Avances en Biomedicina
Publicación Oficial del Instituto de Inmunología Clínica
Mérida-Venezuela
Volumen 14(1), Enero-Junio 2025, p 9-19
Copyright: © ULA 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3935
ISSN: 2477-9369
PII: S2477-9369(25)14003-R

Giómero: un material novedoso utilizado en la prevención y tratamiento de la caries

(Giomer: a novel material used in the prevention and treatment of cavities)

German Vargas Zacatenco[1], Nuria Patiño Marín[2], Salvador Eduardo Lucas Rincón[3], Sonia Márquez-Rodríguez[3], Rubén de la Rosa-Santillana[3], Luz Alejandra Hernández-Mendieta[4], Carlos Enrique Cuevas-Suarez[3], Taurino Amilcar Sosa-Velasco[5]✉, Carlo Eduardo Medina Solís[3,6]✉.

[1] Programa de Maestría en Salud Pública del Área Académica de Medicina del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México.
[2] Programa de Doctorado en Ciencias Odontológicas de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. SLP, México.
[3] Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México.
[4] Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud del Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
[5] Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Oaxaca, México.
[6] Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

Recibido: 14 de Mayo de 2024.
Aceptado: 11 de Noviembre de 2024.
Publicación online: 7 de Mayo de 2025.

[Manuscrito de revisión]

PII: S2477-9369(25)14003-R

Resumen(español)

La caries dental es una de las enfermedades bucales más comunes a nivel mundial y la restauración de las lesiones es un procedimiento común. Los materiales destinados para este fin han sufrido varias innovaciones para reducir la incidencia de caries dental posterior a la colocación de un material restaurador. A estos materiales se les ha otorgado la propiedad remineralizante, esto es a consecuencia de la liberación de diversos iones en diferentes niveles. Un ejemplo es el desarrollo de los giómeros, que combinan características de resinas compuestas y los ionómeros de vidrio. En este trabajo, se revisan las características de los giómeros como materiales para la prevención y restauración de las caries dentales. La tecnología giómero, llamada Superficie de Vidrio Reaccionado, es un bioactivo trilaminado que libera y recarga seis iones: Flúor, Sodio, Estroncio, Aluminio, Silicato y Boro. Los giómeros se encuentran en la clasificación de resinas compuestas y sub grupo de resinas con liberación de flúor. En términos de manipulación, los giómeros son similares a los materiales de resina, y tienen propiedades que imitan los colores de los dientes restaurados. Poseen características clínicas aceptables a largo plazo y presentan una alta tasa de retención. Además, los iones de boro y estroncio, junto con los iones de sodio, pueden amortizar el ácido láctico. Con el tiempo, los giómeros han evolucionado y se han mejorado sus propiedades mecánicas, estéticas y de manipulación. Actualmente, se ofrecen giómeros con una amplia gama de colores y características específicas para adaptarse a las necesidades clínicas.

✉ **Autor de correspondencia: Taurino Amilcar Sosa-Velasco y Carlo Eduardo Medina Solís:** Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. Email: taurinoamilcar@hotmail.com. y cemedinas@yahoo.com .

Palabras clave(español)

Materiales dentales, giómeros, caries, prevención, tratamiento.

Abstract (english)

Dental caries is one of the most common oral diseases worldwide and in dentistry, restoration of caries lesions is a common procedure. The materials intended for this purpose have undergone several innovations to reduce the incidence of dental caries after the placement of a restorative material. These materials have been given the remineralizing property, this is a result of the release of various ions at different levels. An example is the development of giomers, which combine characteristics of composite resins and glass ionomers. In this work, the characteristics of giomers as materials for the prevention and restoration of dental cavities are reviewed. Giomer technology, called Reacted Glass Surface, is a trilaminated bioactive that releases and recharges six ions: Fluorine, Sodium, Strontium, Aluminum, Silicate, and Boron. Giomers are found in the classification of composite resins and a subgroup of fluorine-releasing resins. In terms of handling, giomers are similar to resin materials and have properties that mimic the colors of restored teeth. They have acceptable long-term clinical characteristics and have a high retention rate. Additionally, boron and strontium ions, along with sodium ions, can buffer lactic acid. Over time, giomers have evolved and their mechanical, aesthetic, and handling properties have been improved. Currently, giomers are offered a wide range of colors and specific features to suit clinical needs.

Keywords(english)

Dental materials, giomers, caries, prevention, treatment.

Introducción

La caries dental es una de las enfermedades bucales más prevalentes en todo el mundo, la cual puede ocurrir a lo largo de la vida, tanto en la dentición primaria como permanente. De hecho, más de 2,400 millones de personas padecen caries en sus dientes permanentes, mientras que 520 millones de niños se ven afectados por caries en su dentición primaria (1,2). Esta enfermedad disminuye la calidad de vida de los sujetos, lo cual impacta en las actividades diarias en términos del bienestar social, psicológico y funcional (3). La caries dental es una enfermedad dinámica, multifactorial y mediada por la biopelícula, impulsada por los azúcares que produce la desmineralización de los tejidos duros del diente causada por el ácido producido por la fermentación de carbohidratos por bacterias cariogénicas en el biofilm de la placa dental (2,4).

La restauración de las lesiones en los dientes provocadas por la caries es un procedimiento común en odontología que busca eliminar el tejido dental afectado y restaurar la estructura y función del diente (5,6). Dependiendo del tamaño de la lesión, el proceso implica la eliminación cuidadosa del tejido cariado utilizando instrumentos especializados y posteriormente la colocación de un material de restauración directo o indirecto (7). Las restauraciones no solo ayudan a prevenir la progresión de la caries, sino que también devuelven la forma y función adecuada al diente afectado, permitiendo al paciente disfrutar de una mejor salud oral y una sonrisa estéticamente agradable (8).

Con el paso de los años, la odontología restauradora ha pasado gradualmente de la "biocompatibilidad" a la "bioactividad" (9). Los materiales restauradores empleados en odontología han tenido diversas innovaciones, con el objetivo de disminuir la incidencia de caries dental (10,11). El avance de la odontología mínimamente invasiva, también aumenta el interés científico en los materiales de restauración con liberación de iones (12,13). Muchas áreas de oportunidad y retos, representan la aplicación de nuevas tecnologías a la integración de nuevos materiales dentales, ya que existen múltiples alternativas al momento de restaurar un diente dañado por lesiones de caries dental (11,14). Además del auge de la mínima intervención, en el campo de la odontología adhesiva se han logrado avances significativos relacionados con la evolución en la tecnología de unión, dejando un largo camino desde que se demostró la primera unión en esmalte grabado con la resina acrílica por el Dr Michael Buonocore en 1955 (15,16).

Los materiales de restauración deben poseer propiedades antidesmineralizantes y remineralizantes para luchar contra la caries manteniendo su estabilidad en el tiempo y la resistencia a la carga oclusal, los cambios térmicos y las influencias enzimáticas en la cavidad bucal (9,17). Los materiales dentales de restauración directa que actualmente se ofrecen en el mercado, presentan diversas características. Se considera que los materiales con mayores propiedades estéticas y funcionales son las resinas compuestas y además, buenas cualidades mecánicas y adecuadas propiedades de acabado superficial (12,18); ya que, las restauraciones con superficies rugosas favorecen la acumulación de placa en los dientes al promover la retención, supervivencia y proliferación de muchos microorganismos que inducen caries, como Streptococcus mutans y Lactobacillus spp (19).

Por otro lado, los ionómeros de vidrio son otro tipo de material restaurador utilizando actualmente. El uso de los

cementos de ionómero de vidrio como materiales restauradores ha cobrado auge en los últimos años debido a que tienen la capacidad de liberación de flúor, y es debido a esta característica, que se han incorporado en numerosos materiales restauradores. Sin embargo, la cantidad y la velocidad de liberación de fluoruro difieren, lo que se traduce en menor eficacia de este agente restaurador para evitar la desmineralización (20-22). A partir de estos fundamentos es que surge la innovación de materiales restauradores que liberen iones de flúor. A diferencia de las resinas compuestas, los ionómeros de vidrio, presentan alta fragilidad, peores propiedades estéticas porque son translúcidos y tienen menos opciones de color baja resistencia a la abrasión (aumentando la rugosidad superficial) y sensibilidad a la humedad y su uso se ve limitado a la restauración de lesiones en zonas que no están sometidas a tensiones elevadas (23-25).

A partir de la identificación de cada una de las características de los materiales anteriores es que se ha llegado a una nueva generación de materiales dentales que busca fusionar las mejores cualidades de los materiales dentales restauradores: los giómeros, los cuales son materiales dentales que combina características de las resinas compuestas y los ionómeros de vidrio. Estos ofrecen ventajas como una liberación lenta de fluoruro y una mayor resistencia a la absorción de agua en comparación con los ionómeros de vidrio convencionales. Además, tienden a tener una mejor estética y durabilidad que los ionómeros de vidrio, lo que lo hace útil en restauraciones dentales (14,26,27).

El objetivo del presente trabajo es revisar las características de los giómeros, como materiales para la prevención y restauración de las secuelas de la caries dental..

El giómero

En 1999 Roberts et al., (28) patentan la fórmula del relleno de ionómero de vidrio preformado de liberación sostenida de iones de flúor. Este producto está compuesto por una reacción en polvo de ácido polialquenoico con un vidrio que contiene flúor, y un método para producir el mismo. Una de las virtudes que ofrece es que el relleno de ionómero de vidrio de liberación sostenida de iones de fluoruro, es capaz de liberar iones de fluoruro en presencia de agua sin implicar la desintegración, es así que surge el material conocido como giómero (16,28).

La tecnología giómero, es un término que se da a los productos de Shofu® debido a que contienen partículas de relleno bioactivo S-PRG (Superficie de Vidrio Reaccionado), compuesto trilamado, que permite la liberación y recarga de iones saludables (además del fluoruro), protegiendo la partícula interna de vidrio de agentes nocivos húmedos y mejorando la durabilidad a largo plazo. Esta característica del giómero permite a los iones absorber otros productos que entran en contacto con la cavidad oral, como la pasta dental, brindando beneficios constantes a la estructura adyacente del diente durante su vida útil (29,30).

Para el 2008 existían ya diez productos pertenecientes a los conocidos giómeros caracterizados por la tecnología de relleno PRG (Superficie de Vidrio Reaccionado) y distribuidos por la marca Shofu (16). Actualmente se ofrecen diversos productos con esta tecnología que el fabricante define con el término giómero y hace referencia a cualquier producto de la compañía Shofu Dental que contenga la propiedad exclusiva de Superficie de Vidrio Reaccionado (SVR), y que ha demostrado inhibición en la formación de placa bacteriana y posee una capacidad extraordinaria de neutralización de ácidos, que a su vez previene la formación de caries y caries secundaria relacionada con restauraciones, como resultado de liberación que descargan exclusivamente seis iones: Fluoruro, Sodio, Estroncio, Aluminio, Silicato y Borato (31-33).

Clasificación. Actualmente los materiales restauradores son de diferentes tipos, clasificados de acuerdo a su composición, existen los cementos de ionómero de vidrio, los compómeros, los composites y los materiales híbridos (34). El giómero por sus características y composición pertenece a los últimos, formándose a partir de las mejores propiedades de las resinas y los ionómeros de vidrio (1,11,34).

Materiales para restauración estética directa

- Resinas compuestas
- Ionómeros de vidrio
- Ionómeros de vidrio modificados con resina
- Compomeros
- Giómeros

Por otra parte, en cuanto a los materiales de matriz de resina, adicionados con la liberación de fluoruro se pueden clasificar como (35):

- Compuestos con fluoruro añadido.
- Compomeros.
- Giómeros.

Adentrándonos sobre la actualización de la clasificación encontramos que muchos de los materiales liberadores de fluoruros comparten similitudes en cuestión de la reacción acido/base o el sistema de polimerización de la resina que forma parte de su entorno, la bioactividad es otra de las características que comparten además de las propiedades de sus rellenos. A partir de ello es que se propone una clasificación más sencilla para agrupar a los múltiples materiales liberadores de flúor (36):

- Ionómeros de vidrio (GICs, HV- GICs)
- Híbridos (Formadores de RM- GICs, nuevos RM- GICs)

• Resinas compuestas (Composites Biactivos, Resinas compuestas con liberación de flúor, Resinas compuestas convencionales)

Dado que la química de los giómeros es comparable a la de las resinas compuestas (ausencia de agua, ajuste por polimerización de resina y rellenos silanizados), y difieren solo por un mecanismo de liberación de iones postpolimerización por absorción de agua, proponemos clasificarlos en la familia de compuestos de liberación de iones. Los giómeros están dentro de la clasificación de -resinas compuestas- y en el sub grupo de – resinas compuestas con liberación de flúor por que se diferencian de los compuestos de resina solo por un mecanismo de liberación de iones postpolimerización por absorción de agua (36).

De acuerdo a su consistencia los giómeros se dividen en: Fluidos (Beautifil Flow plus, BeautiSealant) y Convencionales (toda la gama de Beautifil) (36). Los giómeros fluidos, como el Beautifil Flow plus (37,38), son un tipo de material odontológico utilizado en restauraciones estéticas. Estos giómeros se caracterizan por su consistencia fluida, lo que les permite adaptarse fácilmente a cavidades dentales de diferentes formas y tamaños. Además, su alta resistencia a la compresión y a la fractura garantiza una durabilidad óptima. El Beautifil Flow plus también presenta propiedades de liberación de flúor, lo que ayuda a prevenir la formación de caries en el diente restaurado. Este tipo de giómero fluido es altamente versátil y puede utilizarse tanto en dentición temporal como permanente, brindando resultados estéticos y funcionales excepcionales. Los giómeros convencionales, como el Beautifil, son una opción popular en odontología por su consistencia y rendimiento. Estos giómeros se caracterizan por su capacidad de adaptarse fácilmente a la estructura del diente, lo que permite obtener resultados estéticos y duraderos. Además, ofrecen una excelente resistencia a la fractura, lo que los convierte en una elección confiable para restauraciones dentales. Los giómeros convencionales también tienen propiedades antimicrobianas, lo que ayuda a reducir el riesgo de caries debajo de la restauración. Esto los hace ideales para su uso en zonas propensas a la acumulación de placa bacteriana. Con su fórmula avanzada y su amplia variedad de colores, los giómeros convencionales ofrecen a los profesionales dentales la versatilidad y calidad necesarias para lograr la satisfacción de sus pacientes (26).

Composición química de los giómeros. El giómero se lanzó como un material restaurador que contiene ionómero de vidrio Pre-reaccionado (PRG) (19,27). Dentro de los componentes formadores de estos nuevos materiales encontramos una matriz Bis-GMA-TEGDMA convencional en la cual son incorporados rellenos de vidrio bioactivos prereaccionados superficialmente (S-PRG) (14,39,40).

El uso de rellenos PRG asegura la rápida liberación de fluoruro de los giómeros por intercambio iónico en el hidrogel silíceo húmedo que se forma debido a la prereacción de los rellenos de vidrio de fluoroaluminosilicato con ácido poliacrílico (19,41).

Manipulación y desempeño clínico. En cuanto a su manipulación, los giómeros comparten similitudes con los materiales de resina, ofrecen una adecuada flexibilidad, las propiedades de color se ven favorecidas por la fluorescencia y la translucidez además de las diferentes tonalidades y consistencias imitando los colores de los dientes restaurados con el material, siendo aceptables después de un largo tiempo (14,31,39,42).

Los Giómeros son una opción versátil para restauraciones dentales, especialmente cuando se busca una gama amplia de colores para una apariencia natural. Están disponibles en una variedad de tonalidades clasificadas según el sistema VITA Classical, que divide los colores en cuatro grupos principales: A, B, C y D. Cada uno de estos grupos tiene subgrupos que representan diferentes niveles de saturación. El sistema VITA Classical es ampliamente reconocido en el campo de la odontología por su precisión en la selección de colores dentales. Los Giómeros que siguen esta clasificación permiten a los profesionales seleccionar el tono exacto que mejor se adapte a las necesidades estéticas del paciente (14,43).

El desempeño clínico de los giómeros ha sido objeto de varios estudios y evaluaciones (26,44-48). Estos materiales han demostrado tener propiedades beneficiosas en diferentes aspectos. Los estudios clínicos realizados por períodos de entre tres y 11 años revelan que la integridad morfológica, funcional y mecánica de las restauraciones de giómero es comparable a la de los materiales restauradores a base de resina compuesta (27). Los giómeros se consideran materiales restauradores que representan una nueva categoría con un comportamiento clínico prometedor y una buena estabilidad mecánica (49).

Algunas características clínicas de los giómeros, como la baja pérdida de retención, ausencia de sensibilidad postoperatoria, disminución de la tasa de caries secundaria, y una gran estabilidad del color, son dadas por los diferentes iones que libera (41,50,51). En los procedimientos restauradores, las características de la superficie desempeñan un papel crucial a la hora de determinar la calidad y el comportamiento clínico del material (50,52).

En cuanto a la estética, los giómeros ofrecen una apariencia estética similar a la de las resinas compuestas, lo que permite obtener resultados estéticamente agradables, especialmente en restauraciones en áreas visibles de la boca. Esto es especialmente importante para los pacientes que desean preservar y mejorar la apariencia de su sonrisa (47, 53).

Otra ventaja del desempeño clínico de los giómeros es su buena capacidad de sellado. Esto minimiza el riesgo de microfiltraciones y la recurrencia de caries, ya que evita la entrada de bacterias y líquidos alrededor de la restauración e impide la formación de nuevas lesiones (54).

Además, los giómeros muestran una resistencia aceptable a la erosión ácida, lo que proporciona una mayor protección a la estructura dental y reduce el riesgo de sufrir nuevas lesiones de caries (14).

En términos de durabilidad y longevidad, los giómeros han demostrado resultados satisfactorios en estudios a mediano plazo (< 5 años). Sin embargo, es importante tener en cuenta que el desempeño clínico de cualquier material restaurador también depende de factores como la técnica de colocación, el cuidado oral del paciente y la respuesta individual de cada paciente (55).

En una revisión sistemática, se seleccionó la lectura exhaustiva del texto completo de 5 artículos, encontrando que, al año, las restauraciones con Ketac Nano y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina se retuvieron mejor en lesiones cervicales no cariosas, mientras que se observó una mayor igualación de color y acabado superficial con las restauraciones con giómeros. A los 6 años, las restauraciones adhesivas Self Etch Giomer que contenían Metacrilato de 2-hidroxietilo mostraron una frecuencia de fallas bastante alta (56).

En una revisión sistemática que evaluó la eficacia del cemento de ionómero de vidrio reforzado con circonio, una variante innovadora de los cementos de ionómero de vidrio modificados, en términos de su capacidad para soportar fuerzas de compresión y prevenir microfiltraciones durante la reconstrucción de la caries dental. Los estudios seleccionados se sometieron a un escrutinio meticuloso según criterios predeterminados, seguido de la evaluación de la calidad y la determinación de los niveles de evidencia. En total, se incorporaron 16 estudios. Los hallazgos sugieren que tanto los cementos de compómero como de giómero exhiben una mayor resistencia a la compresión y valores de microfiltración reducidos que el cemento de ionómero de vidrio reforzado con circonio. Los valores de microfiltración de los cementos de ionómero de vidrio reforzados con circonio, los cementos de compómero y el giómero, son similares, sin diferencias notables (57).

En una revisión sistemática y metanálisis donde se analiza el desempeño clínico de los composites restauradores giómero y otros materiales restauradores convencionales en dientes permanentes. Diez estudios cumplieron los criterios de inclusión. En estos estudios, se comparó el giómero con diferentes tipos de materiales de restauración dental, pero solo cuatro estudios fueron adecuados para el metanálisis, el cual mostró diferencias significativas entre la rugosidad de la superficie de giómero y el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina a los 6 meses y a los 12 meses de seguimiento. No se encontraron diferencias significativas entre los composites restauradores giómero y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina para la adaptación marginal en los seguimientos a los 6 y 12 meses. Al comparar dos giómeros, se observaron diferencias significativas entre Beautifil II y Beautifil Flowable Plus F00 para la tinción marginal y la rugosidad de la superficie a los 36 meses de seguimiento. No se observaron diferencias significativas entre Beautifil II y Beautifil Flowable Plus F00 en cuanto a la adaptación marginal y la forma anatómica en los seguimientos a los 6, 18 y 36 meses (26).

Liberación de flúor en giómeros

En la actualidad existen diversos materiales dentales restauradores con liberación activa de flúor, entre los cuales encontramos a los cementos de ionómero de vidrio, los ionómeros de vidrio modificados con resina, las resinas modificadas de poliácidos y los giómeros (58). Existen diferencias en cuanto a las características de liberación y absorción de flúor por cada uno de los materiales antes mencionados, que depende de la composición de sus matrices y el mecanismo de fijación, contenido y naturaleza del fluoruro incorporado (59). La liberación de flúor a corto y largo plazo depende de factores ambientales, que actúan como un reservorio y aumentan el nivel de flúor en la saliva y los tejidos dentales duros, ayudando a prevenir y reducir la caries secundaria (60).

Los cementos de ionómero de vidrio demuestran un patrón inicial de liberación de fluoruro denominados “explosión”, este efecto de liberación rápida se ve reducido al paso del tiempo. Los giómeros no presentan este efecto, pero mantiene una constante

liberación de flúor, además en estudios se ha demostrado que los materiales que liberan mayores cantidades de fluoruro tienen una adhesión bacteriana similar a la de los materiales con menor liberación de flúor (19). El suministro constante de niveles bajos de fluoruro en la saliva ha demostrado beneficios en la disminución de la experiencia de caries (61,62).

Los giómeros a diferencia de los compómeros demuestran una mayor absorción de fluoruro, otra ventaja que ofrecen es que se crea una fase de larga duración con tecnología del ionómero de vidrio prerreactuado en la superficie (S-PRG), que al combinarse con el ácido polialquenoico origina la resina de uretano que contiene sílice lo que ofrece mejores capacidades de liberación de fluoruro. Se ha demostrado que su capacidad de liberación a los 15 días de su aplicación es de 27 ppm, lo cual se ve condicionado por el uso de pasta o barniz de flúor, la exposición diaria a la pasta de dientes con flúor aumenta efectivamente la liberación de flúor, así como la aplicación de barniz de flúor (63,64).

Efecto anticariogénico del giómero

El giómero tiene un efecto anticariogénico debido a la liberación de flúor. El fluoruro se usa ampliamente como agente anticaries en el agua potable y en una amplia variedad de otros vehículos. Este uso ha dado lugar a importantes beneficios para la salud. Sin embargo, todavía hay preguntas abiertas sobre los mecanismos de acción de los efectos antimicrobianos en la reducción de la caries. Los materiales de liberación de fluoruro tienen propiedades antibacterianas y pueden prevenir la formación de biopelículas cariogénicas, un ejemplo es la capacidad fisiológica de la biopelícula de Streptococcus mutans que se ve afectada por el fluoruro (65).

El cambio iónico de flúor genera la formación de fluorapatita, que es más resistente a los ataques ácidos que la hidroxiapatita, además de remineralizar la caries primaria. Por lo tanto, ayuda en la prevención de la caries secundaria, conocida como uno de los factores más importantes en el fracaso de las restauraciones dentales. El fluoruro actúa de múltiples maneras para afectar el metabolismo de las bacterias cariógenas y otras bacterias en la boca. Las acciones del fluoruro están relacionadas con su carácter de ácido débil, el fluoruro es capaz de formar complejos con metales como el aluminio o el berilio, y los complejos, puede imitar el fosfato con efectos positivos o negativos sobre una variedad de enzimas y fosfatasas reguladoras. La acción del flúor que parece ser más importante para la inhibición glicolítica a bajo pH en las bacterias de la placa dental, mediante la reducción en la producción de ácido láctico en la placa bacteriana interrumpiendo el proceso de absorción de glucosa y la glucólisis por parte de las bacterias (66). Esta capacidad es mediada por mecanismos que incluyen la inhibición de las enzimas (enolasa, sulfatasa y catalasa) y las F-ATPasas translocación de protones dentro del citoplasma o en la superficie de la membrana celular (67).

El giómero es una forma de material de restauración dental que combina las características de la resina compuesta y el cemento de ionómero de vidrio (GIC) (68). Durante el desarrollo de esta sustancia se tuvo en cuenta la liberación de flúor y la estética natural asociada a ambos materiales. Hasta este momento se ha recopilado una pequeña cantidad de información sobre el impacto preventivo de los giómeros en la caries (44,69). Sin embargo, se ha demostrado que el giómero ofrece algunas ventajas. Este material libera iones de fluoruro, lo que no sólo ayuda en el proceso de remineralización, sino que también previene el crecimiento de bacterias responsables de las caries. Esta liberación de fluoruro tiene el potencial de crear un depósito localizado de fluoruro cerca de la restauración, lo que puede ayudar a prevenir la formación de cavidades adicionales ubicadas en las proximidades de la restauración.

Los selladores de giómero tienen la capacidad de limitar el crecimiento de bacterias mediante la liberación de boro y estroncio antimicrobianos. Los iones de boro y estroncio, junto con los iones de sodio generados por el giómero, tienen el potencial de actuar como amortiguador contra el ácido láctico (1).

Es importante señalar que, aunque el giómero ha demostrado resultados prometedores en la prevención de caries, pero al igual que en otras medidas para la prevención y tratamiento de la caries dental, debe usarse junto con excelentes hábitos de higiene bucal. Estas actividades incluyen cepillarse los dientes dos veces al día con pasta dental con flúor, usar hilo dental y acudir al dentista periódicamente para limpiezas y chequeos profesionales (70-73). En la Tabla 1 se muestran los productos y las especificaciones de los diferentes materiales con tecnología giómero disponibles de la compañía Shofu (74).

Conclusion

Los giómeros han evolucionado y mejorado sus propiedades mecánicas, estéticas y de manipulación. Actualmente, se ofrecen giómeros con una amplia gama de colores y características específicas

Tabla 1. Giómeros disponibles en el mercado y especificaciones de los fabricantes

Producto	Compañía	Especificaciones
Adhesive System FLBOND II	Shofu Dental Corporation, Japan	Sistema de adhesión autograbante que libera fluoruro.
Beautifil-Bulk Restorative	Shofu Dental Corporation, Japan	Para las restauraciones posteriores, la alta tasa de relleno (87.0 % en peso, 74.5 % en volumen) redujo la contracción de la polimerización y aumentó la resistencia a la compresión y a la flexión con una liberación sostenida de fluoruro.
Beautifil Flowable	Shofu Dental Corporation, Japan	Alta tasa de llenado (73% en peso), reducción de la contracción volumétrica, mayor resistencia a la compresión y flexión, liberación y recarga de flúor. Autonivelante y de fácil adaptación. 10 segundos de tiempo de curación.
Beautifil Flow Plus, Beautifil Flow	Shofu Dental Corporation, Japan	Base, revestimiento y material de restauración.
Beautifil II	Shofu Dental Corporation, Japan	Material dental altamente estético, con liberación de flúor para todo tipo de restauraciones, adecuado para pacientes con alto índice de caries.
Beautifil II LS (baja contracción)	Shofu Dental Corporation, Japan	Baja contracción volumétrica, efecto camaleón, fácil manejo y liberación y recarga sostenida de flúor.
Beautifil II Gingiva shades	Shofu Dental Corporation, Japan	Liberación de flúor dirigida a la zona cervical, específica para la corrección estética de la recesión gingival, defectos en forma de cuña, zonas cervicales expuestas, inmovilización y reequilibrio de la estética rosa.
Beautifil II Enamen curtains	Shofu Dental Corporation, Japan	Características ópticas camaleónicas para carillas de esmalte directo.
BeautiSealant	Shofu Dental Corporation, Japan	Sistema de sellado de fosas y fisuras con liberación de flúor
PRG barrier coating	Shofu Dental Corporation, Japan	Barniz giómero fotopolimerizable, para un alivio prolongado de la hipersensibilidad Sella y protege los túbulos dentinarios expuestos para prevenir el dolor en pacientes que experimentan pérdida de esmalte, recesión gingival o sensibilidad temporal debido al blanqueamiento.
BeautiCem SA	Shofu Dental Corporation, Japan	Cemento resinoso autoadhesivo y autograbante. No se requiere imprimación para todos los sustratos (excepto porcelana). Película de bajo espesor (12 µm).

para adaptarse a las necesidades clínicas. Es importante destacar que, aunque los giómeros ofrecen ventajas prometedoras en cuanto a liberación de fluoruro y adhesión, su desempeño a largo plazo aún está siendo investigado. Los estudios clínicos continúan evaluando la durabilidad y el comportamiento clínico de estos materiales, con el objetivo de perfeccionar su formulación y proporcionar resultados óptimos en el campo de la odontología restauradora. Sin embargo, su desempeño clínico en términos de estética, liberación de fluoruro, capacidad de sellado y resistencia a la erosión ácida los convierte en una opción atractiva para restauraciones dentales que buscan prevenir la caries y mejorar la apariencia estética.

Conflictos de interés

Ninguno que declarar.

Referencias

1. Ng TC, Chu CH, Yu OY. A concise review of dental sealants in caries management. Front Oral Health. 2023; 4:1180405. doi: 10.3389/froh.2023.1180405. [PubMed] [Google scholar]
2. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, Tagami J, Twetman S, Tsakos G, Ismail A. Dental caries. Nat Rev Dis Primers. 2017;3:17030. doi: 10.1038/nrdp.2017.30. [PubMed]

3. Locker D, Allen F. What do measures of 'oral health-related quality of life' measure? Community Dent Oral Epidemiol. 2007; 35: 401-11. doi: 10.1111/j.1600-0528.2007.00418.x. [PubMed] [Google scholar]
4. Tinanoff N, Baez RJ, Diaz Guillory C, Donly KJ, Feldens CA, McGrath C, Phantumvanit P, Pitts NB, Seow WK, Sharkov N, Songpaisan Y, Twetman S. Early childhood caries epidemiology, aetiology, risk assessment, societal burden, management, education, and policy: Global perspective. Int J Paediatr Dent. 2019; 29: 238-48. doi: 10.1111/ipd.12484. [PubMed] [Google scholar]
5. Ismail AI, Tellez M, Pitts NB, Ekstrand KR, Ricketts D, Longbottom C, Eggertsson H, Deery C, Fisher J, Young DA, Featherstone JD, Evans W, Zeller GG, Zero D, Martignon S, Fontana M, Zandona A. Caries management pathways preserve dental tissues and promote oral health. Community Dent Oral Epidemiol. 2013; 41: e12-40. doi: 10.1111/cdoe.12024. [PubMed] [Google scholar]
6. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, Van Landuyt K, Banerjee A, Campus G, Doméjean S, Fontana M, Leal S, Lo E, Machiulskiene V, Schulte A, Splieth C, Zandona AF, Innes NP. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. Adv Dent Res. 2016; 28: 58-67. doi: 10.1177/0022034516639271. [PubMed] [Google scholar]
7. Lim ZE, Duncan HF, Moorthy A, McReynolds D. Minimally invasive selective caries removal: a clinical guide. Br Dent J. 2023; 234: 233-40. doi: 10.1038/s41415-023-5515-4. [PubMed] [Google scholar]
8. Freedman GA. Contemporary esthetic dentistry. Elsevier Health Sciences. 2011. [Google scholar]
9. Marovic D, Par M, Posavec K, Marić I, Štajdohar D, Muradbegović A, Tauböck TT, Attin T, Tarle Z. Long-Term Assessment of Contemporary Ion-Releasing Restorative Dental Materials. Materials (Basel). 2022; 15: 4042. doi: 10.3390/ma15124042. [PubMed] [Google scholar]
10. Bayne S, Petersen PE, Piper D, Schmalz G, Meyer D. The challenge for innovation in direct restorative materials. Adv Dent Res. 2013; 25: 8-17. doi: 10.1177/0022034513506904. [PubMed] [Google scholar]
11. Flury S. Materiales de obturación para la restauración de dientes temporales. Quintessenz Team-Journal. 2010; 40: 565-71. doi: 10.1016/j.quint.2012.07.011 [Google scholar]
12. Zavare D, Merrikh M and Akbari H. Comparison of the shear bond strength in Giomer and resin-modified glass ionomer in class V lesions. Heliyon. 2023; 9: e14105. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e14105. [PubMed] [Google scholar]
13. Marovic D, Haugen HJ, Negovetic Mandic V, Par M, Zheng K, Tarle Z, Boccaccini AR. Incorporation of Copper-Doped Mesoporous Bioactive Glass Nanospheres in Experimental Dental Composites: Chemical and Mechanical Characterization. Materials (Basel). 2021; 14: 2611. doi: 10.3390/ma14102611. [PubMed] [Google scholar]
14. Rusnac ME, Gasparik C, Irimie AI, Grecu AG, Mesaroş AŞ, Dudea D. Giomers in dentistry - at the boundary between dental composites and glass-ionomers. Med Pharm Rep. 2019; 92: 123-8. doi: 10.15386/mpr-1169. [PubMed] [Google scholar]
15. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955; 34: 849-53. doi: 10.1177/00220345550340060801. [PubMed] [Google scholar]
16. Ikemura K, Tay FR, Endo T, Pashley DH. A review of chemical-approach and ultramorphological studies on the development of fluoride-releasing dental adhesives comprising new pre-reacted glass ionomer (PRG) fillers. Dent Mater J. 2008; 27: 315-39. doi: 10.4012/dmj.27.315. [PubMed] [Google scholar]
17. Abuljadayel R, Mushayt A, Al Mutairi T, Sajini S. Evaluation of Bioactive Restorative Materials' Color Stability: Effect of Immersion Media and Thermocycling. Cureus. 2023; 15: e43038. doi: 10.7759/cureus.43038. [PubMed] [Google scholar]
18. Sulaiman E, Yeo Y and Chong Y. The flexural strengths of five commercially available tooth-coloured restorative materials. Annals of Dentistry, University of Malaya. 2007;14: 39-45. [Google scholar]
19. Kelten OS, Hepdeniz OK, Tuncer Y, Kankaya DA, Gurdal O. Effect of surface characteristic of different restorative materials containing glass ionomer on Streptococcus mutans biofilm. Niger J Clin Pract. 2020; 23: 957-964. doi: 10.4103/njcp.njcp_538_19. [PubMed] [Google scholar]
20. Pinto NS, Jorge GR, Vasconcelos J, Probst LF, De-Carli AD, Freire A. Clinical efficacy of bioactive restorative materials in controlling secondary caries: a systematic review and network meta-analysis. BMC Oral Health. 2023; 23: 394. doi: 10.1186/s12903-023-03110-y. [PubMed] [Google scholar]
21. Nicholson JW. Fluoride-releasing dental restorative materials: An update. Balk J Dent Med 2014; 18: 60-69. [Google scholar]
22. Güçlü ZA, Patat Ş, Coleman NJ. The Impact of Nano- and Micro-Silica on the Setting Time and Microhardness of Conventional Glass-Ionomer Cements. Dent J (Basel). 2024; 12: 54. doi: 10.3390/dj12030054. [PubMed] [Google scholar]
23. Cosio-Dueñas H, García-Sánchez G, Lazo-Otazú L. Sorción de humedad y resistencia a la disolución ácida de dos ionómeros de vidrio de restauración: estudio in vitro. Odontología Vital 2020;33: 49-56. [Google scholar]
24. Águila MJ, Toledo C, Alvarado F, Cárdenas A. Resina compuesta en comparación a vidrio ionómero modificado con resina en dientes primarios con caries proximales cavitadas. Int. J. Inter. Dent 2021;14: 95-9. [Google scholar]
25. Bezerra IM, Brito ACM, de Sousa SA, Santiago BM, Cavalcanti YW, de Almeida LFD. Glass ionomer cements compared with composite resin in restoration of noncarious cervical lesions: A systematic review and meta-analysis. Heliyon. 2020; 6: e03969. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03969. [PubMed] [Google scholar]
26. Neto CCL, das Neves AM, Arantes DC, Sa TCM, Yamauti M, de Magalhães CS, Abreu LG, Moreira AN. Evaluation of the clinical performance of GIOMERs and comparison with other conventional restorative materials in permanent teeth: a systematic review and meta-analysis.

Evid Based Dent. 2022; Aug 1. doi: 10.1038/s41432-022-0281-8. [PubMed] [Google scholar]

27. Colceriu Burtea L, Prejmerean C, Prodan D, Baldea I, Vlassa M, Filip M, Moldovan M, Moldovan ML, Antoniac A, Prejmerean V, Ambrosie I. New Pre-reacted Glass Containing Dental Composites (giomers) with Improved Fluoride Release and Biocompatibility. Materials (Basel). 2019; 12: 4021. doi: 10.3390/ma12234021. [PubMed] [Google scholar]
28. Roberts TA, Miyai K, Ikemura K, Fuchigami K, Kitamura T. Fluoride ion sustained release preformed glass ionomer filler and dental compositions containing the same. United States Patent No. 5,883,153; 1999. [Google scholar]
29. Milnar F. Conservatively Recreating a Smile. Dentistry Today 2016. 1-5. [PubMed] [Google scholar]
30. Meza-Salcedo R, Pérez-Valverde A. Giómeros en Odontopediatría. Revisión narrative. Odontol. Sanmarquina 2020; 23: 445-450 449. [Google scholar]
31. Gordan VV, Mondragon E, Watson RE, Garvan C, Mjör IA. A clinical evaluation of a self-etching primer and a giomer restorative material: results at eight years. J Am Dent Assoc 2007; 138: 621-627. doi: 10.14219/ jada.archive.2007.0233. [PubMed] [Google scholar]
32. Sunico M, Shinkai K, Katoh Y. Two-year clinical performance of occlusal and cervical giomer restorations. Oper Dent 2005; 30: 282–289. [PubMed] [Google scholar]
33. Chen Y, Yang B, Cheng L, Xu HHK, Li H, Huang Y, Zhang Q, Zhou X, Liang J, Zou J. Novel Giomers Incorporated with Antibacterial Quaternary Ammonium Monomers to Inhibit Secondary Caries. Pathogens. 2022; 11: 578. doi: 10.3390/pathogens11050578. [PubMed] [Google scholar]
34. Francois P, Fouquet V, Attal J-P, Dursun E. Commercially Available Fluoride-Releasing Restorative Materials: A Review and a Proposal for Classification. Materials. 2020; 13: 2313. doi: org/10.3390/ma13102313. [PubMed] [Google scholar]
35. McCabe JF, Rusby S. Water absorption, dimensional change and radial pressure in resin matrix dental restorative materials. Biomaterials. 2004; 25: 4001-7. doi: 10.1016/j.biomaterials.2003.10.088. [PubMed] [Google scholar]
36. Francois P, Fouquet V, Attal JP, Dursun E. Commercially Available Fluoride-Releasing Restorative Materials: A Review and a Proposal for Classification. Materials (Basel). 2020; 13: 2313. doi: 10.3390/ma13102313. [PubMed] [Google scholar]
37. Rusnac ME, Prodan D, Cuc S, Petean I, Prejmerean C, Gasparik C, Dudea D, Moldovan M. Water Sorption and Solubility of Flowable Giomers. Materials (Basel). 2021; 14: 2399. doi: 10.3390/ma14092399. [PubMed] [Google scholar]
38. Harhash AY, ElSayad II, Zaghloul AGS. A comparative in vitro study on fluoride release and water sorption of different flowable esthetic restorative materials. Eur J Dent. 2017; 11: 174-9. doi: 10.4103/ejd.ejd_228_16. [PubMed] [Google scholar]
39. Huang W, Ren L, Cheng Y, Xu M, Luo W, Zhan D, Sano H, Fu J. Evaluation of the Color Stability, Water Sorption, and Solubility of Current Resin Composites. Materials (Basel). 2022; 15: 6710. doi: 10.3390/ma15196710. [PubMed] [Google Scholar]
40. Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C, Congiu MD. In vitro evaluation of giomers microleakage after exposure to 33% hydrogen peroxide: self-etch vs total-etch adhesives. Oper Dent. 2006; 31: 227-32. doi: 10.2341/05-16. [PubMed] [Google scholar]
41. Al-Saud LM. Comparative evaluation of Rheological characteristics of Giomers and other Nano-flowable resin composites in vitro. Biomater Investig Dent. 2021; 8: 170-9. doi: 10.1080/26415275.2021.1996239. [PubMed] [Google scholar]
42. Ferreira LAQ, Peixoto RTRDC, de Magalhães CS, Sá TM, Yamauti M, Jardilino FDM. Comparison of instrumental methods for color change assessment of Giomer resins. Restor Dent Endod. 2022 Feb 3; 47: e8. doi: 10.5395/rde.2022.47.e8. [PubMed] [Google scholar]
43. Sajini SI, Mushayt AB, Almutairi TA, Abuljadayel R. Color Stability of Bioactive Restorative Materials After Immersion in Various Media. J Int Soc Prev Community Dent. 2022; 12: 418-425. doi: 10.4103/jispcd.JISPCD_40_22. [PubMed] [Google scholar]
44. Amend S, Boutsiouki C, Winter J, Kloukos D, Frankenberger R, Krämer N. Clinical effectiveness of pit and fissure sealants in primary and permanent teeth of children and adolescents: an umbrella review. Eur Arch Paediatr Dent. 2024. doi: 10.1007/s40368-024-00876-9. [PubMed] [Google scholar]
45. Dimopoulou E, Baysan A. Effect of topical applications containing surface pre-reacted glass-ionomer filler on dental hard tissues-A systematic review. J Dent. 2024:104904. doi: 10.1016/j.jdent.2024.104904. Epub ahead of print. [PubMed] [Google scholar]
46. Ito LY, Wambier LM, ChibinskiACR, Silva Junior MF, Wambier DS. Use of sealants in permanent molars by Brazilian dentist: A comparative study of public versusprivate. Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr. 2024;24:23e0044. doi: 10.1590/pboci.2024.031. [Google scholar]
47. Nagarajan K, Haripriya S. Evaluation of compressive strength of different types of composite resins: An in vitro study. Drug Invention Today 2019;11 (Special Issue 2):344-8. [Google scholar]
48. Ozer F, Patel R, Yip J, Yakymiv O, Saleh N, Blatz MB. Five-year clinical performance of two fluoride-releasing giomer resin materials in occlusal restorations. J Esthet Restor Dent. 2022; 34: 1213-20. doi: 10.1111/jerd.12948. [PubMed] [Google scholar]
49. Ilie N, Fleming GJ. In vitro comparison of polymerisation kinetics and the micro-mechanical properties of low and high viscosity giomers and RBC materials. J Dent. 2015; 43: 814-22. doi: 10.1016/j.jdent.2015.04.009. Epub 2015 Apr 27. PMID: 25930017. [PubMed] [Google scholar]
50. Deepika U, Sahoo PK, Dash JK, Baliarsingh RR, Ray P, Sharma G. Clinical evaluation of bioactive resin-modified glass ionomer and giomer in restoring primary molars: A randomized, parallel-group, and split-mouth controlled clinical study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2022; 40: 288-296. doi: 10.4103/jisppd.jisppd_139_22. [PubMed] [Google scholar]

51. Kaga M, Kakuda S, Ida Y, Toshima H, Hashimoto M, Endo K, Sano H. Inhibition of enamel demineralization by buffering effect of S-PRG filler-containing dental sealant. Eur J Oral Sci. 2014; 122: 78-83. doi: 10.1111/eos.12107. [PubMed] [Google scholar]
52. Condò R, Cerroni L, Pasquantonio G, Mancini M, Pecora A, Convertino A, Mussi V, Rinaldi A, Maiolo L. A Deep Morphological Characterization and Comparison of Different Dental Restorative Materials. Biomed Res Int. 2017;2017:7346317. doi: 10.1155/2017/7346317. [PubMed] [Google scholar]
53. Granko SA. Efficiency of Minimally Invasive Caries Treatment Using Giomer. Int Dent J. 2019; 69(Suppl 1): 2–26. doi: 10.1111/idj.12517.
54. Hodisan I, Prejmerean C, Buruiana T, Prodan D, Colceriu L, Petean. Innovative Adhesive Systems for Dental Giomer Restorations. Rev Chim. 2018;69:2693–2702. doi: 10.37358/RC.18.10.6605. [Google scholar]
55. Ozer F, Irmak O, Yakymiv O, Mohammed A, Pande R, Saleh N, Blatz M. Three-year Clinical Performance of Two Giomer Restorative Materials in Restorations. Oper Dent. 2021; 46: E60-E67. doi: 10.2341/17-353-C. [PubMed] [Google scholar]
56. Bheda RK, Mulay SA, Tandale AS. In Vivo Longevity of Giomer as Compared to other Adhesive Restorative Materials: A Systematic Review. Journal of the International Clinical Dental Research Organization 2020; 12: 3-7. doi: 10.4103/jicdro.jicdro_2_20. [Google scholar]
57. Manisha S, Shetty SS, Mehta V, Sa R, Meto A. A Comprehensive Evaluation of Zirconia-Reinforced Glass Ionomer Cement's Effectiveness in Dental Caries: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. Dent J (Basel). 2023; 11: 211. doi: 10.3390/dj11090211. [PubMed] [Google scholar]
58. Sidhu SK, Nicholson JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. J Funct Biomater. 2016; 7: 16. doi: 10.3390/jfb7030016. [PubMed] [Google scholar]
59. Kickelbick G. Hybrid Materials: Synthesis, Characterization, and Applications. John Wiley & Sons, Inc. Weinheim, Alemania. 2007.
60. Dionysopoulos D. The effect of fluoride-releasing restorative materials on inhibition of secondary caries formation. Fluoride 2014;47: 258-265. [Google scholar]
61. Tay FR, Pashley EL, Huang C, Hashimoto M, Sano H, Smales RJ, Pashley DH. The glass-ionomer phase in resin-based restorative materials. J Dent Res. 2001; 80: 1808-12. doi: 10.1177/00220345010800090701. [PubMed] [Google scholar]
62. Wiegand A, Buchalla W, Attin T. Review on fluoride-releasing restorative materials--fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. Dent Mater. 2007;23: 343-62. doi: 10.1016/j.dental.2006.01.022. [PubMed] [Google scholar]
63. Senthilkumar A, Chhabra C, Trehan M, Pradhan S, Yadav S, Shamsudeen NH. Comparative Evaluation of Fluoride Release from Glass Ionomer, Compomer, and Giomer Sealants Following Exposure to Fluoride Toothpaste and Fluoride Varnish: An In Vitro Study. Int J Clin Pediatr Dent. 2022; 15: 736-8. doi: 10.5005/jp-journals-10005-2477. [PubMed] [Google scholar]
64. Dhull KS, Nandlal B. Effect of low-concentration daily topical fluoride application on fluoride release of giomer and compomer: an in vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2011; 29: 39-45. doi: 10.4103/0970-4388.79930. [PubMed] [Google scholar]
65. Feiz A, Nicoo MA, Parastesh A, Jafari N, Sarfaraz D. Comparison of antibacterial activity and fluoride release in tooth-colored restorative materials: Resin-modified glass ionomer, zirconomer, giomer, and cention N. Dent Res J (Isfahan). 2022; 19: 104. [PubMed] [Google scholar]
66. Tarasingh P, Sharada Reddy J, Suhasini K, Hemachandrika I. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of resin-modified glass ionomers, compomers and giomers—an invitro study. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2015; 9: ZC85–ZC87. doi: 10.7860/JCDR/2015/14364.6237. [PubMed] [Google scholar]
67. Marquis R, Clock S, Mota M. Fluoride and organic weak acids as modulators of microbial physiology. FEMS Microbiol Rev. 2003; 26: 493–510. [PubMed] [Google scholar]
68. Mousavinasab SM, Meyers I. Fluoride release by glass ionomer cements, compomer and giomer. Dent Res J (Isfahan). 2009; 6:75-81. [PubMed] [Google scholar]
69. Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Nordblad A, Mäkelä M, Worthington HV. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in permanent teeth. Cochrane Database Syst Rev. 2017;7: CD001830. doi: 10.1002/14651858.CD001830.pub5. [PubMed] [Google scholar]
70. Pontigo-Loyola AP, Mendoza-Rodriguez M, de la Rosa-Santillana R, Rivera-Pacheco MG, Islas-Granillo H, Casanova-Rosado JF, Márquez-Corona ML, Navarrete-Hernández JJ, Medina-Solís CE, Manton DJ. Control of Dental Caries in Children and Adolescents Using Fluoride: An Overview of Community Level Fluoridation Methods. Pediatric Reports 2024; 16: 243–53. doi: 10.3390/pediatric16020021. [PubMed] [Google scholar]
71. Pérez-Portilla T, Ortíz-Benitez DL, Lucas-Rincón SE, Canseco-Prado G, Delgado-Pérez VJ, Scougall-Vilchis RJ. Toothbrushing and preventive measures: A review. Acta Bioclínica 2024;14 : 381-405. [Google sholar]
72. Álvarez-Marín CA, Robles-Bermeo NL, Hassan Moustafa WH, Medina-Solís CE. Antibacterial Effects of Silver Diamine Fluoride with and without Potassium Iodide against Streptococcus mutans. Contemporary Clinical Dentistry 2024; 15: 22-6. doi: 10.4103/ccd.ccd_393_23. [PubMed] [Google scholar]
73. Vera-Virrueta CG, Sansores-Ambrosio F, Casanova-Rosado JF, Minaya-Sánchez MI, Casanova-Rosado AJ, Casanova-Sarmiento JA, Guadarrama-Reyes SC, de la Rosa-Santillana R, Medina-Solís CE, Maupomé G. Experience, Prevalence, and Severity of Dental Caries in Mexican Preschool and School-Aged Children. Cureus. 2023;15: e51079. doi: 10.7759/cureus.51079. [PubMed] [Google scholar]
74. Mori Huss AB, Hayashi EN, Ávila Mistrello Y, Kondo GV, Costa Bispo CG, Veltrini VC. Aesthetic-chemical properties and clinical

indications of giomers: literature review. Revista Uningá, 2022;59:eUJ4199. doi: 10.46311/2318-0579.59.eUJ4199.
[Google scholar]

Como citar éste artículo. Vargas Zacatenco G, Patiño Marín N, Lucas Rincón SE, Márquez-Rodríguez S, de la Rosa-Santillana R, Alejandra Hernández-Mendieta L, Cuevas-Suarez CE, Sosa-Velasco TA, Medina Solís CE. Giómero: un material novedoso utilizado en la prevención y tratamiento de la caries. ***Avan Biomed*** 2025; 14: 9-19.

Avances en Biomedicina se distribuye bajo la Licencia CreativeCommons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4. 0 Venezuela, por lo que el envío y la publicación de artículos a la revista son completamente gratuitos.

https://qr.me-qr.com/nQWdlf5D