. Jordan R. E. Grabado compuesto estético. ED, Mosbi, 2ª. Ed. Canadá, 1994; 135-187.
6. Ewoldsen N. Herwing L. Goel BM. Materiales Restaurativos Anticariogénicos. ADM. 1999; 56(2): 70-75.
7. Rutar J. McAllan L, Tyas MJ. Evaluación Clínica de cementos de ionómero de vidrio en primeros molares. Odontopediatría 2000; 22(6): 8-486.
8. Woddeal I. Odontología preventiva. ED. Mc Graw-Hill, 1ª. Ed. 1983; 389-398.
9. Barber T. Odontología pediátrica. ED. Manual moderno, 1ª. Ed. 1983; 150-152.
10. Powell L.V. Johnson G. Evaluación de restauraciones clase V abrasión y erosión. J Dent Rest. 1992; 71:514-705.
11. Jordan R. E. Grabado compuesto Estético, ED. Mosbí. 2da. Ed. Canadá. 1994; 87-89.
12. S. Mickenautsch, M.J. Rudolph and E. O Ogunbodede. Decisiones sobre el tratamiento restaurador de la caries proximal en Noruega. International Dental Journal. 1999; 48: 145-156.
13. Sumira B. Mitra, Brant L. Kedrowski. Ionómeros de vidrio : Propiedades mecánicas a largo plazo. ADM 1997; 2 :83-87.
14. Loyola J. Actividad anticaries de los cementos de ionómero de vidrio. ADM. 1997; 3:147-150.
15. Ewoldsen N, Cacho Z, Callahan S. Tratamiento restaurador no traumático usando una mezcla de cementos de ionómero de vidrio. International Dental Journal. 1999;49:127-131.
16. S. Mickenautsch, M.J. Rudolph, E.O. Ogunbodede Johannesburg, South, J. E. Frencken. Una revisión de la técnica de Tratamiento Atraumático. International Dental Journal. 1999; 49: 132-138.
17. Carrillo S.C . Actualización sobre los cementos de ionómero de vidrio, 30 años (1969-1999). ADM. 1999; 57: 85-89.
18. Ivar A. Mjor, Valeria V. Gordan. Una revisión de la técnica TRA. International Dental Journal. 1999; 49:127-131.
19. Croll T.P. Killian. Restauraciones con ionómero de vidrio en clases I y clases II. Compendio de educación dental continúa. 1993;14:908-915.
20. Nicholson JW. Anstice. Reporte preliminar de los efectos del agua en las propiedades de los cementos de ionómero de vidrio comerciales. Br. Dent J. 1992;173:98-101.

21. Corel L. Davidson, Ivar A. Mjör, *Advances in Glass-ionomer cements*. ED. Quintessence, 1ª Ed. Chicago, 1999.
22. Macchi, R. *Materiales Dentales*. ED. Panamericana, 3ª Ed. Madrid España, 2000.
23. García A., Giner L., Riera L., Cortada M. *Cementos dentales en prótesis fija*. CRA, 1998.
24. García A., Giner L., Tarrida, E., Callis M., Cortada M. *Ionómeros de vidrio*. Red Dental, 1999.
25. *Sociedad Colombiana. Cementos de polialquenoato de vidrio modificados con resina-híbridos*. Boletín de la Sociedad Colombiana, 1998
26. Gerard J. Chiche. *Los cementos para carillas de porcelana se aplican según su mecanismo de activación*. Dental World Noticias . 2002.
27. Dentsply, ChemFlex TM. Línea Restauradora, 1999.
28. Moscardó P. A.; Romero Zúñica, B. *Influencia de la Técnica de grabado total en el sellado marginal en cavidades clase V obturadas con compómeros*. EJDR; 1998 ; 2.
29. Densell MP LC. *Desarrollo de Ionómeros Multipropósito*. Red-dental.com. 2002.
30. Rixio J , Rodríguez A, Galué G, Valles Arenas A. *Comportamiento Clínico de los Vidrios Ionómicos y Compómeros*. Odontologia-Online. 2001.
31. Benz C, Gust C. *Evaluación Clínica de un material de ionómero de vidrio en restauraciones clase II*. Dental Research. 1998; 77 : 916.
32. Brackett W, Browning W, Ross J. *Un año de evaluación Clínica con ionómero en erosiones cervicales y lesiones por abrasión*. American Journal of Dentistry. 1999; 12 (3): 119-134.
33. Donly K & Kanellis M. *La inhibición de la caries con resina modificada con ionómero de vidrio y restauraciones de amalgama*. Journal of the American Association. 1999; 1330-1466.
34. Folwaczny M, Loher C, G. Hickel R. *Restauraciones en lesiones clase V utilizando diversos materiales*. Investigación en Clínica Oral. 2000; 5: 31-39.
35. Mjör I & Toffenetti F. *Caries Secundaria. Literatura de reportes de casos clínicos*. Quintesse Internacional. 2000; 31 (3): 165-179.
36. Tay FR, Smales RJ, Ngo H, Wei S.H.Y y Pashley D. H. *Efecto de diferentes protocolos de acondicionamiento para la adhesión de un cemento de ionómero vítreo a dentina*. Sociedad de operatoria y materiales Dentales. 2001;3: 153-67.
37. Gonzalez Fernández E. *Amalgamas Toxicas . Medicina y Seguridad del Trabajo*. 2002;34.30-41.
38. De Oliveira B, Miriam de Waelde de Marsillac, Maitner R. *Cemento de ionómero de Vidrio, un substituto adecuado para amalgama en restauraciones de molares deciduos*. Boletín Informativo Brasil . 2000.
39. Andreas E. Grützner. *Dyract CEM plus Una nueva clase de cemento universal que ofrece el maximo de seguridad y estética*. Dentsply. 2000.
40. *Odonto cat especialidades. Caries tratamiento restaurador*. 2001
41. Brust G. *Ionómeros. Seminario de odontopediatria*. 2001.
42. Bertram L. Moldauer. *Reparación de una perforación lateral radicular utilizando MTA. Zona Endodontica*. 2002.

43. D. Antonio Pérez Poveda. Técnica de aplicación de un nuevo sellador de fosas y fisuras. Dentsply, 1999.
44. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Salud bucal en los niños de bajos ingresos. Práctica de restauración atraumática (PRA). 1998.
45. Gurrola MB, Alcantara BI, González GB. Efecto del floruro liberado a partir de ionómero de vidrio sobre Streptococcus. ADM 1998; 51(5): 285-287.
46. Fragoso Reyes M, Villalobos Domínguez E, Edith Vázquez Espinosa. Medicina Oral. 2000;2(4): 122-126.
47. Berry G, Summit B. La amalgama del nuevo milenio. JADA 1998; 1229: 1547-1556.
48. Gordon J. Amalgama vs. Resina. JADA. 1998; 129: 1757-1759.
49. Cuartas Estrada M, Escobar Restrepo J C, Rodríguez F C, M C. Castaño Granada. Resistencia a la fractura radicular en dientes Reforzados con ionómero de vidrio resino-modificado y restaurados con poste y cofis colados. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2001;13(1):20-29.
50. Rutar J, McAllan L, Tyas MJ. Evaluación clínica de un cemento de ionómero de vidrio en primeros molares. Pediatr-dent. 2000;22(6):486-488.
51. Weidlich P, Miranda LA, Maltz M, Samuel SM. Comparación de la cantidad de floruro de un ionómero de vidrio y un composite. Braz-Dent. 2000; 11(2):89-96.
52. Wu. Ch, Smales RJ. Restauraciones oclusales utilizando cemento de ionómero de vidrio modificado con resina. Investigación en Clínica Oral. 2001; 5(1):26-30.
53. Chu CH. Tratamiento de la caries en niños: reporte de un caso clínico. Gen Dent. 2000; 48(2):142-148.
54. Hattab FN, Amin WM. El floruro en el cemento de ionómero de vidrio como material restaurativo y sus efectos. Biomateriales. 2001;22(12):1449-1458.
55. MC. Peters&ME McLean. Dyract Flow: Un nuevo material de odontología mínima invasiva. Dentsply noticias. 2000; 16.
56. Facultad de odontología UNAM. Cemento dental mexicano que compite con los importados. Periodosmo de Ciencias Y tecnología. 2000.
57. Berástegui J, Dolset Peris, M. Solans Buxeda, R. Estudio piloto del pulido de ionómeros de vidrio mediante microscopio electrónico de barrido. Facultad de Odontología Universidad Barcelona España. 1998;1(5).
58. Andreas E. Guztner. Dyract GEM plus: Una nueva clase de cemento universal ofrece el máximo de seguridad y estética. Dentsply. 2000.
59. Berástegui J, E, Dolset Peris, M, Solans Buxeda, R. Estudio piloto del pulido de ionómero de vidrio mediante microscopio electrónico de barrido. Dental Word. 2002.
60. Solans Buxeda R, Farran Minguella C, Canalda Sali C. Estudio comparativo in vitro del patrón de fractura de un cement y dos cementos de ionómero de vidrio híbridos. Dental Word. 2002.
61. Departamento de Ciencia de Polímeros. Elastómeros Termoplásticos. Boletín de la Universidad del Sur Mississippi. 2000.
62. Gerente Comunidad de libros. Emprendedores, Apuntes. Cementos de ionómero de vidrio modificados para resinas. Miexamen. Com. 2002.

63. Opal Luting. Substrato dentario: Esmalte y Dentina substratos metalicos,  
64. Substratos ceramicos, Cementos polimericos. Dental Word. 2000.  
65. Sociedad Colombiana de Operatoria Dental. Analisis critico  
de indicadores de los cementos dentales. Boletín Científico Biomateriales.  
2002; 6(3).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MARCAS COMERCIALES DE IONOMEROS DE VIDRIO

MARCA	CARACTERISTICAS	PRESENTACIÓN	COSTO APROX.

ANEXO 1

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN