

**DESEMPEÑO CLÍNICO DE RESTAURACIONES Y SELLANTES DE
CARBOMERO DE VIDRIO: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

TRABAJO DE GRADO

FRAIDER MANUEL GUTIÉRREZ MEZA

LUZ GABRIELA ARROYO SALCEDO

Estudiantes de Odontología

Asesor disciplinar

CRISTHIAN CAMILO MADRID TROCONIS

Docente programa de odontología

Asesor metodológico

MEISSER VIDAL MADERA ANAYA

Docente programa de Odontología

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**CARTAGENA DE INDIAS
BOLÍVAR**

SEPTIEMBRE DEL 2021

**DESEMPEÑO CLÍNICO DE RESTAURACIONES Y SELLANTES DE
CARBOMERO DE VIDRIO: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

TRABAJO DE GRADO

FRAIDER MANUEL GUTIÉRREZ MEZA

LUZ GABRIELA ARROYO SALCEDO

Estudiantes de Odontología

Asesor disciplinar

CRISTHIAN CAMILO MADRID TROCONIS

Docente programa de odontología

Asesor metodológico

MEISSER VIDAL MADERA ANAYA

Docente programa de Odontología

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**CARTAGENA DE INDIAS
BOLÍVAR**

SEPTIEMBRE DEL 2021

Agradecimientos

Primeramente agradecemos a Dios por permitirnos terminar nuestra investigación, así mismo a nuestros docentes tutores Dr. Meisser Vidal Madera Anaya y Dr. Cristhian Camilo Madrid Troconis les agradecemos por su importante ayuda durante todo este camino, por su paciencia y pasión para enseñar, igualmente agradecemos a todos los docentes de la facultad de odontología de la universidad de Cartagena y a nuestras madres que son nuestra motivación y que además de eso siempre están apoyándonos en todo este proceso, este trabajo va dedicado a ellas que con tanto valor loran sacarnos adelante, Nancy Meza y Nuris Salcedo; igualmente agradecemos a nuestros compañeros de carrera especialmente a Julieth Castillo, Daniel De La Rosa, Jhovan Otero y Richard Mejía los cuales fueron luz en momentos de oscuridad para nosotros.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3.	JUSTIFICACIÓN	11
4.	OBJETIVO	13
4.1	Objetivo general	13
4.2	Objetivos específicos	13
5.	MARCO TEÓRICO	14
5.1	Generalidades de los ionómeros de vidrio	14
5.1.1	Composición química	16
5.1.2	Formas de presentación	16
5.1.3	Manipulación	16
5.2	Clasificación de los ionómeros de vidrio	17
5.2.1	De acuerdo a su composición	17
5.2.2	De acuerdo a las indicaciones clínicas	17
5.3	Propiedades de los ionómeros de vidrio	18
5.4	Indicaciones de los ionómeros de vidrio	19
5.4.1	Liner, fondo o forro.	19
5.4.2	Base para restauraciones metálicas o de resinas compuestas.	20
5.4.3	Material para muñones.	20
5.4.4	Material de restauración	21
5.4.5	Cementación de restauraciones rígidas estéticas y, necesariamente, translúcidas.	21
5.4.6	Sustituyendo la dentina perdida	22
5.5	Carbomero de vidrio	22
5.51	componentes del carbomero de vidrio	22
5.6	Odontología basada en la evidencia	24
5.7	Revisiones sistemáticas	25
6.	METODOLOGÍA	26
6.1	Tipo de estudios	26
6.2	Selección de los estudios	26
6.2.1	Criterios de inclusión	26
6.2.2	Criterios de exclusión	27

6.3 Estrategias de búsqueda	27
6.4 Evaluación del riesgo de sesgo	28
6.5 Extracción de datos	28
6.6 Análisis de datos	29
RESULTADOS	30
7.1 Estudios seleccionados	30
7.2 Características de los estudios incluidos	31
<i>Tabla 1. Descripción de los estudios</i>	31
7.3 Riesgo de sesgo de los estudios incluidos	34
7.4 Desempeño clínico del carbomero de vidrio	36
7. Discusión	41
8. Conclusión	43
9. Recomendaciones	44
10. Bibliografía	45
11. Anexos	49

Lista de tablas y figuras

Figura 1. Proceso de selección de estudios.....	31
Tabla 1. Descripción de los estudios.....	34
Tabla 2. Riesgo de sesgo.....	37
Tabla 3. Desempeño clínico.....	40

1. INTRODUCCIÓN

Los cementos de ionómero de vidrio son un biomaterial con un gran campo de utilización en odontología restauradora y preventiva. Surge en la década del 1970 gracias a las investigaciones de los científicos Wilson y Kent. Antiguamente denominado cemento de polialquenoato de vidrio, su nombre actual es el que ha sido ampliamente difundido y además tiene estrecha relación con su composición, presenta biocompatibilidad, facilidad de uso, efecto antimicrobiano y unión química a las estructuras dentales, lo que resulta en un sellado marginal eficiente(1). Estos son materiales ampliamente utilizados para la Prevención de caries dental debido a su potencial de liberación de fluoruros(2).

El cemento de ionómero de vidrio, ha sido considerado como un material restaurador adhesivo y estético que presentó a principio de su desarrollo problemas, como: Fraguado lento, sensibilidad a la humedad, textura irregular de su superficie y el ser poco estético. Con el paso del tiempo, se han creado mejoras en estos materiales, tanto en sus propiedades físicas y químicas, como en las características de cada tipo de material para mejorar sus usos específicos(3). Existen cementos de ionómero de vidrio convencionales, modificados por monómeros resinosos y metal. Cuando se altera la composición química de los materiales, se modifica su comportamiento físico, químico y/o biológico. En los cementos de ionómero de vidrio modificados por resina, la incorporación de monómeros resinosos y canforoquinona permite mayor tiempo clínico, mejores propiedades mecánicas, estéticas, pero disminuye la biocompatibilidad y bioactividad. (3) En los cementos de ionómero de vidrio

modificado por metal aumenta las propiedades mecánicas, pero perjudica las propiedades estéticas(2)

Recientemente fue lanzado al mercado un tipo de cemento de ionómero de vidrio modificado por resina que además de la composición química básica, incorpora nanocristales de hidroxiapatita sintética, inspirado en la composición química de los tejidos dentales duros (2). De acuerdo a las indicaciones del fabricante, la composición optimizada de este nuevo material aumentaría el potencial bioactivo y propiedades mecánicas del material (1). Las ventajas de Glass Carbomer, en comparación con los ionómeros de vidrio convencionales, incluyen propiedades mecánicas y químicas significativamente mejores (fuerza, acción, desgaste, resistencia a los ácidos y poder de remineralización) y configuración de comando mediante la aplicación de calor con un dispositivo de curado LED. Se ha demostrado que el calor generado con un dispositivo de curado por LED acelera el proceso de fraguado de los ionómeros de vidrio, aumenta su resistencia a la compresión y disminuye la formación de microfiltraciones. En particular, se informó que la resistencia al cizallamiento del esmalte del material de carbómero de vidrio es comparable o superior a los ionómeros de vidrio convencionales. Además, hay algunos indicios de que estos materiales podrían ser capaces de hacer la transición a apatita y esmalte como material(4). Este material no contiene monómeros; es un cemento restaurador de nano vidrio carbonizado desarrollado a partir de cemento de ionómero de vidrio tradicional (GIC) y contiene partículas de polvo de tamaño nanométrico de hidroxiapatita y fluorapatita. Estos materiales afirman tener propiedades mecánicas mejoradas y una mejor adhesión a la dentina, además de una liberación continua de flúor(5).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Estudios clínicos han sido conducidos con resultados como; el cemento de ionómero de vidrio de alta viscosidad como el de compómero son materiales adecuados para ART (tratamiento restaurativo atraumático) en molares primarios. Sin embargo, el cemento de carbómero de vidrio no debe usarse para ART(6); al ser resistente a la humedad, el carbómero de vidrio se puede utilizar como material sellador de fisuras alternativo; especialmente en niños pequeños con dientes parcialmente erupcionados y donde es difícil controlar la humedad(7); el carbómero de vidrio se asemeja a los cementos de ionómero de vidrio en su comportamiento de absorción de fluoruro, pero difiere cuando se considera que su absorción de fluoruro no conduce a una mayor liberación de fluoruro(8); El uso del nuevo cemento de carbómero de vidrio sin recubrimiento de superficie produce microfiltraciones severas y fisuras internas catastróficas(9); No se puede recomendar el uso de carbómero de vidrio para restaurar cavidades de Clase II en molares primarios(10); El material de carbómero de vidrio mostró una tasa de retención similar en comparación con un sellador a base de resina. Se requieren estudios futuros para examinar el rendimiento a largo plazo de los selladores de carbómero de vidrio(4); Los selladores de resina tuvieron la tasa de retención más alta y los selladores de carbómero de vidrio la tasa de retención más baja después de 4 años(11); Se requieren más pruebas para evaluar el verdadero potencial del ionómero carbómero de vidrio recientemente desarrollado(12). Todos estos resultados nos demuestran que hasta el momento no existe un consenso en la literatura sobre el desempeño clínico de este material comparado con otros materiales dentales restauradores. A pesar de ser un nuevo material dental, varios estudios in vitro

han sido realizados pero los resultados no pueden ser extrapolados a la realidad clínica(13).

Con relación a el carbomero de vidrio no queda claro ¿si existe o no una diferencia en la fuerza de adhesión de restauraciones con carbomero de vidrio en comparación a restauraciones con ionómeros de vidrios convencionales?, tampoco se conocen ¿cuáles son las principales fallas clínicas de sellantes y restauraciones de carbomero de vidrio?, ¿es una buena opción restaurativa el carbomero de vidrio en comparación a los ionómeros de vidrio convencionales? aspectos relevantes para la toma de decisión en odontología restauradora y preventiva.

3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, se está pasando del tratamiento a la prevención de la caries, lo que se traduce en la conservación de la estructura dental(14).

La caries dental es una enfermedad multifactorial en la que las bacterias acidógenas y acidúricas juegan el papel más importante. Las lesiones cariosas no tratadas pueden provocar dolor, infecciones sistémicas, hospitalización o incluso la muerte. Cerca del 50% de las caries en niños en edad escolar se localizan en la superficie oclusal. Esto se debe a la presencia de fosas y fisuras con irregularidades e invaginaciones(15).

Existen dos estrategias principales para tratar las fosas y fisuras profundas: la aplicación tópica de flúor y los sellantes de fosas y fisuras. La aplicación tópica de flúor es más eficaz en las superficies lisas del diente, mientras que el sellador de fosas y fisuras se utiliza con éxito en la superficie oclusal(16).

El sellador de fosas y fisuras ideal debe ser biocompatible, anticariogénico, tener una adecuada fuerza de adhesión y una buena adaptación marginal, también debe tener una buena resistencia a la abrasión y desgaste, y debe ser barato. El éxito de los selladores de fosas y fisuras depende de su retención a largo plazo en la superficie del diente, la retención del material sellador en la fisura sigue siendo un problema importante que disminuye su eficacia(8).

Es de gran importancia para el campo de la odontología preventiva y en general investigar sobre la fuerza de adhesión, éxito clínico y manejo de nuevos materiales restauradores que salen al mercado como lo es en este caso el carbomero de vidrio, esto brindara una mejor idea acerca de este material y

permitirá a odontólogos y estudiantes de odontología una visión con diversos estudios y resultados para así poder realizar el plan de prevención o tratamiento más adecuado para nuestro paciente y que asegure el uso del material restaurador más favorable.

4. OBJETIVO

4.1 Objetivo general

- Analizar por medio de revisión sistemática la evidencia disponible sobre el desempeño clínico de las restauraciones y/o sellantes realizados con carbomero de vidrio.

4.2 Objetivos específicos

- Detallar las características de los estudios incluidos
- Describir la calidad de los estudios incluidos
- Describir el desempeño clínico de las restauraciones y/o sellantes realizados con carbomero de vidrio.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Generalidades de los ionómeros de vidrio

Los cementos de polialquenoato de vidrio son materiales hechos de un polvo de vidrio de aluminofluorosilicato de calcio o estroncio (base), combinado con un polímero soluble en agua (ácido) o también llamado poliácido, produciendo la reacción ácido-base, que conduce al endurecimiento del material mediante un sistema de intercambio iónico. Fue Kent quien denominó a estos materiales como "ionómeros de vidrio" nombre que prevalece hasta la actualidad. Los ionómeros de vidrio fueron inventados en 1969, siendo reportados en la literatura científica a inicios de la década de los 70 por Wilson y Kent. Los cementos de ionómero de vidrio fueron introducidos en la profesión dental en los años 70 como sustitutos de los cementos de silicato, resultado de la combinación de las propiedades biológicas y adhesivas de los cementos de silicato y los cementos de policarboxilato de zinc. Además, se quería evitar los inconvenientes que tenían los otros cementos(16). Posteriormente fueron desarrollados para su uso clínico por Mc Lean y Wilson en 1974. Tenían como objetivo la combinación de las propiedades positivas de los cementos de silicato, de las resinas compuestas y de los cementos de policarboxilato. El primer ionómero de vidrio restaurador estéticamente aceptado fue el Fuji II, el cual presentó mejores propiedades físicas que los materiales anteriores. Los fabricantes han introducido numerosas modificaciones en la composición y reacción de fraguado de estos materiales, lo que ha dado lugar a la gran familia de materiales de composición e indicaciones clínicas muy diversas(17). Desde entonces la composición básica de estos materiales ha cambiado, por ejemplo, se ha añadido polvo de aleación para

amalgama al vidrio, para formar un material llamado "mezcla milagrosa" y otros han añadido partículas de plata mediante un proceso de sinterización, para formar un cemento tipo Cermets. Posteriormente los cementos de ionómero de vidrio experimentaron el mayor cambio en su evolución: se sumaron componentes que experimentaron su polimerización mediante la luz(17). La modificación más importante de los cementos de ionómero de vidrio ha sido la incorporación de componentes resinosos, dando paso así a los nuevos ionómeros de vidrio modificados con resina, los cuales fueron introducidos en el mercado entre los años 1993 y 1994, pudiendo ser utilizados como materiales de restauración definitiva. En algunos materiales se describe un tercer mecanismo de endurecimiento progresivo, una vez retirada la luz consistente en un sistema de iniciador catalizador en los radicales libres de la resina(16).

Su fraguado se basa en una reacción ácido-base y la formación de una sal de estructura nucleada. El ácido ataca al vidrio y salen iones de calcio, estroncio, zinc, flúor y aluminio; queda como núcleo la estructura silíceo del vidrio. Primero los iones bivalentes de calcio y estroncio, luego los de aluminio constituirán la matriz nucleada del ionómero, como policarboxilato de calcio y aluminio. El flúor queda en libertad y puede salir del ionómero como fluoruro de sodio, mecanismo de liberación del fluoruro de sodio, mecanismo de liberación del flúor. Los ionómeros de vidrio fotopolimerizables endurecen a los 20–30 segundos y los autopolimerizables tardan 2-3 min. En cambio los convencionales demoran 4–7 minutos, debido a que contienen más aluminio para que sea menos soluble(18).

5.1.1 Composición química

- Polvo: es un fluoraluminosilicato de calcio, compuesto por fluoruro de calcio (34,3 %), dióxido de silicio (29 %), óxido de aluminio (16,5 %), fosfatos y fluoruros de aluminio y fluoruro de sodio.
- Líquido: está compuesto por un 47 % de ácidos copolímeros en solución acuosa, en relación 2:1, en donde el ácido poliacrílico está en mayor composición que el ácido itacónico en respectiva relación. El ácido itacónico reduce la viscosidad e inhibe la gelación. Se le agrega ácido tartárico como acelerador y en otras composiciones se encuentra ácido maleico.
- Agua: es un componente esencial de la fórmula. Su misión es proporcionar el medio en que se realizan los intercambios iónicos. Su falta o exceso produce alteraciones estructurales con tendencia al resquebrajamiento al desecarse(19).

5.1.2 Formas de presentación

- Polvo / líquido autocurado.
- Polvo / líquido fotocurado.
- Pasta / pasta fotocurado.
- Cápsulas

5.1.3 Manipulación

Agitar el frasco, usar las medidas de polvo y líquido según el fabricante, utilizar una placa de vidrio grueso y frío, colocar el líquido perpendicular a la placa de vidrio, mezclar de 20/30 segundos con una espátula metálica o plástica(20).

5.2 Clasificación de los ionómeros de vidrio

5.2.1 De acuerdo a su composición

- Cementos de ionómero de vidrio convencionales: están constituidos por un polvo, que es un cristal, fluoraluminosilicato; y por un líquido, que es el ácido, poliacrílico. Endurecen solo por una reacción ácido base, el fraguado es sólo químico, no se activan con luz y siempre se utilizan previa mezcla de sus componentes.
- Cementos de ionómero de vidrio modificados con resinas: el polvo es el mismo, pero el líquido está constituido por ácido policarboxílico con grupos acrílicos unidos a él, la reacción de fraguado ácido base se complementa con una de fotopolimerización(21).

5.2.2 De acuerdo a las indicaciones clínicas

- Tipo I: Cementación.
- Tipo II: Restauraciones. Dentro de los cuales se encuentran:
 - Los restauradores estéticos.
 - Los restauradores reforzados, que incluyen a su vez dos tipos:
 - Las mixturas, en las que se mezclan con metales, como la plata, aleación para amalgama de plata, oro o platino; las partículas metálicas están atrapadas a la red de poliacrilato sin estar unidas a ningún componente.
 - Los cermets (cerámica y metal), en los que el metal se fusiona, mediante el proceso de sinterización, al polvo; unión ceramometálica.
- Tipo III: para base de alta resistencia y base intermedia delgada (liners).

- Tipo IV: Misceláneas. Dentro del grupo IV, o misceláneas, existen productos para distintos usos, por ejemplo: adhesivos, que son un excelente grupo de materiales para eliminar los socavados o zonas retentivas de las preparaciones protésicas(20).

5.3 Propiedades de los ionómeros de vidrio

Compatibilidad biológica: a pesar de la molécula ácida, es de un peso lo suficientemente elevado, para que no pueda penetrar por los túbulos dentinarios. Inicialmente el pH es ácido y en pocos minutos se acerca a la neutralidad. Son inocuos para la pulpa(22).

Gran capacidad de adhesión al esmalte, dentina y cemento demostrado clínicamente, lo cual puede deberse a una unión irreversible de los iones de poliácido a la superficie de la hidroxiapatita. En dicha superficie desplazan a los iones de fosfato, de manera que en la superficie tisular hay policarboxilato incluido y en la superficie de cemento hay iones de calcio y fosfato desplazados del diente. Para una buena adhesión es necesario que el material moje la superficie dentaria en forma suficiente y esto depende de la cantidad de grupos carboxílicos, por esta razón el cemento debe aplicarse sobre la estructura dentaria antes de que la reacción de fraguado haya progresado mucho, esto es mientras existen suficientes grupos COOH disponibles. Cualquier demora en la colocación del cemento reducirá la posibilidad de mojar la superficie y, por consiguiente, lograr adhesión en el proceso de empleo(23).

Mecanismo de adhesividad: sobre este mecanismo se ha emitido diversas teorías, de ellas la más reconocida es la biofísica-química, que plantea la unión química de los radicales carboxílicos con los iones de calcio existentes en el

esmalte, dentina y cemento y que, al igual que las resinas compuestas, la infiltración del material en las micro-retenciones, producidas por la acción de un acondicionador en la superficie del esmalte y la dentina, con la particularidad de que la dentina no debe resecarse, pues las bandas de colágeno que forman parte de dicho tejido y conforman la pared de los canalículos dentinales se colapsan y se bloquean. Esto es de vital importancia, pues como la dentina posee un 25 % de agua dentro de sus componentes y los ionómeros son hidrófilos, la conservación del tenor normal de humedad en el tejido facilita su infiltración a planos más profundos de la capa superficial de la dentina(22). La adhesividad de los ionómeros puede incrementarse notablemente, si antes de su inserción sobre el tejido dentario éste se puede tratar con sustancias que mejoran la adaptación y, por consiguiente, la adhesión(24).

Su rigidez es similar a la dentina, suficiente para soportar las fuerzas masticatorias y de oclusión. Alta resistencia compresiva, superior a la de los fosfatos, que aumenta con el envejecimiento de la restauración, debido a la incorporación de iones dentro de la matriz y de la cadena cruzada de estas, sin embargo, la resistencia friccional es similar a la de estos. Estabilidad química y dimensional, los valores de solubilidad y desintegración son los más bajos de todos los cementos, además de una gran capacidad óptica y fácil manipulación(25).

5.4 Indicaciones de los ionómeros de vidrio

5.4.1 Liner, fondo o forro.

El principal argumento de aquellos que defienden esta indicación es su capacidad de liberar flúor. Se ha demostrado in vivo el aumento de la

capacitación dentinaria de flúor en la vecindad de estos materiales y su capacidad antibacteriana, debida a los iones F o Zn que liberan(26).

5.4.2 Base para restauraciones metálicas o de resinas compuestas.

Los beneficios de emplear una base del tipo que se está tratando están en la facilidad para cerrar la interfase y la posibilidad de reponer estructura dentaria para sustituir tejido de soporte. Su uso como base se justifica, pues existe una adhesión muy aceptable a los tejidos dentarios cortados, una excelente compatibilidad con los materiales de restauración y el diente(17).

5.4.3 Material para muñones.

Por sus características mecánicas y adhesivas permiten eliminar socavados de las preparaciones protésicas. Aunque es posible su uso inmediato (colocación, polimerización) y tallado sin solución de continuidad, es recomendable que el material madure, al menos 24 horas, antes de tallarlo. En los casos en los que el muñón vaya a ser recubierto por una restauración translúcida (resina o porcelana) es aconsejable utilizar un material que sea capaz de imitar bien el color de la dentina circundante. Debe tenerse en cuenta que es un buen material, si va a estar protegido y, de alguna manera, rodeado por el diente, y no lo es si debe formar parte grande del muñón. Debe, por lo tanto, utilizarse para rellenar socavados o zonas retentivas, pero no para suplementar la altura o grosor de una preparación. En el caso de su utilización para socavados, es buena práctica realizar retenciones mecánicas en profundidad, de manera que no se fíe toda la estabilidad del bloque de material a su capacidad adhesiva, pues ésta puede verse sobrepasada por aplicarse sobre la estructura dentaria antes de que la reacción de fraguado haya progresado mucho, esto es mientras existen

suficientes grupos COOH disponibles. Cualquier demora en la colocación del cemento reducirá la posibilidad de mojar la superficie y, por consiguiente, lograr adhesión en el proceso de empleo(23),(22).

5.4.4 Material de restauración

Como el tratamiento de la hipersensibilidad y como material de restauración. Para su uso como material de restauración es importante la capacidad de soportar la erosión ácida, capacidad que no es la ideal. Debido a su habitual uso en restauraciones cervicales, se ha descrito la cobertura del material como un agente conservador, que protege, al menos temporalmente, la integridad de la restauración. Su capacidad de imitar el color dentario es muy adecuada, aunque su brillo es escaso, pues es difícil fabricar materiales que reflejen la luz como lo hace el diente o la resina compuesta. Su principal indicación es: cavidades clases III, V y técnica de ART. Su uso es sencillo, un imprimador (que no debe lavarse) y la obturación. Se recomienda su colocación en incrementos para minimizar la concentración y asegurarse de la polimerización de toda la masa, en especial de las primeras capas(17),(25),(27).

5.4.5 Cementación de restauraciones rígidas estéticas y, necesariamente, translúcidas.

Se usan como material de cementado con buenos resultados clínicos. Su capacidad adhesiva, su actividad cariostática, su menor contracción de polimerización y su capacidad para liberar el stress de polimerización mediante absorción de agua hacen de ellos una alternativa razonable, pero limitada. Ofrecen resistencia a la tracción, a la abrasión; por su alta fluidez (menor espesor de película), son radiopacos, con gran tolerancia de los tejidos pulpaes y

gingivales. Su integridad marginal, baja solubilidad y liberación de flúor son muy demandados en la cementación definitiva de: Inlays, Onlays, coronas y puentes de metal-cerámicas, cerámica pura y zirconio, postes endodónticos y aditamentos ortodónticos. Limitada a los casos en los que se puede hacer llegar la luz al material cementado (a través de la restauración), porque de lo contrario no se alcanzan los niveles de adhesión ideales(20),(28),(29).

5.4.6 Sustituyendo la dentina perdida

Donde el esmalte está socavado en cavidades muy extensas y profundas(25).

5.5 Carbomero de vidrio

Este es un material comercial novedoso del tipo de ionómero de vidrio, que tiene una bioactividad mejorada en comparación con el cemento de ionómero de vidrio convencional. Está fabricado por GCP Dental de los Países Bajos. Se establece mediante una reacción ácido-base entre un ácido polimérico acuoso y un vidrio básico lixiviable por iones, aunque también contiene sustancias que no suelen estar incluidas en las formulaciones de ionómero de vidrio(30).

5.51 componentes del carbomero de vidrio

- Un polvo de vidrio que se ha lavado con un ácido fuerte de modo que las capas superficiales de las partículas se reducen sustancialmente en calcio (30). Por lo tanto, la mayoría de los iones de calcio se encuentran dentro de las partículas hacia el núcleo.
- Un aceite de silicona que comprende un polidimetilsiloxano generalmente de estructura lineal, que contiene grupos hidroxilo. Esto permite que el

aceite de silicona forme enlaces de hidrógeno con otros componentes del cemento, de modo que permanezca unido al cemento después del fraguado.

- Un componente bioactivo, que también se comporta como un relleno secundario. La espectroscopia de RMN de estado sólido ha demostrado que este relleno es en realidad hidroxiapatita (9) y se incluye para promover la formación de material similar al esmalte en la interfaz con el diente, como se observó anteriormente con los selladores de fisuras de ionómero de vidrio convencionales (2).

El vidrio utilizado en el carbómero de vidrio contiene estroncio y también grandes cantidades de silicio(9), así como una pequeña cantidad de calcio. Tiene un contenido relativamente alto de silicio en comparación con los vidrios utilizados en las marcas bien establecidas de ionómero de vidrio convencional Fuji IX y Ketac Molar, pero contiene cantidades comparables de aluminio, fósforo y fluoruro. Debido al proceso de lavado con ácido, el vidrio es bastante poco reactivo frente al poli (ácido acrílico) o al copolímero acrílico / ácido maleico. Además, el aceite de silicona incorporado en el polvo de vidrio se absorbe sobre la superficie del vidrio y esto también interfiere con la reacción con el poliácido. Como resultado, el carbómero de vidrio es fácil de mezclar a altas proporciones de polvo: líquido, y solo se produce una pequeña reacción cuando se mezclan estos dos componentes(2).

Una vez que se mezcla el material, su reacción de fraguado lento se acelera mediante la aplicación de una lámpara de curado dental durante al menos 20 s (30). Esto no es para promover la fotopolimerización, sino porque las

lámparas de curado dental emiten calor. Esto aumenta la temperatura del cemento y hace que se fragüe en un tiempo razonable.

Los carbómeros de vidrio contienen altas proporciones de vidrio en comparación con los ionómeros de vidrio convencionales, y también un relleno de hidroxiapatita, por lo que el carbómero de vidrio fraguado sería muy frágil. Para superar esto, se agrega el aceite de silicona. Endurece el material y permanece unido dentro del material por enlaces de hidrógeno, como hemos visto(2).

Los estudios de la reacción de fraguado sugieren que el fraguado del carbómero de vidrio implica dos reacciones paralelas, una que involucra el vidrio más poliácido y la otra hidroxiapatita más poliácido. Ambas son reacciones ácido-base y dan como resultado una matriz de poliácido reticulado iónicamente que contiene un relleno incrustado. En este caso, sin embargo, la carga no es solo vidrio empobrecido en iones, sino también hidroxiapatita parcialmente reaccionada. La matriz resultante es similar a la que se encuentra en un cemento de ionómero de vidrio convencional, aunque difiere en que también incluye aceite de polidimetilsiloxano(29).

Sobre este material la información clínica en la literatura aún es muy escasa por lo cual se esperan futuros estudios para conocer verdaderamente el comportamiento de este en la práctica clínica.

5.6 Odontología basada en la evidencia

La Odontología basada en la evidencia es un proceso sistemático compuesto por 5 pasos. En cada paso se utilizan herramientas sencillas que aseguran la

calidad de la atención sanitaria. Comienza con la (1) Pregunta: Generar una pregunta clara basada en el problema clínico y el resultado esperado. (2) Búsqueda: Buscar la mejor evidencia disponible. Esto puede incluir: EviDentista.org, Biblioteca Virtual de Salud (BVS), Cochrane o EviDents. (3) Valoración: Evaluación crítica de la evidencia sobre su validez, resultado clínico e importancia clínica. (4) Acción: Implementación de la evidencia en la práctica, si es apropiada y relevante a la situación clínica considerada. (5) Evaluación Determinar si los nuevos métodos producen mejoras en la salud(31). Su objetivo es obtener respuestas que sirvan para mejorar la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades (32).

5.7 Revisiones sistemáticas

Una revisión sistemática, es un artículo de «síntesis de la evidencia disponible», en el que se realiza una revisión de aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios primarios, con el objetivo de resumir la información existente respecto de un tema en particular. Los investigadores luego de recolectar los artículos de interés; los analizan, y comparan la evidencia que aportan con la de otros similares. Las razones que justifican la realización de una revisión sistemática son: cuando existe incertidumbre en relación al efecto de una intervención debido a que existe evidencia contrapuesta respecto de su real utilidad; cuando se desea conocer el tamaño del efecto de una intervención; y, cuando se desea analizar el comportamiento de una intervención en subgrupos de sujetos(33).

6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo de estudios

Se realizó una revisión sistemática siguiendo todos los aspectos planteados por la guía para revisiones sistemáticas y meta-análisis (PRISMA 2020), igualmente todos los instrumentos utilizados en esta revisión fueron previamente reportados en la literatura.

6.2 Selección de los estudios

Para la selección de estudios dos investigadores se encargaron de adaptar una estrategia de búsqueda que lograra encontrar la mayor cantidad de artículos incluidos para la revisión en las bases de datos seleccionadas, por medio de la lectura de resúmenes se extraía la información necesaria para conocer si este estudio podría ser incluido, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

6.2.1 Criterios de inclusión

- Estudios clínicos que evaluaban el desempeño clínico de restauraciones y sellantes de carbomero de vidrio comparando los resultados con otros materiales dentales como resinas compuestas, sellantes resinosos, cementos de ionómero de vidrio convencional o modificado por resina, artículos en idioma inglés
- Artículos publicados en los últimos 10 años
- Artículos de texto completo disponible

6.2.2 Criterios de exclusión

- Estudios donde no se realizó tiempos de acompañamientos
- Revisiones de literatura, estudios in vitro, capítulos de libro, resúmenes de congresos, cartas al editor.

6.3 Estrategias de búsqueda

La recolección de los estudios se realizó en las bases de datos PubMed, Scopus, ScienceDirect, EBSCOhost utilizando palabras claves previamente verificadas como *Glass carbomer, glass ionomer cement, sealants, atraumatic dental repair treatment, resin composite, pits and fissures*, se utilizaron los filtros: fecha de publicación entre los años 2010 y 2021, textos completos, en inglés, y los conectores booleanos AND y OR.

Estrategia de búsqueda	
PubMed	((("glass carbomer") OR ("glass ionomer")) OR ("sealants")) OR ("pits and fissures") AND (((("clinical performance")) OR (atraumatic dental repair treatment)))

Igualmente se realizaron búsquedas en google Scholar y referencias bibliográficas de los estudios seleccionados, todo esto para así poder abarcar gran campo en las búsquedas electrónicas.

6.4 Evaluación del riesgo de sesgo

Esta evaluación se realizó mediante un instrumento previamente utilizado en la literatura(34) el cual consta de 8 aspectos que son aleatorización, cálculo del tamaño de la muestra, análisis estadístico apropiada, muestra con dimensiones similares, evaluación del modo de falla, instrucciones del fabricante, operador único y operador cegado, donde evaluamos dependiendo de cuantos aspectos de los anteriores nombrados presentaba el estudio, a este instrumento no se le realizó ninguna modificación, se utilizó igualmente lo realizaron sus autores.

- Riesgo alto de sesgo 1 a 3 “si”,
- Riesgo medio de sesgo 4 a 5 “si”
- Riesgo bajo de sesgo 6 a 8 “si”

Esta evaluación permite conocer la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión sistemática, por lo cual es de gran importancia su realización.

6.5 Extracción de datos

Dos investigadores se encargaron de extraer de los estudios incluidos por medio de instrumentos previamente estandarizados y calibrados datos como: autor y año de publicación, referencias bibliográficas, país, tipo de estudio, número de pacientes, tipo de dentición, promedio de edad, marca de materiales usados, periodos de seguimiento, instrumento para evaluar la calidad de las restauraciones, número de examinadores, así mismo otros datos como grupos, test realizado, media (adhesión) grupo control, media (adhesión) carbomero de vidrio, diferencia de media (adhesión), ¿el carbomero de vidrio presentó mejor

desempeño clínico que los otros materiales?, estos datos fueron verificados y tabulados en el programa Word, los desacuerdos fueron resueltos con la ayuda de un tercer investigador el cual con mayor experiencia nos brindaba su punto de vista y la mejor opción, cabe resaltar que no se presentaron muchos desacuerdos.

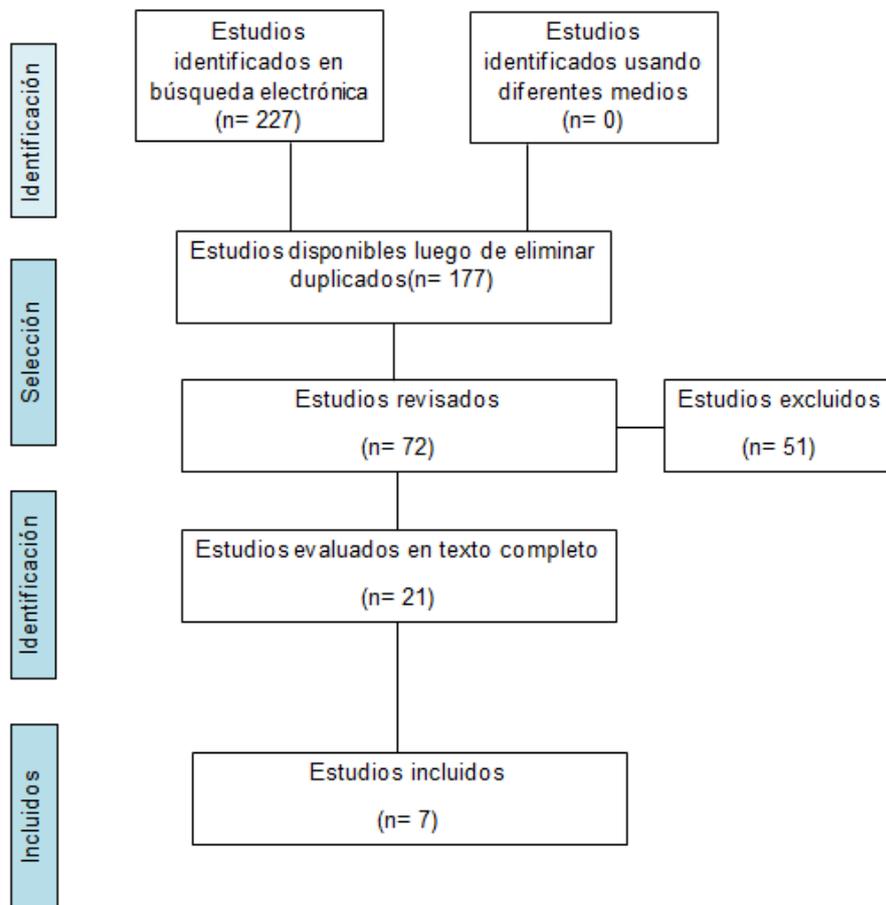
6.6 Análisis de datos

Por medio de los datos obtenidos en cuanto a los valores de adhesión de cada material en los estudios incluidos, estos valores fueron tabulados y comparados por dos investigadores con la participación de un tercero cuando era necesario, se observó en qué estudio se encontraron diferencias significativas y fueron marcados en la tabla con un “*”, seguido a esto dos investigadores se encargaron de nuevamente leer la discusión de los estudios donde habían diferencias significativas para así conocer qué aspectos pudieron interferir en los resultados, así mismo los datos metodológicos cada uno será representado en diagramas de “pizza”, igualmente los relacionados a los resultados; todo esto con una previa explicación narrativa de los resultados que se observan en la tablas diferentes tablas y figuras.

7. RESULTADOS

7.1 Estudios seleccionados

Fueron encontrados 227 artículos mediante búsqueda electrónica, luego de remover artículos duplicados quedó un total de 177 artículos, se procedió a remover artículos no encontrados en texto completo y artículos no pertenecientes al grupo de ensayo clínico controlado, ensayo clínico aleatorizado, ensayo clínico controlado aleatorizado, se evaluaron 21 artículos en texto completo y luego y de esta lectura 7 estudios fueron incluidos para el estudio (Figura 1). **Figura 1. Proceso de selección de estudios**



7.2 Características de los estudios incluidos

En la anterior tabla se presentan 7 estudios que evalúan el desempeño clínico del carbómero de vidrio y lo compara con otros materiales restaurados como ionómeros de vidrio, ionómeros modificados con resina y resinas compuestas, entre los principales datos metodológicos encontramos que 3 estudios pertenecen a ensayo clínico controlado aleatorizado, 3 estudios igualmente pertenecen a ensayo clínico aleatorizado y 1 estudio pertenece a ensayo clínico controlado; así mismo se presenta que 4 estudios superan el valor de 400 niños en su estudio y 3 estudios no superan la barrera de 70 niños incluidos, estos estudios fueron realizados en países como china, Brasil y arabia saudita, donde en su mayoría fueron realizadas las intervenciones en dentición permanente, con dos examinadores en 5 estudios (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de los estudios

Autor (año)	País	Tipo de estudio	Número de pacientes	Tipo de dentición	Promedio de edad	Marca de los materiales usados	Periodos de seguimiento	Instrumento para evaluar la calidad de las restauraciones
Hassan AM et al (2019)	Arabia saudita	Ensayo clínico controlado	70 niños	permanente	8-10 años	Clinpro (3M, St. Paul, USA) Delton FS+ (Dentsply International, York, PA) Fisseal (ProMedica, Neumunster,	3, 6, 9 y 12 meses	SPSS software versión no. 20.

						Germany) Fuji VII GIC (GC Corporati on, Tokyo, Japan) Glass Carbomer (First Scientific Dental, Elmshorn, Germany) Helioseal F (Ivoclar Vivadent, NY) Ketac Molar Easymix (3MESPE , Seefeld, Germany)		
El- Houssei ny et al (2019)	Arabi a saudi ta	Ensayo clínico controlad o aleatoriz ado	50 niños	Decidua	4-8 años	Glass carbomer, (GCP Dental), resin- modified glass- ionomer cement (GC internatio nal fuji) composit e resin	6 y 12 meses	Cvar and Ryge
de Franca Lopes CM et al(2018)	Brasil	Ensayo clínico aleatoriz ado	33 niños	Decidua	6-10 años	Glass Fill(GCP Dental - Vianen, Netherlan ds) Equia Fil (GC Europe - Leuven, Belgium)	6 y 12 meses	Kappa test

Olegario IC et al (2018)	Brasil	Ensayo clínico aleatorizado	568 niños	Decidua	4-7 años	<p>glass ionomer cement (Equia Fil, GC Europe, Leuven, BE)</p> <p>glass carbomer (Glass Carbomer Cement, GCP, Leiden, NL)</p>	2, 6, 12, 18, 24, y 36 meses	Análisis de supervivencia de Kaplan Meier y prueba Log-rank
Hu x et al (2017)	China	Ensayo clínico controlado o aleatorizado	407 niños	Permanente	7-9 años	<p>Glass-ionomer: Ketac Molar Easymix® (3MESPE, Seefeld, Germany)</p> <p>Glass-ionomer light-cured: Ketac Molar Easymix®</p> <p>Glass Carbomer® (First Scientific Dental, Elmshorn, Germany)</p>	2 y 3 años	Prueba exacta de Fisher
Zhang WW et al (2014)	China	Ensayo clínico aleatorizado	405 niños	Permanente	8 años	<p>glass-ionomer: Ketac Molar Easymix® (3MESPE, Seefeld, Germany)</p> <p>glass-ionomer light-cured: Ketac Molar</p>	Inicio y 4 años	Análisis de supervivencia de Kaplan Meier

						Easymix® plus glass-carbomer: Glass Carbomer® (First Scientific Dental, Elmshorn, Germany)		
Chen X et al (2012)	China	Ensayo clínico controlado o aleatorizado	407 niños permanente	Permanente	8 años	Glass-ionomer Ketac Molar Easymix® (3MESPE, Seefeld, Germany) glass-ionomer plus added energy Ketac Molar Easymix® Glass Carbomer® (First Scientific Dental, Elmshorn, Germany)	Inicio y 2 años	Método de supervivencia de Kaplan-Meier

7.3 Riesgo de sesgo de los estudios incluidos

Para conocer la calidad de los estudios incluidos se utilizó una herramienta previamente utilizada en la literatura(34), que se acomoda perfectamente a nuestro estudio; en la tabla 2 se observa que 4 de 7 estudios obtuvieron un riesgo de sesgo medio, ya que aspectos como evaluación del modo de falla y operador

cegado no fueron reportados, así mismo 1 estudio presentó riesgo de sesgo alto debido a que aspectos como cálculo del tamaño de la muestra, muestra con dimensiones similares, evaluación del modo de falla, operador único y operador cegado no fueron reportados.

Tabla 2. Riesgo de sesgo

Autor es/ año	Aleatori zación	Cálc ulo del tam año de la mue stra	Análís is estadí stico aprop iado	Muestr a con dimens iones similar es	Evalu ación del modo de falla	Instruc iones del fabrica nte	Oper ador únic o	Oper ador cega do	Rie sgo de ses go
Hass an AM et al (2019)	No	No	Si	Si	No	Si	Si	No	Me dio
El- Hous seiny et al (2019)	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Baj o
de Franc a Lopes CM et al(201 8)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Baj o
Olega rio IC et al (2018)	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	Me dio
Hu x et al (2017)	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Me dio
Zhan g WW et al (2014)	Si	No	Si	No	No	Si	No	No	Alto
Chen X et al (2012)	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Me dio

Riesgo alto de sesgo 1 a 3 “si”, Riesgo medio de sesgo 4 a 5 “si” y Riesgo bajo de sesgo 6 a 8 “si”.

7.4 Desempeño clínico del carbomero de vidrio

Los estudios incluidos arrojaron resultados donde la fuerza de adhesión del carbomero de vidrio en algunos casos fue menor pero sin diferencias significativas, igualmente se presentaron casos donde la fuerza de adhesión fue mayor pero sin diferencias significativas, 3 estudios utilizaron el test de Kaplan Meier, 1 estudio test kappa, 1 estudio utilizó SPSS software versión no. 20, 1 estudio Cvar and Ryge y 1 estudio utilizó Prueba exacta de Fisher.

Los periodos de seguimiento fueron variados en cada estudio, el que mayor seguimiento realizó lo hizo hasta 4 años después de realizar las restauraciones.

Los 7 estudios reportaron que el carbomero de vidrio no presenta mejor fuerza de adhesión en comparación a ionómeros de vidrio modificados con resina, ionómeros de vidrio convencionales y resinas compuestas, es decir no presenta mejor desempeño clínico, estos resultados obtenidos nos permiten concluir que el carbomero de vidrio no debería ser la primera opción al momento de realizar restauraciones tipo sellantes y ART (Tabla 3).

Tabla 3. Desempeño clínico.

Autor/año	Grupos	El carbomero de vidrio presento mejor desempeño clínico que los otros materiales?
Hassan AM et al (2019)	Clinpro (3M, St. Paul, USA) Delton FS+ (Dentsply International, York, PA) Fisseal (ProMedica, Neumunster, Germany) Fuji VII GIC (GC Corporation, Tokyo, Japan) Glass Carbomer (First Scientific Dental, Elmshorn, Germany) Helioseal F (Ivoclar Vivadent, NY)	No

	<p>Ketac Molar Easymix (3MESPE, Seefeld, Germany)</p>	
<p>EI-Housseiny et al (2019)</p>	<p>Glass carbomer, (GCP Dental)</p> <p>resin-modified glass-ionomer cement (GC international fuji)</p> <p>Composite resin</p>	<p>No</p>
<p>de Franca Lopes CM et al(2018)</p>	<p>Glass Fill(GCP Dental - Vianen, Netherlands)</p> <p>Equia Fil (GC Europe - Leuven, Belgium)</p>	
<p>Olegario IC et al (2018)</p>	<p>glass ionomer cement (Equia Fil, GC Europe, Leuven, BE)</p> <p>glass carbomer (Glass Carbomer Cement, GCP, Leiden, NL)</p>	
<p>HU x et al (2017)</p>	<p>Glass-ionomer: Ketac Molar</p>	

	<p>Easymix® (3MESPE, Seefeld, Germany)</p> <p>Glass- ionomer light- cured: Ketac Molar Easymix®</p> <p>Glass Carbomer ® (First Scientific Dental, Elmshorn, Germany)</p>	
Zhang WW et al (2014)	<p>glass- ionomer: Ketac Molar Easymix® (3MESPE, Seefeld, Germany)</p> <p>glass- ionomer light- cured: Ketac Molar Easymix® plus</p> <p>glass- carbomer: Glass Carbomer ® (First Scientific Dental, Elmshorn, Germany)</p> <p>Clinpro® (3MESPE, Minneapolis, USA):</p>	No
Chen X et al (2012)	<p>Glass- ionomer Ketac Molar Easymix® (3MESPE,</p>	No

	<p>Seefeld, Germany).</p> <p>glass- ionomer plus added energy Ketac Molar Easymix®</p> <p>Glass Carbomer ® (First Scientific Dental, Elmshorn, Germany</p> <p>Clinpro® (3MESPE, Minneapolis, USA).</p>	
--	--	--

7. Discusión

En la revisión sistemática realizada se encontraron resultados muy importantes en los diversos estudios incluidos, entre estos resultados encontramos que el carbomero de vidrio no presenta mejor desempeño clínico en comparación a sellantes a base de resina, ionómeros de vidrio convencionales y resinas compuestas, igualmente se pudo establecer que en casos de restauraciones clase II el carbomero de vidrio presentó mayor fracaso que las resinas compuestas debido a la falta de adaptación marginal de este, la cantidad de sujetos en cada estudio fue muy variada pero todos estos estudios concuerdan que las restauraciones o sellantes realizadas con carbomero de vidrio no presentaron mejor desempeño clínico, con el tiempo su resistencia de unión fue disminuyendo con mayor facilidad en comparación con los materiales comparados.

Zhang EE et al. (35) menciona, que el carbomero de vidrio al ser un material relativamente nuevo no existe la suficiente información de su efecto preventivo de la caries y que este podría ser un tema bastante interesante a investigar, además manifiesta que en las restauraciones con carbomero de vidrio se observaron un número significativo de grietas mayor en comparación a los sellantes ART con y sin fotopolimerización y las resinas compuestas, lo que podría ser la causa de los valores de resistencia bajos que se presentan en estas restauraciones.

Hassam et al, (8) concuerda con estudios in vitro anteriores donde se dice que baja tasa de resistencia de unión o retención es debido a la presencia de microfugas internas y grietas que se presentan en las restauraciones, además

concluye que los resultados fueron limitados por lo cual se recomienda la realización de futuros estudios.

Chen X et al. (36) afirma, que el porcentaje de supervivencia y resistencia era significativamente menor en comparación a los sellantes realizados con y sin fotopolimerización y las resinas compuestas , consideran que la razón de esto podría ser que las muestra recibidas fueron producidas a un nivel inferior al estándar según el fabricante.

Se consideran que las principales limitaciones o problemas en el estudio fueron la poca información científica existente sobre el carbomero de vidrio in vivo y que además esta información fuera comparada con otros materiales, así mismo que fuera tomada en cuenta la resistencia de unión; además al tener un estudio de carbomero de vidrio producido a un nivel inferior de lo estándar se pudieron alterar los resultados de ese estudio y por consiguiente de la revisión.

Es de gran importancia que se siga el camino de realizar investigaciones sobre este material, investigaciones que logren demostrar si este material presenta mejor desempeño clínico durante largos periodos de tiempo y que así se pueda brindar confianza para su uso; al ser un material nuevo debemos saber si este brinda las propiedades físicas, mecánicas y estéticas para su utilización en países, ya que las casas comerciales solo muestran información positiva sobre el material y es allí donde debe intervenir el campo de investigación para aclarar los aspectos negativos y positivos que pueda llegar a tener este material restaurador.

8. Conclusión

De acuerdo a los objetivos planteados en nuestra investigación y los resultados obtenidos, la presente revisión sistemática es capaz de decir que el material restaurador carbomero de vidrio no presenta mejor desempeño clínico que ionómeros de vidrio convencionales, sellantes a base de resina y resinas compuestas. Como resultado en común de los estudios incluidos se encontró que la baja resistencia de unión podría ser causa por microfugas internas y grietas que se presentan en las restauraciones con este material y en algunos que podría ser un falso negativo debido a la realización de restauraciones con carbomero de vidrios de baja calidad, reportado por el fabricante. Debido a la claridad, forma de presentación de la información, organización y correcta descripción de los estudios incluidos, fue de mucha ayuda al momento de tabular e interpretar los resultados. Para concluir se afirma que el carbomero de vidrio no es un material restaurador para utilizar por encima de los actuales, sin embargo es necesaria mayor información científica realizada in vivo sobre este, la cual no presenta versiones de baja calidad de carbomero de vidrio.

9. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados encontrados de esta investigación y la información científica estudiada previamente, se recomienda para futuras investigaciones realizar tiempos de acompañamientos extensos, utilizar materiales con niveles de calidad estandarizados, evaluar el tipo de falla en la resistencia de unión con algún tipo de microscopio y especificar el tipo de restauración realizada con el material carbomero de vidrio.

Así mismo se recomienda que estos estudios sean realizados en países occidentales, debido a que los disponibles actualmente fueron realizados en su mayoría en países orientales, y como sabemos en algunos casos la posición geográfica y población podría causar cambios al momento de obtener resultados.

10. Bibliografía

1. Olegário IC, Malagrana APVFP, Kim SSH, Hesse D, Tedesco TK, Calvo AFB, et al. Mechanical Properties of High-Viscosity Glass Ionomer Cement and Nanoparticle Glass Carbomer. *J Nanomater.* 2015;2015:1-4.
2. Sidhu S, Nicholson J. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater.* 28 de junio de 2016;7(3):16.
3. Carrillo Sanchez C. Actualización sobre los cementos de ionómero de vidrio, 30 años (1969-1999) [Internet]. [mexico]; 1999. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2000/od002f.pdf>
4. Gorseta, Glavina, et al. One-Year Clinical Evaluation of a Glass Carbomer Fissure Sealant, a Preliminary Study. 2014;22:5.
5. Hassan AM, Mohammed SG. Effectiveness of Seven Types of Sealants: Retention after One Year. *Int J Clin Pediatr Dent.* abril de 2019;12(2):96-100.
6. Olegário IC, Hesse D, Mendes FM, Bonifácio CC, Raggio DP. Glass carbomer and compomer for ART restorations: 3-year results of a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* abril de 2019;23(4):1761-70.
7. Subramaniam P, Girish Babu K, Jayasurya S. Evaluation of Solubility and Microleakage of Glass Carbomer Sealant. *J Clin Pediatr Dent.* 1 de septiembre de 2015;39(5):429-34.
8. Hassan AM, Mohammed SG. Effectiveness of Seven Types of Sealants: Retention after One Year. *Int J Clin Pediatr Dent.* abril de 2019;12(2):96-100.
9. Cehreli SB, Tirali RE, Yalcinkaya Z, Cehreli ZC. Microleakage of newly developed glass carbomer cement in primary teeth. *Eur J Dent.* enero de 2013;7(1):15-21.
10. El-Housseiny AA, Alamoudi NM, Nouri S, Felemban O. A randomized controlled clinical trial of glass carbomer restorations in Class II cavities in primary molars: 12-month results. *Quintessence Int Berl Ger 1985.* 2019;50(7):522-32.
11. Zhang W, Chen X, Fan M, Mulder J, Frencken JE. Retention Rate of Four Different Sealant Materials after Four Years. *Oral Health Prev Dent.* 2017;15(4):307-14.
12. Faridi MA, Khabeer A, Haroon S. Flexural Strength of Glass Carbomer Cement and Conventional Glass Ionomer Cement Stored in Different Storage Media over Time. *Med Princ Pract.* 2018;27(4):372-7.

13. de França Lopes CMC, Schubert EW, Martins AS, Loguercio AD, Reis A, Chibinski ACR, et al. Randomized Clinical Trial of ART Class II Restorations Using Two Glass Ionomer Cements: One-Year Follow-Up. *Pediatr Dent*. 15 de marzo de 2018;40(2):98-104.
14. Bhushan U, Goswami M. Evaluation of retention of pit and fissure sealants placed with and without air abrasion pretreatment in 6-8 year old children-An in vivo study. *J Clin Exp Dent*. 2017;0-0.
15. Chi DL, van der Goes DN, Ney JP. Cost-Effectiveness of Pit-and-Fissure Sealants on Primary Molars in Medicaid-Enrolled Children. *Am J Public Health*. marzo de 2014;104(3):555-61.
16. De la paz, et al. Ionómero de vidrio: el cemento dental de este siglo. *Rev Electrónica Dr Zoilo E Mar Vidaurreta*. 2016;41(7).
17. Bonilla Aguilar K. Análisis In-Vitro de filtración marginal en restauraciones con resina compuesta usando materiales de base cavitaria: ionómero de vidrio convencional vs ionómero de vidrio modificado con resina [Internet]. [chile]: Universidad catolica de santiago de guayaquil; 2012. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/886>
18. Delgado Ormaza MB. Análisis comparativo de filtración microbiana coronal, con dos diferentes materiales, de restauración provisional, en dientes endodonciados [Internet]. [ecuador]: Universidad de guayaquil; 2013. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3442>
19. Monserrat Lafuente, Mora Hernandez. Comparación de los ionómeros de vidrio Fuji II, Vitremer y Vitromolar, utilizados como obturadores definitivos en piezas posteriores. *IDental* [Internet]. 2010; Disponible en: <https://1library.co/document/qmv7do8q-comparacion-ionomeros-vitremer-vitromolar-utilizados-obturadores-definitivos-posteriores.html>
20. Cabrera Villalobos, Alvarez Llanes, GomezMariño. En busca del cemento adhesivo ideal: los ionómeros de vidrio. *Rev Arch Méd Camag* [Internet]. 2010; Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1025-02552010000100016&script=sci_abstrac
21. Delgado Muñoz, Ramirez Ortega, Yamamoto Nagano. Liberación de fluoruro de dos cementos de ionómero de vidrio: estudio in vitro. *Rev Odontol Mex*. 2014;84-8.
22. Ruales Cantos R. Nivel de filtración de los protectores dentino pulpares [Internet]. [ecuador]: Universidad de guayaquil; Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/5271>

23. Moshaverinia A, Chee WW, Brantley WA, Schricker SR. Surface properties and bond strength measurements of N-vinylcaprolactam (NVC)-containing glass-ionomer cements. *J Prosthet Dent.* marzo de 2011;105(3):185-93.
24. Dowling AH, Fleming GJP. The influence of poly(acrylic) acid number average molecular weight and concentration in solution on the compressive fracture strength and modulus of a glass-ionomer restorative. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* junio de 2011;27(6):535-43.
25. Yaya Perez. Asociaciones antibacterianas del cemento de ionómero de vidrio y su aplicación en la dentición decidua. [en línea] Universidad peruana Cayetano Heredia. Facultad de Estomatología. Univ Peru Cayetano Heredia [Internet]. 2010; Disponible en: www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/KARENMELISSAYAYAPEREZ.pdf
26. Encalada Garcia G. Análisis comparativo de la adhesividad entre ionómero de vidrio convencional y los ionómeros de vidrio resinomodificados [Internet]. [ecuador]: Universidad de guayaquil; 2013. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3446>
27. Sosa Arroba VA. Análisis comparativo entre cemento a base de hidróxido de calcio y de ionomero de vidrio utilizando la técnica rotatoria con técnica de condensación lateral en frío". [Internet]. Universidad de guayaquil; 2014. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6422/1/SOSAvanessa.pdf>
28. Ojeda G, Puente S, Goldaracena A, Montero R. Estudio in vitro de resistencia a la fractura de dientes tratados con endodoncia y restaurados con dos sistemas de postes. *Rev Asoc Dent Mex.* 2011;290-7.
29. Zanata RL, Magalhães AC, Lauris JRP, Atta MT, Wang L, Navarro MF de L. Microhardness and chemical analysis of high-viscous glass-ionomer cement after 10 years of clinical service as ART restorations. *J Dent.* diciembre de 2011;39(12):834-40.
30. Cehreli, Tirali, Yalcinkava. Microfiltración de cemento de carbómero de vidrio de nuevo desarrollo en dientes temporales. *JDent.* 2013;7:15-21.
31. Uribe E S. ¿Qué es la odontología basada en la evidencia? *Bibl Virtual En Saude* [Internet]. 2000; Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-285700>
32. Rasines Alcaraz M. La Odontología Basada en la Evidencia no es una ciencia oculta. 2015;

33. Manterola C, Astudillo P, Arias E, Claros N. Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cir Esp.* marzo de 2013;91(3):149-55.
34. Madrid Troconis CC, Santos-Silva AR, Brandão TB, Lopes MA, de Goes MF. Impact of head and neck radiotherapy on the mechanical behavior of composite resins and adhesive systems: A systematic review. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* noviembre de 2017;33(11):1229-43.
35. Zhang W, Chen X, Fan M-W, Mulder J, Huysmans M-CCDNJM, Frencken JE. Do light cured ART conventional high-viscosity glass-ionomer sealants perform better than resin-composite sealants: A 4-year randomized clinical trial. *Dent Mater.* mayo de 2014;30(5):487-92.
36. Chen X, Du MQ, Fan MW, Mulder J, Huysmans MCDNJM, Frencken JE. Caries-preventive effect of sealants produced with altered glass-ionomer materials, after 2 years. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* mayo de 2012;28(5):554-60.

11. Anexos

Anexo A. Estrategia de búsqueda

PubMed: (((("glass carbomer") OR ("glass ionomer")) OR ("sealants)) OR ("resin composite")) OR ("pits and fissures")) AND (((("adhesion")) OR (bond strength))