



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**Título:**

Uso de ionómero de vidrio como base en restauraciones directas

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

**Autora:**

Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

**Tutor:**

Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara

**Riobamba, Ecuador. 2023**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza, con cédula de ciudadanía 0603936774, autor(a) del trabajo de investigación titulado: Uso de ionómero de vidrio como base en restauraciones directas, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 21 de julio del 2023



Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza


C.I: 0603936774

## DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

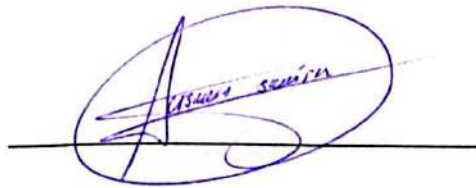
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación Uso de ionómero de vidrio como base en restauraciones directas por Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza, con cédula de identidad número 0603936774, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 21 de julio 2023

Dr. Manuel Alejandro León Velastegui  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Dra. María Gabriela Benítez Pérez  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara  
**TUTOR**



## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Uso de ionómero de vidrio como base en restauraciones directas, presentado por Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza, con cédula de identidad número 0603936774, bajo la tutoría de Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 21 de julio 2023

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE  
GRADO**



---

Dr. Manuel Alejandro León Velategui  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE  
GRADO**



Dra. María Gabriela Benítez Pérez  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE  
GRADO**



# CERTIFICADO ANTIPLAGIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 26 de julio del 2023  
Oficio N° 90-2023-1S-URKUND-CID-2023

**Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD UNACH**

Presente. -

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 0383-D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	1621-D-FCS-26-10-2022	Uso de ionómero de vidrio como base en restauraciones directas	Bonilla Carranza Jhomara Lizbeth	5	x	

Atentamente,

0603371907 Firmado digitalmente por  
GINA ALEXANDRA PILCO GUADALUPE  
Fecha: 2023.07.27 16:10:11 -05'00'

PhD. Alexandra Pilco Guadalupe  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de investigación va dedicado principalmente a Dios, ya que, gracias a todo su amor y compañía en momentos difíciles, he podido lograr concluir mi carrera.

También va dedicado a mis padres que, gracias a todos sus sacrificios y confianza en mí, han apoyado cada una de mis decisiones, fomentándome principios y valores que me acompañarán el resto de mi vida, poniendo en mí el pensamiento de: detrás de un excelente profesional hay un excelente ser humano. De manera especial a mi hermana que ha sido mi gran apoyo en toda mi fase estudiantil, por creer siempre en mí y ser una motivación para no rendirme y poder llegar a ser su gran orgullo. De igual manera quiero agradecer a Alejandro quien ha sido mi apoyo incondicional en los momentos más críticos y especiales de mi vida, brindándome su amor, su lealtad siempre y siendo mi motivación para ser su gran orgullo.

*Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza*

## **AGRADECIMIENTO**

Inicialmente, agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por haberme abierto sus puertas y por convertirme en una gran profesional en lo que tanto me apasiona, de igual manera a todos los docentes que brindaron sus conocimientos y que fueron un pilar fundamental en mi proceso de formación académica. Además, agradezco a mi tutora la Dra. Marcela Quisiguiña del proyecto de investigación por guiarme paso a paso en este trabajo y haberme ofrecido la oportunidad de recurrir a sus conocimientos. Para finalizar, mi agradecimiento va dirigido también a todas las personas que de alguna u otra manera me ayudaron durante toda mi vida estudiantil para que mi meta sea cumplida.

*Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I .....	14
1. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1. OBJETIVOS .....	16
1.1.1. Objetivo General .....	16
1.1.2. Objetivos Específicos .....	16
CAPITULO II .....	17
2. MARCO TEORICO.....	17
2.1. Caries Dentales .....	17
2.1.1. Clasificación de Black .....	17
2.1.2. Clasificación de Mount y Hume .....	18
2.1.3. ICDAS-ICCMS .....	19
2.2. Restauraciones Directas .....	20
2.3. Definición del Ionómero de vidrio.....	20
2.4. Historia de los Ionómeros de Vidrio .....	21
2.5. Composición del Ionómero de Vidrio.....	22
2.5.1. Fraguado .....	22
2.5.2. Técnica de manipulación del Ionómero de Vidrio.....	23
2.5.2.1. Preparación Manual .....	23
2.5.2.2. Ionómeros de Vidrio Encapsulados .....	24
2.6. Clasificación del Ionómero de Vidrio:.....	24
2.6.1. En cuanto a su composición y reacción de endurecimiento. ....	24
2.6.2. Aplicación clínica .....	24
2.7. Propiedades .....	25
2.8. Bases Cavitarias .....	26
2.9. Ionómeros de Vidrio como Base Cavitaria.....	27
2.10. Ionómero de vidrio modificado con resina .....	29
2.11. Ionómero de vidrio convencional vs los Ionómeros de vidrio modificado con resina	
31	
CAPITULO III.....	33
3. METODOLOGÍA.....	33
3.1. Tipo de investigación.....	33
3.1.1. Cualitativa.....	33

---



3.2. Diseño de la investigación.....	33
3.2.1. Descriptiva.....	33
3.2.2. Bibliográfica.....	33
3.3. Población.....	33
3.4. Muestra.....	33
3.5. Criterios de selección.....	34
3.6. Técnicas e instrumentos.....	34
3.7. Análisis estadístico.....	34
3.8. Estrategia de Búsqueda.....	34
3.8.1. Selección de palabras clave o descriptores.....	35
3.9. Análisis PICO.....	36
CAPITULO IV.....	41
4. RESULTADOS.....	41
4.1. Caracterización de las publicaciones para la revisión.....	41
4.2. Principales propiedades de los ionómeros de vidrio.....	48
4.3. Diferentes niveles de eficacia de los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria y de restauración.....	50
4.4. Características de compatibilidad tienen los ionómeros de vidrio base en odontología restauradora.....	56
4.5. Uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas.....	60
4.6. Discusión.....	68
CAPITULO V.....	71
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1. Conclusiones.....	71
5.2. Recomendaciones.....	72
BIBLIOGRAFIA.....	73

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.....	35
Tabla 2.	Análisis de fuentes mediante método PICO. ....	36
Tabla 3.	Análisis PICO por selección de resultados de búsqueda. ....	37

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Metodología PRISMA 2020 .....	40
Gráfico 2. Número de publicaciones por año.....	41
Gráfico 3. Publicaciones en relación al Cuartil.....	42
Gráfico 4. Promedio de conteo de citas por año de publicación.....	43
Gráfico 5. Factor de Impacto (SJR) y año de publicación .....	44
Gráfico 6. Número de publicaciones según la Base de datos.....	45
Gráfico 7. Área de publicación por tipo de estudio.....	46
Gráfico 8. Año de Publicación y Recuento de Base de datos .....	47
Gráfico 9. Número de publicaciones por país .....	48

## RESUMEN

Al hablar del material objeto de estudio de la presente investigación que en este caso es el ionómero de vidrio como base en restauraciones directas, este último es conocido como un biomaterial a base de agua, como resultado de una reacción ácido-base; es considerado como una base cavitaria en restauraciones directas debido a sus beneficiosas propiedades que posee; cabe recalcar que de igual manera presenta algunas limitaciones. La investigación tuvo un enfoque cualitativo porque se buscó adquirir información relevante, a través de una guía de análisis de contenido donde se analizó y se destacó información concisa respecto al uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas. El ionómero de vidrio presenta capacidad para liberar iones fluoruro, posee una adhesión química al tejido dental, tienen una tasa de contracción similar a la del diente natural, lo que reduce el riesgo de fracturas y filtraciones; sin embargo, poseen algunas limitaciones, como el tener una menor resistencia mecánica. Al analizar el uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas se estableció que son de utilidad debido a sus favorables propiedades; sin embargo, sus limitaciones, hacen que se necesite de una mayor cantidad de estudios para poder evaluar su durabilidad y longevidad como base en restauraciones directas. Por lo tanto, es de suma importancia considerar cuidadosamente sus propiedades y las necesidades del paciente antes de utilizar al ionómero de vidrio como base en restauraciones directas.

**Palabras clave:** ionómero de vidrio, base cavitaria, compatibilidad, restauraciones directas.

## ABSTRACT

When talking about the material object of study of the present research, which in this case is glass ionomer as a base in direct restorations, the latter is known as a water-based biomaterial, because of an acid-base reaction; it is considered as a cavity base in direct restorations due to its beneficial properties; it should be emphasized that it also presents some limitations. The research had a qualitative approach because we sought to acquire relevant information through a content analysis guide where concise information regarding the use of glass ionomer as a base in direct restorations was analyzed and highlighted. Glass ionomer has the capacity to release fluoride ions, has a chemical adhesion to the dental tissue, has a contraction rate like that of the natural tooth, which reduces the risk of fractures and filtrations; however, it has some limitations, such as having a lower mechanical resistance. When analyzing the use of glass ionomer as a base for direct restorations, it was established that they are useful due to their favorable properties; however, their limitations mean that more studies are needed to evaluate their durability and longevity as a base for direct restorations. Therefore, it is of utmost importance to carefully consider its properties and the patient's needs before using glass ionomer as a base for direct restorations.

**Keywords:** glass ionomer, cavity base, compatibility, direct restorations.



Reviewed by:  
Doris Chuquimarca, Mgs.  
**ESL PROFESSOR**  
C.I. 060449038-3

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto que se presenta a continuación corresponde al tema del uso de ionómero de vidrio como base en restauraciones directas; según la Organización Internacional de Normalización (ISO) lo nombra como el “cemento de polialqueonato de vidrio” <sup>(1)</sup>, es un material a base de agua, el cual es consecuencia de una reacción ácido-base, entre un ácido polialquenoico y un vidrio de aluminosilicato básico (ASG), que forma un polisal y crea la matriz inicial del cemento. Posee excelentes propiedades como es la biocompatibilidad, adhesividad química a los tejidos dentales, coeficiente de expansión térmica cercano al de las piezas dentales, estabilidad dimensional, insoluble en fluidos orales y un efecto anticariogénico <sup>(2)</sup>.

El proyecto de investigación se desarrollará mediante una revisión bibliográfica en la cual se recopilarán varios artículos científicos acerca del tema que permitan aportar a la investigación, los cuales van a ser obtenidos de bases de datos científicas académicas, de un periodo hasta 10 años de publicación, en esta base se escogerá bajo criterios de selección específicos. El propósito de la presente investigación tendrá una importante contribución dentro del área odontológica, la cual permitirá difundir una información sustancial y veraz de los ionómeros de vidrio y su uso como material base en restauraciones directas.

Según Yap, los ionómeros de vidrio poseen propiedades que lo convierten en un buen material base antes de la restauración, debido a que posee características como es el tener un coeficiente de expansión térmica próximo al de la estructura dentaria y la liberación de iones de fluoruro <sup>(3)</sup>. Sin embargo Oliveira y sus colaboradores mediante un estudio realizado en Brasil manifiestan que la falta de unión química entre la resina compuesta y los ionómero de vidrio convencionales puede interferir en las propiedades concluyentes de la restauración, generando una consecuencia en su longevidad <sup>(4)</sup>.

Se debe tomar en cuenta que desde el siglo XIX, las escuelas dentales recomendaban el uso de bases cavitarias debajo de las restauraciones, con el objetivo de prevenir la sensibilidad postoperatoria e indicaban que protegen al tejido pulpar de los materiales de restauración. La

hipersensibilidad postoperatoria es definida como el dolor el cual se asocia al frío, calor y alimentos o bebidas dulces, que se presenta una semana o más después del tratamiento y relacionado con la restauración del diente <sup>(5)</sup>.

Un estudio publicado en el año 2021 indica que, de 18 escuelas odontológicas, solo tres de estas enseñan que se debe realizar restauraciones sin revestimiento ni base cavitaria en cavidades profundas. Dos tercios de las escuelas enseñaron el uso de una base de ionómero de vidrio en cavidades moderadas, mientras que un tercio de las escuelas enseñan a no usarlas en cavidades poco profundas, por tanto, existe reducida evidencia científica para apoyar el uso rutinario de una base cavitaria al momento de la realización de las restauraciones con resinas compuestas en cavidades moderadamente profundas y profundas <sup>(5)</sup>.

Una revisión realizada en el año 2020 menciona que en la literatura existe muy poca evidencia para apoyar el uso rutinario de una base cavitaria debajo de las restauraciones con resina compuesta, así mismo afirman “no más bases” en preparaciones de cavidades moderadas y poco profundas. En el Reino Unido una investigación realizada recientemente indica que existe una interrogante sobre colocar una base cavitaria debajo de las restauraciones con resina compuesta en cavidades de moderada y poca profundidad, mientras que la mayoría conoce la colocación de una base en cavidades profundas. De tal manera es necesario generar datos más convincentes y relevantes para la práctica odontológica sobre el uso de materiales de base cavitaria <sup>(5)</sup>.

En la actualidad la literatura odontológica no posee una información amplia sobre qué base cavitaria sería la adecuada y de igual manera no existen estudios controlados a largo plazo que comparen la tasa de éxito clínico y radiográfico de dichos materiales. De igual manera no existe una evidencia de las diferencias en la longevidad sobre las restauraciones colocadas con o sin bases cavitarias <sup>(5)</sup>.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo General**

- Analizar el uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las principales propiedades de los ionómeros de vidrio.
- Analizar los diferentes niveles de eficacia de los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria y de restauración.
- Establecer que características de compatibilidad tienen los ionómeros de vidrio base en odontología restauradora.



## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1. Caries Dentales

Las caries dentales son consecuencia de que las bacterias conviertan los carbohidratos y el azúcar de los alimentos en ácido, disolviendo los minerales del esmalte y los destruya. El ácido ocasionado por las bacterias en la biopelícula o en la placa dental forma cavidades en las piezas dentales <sup>(6)(7)(8)</sup>. Al momento de la realización del diseño de las cavidades, éstas poseen como objetivo fundamental el mantener la estructura dentaria natural lo mayor posible al momento del tratamiento de la lesión cariosa, debido a que ningún material de restauración es considerado como un sustituto perfecto. Cabe recalcar que el concepto fundamental de la restauración es la preservación y mantenimiento de la estructura dental <sup>(9)</sup>.

##### 2.1.1. Clasificación de Black

Según G.V Black propone la siguiente clasificación sobre las lesiones cariosas:

- Clase I.- lesión en las fisuras y fosas de las superficies oclusales de los premolares y molares.
- Clase II.- lesión cariosa en las superficies proximales (distal o mesial) de los premolares y molares. No se puede detectar visualmente, por lo que se necesita de una radiografía.
- Clase III.- caries en las superficies proximales (distal o mesial) de los caninos e incisivos.
- Clase IV.- lesión cariosa en las superficies proximales (distal o mesial) de los caninos e incisivos. Se diferencia de la Clase III porque involucra el ángulo o borde incisal del diente.
- Clase V.- lesión cariosa en el tercio gingival en las caras libres dentales.
- Clase VI.- caries en las puntas de las cúspides de las piezas dentales posteriores y el borde incisal de los dientes anteriores <sup>(7)</sup>.

### 2.1.2. Clasificación de Mount y Hume

La Federación Dental Internacional aceptó la clasificación de Mount y Hume (1998), modificada por Lasfargues y colaboradores (2000), como suplente y alternativa a la clasificación tradicional de Black. La FDI planteó que la clasificación de Black tuviera vigencia solo hasta el año 2005 y la clasificación de Mount y Hume modificada por Lasfargues sería aceptada a partir del 2011 como única <sup>(9)</sup>.

La clasificación de Mount y Hume modificada por Lasfargues denomina a las caries mediante dos números separados por un punto, sobre la base de dos criterios: la localización y el avance de las lesiones cariosas. Según su localización, el primer número puede ser 1, 2 o 3, según esté ubicada la lesión cariosa en las zonas de la corona clínica de las piezas dentarias <sup>(9)</sup>:

- Zona 1. Fosas, fisuras y defectos del esmalte en las superficies oclusales de las piezas dentales posteriores, de las superficies palatinas de las piezas dentales anterosuperiores (cúspides y fosas) o un defecto simple del esmalte en una superficie lisa de cualquier pieza dental.
- Zona 2. Superficies proximales localizadas en el punto de contacto proximal.
- Zona 3. Tercio gingival de la corona dental <sup>(9)</sup>.

Según el avance de la lesión cariosa, la clasificación de acuerdo a su tamaño, establece el segundo número.

- Tamaño 0. Lesión no cavitada como una mancha blanca.
- Tamaño 1. Es una cavidad que abarca de modo mínimo la dentina, se conserva la integridad coronal de la pieza dentaria.
- Tamaño 2. Existe una moderada afectación de la dentina. Una vez formada la preparación, el esmalte remanente permanece en buen estado, con buen soporte dentinario; por lo cual, no cederá ante las fuerzas oclusales.
- Tamaño 3. Es una cavidad grande, el remanente de la estructura dental queda debilitado, con bordes incisales y cúspides socavadas y con posible presencia de grietas.

- Tamaño 4. Es una cavidad extensa, la lesión cariosa produce una pérdida de tejido amplio que incluye las cúspides y los bordes incisales <sup>(9)</sup>.

Diseño y las preparaciones cavitarias:

- La lesión de tamaño 0 son no cavitadas, es decir no necesita de un tratamiento restaurador. Por lo cual se realiza la remineralización o colocación de sellantes en fosas y fisuras.
- En lesiones tamaño 1 se realiza una restauración con una preparación mínimamente invasiva.
- Las lesiones de tamaño 2, necesitan restauraciones, con preparaciones que no deben extenderse más allá del área afectada por la lesión cariosa dental.
- En las lesiones tamaño 3 se realizan preparaciones amplias.
- Las lesiones tamaño 4, son lesiones extensas, por lo que se podría necesitar de procesos pulpares los cuales desarrollen daños e inflamaciones irreversibles <sup>(9)</sup>.

### **2.1.3. ICDAS-ICCMS**

El ICDAS (Sistema Internacional de Evaluación y Detección de Caries) y el ICCMS (Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries) muestran criterios basados en un sistema estandarizado el cual está determinado en evidencia clínica para las etapas tempranas y tardías de las caries dentales. El ICDAS es un método usado para poder clasificar los diferentes períodos de la caries y el estado de actividad de las lesiones que se puede componer en el ICCMS. El ICCMS en cambio nos permite a los odontólogos poder integrar la información dental de los pacientes, incluyendo el estado de riesgo de caries, con el propósito de plantear un plan de tratamiento, controlar y revisar las caries dentales <sup>(10)</sup>.

El ICDAS anteriormente se encontraba formado por 5 códigos unificados, en Baltimore Maryland (USA) en el año 2005 se procede a nombrarlo ICDAS II incluyendo el criterio 0, el cual pertenece al diente sano, dando como consecuencia 6 criterios de diagnóstico los cuales se usan actualmente. La nomenclatura está formada por dos dígitos, el primer dígito es de 0 a 8 que pertenece al código de restauración y sellante, el 9 al código del diente ausente; y el segundo dígito es de 0 a 6 que corresponde al código de caries en esmalte y dentina. ICDAS II

corresponde a lo siguiente: 0 Sano, 1 mancha blanca o marrón en el esmalte seco, 2 mancha blanca o marrón en el esmalte húmedo, 3 microcavidad en el esmalte seco < 0.5mm, 4 sombra oscura de la dentina observada a través del esmalte húmedo con o sin microcavidad, 5 exposición de la dentina en cavidad > 0,5mm hasta la mitad de la superficie dental en seco y 6 exposición de dentina en la cavidad mayor a la mitad de la superficie dental <sup>(11)</sup>.

## **2.2. Restauraciones Directas**

La odontología restauradora tiene como objetivo principal una máxima preservación de estructura dental <sup>(12)</sup>. La realización de una restauración óptima necesita de un correcto diagnóstico, una buena técnica operatoria y tener una selección de material de restauración ideal, al igual que su correcta manipulación <sup>(13)</sup>. En la actualidad los procedimientos odontológicos buscan la preservación del tejido dental saludable y debido a esto para la protección de la integridad de los tejidos dentales duros, se prefiere realizar restauraciones directas, las cuales se pueden aplicar en una sola sesión <sup>(14)</sup>.

Las restauraciones directas como su nombre lo dice son realizadas directamente dentro de la cavidad bucal, a diferencia de las restauraciones indirectas las cuales son realizadas fuera de la cavidad bucal. Las directas son consideradas como uno de los métodos de tratamiento ideales, debido a sus propiedades y a su facilidad de manejo clínico <sup>(15)</sup>. Materiales como son la amalgama, resina compuesta y ionómero de vidrio se usan en restauraciones directas permanentes <sup>(14)</sup>.

La realización de restauraciones directas con composite están indicadas primordialmente cuando existe una pérdida mínima o moderada de estructura dentaria <sup>(12)</sup>. Permite una máxima preservación de la estructura dentaria, se realizan en una sola cita de tratamiento <sup>(16)</sup>. Existe evidencia significativa brindada a partir de revisiones sistemáticas y metanálisis de que las restauraciones directas de resinas compuestas son muy exitosas y poseen bajas tasas de fracasos. Las primordiales razones para que exista su reemplazo son la recurrencia de caries y la fractura del material de restauración <sup>(5)</sup>.

### **2.3. Definición del Ionómero de vidrio**

El ionómero de vidrio (IV) es un biomaterial a base de agua, consecuencia de una reacción ácido-base, entre un ácido polialquenoico y un vidrio de aluminosilicato básico que genera un polisil y forma la matriz inicial del cemento. Según los compiladores de Chemical Abstracts en el área de odontología el término "ionómero de vidrio" es el más usado, pero no lo consideran como el correcto, en cambio el término "cemento de polialquenoato de vidrio" lo definen como el más idóneo <sup>(2)</sup>.

Son indicados en primera instancia como un material restaurador debido a sus propiedades como son la biocompatibilidad, la adhesión a la estructura dental y la liberación de flúor, de igual manera son utilizados como un material para bases cavitarias <sup>(17)(18)</sup>. De igual manera es considerado como un material de elección para la técnica (TRA) Tratamiento Restaurador Atraumático, donde se ha demostrado buenos resultados clínicos y durabilidad <sup>(19)</sup>.

### **2.4. Historia de los Ionómeros de Vidrio**

Los ionómeros de vidrio fueron introducidos por primera vez por Wilson y Kent en el laboratorio de química del gobierno en Londres como consecuencia de varios estudios e intentos por perfeccionar el cemento de silicato, combinaron el polvo del cemento de silicato y el líquido del cemento de policarboxilato de zinc creando un nuevo material basado en la reacción del aluminosilicato con el ácido poliacrílico, uniendo las propiedades de ambos cementos como son la adhesión específica y liberación de fluoruro <sup>(17)(20)</sup>.

Se patentó en 1969 y en 1972 se publicó los primeros resultados de las investigaciones con el título "Un nuevo cemento translúcido" (Wilson y Kent, 1972) en el British Dental Journal. El primer ionómero vítreo fue comercializado en Europa en el año de 1975 con el nombre de "ASPA (Caulk-DeTrey)" conocido como aluminio-silicato-poli-acrilato, a finales de la década de 1970 fue introducido en Latinoamérica y a principios de 1977 en Estados Unidos. Kent fue quien nombró a estos materiales como "ionómeros de vidrio" nombre que actualmente es conocido <sup>(17)(20)</sup>. Según ISO la Organización Internacional de Normalización el nombre apropiado para este cemento es "cemento de polialquenoato de vidrio" <sup>(1)</sup>.

Es considerado como un material restaurador que más ha ido evolucionando con el pasar de los años, debido a las modificaciones en sus componentes y el constante progreso de sus propiedades, como es el tener una excelente unión por el intercambio iónico con la dentina y esmalte, lo que se ha generado que tenga múltiples indicaciones clínicas <sup>(17)(20)(21)</sup>.

## 2.5. Composición del Ionómero de Vidrio

Son materiales con una reacción ácido-base compuesta por tres ingredientes fundamentales como es el ácido polimérico soluble en agua, vidrio básico y agua. Se muestran como una solución acuosa de ácido polimérico y un polvo de vidrio finamente dividido, que se mezclan mediante un método adecuado para formar una pasta viscosa que fragua rápidamente <sup>(1)</sup>.

- **Polvo:** actúa como base, es un fluoraluminosilicato de calcio, compuesto por un (34,3 %) fluoruro de calcio, (29 %) dióxido de silicio, (16,5 %) óxido de aluminio, fosfatos, fluoruros de aluminio y fluoruro de sodio <sup>(21)</sup>.
- **Líquido:** compuesto por un 47 % de ácidos copolímeros en solución acuosa, en proporción 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 añade ácido tartárico como acelerador y en otras composiciones se encuentra ácido maleico <sup>(21)</sup>.
- **Agua:** componente fundamental de la fórmula, el cual proporciona el medio en que se efectúan los intercambios iónicos. La falta o exceso del mismo puede producir alteraciones estructurales con tendencia a quebrantarse al desecarse <sup>(21)</sup>.

### 2.5.1. Fraguado

Los ionómeros de vidrio endurecen por una reacción ácido base, los convencionales tienen una reacción cuando el ácido ataca al vidrio, produciendo que salgan iones de calcio, estroncio, zinc, aluminio y flúor, resultando como núcleo la estructura silicea de vidrio. Primero los iones de calcio y estroncio y después los de aluminio forman la matriz de la estructura nucleada del ionómero como policarboxilato de calcio y de aluminio, quedando el flúor libre, éste puede salir del ionómero como fluoruro de sodio. En los ionómeros convencionales es un proceso

prolongado cuando tienen más aluminio para que sea menos soluble, en cambio la reacción es mayormente rápida en los ionómeros convencionales para bases cavitarias porque las formulaciones han sido modificadas y tienen menos aluminio <sup>(22)</sup>.

Henostroza menciona que en los ionómeros modificados con resina fotopolimerizables se produce la reacción propia del ionómero, sin embargo, como tienen una resina con grupos metacrílicos idóneos de polimerizar por la reacción de la luz visible, en aproximadamente 20-30 segundos, tomando en cuenta que, aunque la resina tiene el cemento fotopolimerizable va a endurecer rápido la reacción ácido base continua hasta estar completamente, aun cuando el ionómero esté completamente endurecido. En los ionómeros modificados con resina autopolimerizable el tiempo de fraguado es entre 2 a 3 minutos debido al sistema de catalizadores que producen la autopolimerización <sup>(22)</sup>.

Nicholson John en el 2018 nos menciona que los ionómeros de vidrio poseen algunas partículas de vidrio sin reaccionar, las cuales actúan como relleno de refuerzo en la matriz polimérica. El fraguado se lleva a cabo aproximadamente entre 2 a 6 minutos <sup>(19)</sup>. Sidhu Sharanbir en 2016 menciona que el proceso de fraguado está compuesto por una reacción con protones hidratados del poliácido en sitios básicos en la superficie de las partículas de vidrio, dando como efecto el movimiento de iones de calcio y estroncio desde el vidrio hacia la solución de poliácido, seguido por iones de aluminio. Estos iones después interactúan con las moléculas de poliácido para establecer enlaces cruzados iónicos y la polisal insolubilizada que se forma se convierte en el marco rígido para el cemento fraguado. Los ionómeros de vidrio se fraguan a los 2-3 min de la mezcla mediante una reacción ácido-base <sup>(1)</sup>. Según Tomás de la Paz indica que los ionómeros de vidrio fotopolimerizables endurecen a los 20–30 segundos, los autopolimerizables tardan 2–3 min y los convencionales demoran de 4–7 min, debido a que contienen más aluminio para que sea menos soluble <sup>(21)</sup>.

### **2.5.2. Técnica de manipulación del Ionómero de Vidrio**

El ionómero de vidrio se debe mezclar de manera correcta y rápida para obtener como resultado la consistencia indicada según el uso que se le vaya a dar, en el caso de un liner debe ser de

consistencia fluida y más espesa como masilla cuando se use para base o restauración. Se debe mezclar en un bloque de papel encerado o una loseta de vidrio, se debe usar espátulas de plástico o de titanio o acero inoxidable especial <sup>(22)</sup>.

### **2.5.2.1. Preparación Manual**

Agitar el frasco de polvo para homogenizar las partículas y con el proporcionador colocarlo, después se vierte el líquido tomando en cuenta que se debió realizar un movimiento en sentido horizontal y luego vertical para que el aire contenido en el líquido no quede incorporado en la gota al colocarlo. Se debe mezclar si superar los 30 segundos sin extender la mezcla sobre la superficie de la loseta, la mezcla debe poseer un aspecto brillante. Si es convencional o un modificado con resina de autocurado, el material se debe insertar de una sola vez en la preparación. Henostroza menciona que si es modificado con resina fotopolimerizable se debe aplicar en capas que no sean mayores de 1.5mm y Barrancos nos indica que debe ser colocado en capas con un espesor de 2mm <sup>(23)(22)</sup>.

### **2.5.2.2. Ionómeros de Vidrio Encapsulados**

Ionómeros que vienen encapsulados permitiendo la preparación automática en un mezclador mecánico y posteriormente con la ayuda de una jeringa se inserta en la preparación. El tiempo de trituración no debe sobrepasar los 10 segundos <sup>(22)</sup>.

## **2.6. Clasificación del Ionómero de Vidrio:**

### **2.6.1. En cuanto a su composición y reacción de endurecimiento.**

- **Ionómeros vítreos convencionales o tradicionales:** compuestos por un polvo de partículas de vítreas de fluoraluminosilicato; y por un líquido, que es el ácido poliacrílico <sup>(21)</sup>. Se endurecen exclusivamente por reacción ácido-base. Según la composición del líquido, estos cementos pueden ser comunes, anhidros y semianhidros. Los ionómeros de vidrio modificados con metal y los ionómeros de alta densidad también son cementos convencionales por tener reacción de fraguado ácido-base <sup>(23)</sup>.



- **Ionómeros vítreos modificados con resinas:** conocidos también como “ionómeros híbridos” o “vitroionómeros resina”, se encuentra constituido por polvo vítreo fluoraluminosilicato y por el líquido que es el ácido policarboxílico con grupos acrílicos unidos a él, la reacción de fraguado es ácido base, complementan el endurecimiento del material a través de una reacción de polimerización por adición. Pueden ser autopolimerizables, fotopolimerizables, o ambos <sup>(21)(23)</sup>.

### 2.6.2. Aplicación clínica

- Tipo I: utilizados para cementación o fijación de coronas (restauraciones indirectas)
- Tipo II o alta viscosidad: se usan para restauraciones directas, los cuales podemos encontrar:
  - ✓ IIa: Los restauradores estéticos.
  - ✓ IIb: Los restauradores reforzados, compuestos por dos tipos:
    1. Las mixturas: se mezclan con metales, como la plata, aleación para amalgama de plata, platino u oro; las partículas metálicas están atrapadas a la red de poliacrilato sin unirse a ningún componente.
    2. Los cermets que son cerámica y metal: el metal se fusiona, mediante el proceso de sinterización, al polvo.
- Tipo III o baja viscosidad: se usa como base cavitaria o recubrimiento.
- Tipo IV o misceláneas: incluye CIV modificados con resina, se componen de productos para diferentes usos:
  - ✓ Adhesivos: materiales utilizados para eliminar zonas retentivas de las preparaciones protésicas y no para aumentar el grosor o la altura de la preparación. Se recomienda dejar fraguar 24 horas antes de tallarlo.
  - ✓ Selladores de fisuras: pueden ser una alternativa en circunstancias, en que los selladores de fisuras convencionales no se puedan aplicar; como en molares permanentes que no estén totalmente erupcionados con dificultades al momento de realizar aislamiento, en niños que no colaboran y en situaciones en las que se necesite

de un sellado que sea temporal previo a la colocación del sellado definitivo con resina<sup>(21)(24)</sup>.

## **2.7. Propiedades**

Los ionómeros de vidrio poseen excelentes propiedades como es la bioactividad, biocompatibilidad, capacidad de remineralizar los tejidos dentales por medio de la liberación de flúor a largo plazo resultando anticariogénico, coeficiente de expansión-contracción térmica lineal y módulo de elasticidad, estabilidad dimensional, considerado como un material restaurador capaz de unirse químicamente a la estructura dentaria, insolubilidad en fluidos orales a temperaturas intraorales siendo así muy adecuado para su uso en pacientes pediátricos y tiene la capacidad de obtener y liberar fluoruros de diferentes fuentes del medio oral <sup>(2)(25)</sup>.

Las propiedades como la liberación de fluoruro y adhesión a la estructura dentaria tienen una influencia importante en el éxito del tratamiento dental. La adherencia a la estructura de la pieza dentaria reduce la microfiltración, y como resultado, la contaminación bacteriana <sup>(26)</sup>. La microfiltración es definida como el paso clínicamente indetectable de bacterias e iones entre la pared de la cavidad y la restauración <sup>(27)</sup>. La infiltración en las restauraciones puede generar inflamación en el tejido pulpar y recurrencia de caries. Negin Alvanforoush menciona que la liberación de fluoruro de los ionómeros de vidrio reduce la aparición de caries dentales. En un estudio indicó que las caries recurrentes era la principal razón del fracaso de restauraciones posteriores a base de resina, sin embargo, esto se ha reducido, siendo ahora la fractura de diente-restauración la falla más común <sup>(26)</sup>.

Varias investigaciones demuestran que cuando el ionómero de vidrio es colocado en el complejo dentino pulpar como base, genera una adecuada protección pulpar, ya que a pesar de poseer una molécula ácida, ésta tiene un peso molecular elevado generando un tamaño que impide penetrar en la luz de los túbulos dentinarios, su pH inicialmente de la mezcla es ácido, pero en unos minutos después se obtiene un pH cercano a la neutralidad. De igual manera algunos reportes indican que puede existir sensibilidad post operatoria al colocar ionómero de vidrio como base en el complejo pulpar y esto es debido a una proporción inadecuada del polvo y el líquido

ocasionando una incorrecta mezcla <sup>(22)</sup>. Uno de los primordiales inconvenientes que podemos encontrar en los ionómeros de vidrio son las propiedades mecánicas débiles que posee, como es la fragilidad, tenacidad y la baja resistencia a la compresión <sup>(2)</sup>.

## **2.8. Bases Cavitarias**

En el proceso de realizar restauraciones, para poder ofrecer protección a la pulpa de los irritantes físicos, químicos, mecánicos y biológicos, se han introducido materiales dentales como son las bases. Los materiales conocidos como bases son considerados sustitutos de la dentina, se colocan en capas más gruesas en comparación con los liners; e incluso son más fuertes, pero poseen una biocompatibilidad menor, por lo cual se necesita el uso adicional de un revestimiento en cavidades profundas <sup>(28)</sup>.

Summit define a la base cavitaria como un material que reemplaza a la dentina, sustituye a la estructura de la pieza dentaria faltante y permite que la restauración tenga un volumen menor. Dicho material debe ser resistente y tener un módulo de elasticidad apropiada <sup>(5)</sup>. Marzouk lo define como materiales aislantes que se pueden utilizar directamente sobre las partes dentinarias de la preparación. The Journal of Operative Dentistry en 1994, propuso una definición, indicando que es un material utilizado para el reemplazo de la estructura dental faltante, permitiendo que el material en la restauración tenga menos volumen, o para bloquear socavaduras para restauraciones indirectas; de igual manera mencionaron que el material debe tener la resistencia y el módulo de elasticidad adecuados <sup>(29)</sup>.

McCoy realizó cambios a la definición donde indica que una base cavitaria es un material de reemplazo para la estructura dental faltante, que se usa para la acumulación masiva y para bloquear socavaduras. Hilton lo define como un reemplazo de dentina, ya sea para la reconstrucción en masa o para bloquear socavaduras para restauraciones indirectas. Qualtrough menciona que las bases cavitarias es un material utilizado como base de una cavidad preparada antes de la inserción de una restauración permanente, para proteger la pulpa y actuar como reemplazo de la dentina <sup>(29)</sup>.

La adaptación de los materiales dentales de restauración a las paredes de la cavidad dentaria y el no tener espacios entre los materiales de restauración y de base es de suma importancia para la conservación de las restauraciones <sup>(28)</sup>. Powers clasifica a las bases cavitarias en dos categorías: Primera categoría. - en esta pertenecen bases de alta resistencia utilizadas para brindar soporte mecánico para una restauración y protección térmica para la pulpa, como son los: ionómeros de vidrio, ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI) y cementos Óxido de zinc-eugenol (ZOE) reforzados con polímeros. Segunda categoría. – está compuesta por bases de baja resistencia, lo cuales también se conocen como revestimientos de cavidades <sup>(29)</sup>.

## **2.9. Inómeros de Vidrio como Base Cavitaria**

Henostroza menciona que el ionómero de vidrio es considerado como un material de elección para usarlo como base cavitaria debido a las características adhesivas y de compatibilidad biológica que posee, al igual que la rigidez suficiente que tiene para soportar las fuerzas masticatorias y de oclusión transmitidas por las restauraciones. Usado en espesores mayores de 0,5 milímetros el cual se encuentra indicado para el sector posterior los cuales serán restaurados con amalgamas, resinas o incrustaciones <sup>(22)</sup>.

El ionómero de vidrio convencional y el ionómero de vidrio modificado con resina son considerados como materiales base, debido a su capacidad de liberar flúor, adherirse a las superficies dentarias y el tener propiedades anticariogénicas, siendo así considerados importantes por su facilidad de uso, fraguado rápido, bajo coeficiente de expansión térmica y biocompatibilidad <sup>(28)</sup>. Los primeros ionómeros de vidrio poseían propiedades mecánicas y resistencia al desgaste no adecuadas, al igual que tenían una alta solubilidad inicial, mientras que las generaciones nuevas de los ionómeros de vidrio de alta viscosidad poseen propiedades mecánicas mejoradas y proporcionan niveles más altos de liberación de fluoruro en comparación con los ionómeros de vidrio convencionales <sup>(30)</sup>.

Se menciona que los materiales de ionómero de vidrio van a actuar sobre la disminución de las fugas marginales, así también con beneficios como son la adhesión sobre dentina y la liberación de flúor, previniendo así la formación de caries secundaria. Desde una perspectiva clínica, se ha

propuesto que el uso de bases cavitarias tendría un efecto de debilitamiento en la resistencia general de la restauración, lo que resultaría en una fractura de las restauraciones compuestas, sin embargo, existen pocos estudios clínicos a largo plazo que han investigado este factor y se obtuvieron resultados diversos <sup>(31)</sup>.

Como resultado al usar ionómero de vidrio como base, en un seguimiento de 18 años, las tasas anuales de fracaso fueron (1,9 %) similares a las de las restauraciones sin material base (2,1 %). Aunque los compuestos eran distintos, se podría mencionar que, si la presencia de un material base debilitara la resistencia de la restauración, esto afectaría la supervivencia de la restauración, independientemente del compuesto que se use. En conclusión, no se encontraron diferencias significativas en la supervivencia para las restauraciones con o sin material base de ionómero de vidrio, lo que nos indica que una capa de ionómero de vidrio, colocada durante un tratamiento provisional, se puede mantener sin deterioro clínico, pero no se debe esperar una mejora en su supervivencia <sup>(31)</sup>.

Van de Sande publicó en el 2015 un estudio en el cual se evaluó la influencia de la base de ionómero de vidrio en la supervivencia de 18 años de las restauraciones posteriores directas de composite, en comparación con las restauraciones sin base. Del total de todas las restauraciones de composite un 57% se colocó una base de ionómero de vidrio y en el 43% no se colocó ningún material de base, dando como resultado un fracaso del 30% a las restauraciones que se colocaron ionómero de vidrio como base y un 29 % de fracaso cuando no se colocó un material base, tomando en cuenta que esto se encuentra relacionado con el material compuesto utilizado <sup>(31)</sup>.

Kanzow y colaboradores publicaron en el año 2020 una investigación realizada en Alemania, Suiza y Austria en 33 facultades de odontología, sobre la enseñanza de técnicas y procedimientos quirúrgicos para la realización de restauraciones posteriores con resina compuesta, dando a conocer que existe un predominio en el uso obligatorio de bases al colocar composite posteriores en cavidades poco o moderadamente profundas. En cambio, el manejo de las caries profundas, con un (58%) reportaron que predomina en la enseñanza la colocación obligatoria de un revestimiento o base <sup>(29)</sup>.

Otro estudio realizado en Nueva Zelanda, Australia, Papua Nueva Guinea y Fiji en 15 facultades de odontología, se investigó sobre las técnicas operativas y de enseñanza de las restauraciones posteriores de composite. En la mayoría de las escuelas odontológicas con un 67% en las cavidades profundas, se indicó el uso combinado de cemento Hidroxido de calcio y del Ionómero de Vidrio antes de la colocación del composite. Y en cavidades moderadas con un 87%, como en cavidades poco profundas con un 60% se usó el Ionómero de Vidrio como base <sup>(29)</sup>. Las escuelas de odontología encuestadas indicaron en su enseñanza a no aplicar base en las cavidades poco profundas. Enfatizando que existe muy poca evidencia para respaldar el uso de una base debajo de las restauraciones realizadas con amalgama o composite. Esta investigación indica un apoyo al "no más revestimientos ni bases" en preparaciones de las cavidades moderadas y poco profundas <sup>(29)</sup>.

## **2.10. Ionómero de vidrio modificado con resina**

El ionómero de vidrio con el pasar del tiempo ha ido evolucionando y su uso en el área de odontología cada vez es más amplio. Anteriormente era considerado como un material frágil y no adecuado, debido a esto se han ido modificando como es el añadir resina fotopolimerizable (RMGI) generando así que en comparación con los ionómeros de vidrio tradicionales estos sean más resistentes a las fracturas <sup>(32)</sup>. RMGI fue desarrollado al intentar mejorar algunos de los inconvenientes del ionómero de vidrio convencional como son sensibilidad a la humedad durante el fraguado y la baja resistencia inicial <sup>(29)</sup>.

Al colocar resina al material hace que sea más viscoelástico, permitiendo relajarse bajo estrés cuando se usa como material de revestimiento o base debajo de la resina compuesta. Los materiales RMGI son apropiados para restaurar las piezas dentarias primarias, sin embargo, son menos resistentes que los composites a la expansión de grietas, así que, deben usarse solo en piezas dentarias permanentes con mínima pérdida de estructura dental <sup>(32)</sup>.

Se encuentra compuesto de polvo como son los vidrios de fluoro-aluminosilicato y del líquido que contiene ácido poliacrílico que reacciona con el vidrio lixiviable por iones para constituir el cemento de fraguado, de igual manera el agua, que es un componente esencial para la ionización

del componente ácido para que se pueda dar la reacción ácido-base, y por último de un monómero de metacrilato soluble en agua, como es el metacrilato de hidroxietilo (HEMA). El fraguado se produce inicialmente por polimerización, es decir fotopolimerizable o químicamente de los grupos metacrilatos, ocasionando una alta resistencia inicial; después se da una reacción ácido base, completando la reacción de fraguado y dando al cemento su resistencia final <sup>(29)</sup>.

Los RMGI habitualmente se aplica después de acondicionar la pieza dentaria con ácido poliacrílico al 10-25%, sin embargo, se menciona que la dentina grabada con ácido fosfórico al 35 % durante 15 segundos antes de la aplicación del RMGI favorece la adhesión entre el material y la dentina. La adhesión de los cementos RMGI a la dentina se puede mejorar aplicando un sistema adhesivo que promueva la adhesión entre el componente de resina y la dentina, con la formación de una capa híbrida <sup>(29)</sup>.

Imbery en un estudio evaluó el efecto de seis sistemas adhesivos sobre la resistencia de la unión del RMGI a la dentina, obtenido como resultado que su fuerza de unión más alta fue cuando se aplicó el adhesivo de grabado y enjuague de dos pasos después de grabar la dentina con ácido fosfórico al 37 % por 10 segundos. Se menciona que, cuando los cementos RMGI se unen a la dentina con un sistema adhesivo; se interfieren en las propiedades de liberación de fluoruro del cemento de ionómero. Miranda investigó mediante un estudio que el uso de un adhesivo disminuye significativamente la liberación de fluoruro de RMGI, sin embargo, se debe tomar en cuenta que el aumento de la adhesión y la reducción de la microfiliación generan mejores beneficios que la liberación de fluoruro <sup>(29)</sup>.

Las bases RMGI deben colocarse en capas de 1 mm si así se indica. Se ha mencionado que las restauraciones con una capa de base RMGI de 1 mm debajo de una restauración compuesta de resina reducen la tinción de tinte y la formación de micro espacios en comparación con el una capara más delgado como de 0,5 mm, por lo tanto, es preferible tener un espesor de 2 mm de volumen entre la pulpa y un material de restauración metálico. Este volumen puede contener dentina, revestimiento o base. Un material base nunca debe comprometer el grosor recomendado de la amalgama o el composite <sup>(29)</sup>.

## **2.11. Ionómero de vidrio convencional vs los Ionómeros de vidrio modificado con resina**

Guedes Danielson y colaboradores mencionan que los ionómeros de vidrio convencionales poseen características favorables, sin embargo, presenta fragilidad y una apariencia que no es ideal, lo cual han limitado la aceptación de estos materiales. De tal manera que, para superar sus limitaciones, apareció el ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI). En diferentes estudios se ha demostrado que los RMGI tienen mayor efectividad que los ionómeros de vidrio convencionales en el sellado marginal <sup>(33)</sup>.

Ribeiro en el año 2019 indica que los ionómeros de vidrio se han convertido en una principal opción de base cavitaria, debido a que son materiales biomiméticos y poseen propiedades físicas similares a las de la dentina. De igual manera, se unen químicamente a la dentina y liberan iones de flúor que participan en la remineralización de la dentina. Puede ser usado tanto como base y como restauraciones definitivas. Para la mejora de sus propiedades mecánicas se a su composición se agregó monómeros orgánicos y fotoiniciadores, dando como resultado a los ionómeros de vidrio modificados con resina <sup>(34)</sup>.

Lima Oliveira y colaboradores en el año 2019 mencionan que, a fines de la década de los 80, se agregaron a la composición de los ionómeros componentes monoméricos para tener como resultado ionómeros de vidrio modificados con resina, con la intención de superar las dificultades de los ionómeros convencionales, como es la baja fuerza cohesiva, la baja resistencia al desgaste y la sensibilidad que se asocia con el manejo. La mezcla manual del ionómero de vidrio puede ser considerado como un paso lento, sufrir variaciones ocasionadas por el operador debido a su dosificación y así interferir en las propiedades físicas y mecánicas del material <sup>(35)</sup>.

Por esta razón se creó para comercializar el ionómero de vidrio en cápsulas prefabricadas facilitando la inserción en la cavidad y reducir porosidades en el material, sin embargo, tiene un costo elevado por la máquina de mezclar. Surgieron los ionómeros de vidrio fotopolimerizables sin la necesidad de mezclar, con fotopolimerización rápida de 20 segundos aproximadamente y con una alta resistencia a la compresión y liberación de flúor. Ocasionando un producto sin



burbujas, no necesita manipulación, se tiene una atención más rápida al paciente y un costo menor <sup>(35)</sup>.

Nica y colaboradores en el año 2022 indican que los ionómeros de vidrio convencionales poseen desventajas, como es la fragilidad lo cual posteriormente va a inducir a la fractura, la escasa resistencia al desgaste y propiedades superficiales inoportunas, lo que genera mayor dificultad de pulir. Debido a las propiedades mecánicas inadecuadas que posee se introdujeron varios cambios en su estructura. Los cambios contienen la combinación de ionómero de vidrio con resinas autopolimerizables o fotopolimerizables para conseguir RMGI <sup>(36)</sup>.

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo de investigación**

##### **3.1.1. Cualitativa**

La presente investigación tendrá un enfoque cualitativo porque se busca adquirir información relevante sobre los ionómeros de vidrio tipo base y su uso en restauraciones directas.

#### **3.2. Diseño de la investigación**

##### **3.2.1. Descriptiva**

Es descriptiva porque se describirá el uso de ionómero de vidrio base en restauraciones directas.

##### **3.2.2. Bibliográfica**

La investigación presente es una revisión bibliográfica debido a que requiere la revisión de información de diversas fuentes de investigativas como lo son: libros, revistas, periódicos, publicaciones científicas y demás para seleccionar información por medio de una revisión sistemática de la literatura,

#### **3.3. Población**

En el presente trabajo investigativo se incluirá investigaciones, publicaciones y demás estudios desarrollados en el contexto nacional e internacional que tengan relación con el ionómero de vidrio como base en restauraciones directas, para lo cual se utilizará varios motores de búsqueda como: PubMed, Medigraphic, SciELO, Google Scholar.

### **3.4. Muestra**

El número aproximado de artículos incluidos en la investigación, los cuales son sometidos a análisis mediante una muestra intencional no probabilística será de 55, en base a los criterios de selección.

### **3.5. Criterios de selección**

- Investigaciones afines a los descriptores y palabras clave relacionadas al tema.
- Investigaciones de hace 10 años atrás.
- Investigaciones disponibles en bases de datos científicas.
- Investigaciones publicadas en revistas con factor de impacto y con un índice moderado de promedio de conteo de citas (SJR).

### **3.6. Técnicas e instrumentos**

Análisis de contenido: técnica que a través de una guía de análisis de contenido permitirá analizar y destacar información precisa respecto a los ionómeros de vidrio como base en restauraciones directas.

### **3.7. Análisis estadístico**

La información procedente del estudio será procesada herramientas de análisis cualitativo del cual se mostrará los principales aportes en base a los objetivos planteados.

### **3.8. Estrategia de Búsqueda**

La presente investigación se realizó en manera de revisión bibliográfica, mediante una recopilación profunda y minuciosa de literatura encontrada en las bases de datos científicas como son PubMed, Medigraphic, SciELO, Google Scholar. Tanto los criterios de exclusión e inclusión fueron tomados en cuenta para la selección de estos artículos además del nivel de relevancia de estos.

### 3.8.1. Selección de palabras clave o descriptores

Descriptores de búsqueda: se usaron los términos: Glass-Ionomer, Cavity Bases, Glass-Ionomer as Base, Glass Ionomer Cement.

En la revisión de la información se usaron operadores lógicos: AND, IN, OR los que junto con las palabras clave ayudaron a la selección de artículos útiles para la investigación.

**Tabla 1.** Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.

<b>FUENTE</b>	<b>ECUACIÓN DE BÚSQUEDA</b>
<b>PubMed</b>	Glass Ionomer
	Cavity Bases
	Glass Ionomer Base Material
	Glass Ionomer Cement Base
	Glass-ionomer Cements in Restorative
<b>Medigraphic</b>	Glass Ionomer
	Biocompatibility of Dental Biomaterials
	Glass Ionomer Compatibility
	Glass Ionomer Base Material
	Clinical Evaluation of Glass Ionomer
<b>SciELO</b>	Glass Ionomer
	Dental Materials
	Base Type Glass Ionomers
	Glass Ionomer Base Material
	Glass Ionomer Applications in Dentistry
<b>Google Scholar</b>	Glass Ionomer
	Cavity Bases in Direct Restorations

	Cavity Bases
	Glass Ionomer Base Material
	Glass Ionomer Cement
	Glass-Ionomer Cement Systems

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

La muestra de la presente investigación fue intencional no probabilística, y se focalizó en los métodos inductivos y deductivos, los cuales se hallaron en función de la búsqueda, análisis, interpretación, y comprensión de los artículos científicos extraídos de bases de datos durante el período 2013 – 2022.

La investigación fue documental, porque hubo un proceso de obtención de información y datos, consiguiendo de esta manera alcanzar los objetivos, además se ejecutó y usó tablas de revisión de la información y una matriz de caracterización.

### 3.9. Análisis PICO

**Tabla 2.** Análisis de fuentes mediante método PICO.

<b>Frase</b>	<b>Palabra natural</b>	<b>Decs</b>
Pacientes	Personas con caries dentales Pacientes con necesidad de tratamiento restaurativo Pacientes con necesidad de bases cavitarias	
Intervención	Restauraciones directas Bases Cavitarias Base de ionómero de vidrio	Glass Ionomer Cements, Dentistry, Operative

<b>Frase</b>	<b>Palabra natural</b>	<b>Decs</b>
Comparador	Base cavitaria Ionómero de vidrio Otro tipo de base cavitaria	Glass-Ionomer
Resultados	Compatibilidad Propiedades Adhesion	
Variable	Ionómeros de vidrio como base Restauraciones Directas	Glass-Ionomer
Tipo de estudio	Revisión bibliográfica	Bibliographic Review
Limites	Artículos publicados en los últimos 10 años. Artículos de texto completo. Artículos de disponibilidad gratuita.	

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

**Tabla 3.** Análisis PICO por selección de resultados de búsqueda.

<b>Fecha</b>	<b>Base de datos</b>	<b>Combinación Decs</b>	<b>Selección/ resultados</b>
11/05/2023	PubMed	Glass Ionomer	20/311

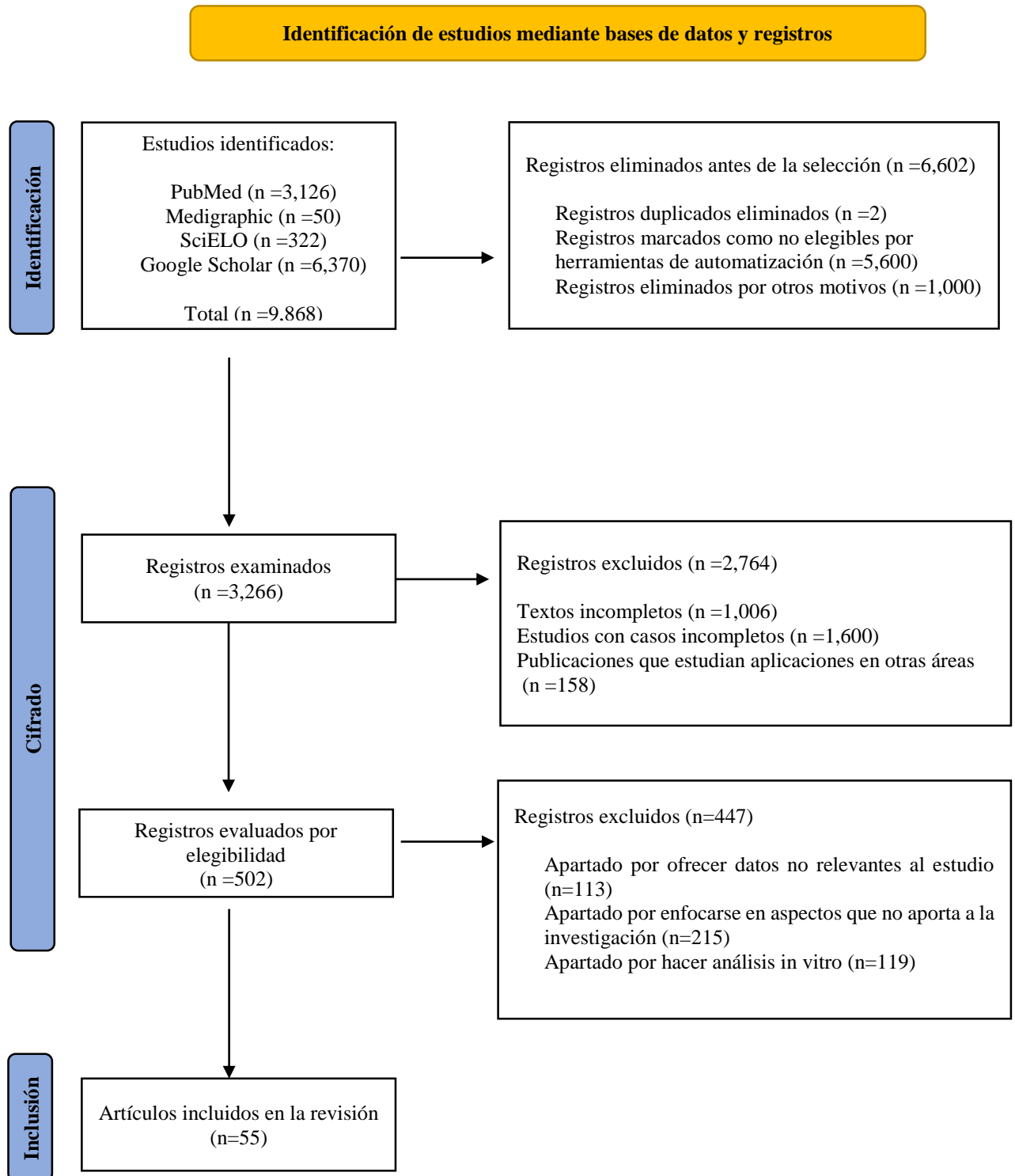
Fecha	Base de datos	Combinación Decs	Selección/ resultados
		Cavity Bases Glass Ionomer Base Material Glass Ionomer Cement Base Glass-ionomer Cements in Restorative	3/25 2/13 2/13 11/133
11/05/2023	Medigraphic	Glass Ionomer Biocompatibility of Dental Biomaterials Glass Ionomer Compatibility Glass Ionomer Base Material Clinical Evaluation of Glass Ionomer	0/18 5/500 0/25 2/900 2/889
11/05/2023	SciELO	Glass Ionomer Dental Materials Base Type Glass Ionomers Glass Ionomer Base Material	1/22 4/107 0/1 1/15 0/2

Fecha	Base de datos	Combinación Decs	Selección/ resultados
		Glass Ionomer Applications in Dentistry	
12/05/2023	Google Scholar	Glass Ionomer Cavity Bases in Direct Restorations Cavity Bases Glass Ionomer Base Material Glass Ionomer Cement Glass-Ionomer Cement Systems	2/1000 0/100 0/700 1/400 0/380 0/410

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza



**Gráfico 1. Metodología PRISMA 2020**

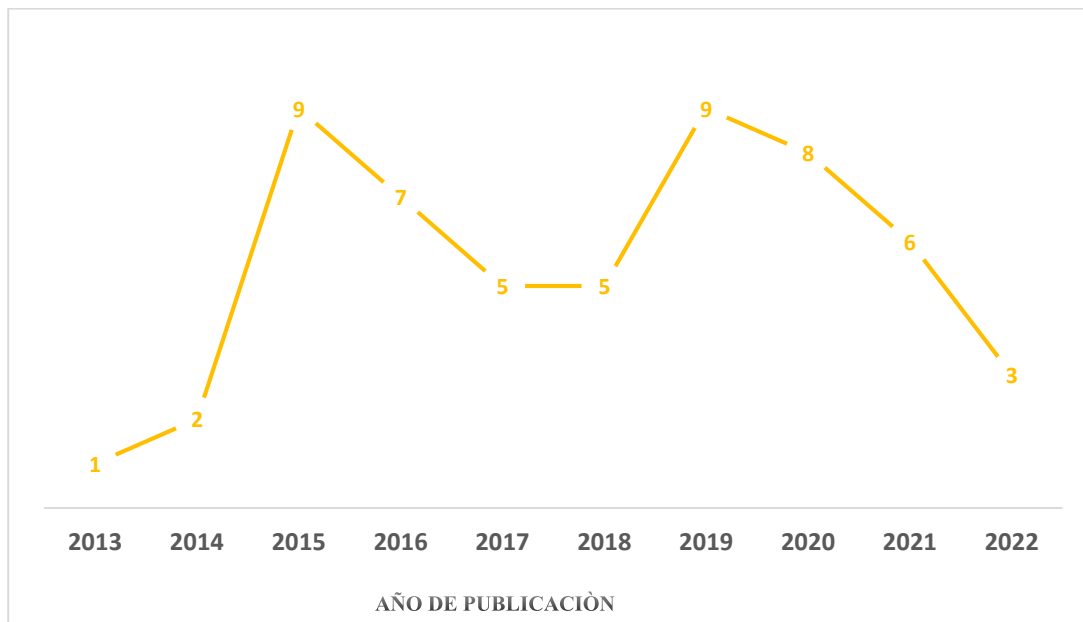


## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Caracterización de las publicaciones para la revisión

Gráfico 2. Número de publicaciones por año



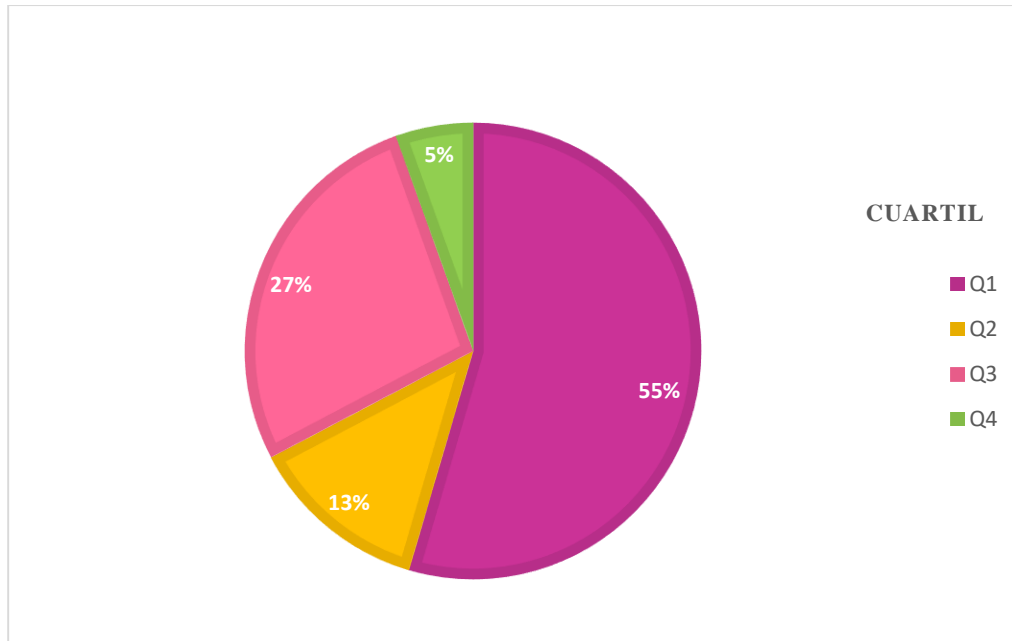
**Fuente:** Revisión general de artículos procesado en SPSS v25

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

Análisis: como se puede observar en la gráfica, en base a los datos recogidos en la investigación, las publicaciones de mayor frecuencia se ubicaron a partir el año 2015 y 2019, seguidas por el año 2020, finalizando también con una frecuencia mayor en el año 2016; lo que indicaría una tendencia importante de divulgación sobre el tema en cuestión.



**Gráfico 3.** Publicaciones en relación al Cuartil

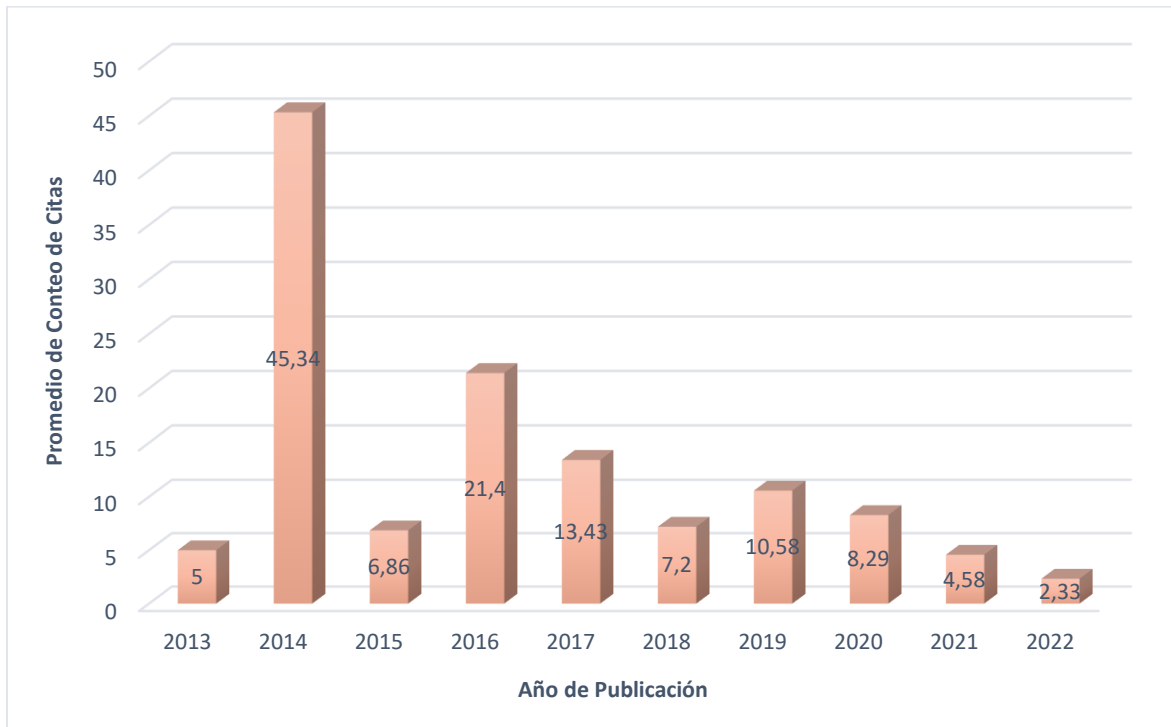


**Fuente:** Revisión general de artículos procesado en SPSS v25

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

Análisis: Al observar el gráfico se deduce que el cuartil de mayor tendencia se presentó en el Q1 con un 55% de divulgaciones, seguido de un 27% de Q3, posteriormente artículos ubicados en revistas de Q2 y Q4. Lo que demuestra que un número de publicaciones importante se ubicaron dentro de los rankings de prestigio académico.

**Gráfico 4.** Promedio de conteo de citas por año de publicación

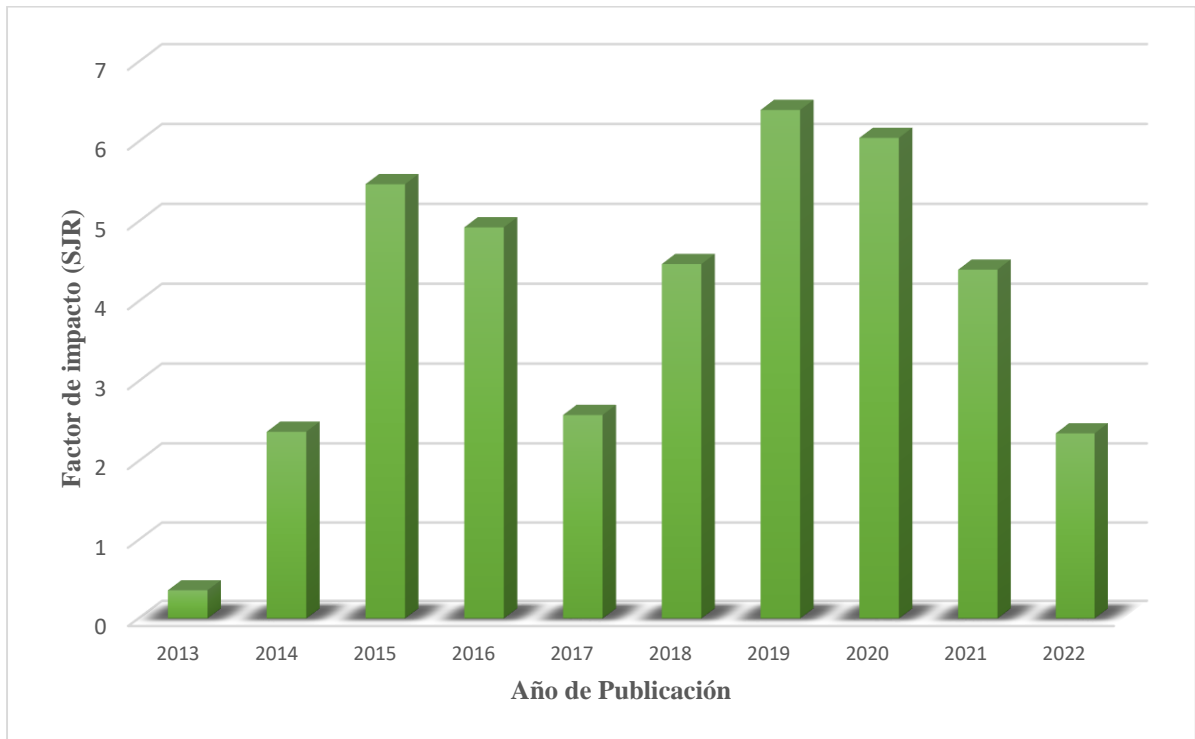


**Fuente:** Revisión general de artículos procesado en SPSS v25

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

Análisis: La gráfica indica que el mayor número de citas de trabajos sobre el tema planteado se ubica en el año 2014 con un valor 45.34 promedio, y de forma notoria en el año 2016; siendo estos años donde la divulgación se proyecta en revistas con alta tasa de citación.

**Gráfico 5.** Factor de Impacto (SJR) y año de publicación

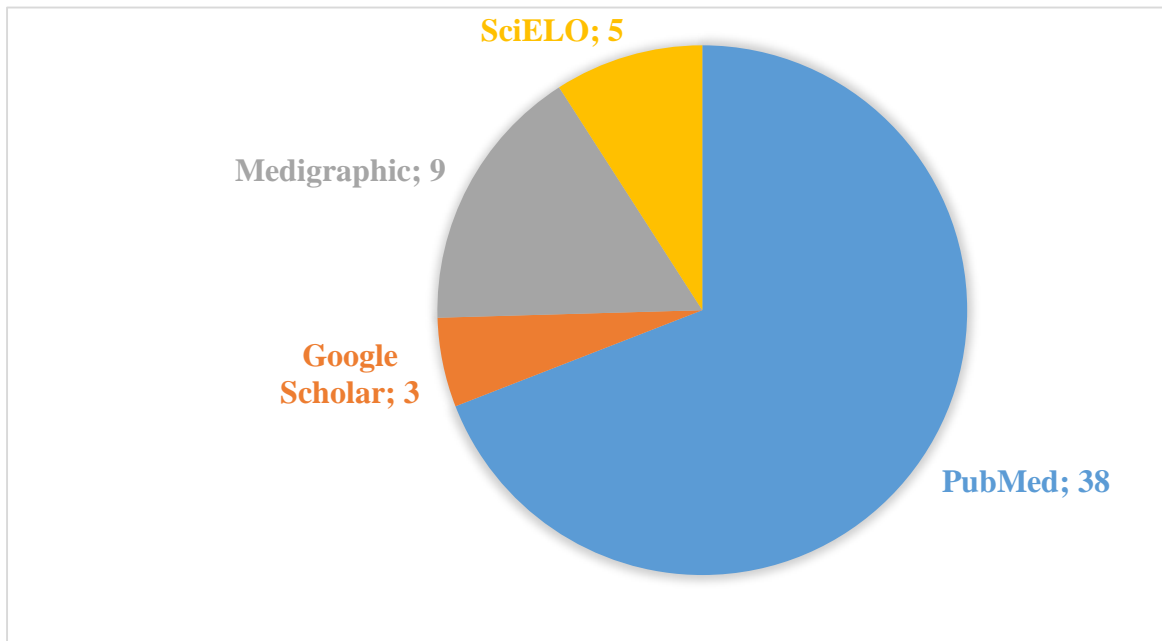


**Fuente:** Revisión general de artículos procesado en SPSS v25

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

Análisis: Se observa en la gráfica que las publicaciones en referencia a la revista tuvieron un mayor valor de impacto en el año 2019, seguido del año 2020 y 2015, sin embargo, existe una decadencia de factor de impacto en el año 2013.

**Gráfico 6.** Número de publicaciones según la Base de datos

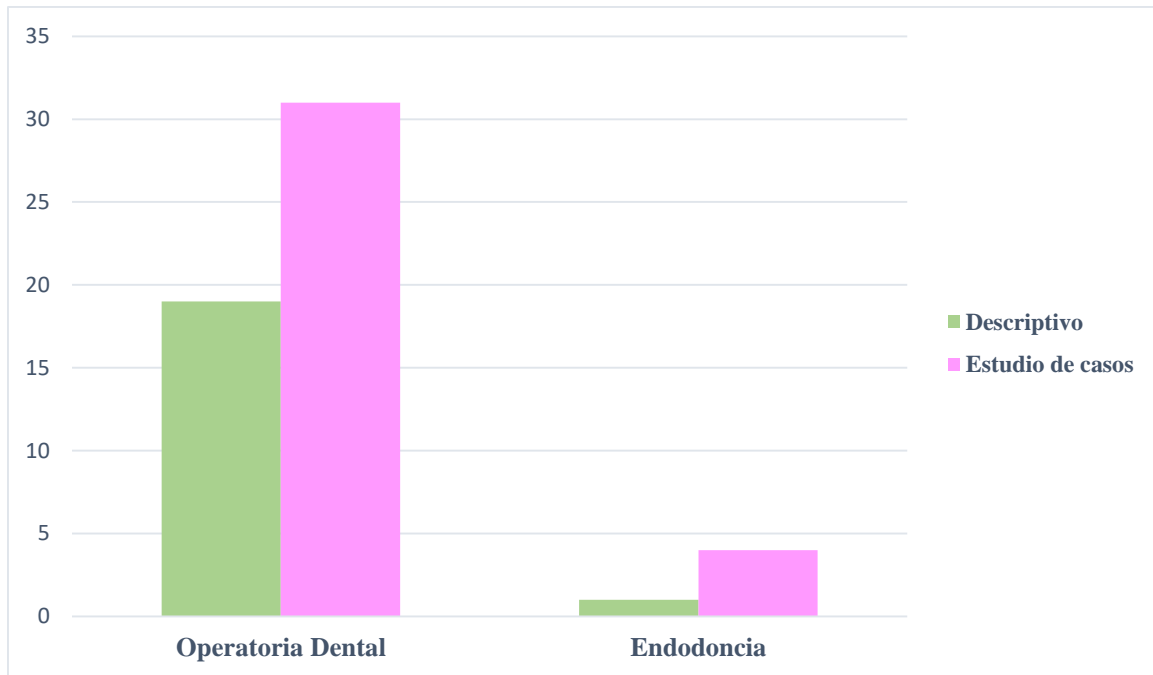


**Fuente:** Revisión general de artículos procesado en SPSS v25

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

Análisis: Los artículos científicos obtenidos para la realización de la investigación tienen una totalidad de 55, de los cuales 38 artículos pertenecen PubMed dando como resultado la base de datos con mayor cantidad de artículos científicos utilizados, en cambio 9 artículos pertenecen a Medigraphic, 5 artículos son de SciELO y por ultimo con 3 artículos los cuales pertenecen a Google Scholar.

**Gráfico 7.** Área de publicación por tipo de estudio



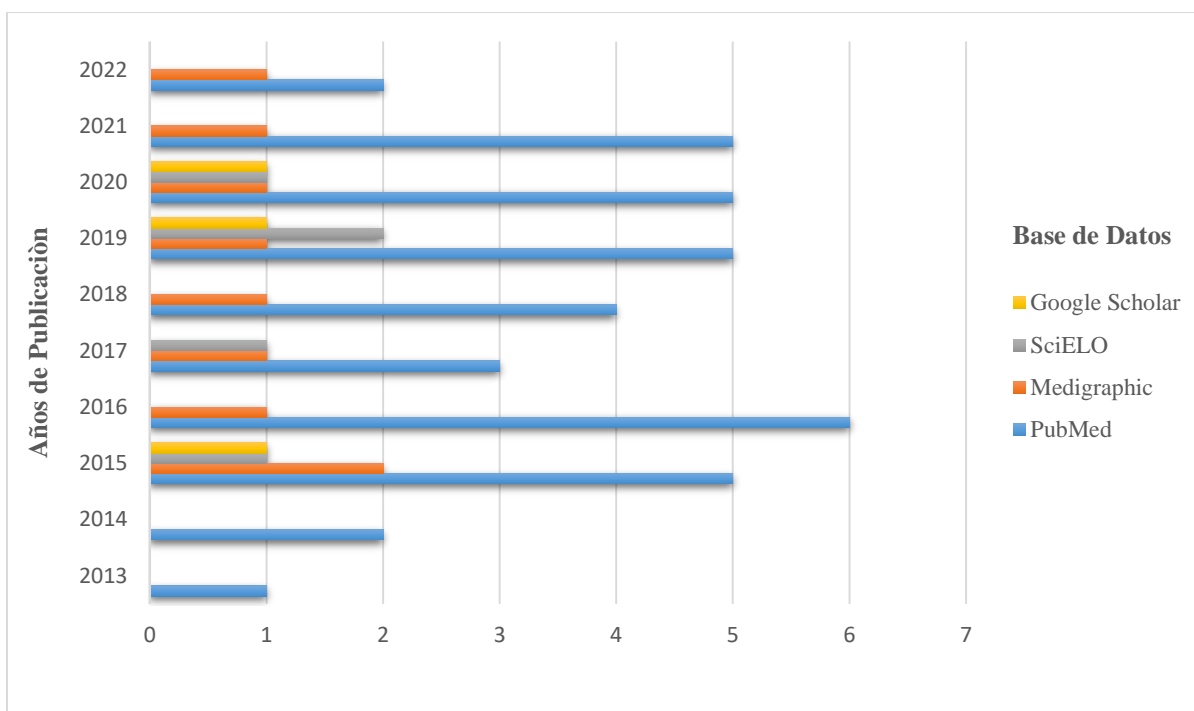
**Fuente:** Revisión general de artículos procesado en SPSS v25

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

Análisis: La mayoría de las publicaciones que se utilizaron para la investigación corresponden en las áreas de la odontología de Operatoria Dental y Endodoncia, de manera sustancial en Operatoria Dental, luego en los tipos de estudios se presenta con una mayor tendencia los estudios de casos, en ambas áreas odontológicas.



**Gráfico 8.** Año de Publicación y Recuento de Base de datos

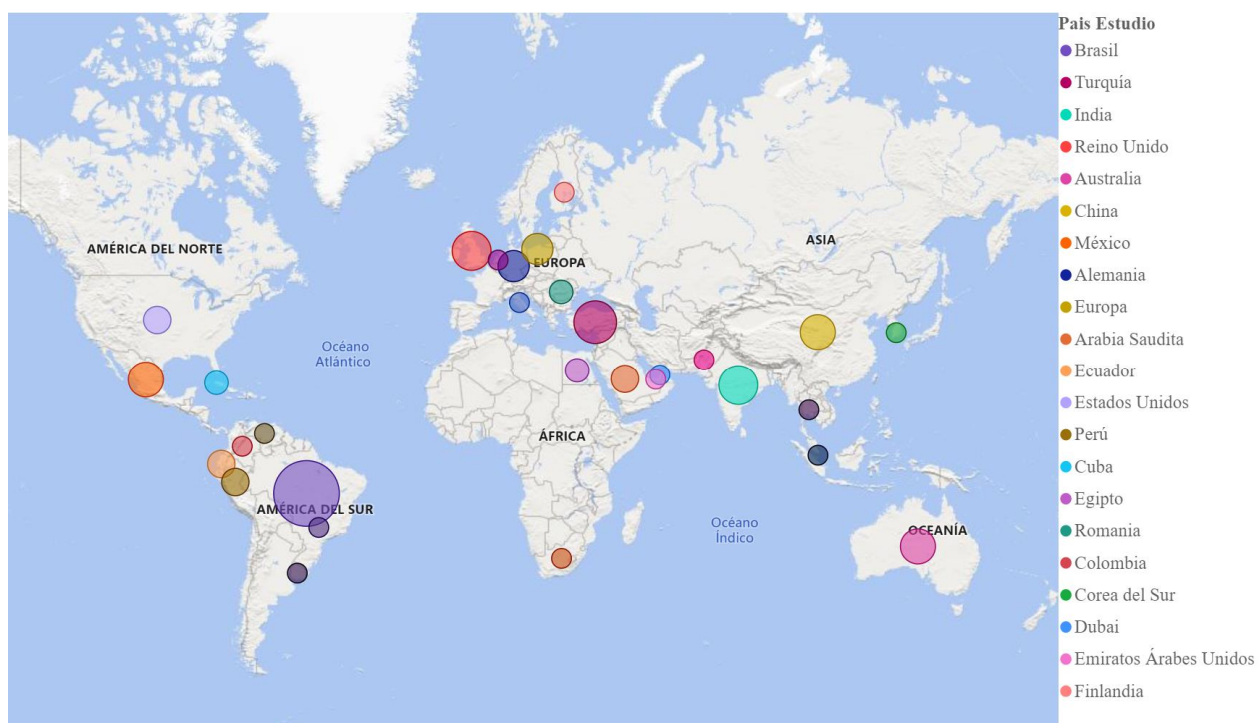


**Fuente:** Revisión general de artículos procesado en SPSS v25

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

Análisis: Se puede observar que PubMed fue la base de datos con mayor número de publicaciones que se usó, teniendo mayor tendencia en el año 2016 en la presente investigación, a continuación, le sigue la base de datos Medigraphic a partir del año 2015, cabe recalcar que la base de datos Google Scholar ocupa el último lugar la cual estuvo presente en el año 2015 y 2019.

**Gráfico 9. Número de publicaciones por país**



**Fuente:** Revisión general de artículos procesado en SPSS v25

**Elaborado por:** Jhomara Lizbeth Bonilla Carranza

Análisis: Se puede observar en la gráfica que las publicaciones usadas en la investigación de mayor tendencia se ubican en el país de Brasil y en diferentes lugares de Europa, aunque el tema denota connotado interés en una gran cantidad de países en el mundo.

## 4.2. Principales propiedades de los ionómeros de vidrio

Los ionómeros de vidrio son materiales dentales que poseen diversas propiedades beneficiosas en odontología. Algunas de las principales propiedades de los ionómeros de vidrio incluyen:

-Adhesión química al tejido dental: Los ionómeros de vidrio tienen la capacidad de unirse químicamente al tejido dental, lo que mejora la retención de las restauraciones, reduce la filtración marginal y la sensibilidad postoperatoria.

-Liberación de iones beneficiosos: Los ionómeros de vidrio liberan iones fluoruro y otros iones beneficiosos para la salud dental, lo que ayuda a prevenir la caries dental y promover la remineralización del esmalte dental.

-Baja contracción durante el fraguado: Los ionómeros de vidrio presentan una baja contracción durante el proceso de fraguado, similar a la contracción del diente natural, lo que reduce el estrés en la interfaz diente-restauración.

-Buena biocompatibilidad con los tejidos dentales: Son biocompatibles y no causan irritación en los tejidos dentales, lo que los hace seguros para su uso en odontología.

-Capacidad para liberar flúor y remineralizar el esmalte dental: Los ionómeros de vidrio tienen la capacidad de liberar flúor y promover la remineralización del esmalte dental, lo que fortalece los dientes y previene la caries.

-Estética: Algunos ionómeros de vidrio son translúcidos y pueden mimetizar el aspecto natural del diente, lo cual contribuye a una mejor estética en restauraciones dentales visibles.

-Facilidad de manipulación: Los ionómeros de vidrio son fáciles de manipular y se pueden aplicar directamente sobre el tejido dental, lo cual facilita su uso clínico.

-Baja contracción por polimerización: Los ionómeros de vidrio tienen una baja contracción por polimerización, lo que reduce el estrés en el diente y puede ayudar a prevenir fracturas o fisuras (3-5)(11-12)(31)(33-35)(37)(41)(45-63).

Sin embargo, también es importante tener en cuenta algunas limitaciones de los ionómeros de vidrio, como su menor resistencia mecánica en comparación con otros materiales dentales y su susceptibilidad a la erosión ácida y la desmineralización. Por lo tanto, es crucial considerar cuidadosamente las necesidades del paciente y las características específicas del caso antes de decidir utilizar un ionómero de vidrio en una restauración dental <sup>(3-5)(11-12)(31)(33-35)(37)(41)(45-63)</sup>.

En general, los ionómeros de vidrio son materiales dentales versátiles y útiles debido a sus propiedades adhesivas, liberación de iones beneficiosos, biocompatibilidad, baja contracción, estética natural, fácil manipulación y bajo costo. Estas propiedades los hacen adecuados para diversas aplicaciones clínicas en odontología, como bases cavitarias, selladores dentales y restauraciones tanto en dientes anteriores como posteriores. Es importante tener en cuenta que, aunque los ionómeros de vidrio tienen muchas ventajas, también tienen algunas limitaciones, como una resistencia mecánica limitada y una apariencia estética menos favorable en comparación con otros materiales dentales <sup>(1)(10)(18)(20)(21)(30)(36)(39)(40)(42)(64-75)</sup>.

Según Strauch et al <sup>(72)</sup> menciona que los ionómero de vidrio son comúnmente utilizados en restauraciones directas junto con composites a base de resina. Los cementos de ionómero de vidrio son conocidos por su capacidad para liberar iones fluoruro, lo que puede ayudar a prevenir la caries dental. También se ha informado tienen una buena adhesión a la dentina y pueden liberar iones calcio y fosfato, lo que puede ayudar a remineralizar el tejido dental. En general, son considerados como materiales restauradores versátiles y útiles en odontología.

Farshidfar et al <sup>(73)</sup> indican algunas de las propiedades de los ionómeros de vidrio como es su capacidad para liberar flúor, lo que puede ayudar a prevenir la caries dental; su capacidad para unirse químicamente al tejido dental; su baja contracción durante el fraguado; y su capacidad para liberar iones que pueden ayudar a remineralizar el tejido dental. Además, los ionómeros de vidrio son relativamente fáciles de usar y no requieren una técnica compleja como algunos otros materiales restauradores.

### **4.3. Diferentes niveles de eficacia de los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria y de restauración**

Los ionómeros de vidrio se utilizan comúnmente en odontología tanto como materiales de base cavitaria como de restauración debido a varias propiedades beneficiosas. Sin embargo, también presentan algunas limitaciones en términos de resistencia mecánica y solubilidad. En cuanto a la base cavitaria, los ionómeros de vidrio tienen una buena adhesión química al diente y liberan iones de flúor, lo que ayuda a prevenir la caries dental. También tienen una baja contracción durante el fraguado, lo que mejora la adaptación marginal y reduce el estrés en el diente. No obstante, su resistencia a la fractura puede ser menor en comparación con otros materiales utilizados como bases cavitarias, lo que puede limitar su uso en situaciones donde se requiere una mayor resistencia <sup>(37)(41)(32)(47)(63)</sup>.

Los ionómeros de vidrio son eficaces tanto como materiales de base cavitaria como de restauración debido a su capacidad para prevenir la caries dental, su buena adhesión química al diente y su baja contracción durante el fraguado. No obstante, su menor resistencia mecánica en comparación con otros materiales puede limitar su uso en situaciones donde se requiere una mayor resistencia. Es importante que un profesional dental evalúe cada caso individualmente y considere las necesidades específicas del paciente y las características del diente antes de decidir utilizar un ionómero de vidrio como material de base cavitaria o restaurador <sup>(37)(41)(32)(47)(63)</sup>.

Su eficacia puede variar según varios factores, como la técnica utilizada para colocar el material, la calidad del tejido dental circundante y las propiedades específicas del ionómero de vidrio utilizado. En general, se ha encontrado que los ionómeros de vidrio son eficaces como base cavitaria debido a su capacidad para liberar iones de fluoruro y su adhesión química al diente. Algunos estudios han demostrado que tienen una tasa de fracaso menor en comparación con otros materiales utilizados como base cavitaria, como las resinas compuestas. Sin embargo pueden ser susceptibles a la deshidratación durante el proceso de fraguado, lo que puede afectar su resistencia y durabilidad <sup>(65)(66)(31)(25)(67)</sup>.

Como material de restauración en dientes posteriores, los ionómeros de vidrio han sido utilizados debido a su capacidad de liberar iones de fluoruro y su adhesión química al diente. Sin embargo, algunos estudios han encontrado que pueden tener una tasa de fracaso mayor en comparación con otros materiales utilizados para restauraciones en dientes posteriores, como las resinas compuestas o las cerámicas. En el caso de restauraciones en dientes anteriores, los ionómeros de vidrio no son tan estéticos como otros materiales como las resinas compuestas o las cerámicas. Aunque su apariencia estética puede ser inferior, algunos estudios han encontrado que pueden tener una tasa de fracaso similar a la de otros materiales utilizados en la restauración dental anterior <sup>(65)(66)(31)(25)(67)</sup>.

En general, los ionómeros de vidrio son ampliamente utilizados como base cavitaria y material de restauración en odontología debido a sus propiedades adhesivas, capacidad de liberar iones fluoruro y propiedades antibacterianas. Como base cavitaria han demostrado ser efectivos para prevenir la caries secundaria, reducir la sensibilidad postoperatoria y promover la remineralización del tejido dental adyacente. Además, pueden ayudar a mejorar la retención de las restauraciones. Como material de restauración, tienen algunas limitaciones en cuanto a su resistencia mecánica y durabilidad a largo plazo, pero se ha demostrado que son efectivos en ciertas situaciones clínicas, como restauraciones de clase V o en pacientes con alto riesgo de caries dental. La eficacia puede depender del tipo específico de material utilizado y de las técnicas utilizadas por el dentista <sup>(68)(54)(69)(70)</sup>.

Los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria se utilizan para rellenar cavidades grandes y profundas, reduciendo las tensiones de contracción durante el fraguado y mejorando la adhesión a la dentina. También se utilizan como materiales de restauración en situaciones clínicas específicas, como en dientes primarios o en pacientes con alto riesgo de caries. Además, liberan iones beneficiosos como flúor, calcio y fosfato, lo que contribuye a prevenir la caries dental y promover la remineralización del tejido dental. Sin embargo, como materiales de restauración, los ionómeros de vidrio presentan una menor resistencia a la fractura y pueden ser más susceptibles a la erosión ácida en comparación con otros materiales dentales. A pesar de estas limitaciones, su capacidad para liberar iones beneficiosos compensa en parte estas desventajas. Es importante tener en cuenta que tienen diferentes propiedades físicas y químicas que pueden

influir en su eficacia como base cavitaria o material de restauración <sup>(5)(11-12)(18)(20)(31)(40-41)(46-48)(50-53)(55)(59)(61-64)(66)</sup>.

En términos generales, los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria tienen una eficacia moderada en comparación con otros materiales de base, ya que tienen una resistencia mecánica limitada y pueden ser susceptibles a la erosión ácida y la deshidratación si no se manejan adecuadamente. Sin embargo, su capacidad para liberar iones de flúor y fosfato ayuda a prevenir la caries dental y promueve la remineralización de los tejidos dentales. Por otro lado, los ionómeros de vidrio tipo restauración tienen una eficacia variable dependiendo del tipo y la composición del material utilizado. Los ionómeros de vidrio reforzados con resina son una opción popular para las restauraciones posteriores debido a su mayor resistencia mecánica y estética mejorada en comparación con los ionómeros de vidrio convencionales. Además, algunos estudios han demostrado que pueden tener una eficacia similar a la de las resinas compuestas en términos de retención y durabilidad <sup>(45)</sup>.

Sheela B et al <sup>(28)</sup> evaluaron diferentes tipos de ionómeros de vidrio, incluyendo aquellos utilizados como base cavitaria y como material restaurador principal. Los resultados del estudio indicaron que los ionómeros de vidrio pueden ser efectivos tanto como base cavitaria como material restaurador en términos de adaptación a la cavidad y la integridad interfacial. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada caso es único y que se deben considerar varios factores al elegir un material para una restauración dental específica. Además, algunos tipos de ionómeros de vidrio pueden ser más adecuados para ciertas situaciones clínicas que otros.

En el estudio de Xin et al <sup>(12)</sup> proporciona información sobre la eficacia de los ionómeros de vidrio como base cavitaria y de restauración. Según los estudios incluidos en la revisión, los ionómeros de vidrio como base cavitaria tienen una tasa de supervivencia del 85,5% después de 5 años y una tasa del 70,6% después de 10 años. En cuanto a los ionómeros de vidrio como material de restauración directa, se encontró que tienen una tasa de supervivencia del 77,8% después de 5 años y una tasa del 63,3% después de 10 años. Estas tasas son comparables a las tasas para otros materiales utilizados en bases cavitarias y restauraciones directas. Sin embargo,

es importante tener en cuenta que la eficacia puede variar según el caso específico y las habilidades del dentista que realiza el procedimiento.

Arandi et al <sup>(29)</sup> se menciona que los ionómeros de vidrio pueden ser efectivos como base cavitaria debido a su capacidad para liberar flúor y prevenir la caries dental. Además, los ionómeros de vidrio modificados con resina pueden ser efectivos como material restaurador debido a su adhesión química a la estructura dental y su capacidad para liberar iones. Se cita un estudio que evalúa tratamientos de superficie dentinaria para materiales restauradores de ionómero de vidrio modificado con resina y se encontró que ciertos tratamientos superficiales pueden mejorar la adhesión del material a la estructura dental.

Falk et al <sup>(50)</sup> concluyó que los ionómeros de vidrio son útiles como selladores, revestimientos y bases cavitarias debido a su capacidad para liberar flúor y su capacidad de unión a la estructura dental. Evaluó los efectos clínicos y ultraestructurales de diferentes materiales de revestimiento/restauración en dentina cariada profunda, incluyendo ionómeros de vidrio. Los resultados mostraron que los ionómeros de vidrio tuvieron un efecto positivo en la reducción del dolor postoperatorio y una buena adaptación marginal. Sin embargo, también se observaron algunas limitaciones, como una mayor incidencia de fracturas en las restauraciones con ionómero de vidrio.

Omidi et al <sup>(52)</sup> comparó la eficacia del ionómero de vidrio con la resina compuesta como material restaurador. Los resultados mostraron que ambos materiales tenían una tasa similar de éxito clínico después de dos años, pero el ionómero de vidrio tenía una tasa significativamente menor de sensibilidad postoperatoria. De igual manera evaluó la eficacia del ionómero de vidrio como base cavitaria. Los resultados mostraron que el ionómero de vidrio tenía una buena capacidad para sellar las cavidades y prevenir la filtración bacteriana. Strauch et al <sup>(72)</sup> manifiesta que los ionómeros de vidrio son comúnmente utilizados como base en restauraciones directas junto con composites a base de resina.

SchenkelAB et al <sup>(6)</sup> evaluó la influencia del ionómero de vidrio como base en la supervivencia de las restauraciones posteriores de composite, concluyendo que el uso del ionómero de vidrio



como base no afectó la supervivencia de las restauraciones. Evaluaron el efecto del ionómero de vidrio como base en la sensibilidad postoperatoria y en la eficacia clínica a largo plazo, el uso del ionómero de vidrio como base redujo significativamente la sensibilidad postoperatoria en las cavidades oclusales restauradas con composite. A igual el uso del ionómero de vidrio como base no tuvo un efecto significativo en la eficacia clínica a largo plazo. Las restauraciones con ionómeros de vidrio tenían una tasa más alta de fracaso después de dos años, mientras que el otro estudio no encontró diferencias significativas entre los dos tipos de materiales.

El estudio de Gurgan et al <sup>(71)</sup> evaluó la eficacia clínica de un sistema restaurador de ionómero de vidrio en comparación con un composite híbrido microrelleno en una prueba clínica aleatorizada de cuatro años. Los resultados indicaron que la efectividad clínica del sistema restaurador de ionómero de vidrio fue aceptable en cavidades Clase 1 y Clase 2 después de cuatro años de evaluación. En general, los ionómeros de vidrio se utilizan comúnmente como materiales base cavitaria debido a su capacidad para liberar flúor y su adhesión química al tejido dental. Sin embargo, los ionómeros de vidrio también se pueden utilizar como materiales restauradores, aunque su resistencia a la abrasión y su estética pueden ser limitadas en comparación con otros materiales restauradores, como los composites.

Schwendicke et al <sup>(59)</sup> menciona que los ionómeros de vidrio tienen la mayor probabilidad de supervivencia en lesiones cervicales cavidades, seguidos por las restauraciones con compuestos o compómeros colocados mediante adhesivos auto-grabadores de dos pasos y adhesivos grabado y lavado de tres pasos. Las restauraciones colocadas con adhesivos grabado y lavado de dos pasos o auto-grabadores de un paso tuvieron el peor rendimiento. En cuanto a las restauraciones tipo base cavitaria, un estudio meta-analítico sobre la efectividad clínica de las restauraciones directas mencionados en el artículo, encontró que los ionómeros de vidrio tienen una menor tasa de supervivencia a largo plazo en comparación con otros materiales. Sin embargo, el mismo estudio también señala que los cementos de ionómero de vidrio pueden ser útiles en situaciones específicas, como para la prevención secundaria o para pacientes con alto riesgo cariogénico.

Angeletaki et al <sup>(16)</sup> menciona que las restauraciones compuestas directas como los ionómeros de vidrio indirectos son opciones viables para la restauración de dientes posteriores. Los autores

informaron que no hubo diferencias significativas en la tasa de éxito clínico entre los dos materiales después de cinco años. Señalaron que se necesitan estudios a largo plazo para evaluar completamente la eficacia a largo plazo de estos materiales.

Skallevold et al <sup>(49)</sup> manifiestan que los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria tienen una eficacia limitada como material restaurador debido a su baja resistencia mecánica y su susceptibilidad a la erosión ácida. Sin embargo, se menciona que son útiles como material temporal o como base para materiales restauradores más fuertes. Por otro lado, se discute cómo los ionómeros de vidrio tipo restauración pueden tener una mayor resistencia mecánica y una mejor estabilidad química que los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria. Además, se menciona que algunos tipos de ionómero de vidrio pueden tener propiedades estéticas mejoradas, lo que los hace adecuados para su uso en restauraciones anteriores.

Los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria y de restauración han demostrado ser eficaces en la prevención de la caries dental y en la protección del tejido dental subyacente. Además, su capacidad para liberar flúor ha demostrado ser beneficiosa en la prevención de la caries dental. Sin embargo, su resistencia mecánica es limitada, lo que puede limitar su uso en áreas con alta carga oclusal. En general, los ionómeros de vidrio son una opción viable y efectiva para su uso como base cavitaria y material de restauración en la práctica clínica dental <sup>(1)</sup>.

El uso de una base cavitaria de ionómero de vidrio en las restauraciones directas puede tener un efecto negativo en la supervivencia de la restauración. Además, se señala que las restauraciones tipo sándwich con cemento de ionómero de vidrio eran la forma preferida para lograr la unión entre la dentina y la resina compuesta en el pasado. En general, se sugiere que se necesitan más estudios para determinar completamente los efectos del ionómero de vidrio como base en las restauraciones directas y su eficacia como material para restauraciones <sup>(62)</sup>. El ionómero de vidrio se puede utilizar como base para compensar la contracción de polimerización al restaurar una cavidad profunda y grande. Además, en general, los ionómeros de vidrio se utilizan comúnmente como materiales restauradores directos debido a su capacidad para liberar flúor y unirse químicamente al tejido dental <sup>(73)</sup>.

Kaur et al <sup>(64)</sup> indica que los ionómeros de vidrio modificados con resina (RMGI) se han utilizado con éxito como materiales de restauración en dientes posteriores debido a su resistencia y capacidad para unirse químicamente al diente. En cuanto a los ionómeros de vidrio como materiales de base cavitaria, pueden ser una buena opción como base cavitaria debido a su capacidad para liberar flúor y prevenir la caries dental. Sin embargo, los autores señalan que la resistencia a la unión entre el composite y el ionómero de vidrio puede ser un problema en la técnica del sándwich. En general, los ionómeros de vidrio pueden ser eficaces tanto como materiales de base cavitaria como de restauración.

Los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria y de restauración tienen diferentes niveles de eficacia. Los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria se utilizan para proteger la pulpa dental y reducir la sensibilidad postoperatoria en cavidades profundas. Estos materiales tienen una buena adhesión química a la estructura dental y pueden liberar iones de flúor para prevenir la caries dental. Sin embargo, los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria tienen una resistencia limitada a la compresión y no son adecuados para restauraciones dentales que soportan cargas oclusales. Por otro lado, los ionómeros de vidrio tipo restauración se utilizan para restauraciones dentales en áreas no oclusales, como las superficies proximales o las caras vestibulares y linguales. Estos materiales tienen una buena estética y pueden liberar iones de flúor para prevenir la caries dental. Además, algunos ionómeros de vidrio tipo restauración han sido mejorados con resinas para mejorar su resistencia a la compresión y su durabilidad <sup>(34)</sup>.

#### **4.4. Características de compatibilidad tienen los ionómeros de vidrio base en odontología restauradora**

Los ionómeros de vidrio base en odontología restauradora presentan diversas características de compatibilidad que los hacen adecuados para su uso en la práctica dental. Algunas de estas características incluyen:

-Adhesión química a la estructura dental: Los ionómeros de vidrio tienen la capacidad de unirse químicamente al tejido dental, lo que ayuda a prevenir la filtración bacteriana y la caries secundaria.

-Liberación de iones fluoruro y otros iones beneficiosos: Estos materiales liberan iones de fluoruro y otros minerales beneficiosos para la salud dental. Esta liberación de iones ayuda a prevenir la caries dental y promueve la remineralización del esmalte dental.

-Baja contracción durante el fraguado: Los ionómeros de vidrio experimentan una baja contracción durante el proceso de fraguado, lo que reduce el estrés en la estructura dental y ayuda a prevenir fracturas o fisuras.

-Buena biocompatibilidad con los tejidos dentales: Los ionómeros de vidrio son biocompatibles con los tejidos dentales, lo que minimiza las reacciones inflamatorias o alérgicas.

-Capacidad para liberar flúor y remineralizar el esmalte dental: Los ionómeros de vidrio tienen la capacidad de liberar flúor y promover la remineralización del esmalte dental, lo cual fortalece los dientes y ayuda a prevenir futuras caries.

-Elasticidad similar a la del diente natural: Los CIV tienen una elasticidad similar a la del diente natural. Esto significa que pueden soportar las fuerzas masticatorias sin causar estrés excesivo en la interfaz diente-restauración <sup>(28)(38)(39)(40)(41)(42)(65)(66)(72)(31)(25)(67)(60)(35)(68)(54)(69)(70)</sup>.

Los ionómeros de vidrio base se utilizan en odontología restauradora debido a su biocompatibilidad y capacidad de unión química al tejido dental. Estos materiales son seguros para su uso en la cavidad oral y no irritan el tejido pulpar. Además, tienen propiedades adhesivas que les permiten unirse químicamente al esmalte y la dentina, lo que mejora la retención de las restauraciones. Los ionómeros de vidrio también liberan iones de flúor, lo que ayuda a prevenir la caries dental. Tienen una tasa de contracción similar a la del diente, lo que reduce el estrés en la interfaz diente-restauración y minimiza el riesgo de filtración marginal. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los ionómeros de vidrio pueden tener una resistencia mecánica relativamente baja en comparación con otros materiales dentales, lo que puede limitar su uso en situaciones donde se requiere una mayor resistencia. En general, los ionómeros de vidrio son una opción segura y efectiva para su uso como base en odontología restauradora debido a sus propiedades biocompatibles y adhesivas <sup>(3)(5)(11)(12)(16)(18)(20)(31)(34)(35)(37)(45)(51-59)(61-64)(67)(68)(75)</sup>.

SchenkelAB et al <sup>(6)</sup> menciona que el uso del ionómero de vidrio como base no afectó la supervivencia de las restauraciones posteriores de composite, lo que sugiere que es compatible con el composite. El uso del ionómero de vidrio como base redujo significativamente la sensibilidad postoperatoria en las cavidades oclusales restauradas con composite, lo que sugiere que es compatible con los tejidos dentales. En general, los ionómeros de vidrio son conocidos por su capacidad para unirse químicamente al tejido dental y liberar iones beneficiosos para la remineralización dental. Además, tienen una tasa baja de contracción durante el fraguado y una alta resistencia a la compresión, lo que los hace adecuados para su uso como base cavitaria o material para restauración. Sin embargo, también pueden tener limitaciones en términos de resistencia a la abrasión y durabilidad a largo plazo.

Angeletaki et al <sup>(16)</sup> señala que los ionómeros de vidrio son materiales de restauración ampliamente utilizados en odontología debido a su capacidad para liberar flúor y su adhesión química al tejido dental. Informaron que tanto las restauraciones compuestas directas como los ionómeros de vidrio indirectos son opciones viables para la restauración de dientes posteriores y no hubo diferencias significativas en la tasa de éxito clínico entre los dos materiales después de cinco años.

Skallevold et al <sup>(49)</sup> se menciona que los ionómeros de vidrio base son compatibles con la odontología restauradora. Los ionómeros de vidrio base cavitaria son útiles como material temporal o como base para materiales restauradores más fuertes. Tienen una buena adhesión a la dentina y pueden ayudar a prevenir la filtración bacteriana y reducir la sensibilidad postoperatoria. Se discute cómo los ionómeros de vidrio tipo restauración pueden tener una mayor resistencia mecánica y una mejor estabilidad química que los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria. Algunos tipos de ionómero de vidrio pueden tener propiedades estéticas mejoradas, lo que los hace adecuados para su uso en restauraciones anteriores.

Los ionómeros de vidrio base son compatibles con la odontología restauradora debido a su capacidad para unirse químicamente al diente y a otros materiales dentales. Además, los ionómeros de vidrio tienen una tasa de contracción similar a la del diente, lo que reduce el riesgo de microfiltración y caries secundarias. También son biocompatibles, lo que significa que son

seguros para su uso en la boca. En general, los ionómeros de vidrio base son una opción viable y efectiva para su uso en la práctica clínica dental <sup>(1)</sup>. Los autores también señalan que los ionómeros de vidrio pueden ser una buena opción como material de restauración debido a su capacidad para unirse químicamente al diente y su resistencia. En general, los ionómeros de vidrio son materiales compatibles y útiles en odontología restauradora debido a sus propiedades adhesivas, liberación de flúor y biocompatibilidad <sup>(64)</sup>.

Ribeiro et al <sup>(34)</sup> indican que los ionómeros de vidrio base son materiales ampliamente utilizados en odontología restauradora debido a su buena biocompatibilidad con el tejido dental. Estos materiales tienen una baja toxicidad y no irritan el tejido pulpar, lo que los hace adecuados para su uso en cavidades profundas donde la pulpa dental puede estar expuesta. Además, tienen una buena adhesión química a la estructura dental y pueden liberar iones de flúor para prevenir la caries dental.

Farshidfar et al <sup>(73)</sup> refiere que los ionómeros de vidrio son biocompatibles y no tóxicos. Además, tienen una baja reactividad con los tejidos humanos y pueden unirse químicamente al tejido dental. Estas propiedades hacen que los ionómeros de vidrio sean una opción segura y efectiva para su uso en odontología restauradora. En general, estos materiales son biocompatibles y seguros para su uso en implantes dentales y médicos. Por lo tanto, es razonable suponer que también son compatibles con el tejido dental cuando se utilizan como base cavitaria en odontología restauradora.

Los ionómeros de vidrio tienen una buena biocompatibilidad con los tejidos orales. Esto significa que estos materiales son seguros para su uso en la odontología restauradora y no causan reacciones adversas en los tejidos orales. Además, tienen propiedades beneficiosas para los tejidos dentales, como la capacidad de liberar iones beneficiosos como el flúor y el calcio. Estos iones pueden ayudar a fortalecer y proteger los dientes contra la caries dental <sup>(36)</sup>. Schwendicke et al <sup>(59)</sup> menciona que los ionómeros de vidrio son una opción común para restauraciones directas y tienen la mayor probabilidad de supervivencia en lesiones cervicales cavidades. Además, los ionómero de vidrio pueden ser útiles en situaciones específicas, como para la prevención secundaria o para pacientes con alto riesgo cariogénico.

#### 4.5. Uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas

El ionómero de vidrio se ha utilizado ampliamente como material de base en restauraciones directas debido a sus propiedades adhesivas y su capacidad para liberar iones beneficiosos para los dientes, como el flúor. También se adhiere químicamente al tejido dental y tiene una tasa de contracción similar a la del diente natural, lo que reduce el estrés en la interfaz diente-restauración y ayuda a prevenir la filtración de bacterias y caries secundarias. Sin embargo, es importante tener en cuenta algunas limitaciones del ionómero de vidrio. Se ha informado que es menos resistente a la compresión en comparación con otros materiales restauradores y puede ser más susceptible a la erosión ácida. Además, su tiempo de fraguado puede ser más largo y su resistencia al desgaste puede ser menor en comparación con otros materiales (3)(18)(20)(21)(30)(31)(35)(48)(49)(51)(57-60)(63)(64)(68-71).

Por lo tanto, es crucial que los profesionales dentales evalúen cuidadosamente las propiedades del ionómero de vidrio y consideren las necesidades específicas de cada paciente antes de decidir utilizarlo como base en una restauración directa. En algunos casos, puede ser beneficioso combinar el ionómero de vidrio con otros materiales restauradores para mejorar sus propiedades mecánicas y durabilidad. Es decir, el ionómero de vidrio puede ser una opción viable como base en restauraciones directas debido a sus propiedades adhesivas, liberación de flúor y capacidad de unión química al tejido dental. Sin embargo, es importante considerar cuidadosamente sus limitaciones y sopesar todas las opciones disponibles antes de tomar una decisión (3)(18)(20)(21)(30)(31)(35)(48)(49)(51)(57-60)(63)(64)(68-71).

Abraham et al <sup>(28)</sup> evaluó el uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas. En el estudio, se investigó la adaptación de cavidades y la integridad interfacial entre los revestimientos y una resina compuesta colocada como material restaurador principal. Los resultados del estudio pueden proporcionar información útil sobre el uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada caso es único y que se deben considerar varios factores al elegir un material para una restauración dental específica.

Soares et al <sup>(37)</sup> indica que los ionómeros de vidrio tienen la capacidad de liberar iones de flúor, lo que ayuda a prevenir la caries dental. Además, tienen una excelente adhesión a la dentina y al esmalte dental, lo que los hace ideales para su uso como base en restauraciones directas. Un estudio específico sobre el tema evaluó el uso del cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Vitremer) como revestimiento en cavidades muy profundas preparadas en dientes permanentes jóvenes humanos. Los resultados mostraron que Vitremer fue biocompatible con el tejido pulpar y se considera una opción segura y efectiva para su uso como revestimiento en cavidades profundas. En decir, el ionómero de vidrio es un material útil y efectivo para su uso como base en restauraciones directas debido a su capacidad para prevenir la caries dental, su excelente adhesión a la dentina y al esmalte dental, y su biocompatibilidad con el tejido pulpar.

Thongbai-On et al <sup>(38)</sup> evaluó la resistencia a la fractura y la presencia de huecos/vacíos en molares mandibulares tratados con endodoncia y restaurados con diferentes tipos de resinas compuestas, con o sin una base de ionómero de vidrio. El estudio encontró que el uso del ionómero de vidrio como base no mejoró significativamente la resistencia a la fractura o la presencia de vacíos en comparación con las restauraciones sin ionómeros de vidrio. Sin embargo, se menciona que el uso del ionómeros de vidrio como base puede tener beneficios en ciertas situaciones clínicas, como en dientes con poco tejido dental remanente o en pacientes con alto riesgo de caries.

Sun et al <sup>(39)</sup> utilizaron dos tipos de ionómero de vidrio (Vitrebond e Ionosit) como materiales de revestimiento en las restauraciones molares de clase II. El objetivo era analizar la influencia del material de revestimiento, el grosor y la cobertura en el estrés residual de las restauraciones molares de clase II mediante la técnica de múltiples capas. Se encontró que el uso del ionómero de vidrio como material base puede reducir significativamente el estrés residual en las restauraciones molares de clase II. Sin embargo, también se encontró que el grosor del material base tiene un efecto significativo en la distribución del estrés residual. En general, estos hallazgos sugieren que los ionómeros de vidrio pueden ser una opción efectiva como material base en restauraciones directas, pero es importante considerar cuidadosamente su grosor y cobertura para lograr los mejores resultados clínicos.



Belli et al <sup>(32)</sup> menciona en el artículo sobre la Restauración Directa de Dientes Tratados Endodónticamente, que el uso de materiales base bajo la resina compuesta es un método efectivo para reducir la contracción de polimerización y mejorar la adhesión. Uno de los materiales base mencionados es el ionómero de vidrio, es un material que se adhiere químicamente al diente y libera iones que pueden ayudar a remineralizar el tejido dental. Además, tiene una baja contracción de polimerización y puede actuar como una barrera contra la filtración bacteriana. En general, se ha demostrado que el uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas puede mejorar la longevidad y el éxito clínico a largo plazo. Sin embargo, también se señala que su uso en áreas estresadas puede no ser adecuado debido a su baja resistencia a la fractura.

Mickenautsch et al <sup>(44)</sup> se enfoca en comparar la tasa de fracaso de las restauraciones directas de vidrio ionómero de alta viscosidad versus las restauraciones compuestas de resina híbrida en dientes permanentes posteriores. Sin embargo, en general, el ionómero de vidrio también se puede utilizar como base en restauraciones directas. El ionómero de vidrio es un material dental que se utiliza comúnmente como base o como relleno para pequeñas cavidades dentales. Tiene la ventaja de liberar iones fluoruro, lo que ayuda a prevenir la caries dental. Además, el ionómero de vidrio tiene una adhesión química al diente, lo que significa que no es necesario tallar tanto el diente para colocarlo. Sin embargo, el ionómero de vidrio también tiene algunas desventajas. Es menos resistente que otros materiales dentales y puede ser más propenso a la fractura o al desgaste con el tiempo.

El ionómero de vidrio se ha utilizado como base en restauraciones directas debido a sus propiedades adhesivas y de liberación de flúor. Se ha demostrado que el ionómero de vidrio puede mejorar la retención y la resistencia al desgaste de las restauraciones directas, así como reducir la sensibilidad postoperatoria. Además, el ionómero de vidrio tiene una capacidad limitada para unirse químicamente al tejido dental, lo que puede ayudar a prevenir la filtración marginal y reducir el riesgo de caries secundarias. Sin embargo, también se han reportado algunas limitaciones en su uso, como su baja resistencia a la fractura y su susceptibilidad a la deshidratación. En general, el ionómero de vidrio sigue siendo una opción popular para las bases en restauraciones directas debido a sus propiedades beneficiosas <sup>(46)(48)</sup>.

Souza et al <sup>(3)</sup> en el estudio presente en el artículo, se evaluó la influencia del tipo de material restaurador de base y de incrustación indirecta en la distribución de estrés y la resistencia a la fractura de premolares debilitados. Se comparó el ionómero de vidrio con la resina compuesta como material restaurador de base directa. Se encontró que las restauraciones con resina compuesta como material restaurador de base directa tuvieron una mayor resistencia a la fractura y una distribución más uniforme del estrés en comparación con las restauraciones con ionómero de vidrio. Por lo tanto, los autores sugieren que el uso del ionómero de vidrio como material restaurador de base directa debe ser cuidadosamente considerado según las necesidades clínicas individuales.

El ionómero de vidrio se ha utilizado ampliamente como material base en restauraciones directas debido a su capacidad para liberar iones fluoruro y su adhesión química al tejido dental. Además, los cementos de ionómero de vidrio tienen una tasa de contracción similar a la del diente natural, lo que reduce el riesgo de fracturas y filtraciones. Sin embargo, los ionómeros de vidrio también tienen algunas limitaciones, como una menor resistencia mecánica y una mayor sensibilidad a la humedad durante el proceso de fraguado. Por lo tanto, es importante considerar cuidadosamente las propiedades del material y las necesidades específicas del paciente antes de utilizar un cemento de ionómero de vidrio como base en una restauración directa <sup>(47)</sup>.

Arandi et al <sup>(29)</sup> revisa la literatura sobre bases de cavidades en general, se enfoca específicamente en el papel del ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI) como base de cavidad. Menciona que el objetivo del artículo es revisar la literatura actual sobre bases de cavidades, con un enfoque en el papel del ZOE y RMGI como bases de cavidades. Se cita un estudio que evalúa tratamientos de superficie dentinaria para materiales restauradores de ionómero de vidrio modificado con resina, favoreciendo que no se debe utilizar revestimientos ni bases en cavidades moderadas y poco profundas. Sin embargo, podría colocarse una base protectora de RMGI luego de la aplicación de revestimientos de hidróxidos de calcio en cavidades profundas.

El ionómero de vidrio se utiliza comúnmente como base en restauraciones directas debido a sus propiedades adhesivas y liberación de flúor. El ionómero de vidrio puede unirse químicamente

al diente y proporcionar una barrera protectora contra la filtración bacteriana y la sensibilidad postoperatoria. Además, la liberación de flúor del ionómero de vidrio puede ayudar a prevenir la caries dental en el área restaurada y en los dientes adyacentes. Sin embargo, el ionómero de vidrio tiene algunas limitaciones, como su baja resistencia a la fractura y su susceptibilidad a la deshidratación. Por lo tanto, es importante seleccionar cuidadosamente el material de base adecuado para cada caso individual <sup>(8)</sup>.

Schwendicke et al <sup>(50)</sup> menciona que el material de base utilizado en las restauraciones puede ser un factor importante a considerar. El ionómero de vidrio es uno de los materiales que se pueden utilizar como base en las restauraciones directas. En cuanto a su eficacia, se ha demostrado que el ionómero de vidrio tiene propiedades antibacterianas debido a su pH alcalino. Sin embargo, su efecto antibacteriano y la relevancia de la desinfección de cavidades están actualmente bajo escrutinio. Además, el ionómero de vidrio puede hidrolizarse con el tiempo y reducir el área disponible para la unión, lo que podría comprometer la integridad de la restauración.

Los ionómeros de vidrio tienen una adhesión química al tejido dental, lo que ayuda a prevenir la filtración marginal y la caries secundaria. Además, son biocompatibles y no irritan el tejido dental. Los ionómeros de vidrio también tienen propiedades antibacterianas, lo que puede ayudar a prevenir la caries dental y otras infecciones. Sin embargo, se ha encontrado que los GIC son menos resistentes que otros materiales utilizados en odontología restauradora, como las resinas compuestas. Por lo tanto, se recomienda utilizar como material base en restauraciones directas y cubrirlos con un material más resistente para mejorar su durabilidad <sup>(69)</sup>.

Naik et al <sup>(70)</sup> proporciona información sobre la evaluación comparativa de la actividad antibacteriana de diferentes cementos de ionómero de vidrio en bacterias cariogénicas. Si bien se mencionan los beneficios del uso de ionómero de vidrio en la restauración dental, como su biocompatibilidad, adhesión a la estructura dental y propiedades anticariogénicas debido a la liberación de flúor, no se profundiza específicamente en el uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas. Sin embargo, se puede inferir que el ionómero de vidrio puede ser utilizado como una base para restauraciones directas debido a sus propiedades adhesivas y

biocompatibles. Además, el estudio menciona que los ionómeros de vidrio han experimentado cambios considerables en su formulación y propiedades de manejo para diferentes aplicaciones clínicas, lo que sugiere que pueden ser utilizados para una variedad de procedimientos dentales.

Van De Sande et al <sup>(31)</sup> examinó la supervivencia a largo plazo (18 años) de restauraciones posteriores de resina compuesta con y sin ionómero de vidrio como base. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas en la supervivencia entre los dos grupos. Sin embargo, se observó una tendencia hacia una mayor tasa de fracturas en las restauraciones con ionómero de vidrio. En general, parece que el uso del ionómero de vidrio como base puede ser beneficioso en ciertos casos, especialmente en pacientes con bajo o moderado riesgo de caries secundaria. Sin embargo, es importante tener en cuenta los posibles efectos negativos sobre la resistencia y durabilidad de las restauraciones.

La revisión de la Biblioteca Cochrane sobre revestimientos de cavidades dentales para restauraciones compuestas de resina de Clase I y Clase II incluye un estudio retrospectivo que investigó la influencia del ionómero de vidrio como base en la supervivencia de las restauraciones compuestas posteriores. Después de evaluar 632 restauraciones en 97 pacientes, los autores concluyeron que "bajo los límites de esta evaluación retrospectiva, el uso del ionómero de vidrio como base no afectó la supervivencia de las restauraciones compuestas de resina". Sin embargo, se necesitan más estudios para confirmar estos hallazgos y determinar si el uso del ionómero de vidrio como base es beneficioso en otras situaciones clínicas <sup>(6)</sup>.

Gurgan et al <sup>(71)</sup> presenta un estudio clínico aleatorizado de cuatro años que evaluó el rendimiento clínico de un sistema restaurador de ionómero de vidrio (GIC) en comparación con una resina compuesta híbrida microrellena en cavidades Clase 1 y Clase 2. Los resultados del estudio mostraron que tanto Equia como Gradia Direct Posterior fueron efectivos para restaurar estas cavidades. En cuanto al uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas, se ha demostrado que tienen una serie de ventajas sobre otros materiales, incluyendo su capacidad para liberar flúor y su capacidad para unirse químicamente al tejido dental. Además, son menos sensibles a la humedad durante el proceso de colocación, lo que puede ser beneficioso en situaciones donde la saliva o el sangrado pueden interferir con la adhesión del material. Sin

embargo, también hay algunas limitaciones asociadas con el uso de ionómero de vidrio como base en restauraciones directas. Por ejemplo, los ionómeros de vidrio pueden ser más propensos a la fractura y la abrasión que otros materiales. Además, pueden tener una apariencia menos estética que las resinas compuestas <sup>(71)</sup>.

Schwendicke et al <sup>(59)</sup> indica que los ionómeros de vidrio tienen una menor tasa de supervivencia a largo plazo en comparación con otros materiales. Por lo tanto, aunque el ionómero de vidrio es un material comúnmente utilizado como base en restauraciones directas, su efectividad a largo plazo puede ser limitada y otros materiales pueden ser preferibles dependiendo del caso específico.

El ionómero de vidrio se utiliza como material restaurador dental y agente mineralizante, y son utilizados como materiales de base para restauraciones directas. También se menciona que los ionómeros de vidrio tienen una resistencia mecánica limitada y pueden ser susceptibles a la erosión ácida <sup>(49)</sup>. Se utiliza comúnmente como base en restauraciones directas debido a su capacidad para liberar flúor y su adhesión química al diente. Además, los ionómeros de vidrio tienen una tasa de contracción similar a la del diente, lo que reduce el riesgo de microfiltración y caries secundarias. Sin embargo, la resistencia mecánica de los ionómeros de vidrio es limitada, lo que puede limitar su uso en áreas con alta carga oclusal. En general, el uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas es una opción viable y efectiva en la práctica clínica dental <sup>(1)</sup>.

El uso de una base de ionómero de vidrio en las restauraciones directas puede tener un efecto negativo en la supervivencia de la restauración. Sin embargo, se señala que este hallazgo puede estar relacionado con factores del operador y no necesariamente con el material en sí. En general, se sugiere que se necesitan más estudios para determinar completamente los efectos del ionómero de vidrio como base en las restauraciones directas <sup>(62)</sup>.

Kaur et al <sup>(64)</sup> indica que los ionómeros de vidrio tienen la capacidad de liberar flúor, lo que ayuda a prevenir la caries dental. Además, los ionómeros de vidrio tienen una buena adhesión al diente y pueden unirse químicamente al esmalte y la dentina. Sin embargo, según el artículo

citado "Effect of total-etch and self-etch adhesives on the bond strength of composite to glass-ionomer cement/resin-modified glass-ionomer cement in the sandwich technique – A systematic review", el éxito de la técnica del sándwich (que implica el uso de una capa de ionómero de vidrio como base) depende en gran medida de la resistencia a la unión entre el composite y el ionómero de vidrio.

Ribeiro et al <sup>(34)</sup> menciona que el ionómero de vidrio se puede utilizar como base en restauraciones directas. El estudio encontró que el uso de ionómero de vidrio como base en restauraciones directas mejoró la adaptación marginal y redujo la sensibilidad postoperatoria. Además, el ionómero de vidrio también puede liberar iones de flúor, lo que ayuda a prevenir la caries dental. Sin embargo, se necesitan más estudios para evaluar la durabilidad y longevidad del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas.

El uso de ionómero de vidrio como base se recomienda para compensar la contracción de polimerización al restaurar una cavidad profunda y grande. Además, en la introducción se menciona que los materiales compuestos de resina son más duraderos, menos degradables y más resistentes a la fractura que otros materiales restauradores directos. Sin embargo, las tensiones mecánicas y térmicas pueden crear contracción e incluso deformación o fractura del material compuesto o la estructura dental. En general, el ionómero de vidrio puede ser una opción útil como base en restauraciones directas para mejorar la durabilidad y resistencia a largo plazo <sup>(73)</sup>.

Se indica que los ionómeros de vidrio son ampliamente utilizados en la odontología restauradora debido a su capacidad para liberar flúor y su adhesión química al tejido dental <sup>(68)</sup>. El ionómero de vidrio se ha utilizado como base en restauraciones directas debido a su capacidad para liberar iones de flúor y su adhesión química al diente. Además, tiene una tasa de contracción similar a la del diente, lo que reduce el riesgo de microfiltración y caries secundarias. Sin embargo, también se ha informado puede ser menos resistente a la compresión que otros materiales utilizados como base en restauraciones directas <sup>(55)</sup>.

Los ionómeros de vidrio se pueden utilizar como base en restauraciones directas, tienen una adhesión química a la estructura dental y liberan iones fluoruro, lo que puede ayudar a prevenir

la caries dental. Además, tienen una baja contracción durante el fraguado, lo que reduce el estrés en la interfaz diente-restauración. Estas propiedades hacen que los ionómeros de vidrio sean útiles como base para restauraciones directas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los ionómeros de vidrio pueden ser menos resistentes a la fractura, menos estéticos que otros materiales de restauración dental <sup>(12)</sup>, baja resistencia a la compresión y su susceptibilidad a la erosión ácida. La base de ionómero de vidrio se coloca en la cavidad dental antes de la colocación del material de restauración, como una resina compuesta o amalgama. El ionómero de vidrio tiene propiedades adhesivas y liberadoras de flúor que lo hacen útil como base para las restauraciones dentales. Además, tiene una tasa similar de contracción a la del diente, lo que reduce el riesgo de microfiltración y fracturas en la restauración <sup>(56)</sup>.

El ionómero de vidrio se adhiere químicamente al diente y libera iones de flúor que ayudan a prevenir la caries dental. En cuanto a su uso como base en restauraciones directas, el ionómero de vidrio puede ser una opción adecuada para casos en los que se requiere una mayor protección del tejido dental subyacente. También puede ser útil en casos donde hay una mayor probabilidad de exposición pulpar durante la preparación del diente <sup>(7)</sup>. Estos materiales pueden ayudar a reducir la microfiltración y mejorar la retención de las restauraciones <sup>(60)</sup>. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el ionómero de vidrio tiene algunas limitaciones, por lo tanto, es importante evaluar cuidadosamente cada caso individual antes de decidir utilizar el ionómero de vidrio como base en una restauración directa <sup>(7)(35)</sup>. En general, el uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas puede ser una opción viable dependiendo de las necesidades clínicas del paciente <sup>(36)</sup>.

#### **4.6. Discusión**

El Ionómeros de vidrio ha ido progresando con el pasar del tiempo, debido a las modificaciones de sus componentes y al progreso de sus propiedades <sup>(17)(20)(21)</sup>. Poseen propiedades favorables las cuales resultan valiosas en el campo odontológico, como lo menciona Farshidfar et al <sup>(73)</sup> al indicar que tiene capacidad para liberar flúor, lo que permite a la prevención de las caries dentales; capacidad para unirse químicamente al tejido dental; baja contracción durante el fraguado; y su capacidad para liberar iones que pueden ayudar a la remineralización del tejido

dental. Por otro lado, otros autores incluidos en la investigación mencionaron que se debe tomar en cuenta que, a pesar de que los ionómeros de vidrio tienen muchas ventajas beneficiosas, también poseen algunas limitaciones, como es una resistencia mecánica limitada, una apariencia estética menos favorable en comparación con otros materiales dentales, susceptibilidad a la erosión ácida y la desmineralización <sup>(1)(3-5)(10-12)(16)(18)(20-21)(31)(33-35)(37)(40-41)(45-68)</sup>.

Acerca de los niveles de eficacia a de los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria como de restauración, Sheela B et al <sup>(28)</sup> evaluó los diferentes tipos de ionómeros de vidrio, utilizados como base cavitaria y como material restaurador y como resultado se manifiesta que los ionómeros de vidrio pueden ser efectivos tanto como base cavitaria como material restaurador principal en términos de adaptación a la cavidad y la integridad interfacial. De igual manera en los estudios de Xin et. al. <sup>(12)</sup> manifiestan que los ionómeros de vidrio como base cavitaria tienen una tasa de supervivencia del 85,5% después de 5 años y una tasa del 70,6% después de 10 años. Los ionómeros de vidrio como material de restauración directa, tienen una tasa de supervivencia del 77,8% después de 5 años y una tasa del 63,3% después de 10 años. Un estudio por Omidi et. al. <sup>(52)</sup> evaluó la eficacia del ionómero de vidrio como base cavitaria, mostrando como resultado que el ionómero de vidrio tenía una buena capacidad para sellar las cavidades y prevenir la filtración bacteriana.

Otros autores por lo contrario indican que los ionómeros de vidrio tipo base cavitaria tienen una eficacia limitada como material restaurador debido a su baja resistencia mecánica y su susceptibilidad a la erosión ácida. Sin embargo, se menciona que son útiles como material temporal o como base para materiales restauradores más fuertes <sup>(49)</sup>. El uso de una base cavitaria de ionómero de vidrio en las restauraciones directas puede tener un efecto negativo en la supervivencia de la restauración. En general, se sugiere que se necesitan más estudios para determinar completamente los efectos del ionómero de vidrio como base en las restauraciones directas y su eficacia como material para restauraciones <sup>(62)</sup>.

Con respecto a la compatibilidad de los ionómeros de vidrio tipo base, SchenkelAB et al <sup>(6)</sup> menciona en su estudio que el uso del ionómero de vidrio como base no afectó la supervivencia de las restauraciones posteriores de composite, lo que sugiere que es compatible con el



composite. De igual manera hace referencia a un estudio que encontró que el uso del ionómero de vidrio como base redujo la sensibilidad postoperatoria en las cavidades oclusales restauradas con composite, lo que sugiere que es compatible con los tejidos dentales. Los ionómeros de vidrio tienen una buena biocompatibilidad con los tejidos orales, esto significa que estos materiales son seguros para su uso en la odontología restauradora y no causan reacciones adversas en los tejidos orales. Además, tienen propiedades beneficiosas para los tejidos dentales, como la capacidad de liberar iones beneficiosos como el flúor y el calcio. Estos iones pueden ayudar a fortalecer y proteger los dientes contra la caries dental <sup>(36)</sup>.

Con relación al uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas Shaik et al <sup>(46)</sup> menciona que se ha utilizado como base en restauraciones directas debido a sus propiedades adhesivas y de liberación de flúor. Se ha demostrado que el ionómero de vidrio puede mejorar la retención y la resistencia al desgaste de las restauraciones directas, así como reducir la sensibilidad postoperatoria. Además, el ionómero de vidrio tiene una capacidad limitada para unirse químicamente al tejido dental, lo que puede ayudar a prevenir la filtración marginal y reducir el riesgo de caries secundarias.

A lo contrario de lo mencionado por el autor Souza et al <sup>(3)</sup>, el cual comparó el ionómero de vidrio con la resina compuesta como material restaurador de base directa. Se encontró que las restauraciones con resina compuesta como material restaurador de base directa tuvieron una mayor resistencia a la fractura y una distribución más uniforme del estrés en comparación con las restauraciones con ionómero de vidrio. Así mismo Arandi et al <sup>(29)</sup> manifiesta que están a favor de "no más revestimientos ni bases" en preparaciones de cavidades moderadas y poco profundas. Además, el ionómero de vidrio puede hidrolizarse con el tiempo y reducir el área disponible para la unión, lo que podría comprometer la integridad de la restauración <sup>(50)</sup>.

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

Al analizar el uso del ionómero de vidrio como base en restauraciones directas se establece que son útiles debido a sus beneficiosas propiedades, sin embargo, se encuentra indicado con mayor frecuencia en cavidades profundas debajo de las restauraciones con resinas compuestas.

El ionómero de vidrio es considerado como un biomaterial dental útil y versátil debido a sus propiedades adhesivas, liberación de iones de flúor lo que ayuda a promover la remineralización del esmalte dental, su baja contracción, la biocompatibilidad, fácil manipulación y bajo costo. Estas propiedades hacen que sea adecuado para diversas aplicaciones clínicas en el área odontológica.

La eficacia de los ionómeros de vidrio tanto como materiales de base cavitaria como de restauración, se debe a sus excelentes propiedades, sin embargo, su uso puede ser limitante debido a su resistencia mecánica menor, por lo cual es importante evaluar cada caso individualmente antes de decidir utilizar un ionómero de vidrio como material de base cavitaria o restaurador.

Los ionómeros de vidrio tipo base se utilizan en odontología restauradora debido a su biocompatibilidad y capacidad de unión química al tejido dental, estos biomateriales son seguros y adecuados para su uso en la cavidad oral y no irritan el tejido pulpar.

## **5.2. Recomendaciones**

A pesar de que el ionómero de vidrio posee propiedades beneficiosas, es necesario evaluar el caso individual de cada paciente, considerar las necesidades específicas del paciente y las características del diente antes de decidir utilizar un ionómero de vidrio como material de base cavitaria o restaurador.

Es importante contar con una mayor actualización de estudios que indiquen las propiedades tanto beneficiosas como no beneficiosas de los ionómeros de vidrio en comparación con otros materiales dentales utilizados en el área de odontología restauradora.

No se encuentran muchas contribuciones acerca de los niveles de eficacia de los ionómeros de vidrio tipo base y de restauración, por lo cual es necesario realizar más estudios estadísticos y meta-análisis de los niveles de eficacia, donde nos permitan observar con cifras los resultados que se espera obtener.

Se debe tomar en cuenta que cada tipo de ionómero de vidrio puede tener diferentes propiedades y características específicas. Por lo cual, es necesario tener los conocimientos adecuados para determinar qué tipo de ionómero de vidrio es el más adecuado para cada caso individual.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Sidhu S, Nicholson J. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater*. 2016;7(3):16.
2. Caso Guerra RM, Campos Campos KJ. Propiedades y aplicación clínica de los ionómeros de vidrio de alta densidad disponibles en Lima-Perú. *Odontol Sanmarquina*. 2021;24(4):351–6.
3. Souza ACO, Xavier TA, Platt JA, Borges ALS. Effect of base and inlay restorative material on the stress distribution and fracture resistance of weakened premolars. *Oper Dent*. 2015;40(4):E158–66.
4. BECCI AC de O, BENETTI M de S, DOMINGUES NB, GIRO EMA. Bond strength of a composite resin to glass ionomer cements using different adhesive systems. *Rev Odontol da UNESP*. 2017;46(4):214–9.
5. Calatrava L. POSTERIOR COMPOSITE RESINS: CAVITARY BASES, PARTIAL CARIES REMOVAL AND THERAPY IN DEEP INJURIES. END OF AN ARCHETYPE? *Acta Odont Venez*. 2021;59.
6. SchenkelAB, A VK. Dental cavity liners for Class I and Class II resin-based composite restorations (Review). 2019;
7. Singh P, Sehgal P. G.V Black dental caries classification and preparation technique using optimal CNN-LSTM classifier. *Multimed Tools Appl*. 2021;80(4):5255–72.
8. Grigalauskiene R, Slabšinskiene E, Vasiliauskiene I. Biological approach of dental caries management. *Stomatologija*. 2015;17(4):107–12.
9. Chaple Gil AM. Comparison of two classifications of cavity preparations and carious lesions: Mount & Hume, and Black. *Rev Cubana Estomatol*. 2015;52(2):160–70.
10. Yin LS, Tamilselvam K, Abdulla AM, Heng APK, Jayaraman J. Knowledge and practice

of icdas and iccms in young children: A cross-sectional study among final-year dental students in malaysia. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2021;14(2):278–85.

11. Cerón-Bastidas XA. El sistema ICDAS como método complementario para el diagnóstico de caries dental. Vol. 28, *Revista CES Odontología.* 2018. p. 100–10.
12. Shu X, Mai QQ, Blatz M, Price R, Wang XD, Zhao K. Direct and Indirect Restorations for Endodontically Treated Teeth: A Systematic Review and Meta-analysis, IAAD 2017 Consensus Conference Paper. *J Adhes Dent [Internet].* 2018;20(3):183–94. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29984369>
13. Gonzales M, Valdiviezo MJ, Bermúdez A. PREVALENCIA DE FRACASOS EN RESTAURACIONES DIRECTAS CLASE II SEMESTRE A-B 2017 UCSG. 2020;
14. Yılmaz S, Calikoglu EO, Kosan Z. The evaluation of microleakage and fluoride release of different types of glass ionomer cements. *Niger J Clin Pract.* 2019;22(May 2022):1070–7.
15. Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med.* 2016;89(4):470–3.
16. Angeletaki F, Gkogkos A, Papazoglou E, Kloukos D. Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta-analysis. *J Dent [Internet].* 2016;53:12–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2016.07.011>
17. De Jesús J, Valencia C, Herrera Almanza A, Farías Mancilla R. Enamel and dentin hybridization of high density glass ionomers; SEM study. *Rev ADM [Internet].* 2017;74(4):177–84. Available from: [www.medigraphic.com/admwww.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.com/admwww.medigraphic.org.mx)
18. Carrillo Tabakman M, Ugarte Nuñez DE, Benitez Catirse ABCE, Nelson Filho P. Evaluación in vitro de la rugosidad superficial y la alteración de color de dos tipos de ionómeros de vidrio, luego de ser sometidos a diferentes bebidas. *Rev Odontopediatría*

Latinoam. 2021;7(2):19.

19. Nicholson JW. Maturation processes in glass-ionomer dental cements. *Acta Biomater Odontol Scand* [Internet]. 2018;4(1):63–71. Available from: <https://doi.org/10.1080/23337931.2018.1497492>
20. Cedillo J, Herrera A, Cedillo VM. Equia Forte. Innovación del futuro en obturación de cavidades. *Rev Oper Dent y Biomater*. 2017;6(1):1–11.
21. De la Paz T, De los Milagros C, Ureña M. Ionómero de vidrio: el cemento dental de este siglo. *Rev Electrónica*. 2016;41:10.
22. Henostroza G. *Adhesion en Odontología Restauradora 2a Edicion*. 2010.
23. Mooney B. *Operatoria dental Avances clínicos, restauraciones y estética*. Operatoria dental. 2015.
24. Desarrollo S, By CC, Silva ÍDM. Cemento de ionómero de vidrio y su aplicabilidad en Odontología : Una revisión narrativa con énfasis en sus propiedades Cemento de ionómero de vidrio y su aplicabilidad en Odontología : Una revisión narrativa con énfasis en sus énfasis en sus propiedades. 2021;10(Civ):1–8.
25. Menezes-Silva R, Cabral RN, Pascotto RC, Borges AFS, Martins CC, De Lima Navarro MF, et al. Mechanical and optical properties of conventional restorative glassionomer cements - a systematic review. *J Appl Oral Sci*. 2019;27:1–9.
26. Alvanfroush N, Wong R, Burrow M, Palamara J. Fracture toughness of glass ionomers measured with two different methods. *J Mech Behav Biomed Mater* [Internet]. 2019;90:208–16. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2018.09.020>
27. Pragasam AX, Duraisamy V, Nayak UA, Reddy V, Rao AP. Evaluation of sealing ability two self-etching adhesive systems and a glass ionomer lining LC under composite restoration in primary tooth: An in vitro study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2015;7(6):S518–23.

28. Abraham SB, Gaintantzopoulou MD, Eliades G. Cavity Adaptation of Water-Based Restoratives Placed as Liners under a Resin Composite. *Int J Dent*. 2017;2017.
29. Arandi NZ, Rabi T. Cavity bases revisited. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2020;12:305–12.
30. El-Bialy MR, Shaalan OO, El-Zohairy AA, El-Zoghby AF. Clinical evaluation of glass ionomer with glass hybrid technology versus conventional high viscosity glass ionomer in class i cavities in patients with high caries risk: Randomized controlled trial. *J Int Oral Heal*. 2020;12(3):203–12.
31. Van De Sande FH, Da Rosa Rodolpho PA, Basso GR, Patias R, Da Rosa QF, Demarco FF, et al. 18-Year Survival of Posterior Composite Resin Restorations With and Without Glass Ionomer Cement As Base. *Dent Mater*. 2015;31(6):669–75.
32. Belli S, Eraslan O, Eskitascioglu G. Direct Restoration of Endodontically Treated Teeth: a Brief Summary of Materials and Techniques. *Curr Oral Heal Reports*. 2015;2(4):182–9.
33. Pontes DG, Guedes-Neto MV, Cabral MFC, Cohen-Carneiro F. Microleakage evaluation of class V restorations with conventional and resin-modified glass ionomer cements. *Oral Health Dent Manag* [Internet]. 2014;13(3):642–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25284528>
34. Ribeiro APD, Sacono NT, Soares DG, Bordini EAF, de Souza Costa CA, Hebling J. Human pulp response to conventional and resin-modified glass ionomer cements applied in very deep cavities. *Clin Oral Investig*. 2020;24(5):1739–48.
35. Oliveira GL, Carvalho CN, Carvalho EM, Bauer J, Leal AMA. The Influence of Mixing Methods on the Compressive Strength and Fluoride Release of Conventional and Resin-Modified Glass Ionomer Cements. *Int J Dent*. 2019;2019.
36. Nica I, Stoleriu S, Iovan A, Tărăboanță I, Pancu G, Tofan N, et al. Conventional and Resin-Modified Glass Ionomer Cement Surface Characteristics after Acidic Challenges.

Biomedicines. 2022;10(7).

37. Soares DG, Basso FG, Scheffel DLS, Giro EMA, De Souza Costa CA, Hebling J. Biocompatibility of a restorative resin-modified glass ionomer cement applied in very deep cavities prepared in human teeth. *Gen Dent*. 2016;64(4):33–40.
38. Thongbai-On N, Chotvorrarak K, Banomyong D, Burrow MF, Osiri S, Pattaravisitsate N. Fracture resistance, gap and void formation in root-filled mandibular molars restored with bulk-fill resin composites and glass-ionomer cement base. *J Investig Clin Dent*. 2019;10(4):e12435.
39. Sun T, Shao B, Liu Z. Effects of the lining material, thickness and coverage on residual stress of class II molar restorations by multilayer technique. *Comput Methods Programs Biomed* [Internet]. 2021;202:105995. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2021.105995>
40. Fierascu RC. Incorporation of Nanomaterials in Glass Ionomer Cements—Recent Developments and Future Perspectives: A Narrative Review. *Nanomaterials*. 2022;12(21).
41. Magne P, Silva S, Andrada M de, Maia H. Fatigue resistance and crack propensity of novel “super-closed” sandwich composite resin restorations in large MOD defects. *Int J Esthet Dent*. 2016;11(1):82–97.
42. Al-Nahedh HN. Effects of Resin-Modified Glass Ionomer Cement and Flowable Bulk-Fill Base on the Fracture Resistance of Class II Restorations: An Original Laboratory Experimental Study. *J Contemp Dent Pract*. 2021;22(4):342–8.
43. Colombo S, Paglia L. Dental sealants part 1: Prevention first. *Eur J Paediatr Dent*. 2018;19(1):80–2.
44. Mickenautsch S, Yengopal V. Failure Rate of Direct High-Viscosity Glass-Ionomer Versus Hybrid Resin Composite Restorations in Posterior Permanent Teeth - a



Systematic Review. *Open Dent J.* 2015;9:438–48.

45. Garchitorena MI. Vidrios bioactivos en odontología restauradora. *Odontoestomatologia.* 2019;21(34):0–1.
46. Shaik JA, Reddy RK. Evaluating the Effect of Different Conditioning Agents on the Shear Bond Strength of Resin-Modified Glass Ionomers. *Contemp Clin Dent.* 2017;8(September):11–9.
47. Menezes-Silva R, de Oliveira BMB, Magalhães APR, Bueno LS, Borges AFS, Baesso ML, et al. Correlation between mechanical properties and stabilization time of chemical bonds in glass-ionomer cements. *Braz Oral Res.* 2020;34:1–12.
48. Tamilselvam S, Divyanand MJ, Neelakantan P. Biocompatibility of a conventional glass ionomer, ceramic reinforced glass ionomer, giomer and resin composite to fibroblasts: In vitro study. *J Clin Pediatr Dent.* 2013;37(4):403–6.
49. Skallefold HE, Rokaya D, Khurshid Z, Zafar MS. Bioactive glass applications in dentistry. *Int J Mol Sci.* 2019;20(23):1–24.
50. Schwendicke F, Göstemeyer G, Gluud C. Cavity lining after excavating caries lesions: Meta-analysis and trial sequential analysis of randomized clinical trials. *J Dent [Internet].* 2015;43(11):1291–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2015.07.017>
51. Ibrahim MA, Neo J, Esguerra RJ, Fawzy AS. Characterization of antibacterial and adhesion properties of chitosan-modified glass ionomer cement. *J Biomater Appl.* 2015;30(4):409–19.
52. Omidi BR, Naeini FF, Dehghan H, Tamiz P, Savadroodbari MM, Jabbarian R. Microleakage of an Enhanced Resin-Modified Glass Ionomer Restorative Material in Primary Molars. *J Dent (Tehran) [Internet].* 2018;15(4):205–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30405729> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6218465>

53. Kim HJ, Bae HE, Lee JE, Park IS, Kim HG, Kwon J, et al. Effects of bioactive glass incorporation into glass ionomer cement on demineralized dentin. *Sci Rep* [Internet]. 2021;11(1):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86481-y>
54. Ruengrungsom C, Palamara JEA, Burrow MF. Comparison of ART and conventional techniques on clinical performance of glass-ionomer cement restorations in load bearing areas of permanent and primary dentitions: A systematic review. *J Dent* [Internet]. 2018;78(July):1–21. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.07.008>
55. Pitts NB, Mayne C. Making Cavities History: A Global Policy Consensus for Achieving a Dental Cavity-Free Future. *JDR Clin Transl Res*. 2021;6(3):264–7.
56. salah eldin. Evaluation of the efficacy of calcium silicate vs. glass ionomer cement indirect pulp capping and restoration assessment criteria: a randomised controlled clinical trial—2-year results. 2017;
57. Gurgan S, Kutuk ZB, Yalcin Cakir F, Ergin E. A randomized controlled 10 years follow up of a glass ionomer restorative material in class I and class II cavities. *J Dent* [Internet]. 2020;94. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.07.013>
58. Gurgan S, Kutuk ZB, Ergin E, Oztas SS, Cakir FY. Clinical performance of a glass ionomer restorative system: a 6-year evaluation. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2017;21(7):2335–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-016-2028-4>
59. Schwendicke F, Göstemeyer G, Blunck U, Paris S, Hsu LY, Tu YK. Directly placed restorative materials: Review and network meta-analysis. *J Dent Res*. 2016;95(6):613–22.
60. Nicholson JW, Sidhu SK, Czarnecka B. Enhancing the mechanical properties of glass-ionomer dental cements: A review. *Materials (Basel)*. 2020;13(11):1–14.
61. DEMARCO FF, COLLARES K, CORREA MB, CENCI, Maximiliano Sergio MORAES RR de, OPDAM NJ. CritiCal review Dental Materials/Dentistry Should my composite

- restorations last forever? Why are they failing? *Braz Oral Res* [Internet]. 2017;31:92–9. Available from: <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0056>
62. Opdam NJM, Van De Sande FH, Bronkhorst E, Cenci MS, Bottenberg P, Pallesen U, et al. Longevity of posterior composite restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2014;93(10):943–9.
  63. Peumans M, Venuti P, Politano G, Van Meerbeek B. Effective Protocol for Daily High-quality Direct Posterior Composite Restorations. The Interdental Anatomy of the Class-2 Composite Restoration. *J Adhes Dent*. 2021;23(1):1–59.
  64. Kaur A, Manihani DS, Mulay S, Beri L, Shetty R, Gulati S, et al. Effect of total-etch and self-etch adhesives on the bond strength of composite to glass-ionomer cement/resin-modified glass-ionomer cement in the sandwich technique-A systematic review. *Dent Res J (Isfahan)* [Internet]. 2021;1. Available from: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1480](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1480)
  65. Nguyen K V., Wong RH, Palamara J, Burrow MF. The effect of resin-modified glassionomer cement base and bulk-fill resin composite on cuspal deformation. *Oper Dent*. 2016;41(2):208–18.
  66. Ngo H, Opsahl-Vital S. Minimal intervention dentistry II: Part 7. Minimal intervention in cariology: The role of glass-ionomer cements in the preservation of tooth structures against caries. *Br Dent J*. 2014;216(10):561–5.
  67. Almuhaiza M. Glass-ionomer cements in restorative dentistry: A critical appraisal. *J Contemp Dent Pract*. 2016;17(4):331–6.
  68. Al-Tae L, Deb S, Banerjee A. An in vitro assessment of the physical properties of manually- mixed and encapsulated glass-ionomer cements. *BDJ Open* [Internet]. 2020;6(1):1–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41405-020-0040-x>
  69. Karaman E, Keskin B, Inan U. Three-year clinical evaluation of class II posterior

composite restorations placed with different techniques and flowable composite linings in endodontically treated teeth. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2017;21(2):709–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-016-1940-y>

70. Naik RG, Dodamani AS, Khairnar MR, Jadhav HC, Deshmukh MA. Comparative assessment of antibacterial activity of different glass ionomer cements on cariogenic bacteria. *Restor Dent Endod*. 2016;41(4):278.
71. Gurgan S, Kutuk ZB, Ergin E, Oztas SS, Cakir FY. Four-year randomized clinical trial to evaluate the clinical performance of a glass ionomer restorative system. *Oper Dent*. 2015;40(2):134–43.
72. Strauch S, Hahnel S. Restorative Treatment in Patients with Amelogenesis Imperfecta: A Review. *J Prosthodont*. 2018;27(7):618–23.
73. Farshidfar N, Agharokh M, Ferooz M, Bagheri R. Microtensile bond strength of glass i