



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPÓMEROS Y SU USO EN ODONTOPEDIATRÍA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

MAYRA ROBLEDO GONZÁLEZ

TUTORA: Mtra. JUANA PAULINA RAMÍREZ ORTEGA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es la representación del infinito, constante e inmensurable esfuerzo, amor y apoyo de mis dos pilares; mis padres.

Tantas veces imaginé estar escribiendo esto, y en cada uno de esos pensamientos tenía muy claro lo que quería decir y a quiénes.

Hoy agradezco a la vida por regalarme como papás a las personas que más han cuidado de mí, las cuáles con mucho trabajo, desvelo y dedicación me llevaron hasta este punto de mi vida.

Teresa González Pérez y Rubén Robledo Rodríguez, ojalá sean eternos para mí, yo siempre los llevo conmigo.

Axel Robledo González, la cara de un futuro que promete ser el mejor si estamos juntos. Mi pedazo de cielo que lleva consigo mis esperanzas y mis ganas de llegar a la meta para compartirlo unidos siempre.

A Juan José Urrutia López, pieza fundamental en mi formación académica, en mis ganas de no desistir y reanimarme cuando sentí que no podía dar más. Me atrevo asegurar que, sin ti, no habría podido. Gracias por enseñarme y aprender juntos, por la eterna paciencia conmigo, y por aparecerte. Te buscaría siempre.

A mis cómplices de la carrera, Brenda Aideé Soria Benitez y Yoali Solís Frausto, mismas que estuvieron desde el día uno conmigo, las cuáles siempre estuvieron disponibles para mis malos y buenos momentos; son el regalo más preciado de estos años.

Sin alguien mencionado anteriormente esto no habría sido posible, gracias por tanto.

A la Esp. Mónica Peña Chávez, y la Mtra. Juana Paulina Ramírez Ortega por guiarme en la elaboración de este escrito y brindarme la oportunidad de aprender a través de sus conocimientos e indicaciones para culminar con éxito el seminario de titulación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
PROPÓSITO	6
CONTENIDO TEMÁTICO	7
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES DE LOS COMPÓMEROS	7
1.1 Definición de compómero	7
1.2 Historia.....	7
1.3 Indicaciones Clínicas	14
1.4 Reacción Química.....	15
CAPÍTULO 2. EVOLUCIÓN DE LOS COMPÓMEROS	17
2.1 Modificaciones de los compómeros a lo largo del tiempo	17
2.2 Características actuales.....	19
2.3 Propiedades físico-químicas y biológicas	21
2.3.1 Propiedades Físicas.....	21
2.3.1.1 Resistencia a la abrasión.....	21
2.3.1.2 Módulo de elasticidad	22
2.3.1.3 Dureza de Vickers	22
2.3.1.4 Contracción de polimerización.....	22
2.3.1.5 Resistencia a la compresión	23
2.3.1.6 Resistencia a la flexión	23
2.3.1.7 Módulo de flexión.....	23
2.3.1.8 Radiopacidad.....	24
2.3.2 Propiedades Químicas	24
2.3.2.1 Adhesión.....	25
2.3.2.2 Absorción del agua	25
2.3.2.3 Actividad antibacteriana y liberación de fluoruro.....	26
2.3.3 Propiedades Biológicas.....	27
2.4 Ventajas y desventajas	28
2.4.1 Ventajas	28
2.4.2 Desventajas.....	28
CAPÍTULO 3. COMPÓMEROS TWINKY STAR®	29
3.1 Características especiales	29
3.2 Propiedades Físicas	31
3.3 Ventajas y desventajas	32
3.3.1 Ventajas	32

3.3.2 Desventajas.....	32
3.4 Revisión de la literatura	33
CONCLUSIONES	36
REFERENCIAS	37

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen distintos materiales dentales los cuales han sido desarrollados para diferentes indicaciones clínicas según la problemática que se presenta en la consulta odontológica.

Este trabajo tuvo como propósito realizar una revisión de la literatura para investigar cómo han evolucionado los compómeros: conocer sus antecedentes, las modificaciones que han sufrido desde que se introdujeron a la odontología, así como las indicaciones que los caracterizan para su uso en odontopediatría, área donde la enfermedad principal es la caries dental que tiene origen en la acumulación de microorganismos en la superficie dental, los cuales destruyen el esmalte, atacando la dentina pudiendo llegar a la pulpa si no se realiza un tratamiento restaurador adecuado.

Los compómeros son materiales para restauración que se caracterizan por estar formados de un composite adicionado con un relleno de ionómero de vidrio el cual libera fluoruro que remineraliza el esmalte y lo hace resistente al ataque ácido, además de que tiene la posibilidad de captar el fluoruro proveniente de pastas, geles, enjuagues y volver a liberarlo, entre otras características que lo ponen en ventaja con respecto a otros materiales de restauración.

Al compómero coloreado se le han adicionado distintos pigmentos y fue desarrollado especialmente para niños, este material dental facilita el tratamiento en la restauración de dientes temporales ya que modifica la conducta de los pacientes pediátricos incentivándolos a dejarse atender, así como la posibilidad de elegir el color de su preferencia en sus tratamientos para la caries dental. El material para restauración que presenta ésta característica es el compómero Twinky Star® de la casa VOCO, que ofrece una variedad de colores disponibles para que los

pequeños pacientes, al elegir el color de su preferencia que le pondrán en sus dientes, de esta manera los niños tienen la impresión que pueden influir activamente en su tratamiento.

PROPÓSITO

Realizar una revisión de la literatura de los compómeros, desde su introducción a la odontología como materiales para restauración, estudiar su evolución desde que fueron introducidos comercialmente y profundizar en las características de los compómeros coloreados que tienen de manera particular su aplicación en la odontología pediátrica.

CONTENIDO TEMÁTICO

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES DE LOS COMPÓMEROS

1.1 Definición de compómero

El término deriva de la unión de dos palabras: COMPO-site y ionóMERO, y sugiere la combinación de las tecnologías de ambos materiales de restauración dental. (1)

También se denominan composites modificados con poliácidos y constan de resinas de metacrilato polimerizables (como dimetacrilato de uretano, UDMA), procedentes de la tecnología de composites, y de ácidos carbónicos y cristales de fluorosilicato procedentes de la tecnología de los cementos de ionómero de vidrio.

Recordemos que un composite es el nombre con el que también se conocen a las resinas compuestas empleadas para la restauración dental. (2)

1.2 Historia

Los compómeros se introdujeron en la odontología en 1990 como resultado de la investigación científica se obtuvo un material de restauración estética combinando dos materiales usados ya en la odontología como el ionómero de vidrio que presenta la capacidad de liberación de fluoruro y las propiedades estéticas y mecánicas de las resinas compuestas, dicha combinación fue muy ventajosa.

Los primeros dos materiales disponibles comercialmente fueron el Dyract® (DeTrey Dentsply, Konstanz, Alemania) que ofrecía una fiable

adhesión al esmalte con previo grabado ácido y buena resistencia a la abrasión y la ventaja de una liberación de fluoruro intensa y sostenida. (3)



Imagen 1. Presentación comercial de Dyract® (DeTrey Dentsply, Konstanz, Alemania). (4)

El otro compómero disponible fue Compoglass® (Vivadent, FL-9494 Schaan, Liechtenstein). (5)



Imagen 2. Presentación comercial Compoglass® (Vivadent, FL-9494 Schaan, Liechtenstein). (5)

Los fabricantes de estos materiales han aplicado el término "compómero" para reflejar el hecho de que ellos incorporan aspectos de la tecnología de las resinas compuestas y de la tecnología de los vidrios ionoméricos. En ambos casos se ha demostrado que la liberación del fluoruro ha sido menor que la que se produce desde un ionómero de vidrio modificado con resina y también menor que los valores típicos registrados para los ionómeros de vidrio no modificados conocidos también como ionómeros de vidrio convencionales. La habilidad para sellar la cavidad y la reactividad del fluoruro liberado son consideraciones adicionales. (6)

La primera generación de Dyract®, introducida en 1993, se desarrolló en un intento de combinar las mejores propiedades de las resinas compuestas y los ionómeros de vidrio. Los compuestos ofrecen dureza superficial, resistencia física, baja contracción y resistencia al desgaste, mientras que los ionómeros de vidrio ofrecen una liberación de iones de fluoruro, pero tienen la desventaja de ser bastante opacos y muy quebradizos. (7)

El compómero Dyract® libera fluoruro hasta después de un año, manteniendo el mismo nivel de difusión. La toma de flúor por el tejido dental se da en las zonas de contacto con Dyract® y en capas adyacentes a 20 micras de grosor. (8)

Para superar las limitaciones de indicación de la primera generación, la casa comercial DENTSPLY® USA introdujo la segunda generación de Dyract® con el nombre comercial Dyract® AP en 1997. Dyract® AP fue diseñado para permitir la restauración de zonas en situaciones de estrés oclusal. La resistencia mecánica mejorada de Dyract® AP se logró optimizando la composición de monómeros e incorporando un relleno micrométrico. Este último también contribuye a la excelente capacidad de pulido de Dyract® AP.

El material restaurador Dyract® y Dyract® AP en sus dos versiones comerciales, vienen predosificados en compules para administración intraoral directa. (7)



Imagen 3. Compules predosificados. (9)

Cuenta con 10 tonalidades del color de dientes Vita®1A2, A3, A3.5, A4, B1, B3, O-B3, C2, C3, C4. (4)

La resistencia a la compresión de diferentes lotes de Dyract® y Dyract® AP varía entre aproximadamente 320 MPa y 340 MPa, con una variación de aproximadamente el 6%. Tienen una resistencia a la flexión de 80 MPa como límite. (7)

Su modo de empleo lo indica así el fabricante:

Aplicación de una capa de Prime & Bond NT®:

1. Se dispensa Prime & Bond NT® directamente en una punta aplicadora nueva, en un cepillo o microbrush.
2. Se aplica inmediatamente una capa de Prime & Bond NT para humedecer completamente las superficies de los dientes. La superficie debe estar saturada, lo que puede requerir una aplicación adicional de Prime & Bond NT®. (4)



Imagen 4. Aplicación de Prime & Bond NT®. (10)

3. Se deja la superficie en reposo durante 20 segundos.
4. Se elimina el solvente con aire de la jeringa triple dental durante al menos 5 segundos. La superficie debe tener una apariencia uniforme y brillante. Si no es así, repita los pasos 2 a 4. (4)



Imagen 5. Con ayuda de la jeringa triple se elimina el solvente. (10)

5. Se fotopolimeriza durante un mínimo de 10 segundos. Asegurar una exposición uniforme de todas las superficies de la cavidad. (4)



Imagen 6. Fotopolimerización colocando la lámpara de fotopolimerizado lo más cerca posible de la superficie dental. (10)

6. Se coloca inmediatamente el compómero Dyract® sobre el Prime & Bond NT® con ayuda de una pistola aplicadora para compules. (4)



Imagen 7. Pistola aplicadora para compules predosificados. (11)

7. Se recomienda la colocación incremental y el curado (en capas de 3 mm o menos) para minimizar la contracción por polimerización. La punta de la guía de luz debe mantenerse lo más cerca posible de la restauración durante el curado. Importante: asegúrese de exponer cada área de toda la restauración a la luz de polimerización. (4)



Imagen 8. Colocación de compómero. (10)

Además, la restauración debe fotopolimerizarse a través de las paredes de esmalte lingual o bucal. (4)

Otra marca comercial de compómeros es Compoglass® (Vivadent, FL-9494 Schaan, Liechtenstein) que combina los beneficios de los ionómeros de vidrio y los composites en un solo material, con su composición química especial de su matriz de polímero y material de relleno. (12)

Es un material de obturación fotopolimerizable y radiopaco. Compoglass® polimeriza en el intervalo de longitud de onda de 400–500 nm (luz azul de las lámparas de fotopolimerización). Compoglass® reúne las ventajas de los cementos de iónomero de vidrio con los de los materiales composites. (13)

Compoglass® libera fluoruro desde tres fuentes: del vidrio de fluorsilicato de aluminio, de fluoruros inorgánicos (del adhesivo) y del trifluoruro de iterbio.(8)

Se aplica directamente en la cavidad ya que su presentación comercial es en Cavifiles (Imagen 9) y el correspondiente inyector. Cuenta con 5 colores disponibles: A1, A2, A3, A3.5, A4. (12)



Imagen 9: Cavifilles 0,25g de contenido cada uno. (12)

Las sustancias que contienen eugenol o esencia de clavo inhiben la polimerización de los compómeros, por lo que debe evitarse la utilización conjunta de cementos en base a óxido de zinc y eugenol simultáneamente con Compoglass®. Además, los colutorios con componentes activos catiónicos, los reveladores de placa y la clorhexidina pueden provocar decoloraciones.

Su modo de empleo lo indica así el fabricante:

Gracias a que todos los materiales de Ivoclar Vivadent están coordinados entre sí, se aconseja utilizar un agente adhesivo de la misma casa Ivoclar Vivadent.

1. Aplicar con cepillo, AdheSE Primer® en la superficie cavitaria durante 30 segundos comenzando por el esmalte.
2. Dispersar el exceso de primer con un fuerte chorro de aire, hasta que la película en movimiento haya desaparecido.
3. Seguidamente, aplicar AdheSE Bond®, extendiéndolo con un chorro de aire muy débil para evitar encharcamientos, fotopolimerizarlo a continuación, durante 10 segundos.
4. Aplicar Compoglass® en capas no superiores a 3 mm en los colores claros y 2 mm en los oscuros, adaptarlo con el instrumental adecuado.
5. Cada capa se fotopolimeriza durante 40 segundos con una lámpara de polimerización. La boquilla de salida de la luz se debe colocar lo

más cerca posible del material de obturación. Si se utiliza una matriz metálica, las capas deberán limitarse a un grosor máximo de 2 mm, ya que la polimerización sólo se puede realizar exclusivamente desde oclusal.

6. Después de la polimerización, se eliminan los sobrantes con puntas de terminado apropiadas (p. ej. Astropol F®) o con diamantes de grano fino. Los sobrantes proximales se eliminan con discos flexibles, tiras de acabado, puntas diamantadas o puntas de diamante o tungsteno.
 7. Revisar la oclusión y corregir si fuera necesario, para que no queden contactos prematuros o guías de articulación indeseadas sobre la superficie de la obturación. El pulido al alto brillo se realiza con puntas de pulir de silicona (p. ej. Astropol P®, Astropol HP®), así como discos y tiras de pulir.
- (13)



Imagen 10. Pulidores Astropol P® de Ivoclar Vivadent. (11)

1.3 Indicaciones Clínicas

- Indicados para situaciones clínicas sin estrés oclusal.
- Dyract® es un material de restauración fotopolimerizable para restauración de dientes anteriores y dientes posteriores con

cavidades cuyo ancho no supere los $\frac{2}{3}$ de la distancia intercuspídea. (7)

- Restauración de cavidades clase V y lesiones cervicales.
- Restauración de todo tipo de caries en dientes temporales.
- Restauración temporal de cavidades de clase I y II de dientes posteriores permanentes. (4)
- Erosiones radiculares. (13)
- Restauración de cavidades pequeñas de clase I y II (ancho inferior a $\frac{1}{3}$ de la distancia intercuspídea) de dientes posteriores permanentes donde la restauración no tiene contacto oclusal directo.
- Como base bajo restauraciones de composite de clase I y II.
- Para reconstrucción de muñones para incrustaciones, onlays y coronas de metal.
- Cementación de incrustaciones de composite/cerámicos, onlays, coronas. (4)

1.4 Reacción Química

Su reacción química es doble: foto-polimerización y reacción ácido-base. (14)

Una de las características de este material es que su composición se fundamenta en la presencia de partículas de vidrio y cadenas de moléculas policarboxílicas capaces por un lado de polimerizarse por acción de la luz y por otro lado provocar la reacción tardía ácido – base del ionómero de vidrio.

La reacción es diferente a la producida en los ionómeros de vidrio fotopolimerizables, ya que, en los compómeros, primero se produce la fotopolimerización de las cadenas para posteriormente proceder a la reacción ácido – base de los ionómeros de vidrio que contiene.

Esta reacción ácido – base se produce por absorción de agua del medio externo y de los túbulos dentinarios, además del medio acuoso presente en el adhesivo.

El compómero no contiene agua en su composición y la reacción entre el vidrio y el monómero ácido solo tiene lugar cuando el compómero absorbe agua del medio ambiente y las propiedades del ionómero de vidrio se desarrollan lentamente después de que el material se haya utilizado y fotopolimerizado por primera vez como un composite. (15)

En los compómeros de presentación polvo – líquido, la reacción ácido – base comienza cuando el polvo es mezclado con el líquido, característica de los ionómeros de vidrio. La polimerización inicia cuando el material es fotopolimerizado, característica de las resinas.

Los compómeros que se presentan en una sola pasta, son fotopolimerizados una vez colocados en su sitio, y después éstos captarán agua del medio ambiente para dar inicio a la reacción ácido – base. (16)

CAPÍTULO 2. EVOLUCIÓN DE LOS COMPÓMEROS

2.1 Modificaciones de los compómeros a lo largo del tiempo

Como ya se ha mencionado anteriormente, para superar las limitaciones de indicación de la primera generación, DENTSPLY® introdujo la segunda generación de Dyract® bajo la marca Dyract® AP en 1997.

Dyract® AP fue diseñado para permitir la restauración de situaciones de carga oclusal. El mejorado de la resistencia mecánica se logró optimizando la composición del monómero e incorporando un relleno.

La tercera generación, Dyract® eXtra, se introdujo en 2003 con los objetivos de:

- Ajustar la consistencia de Dyract® eXtra a la de la 1ª generación de Dyract® que tenía una consistencia ligeramente más suave que Dyract® AP y fue preferido por la mayoría de usuarios.
- Permitir un curado de 10 s para capas de 2 mm de todos los tonos utilizando una lámpara de fotopolimerizado de alta potencia como como lámparas de polimerización LED de DENTSPLY®.
- Proporcionar un tiempo de trabajo prolongado. (7)

Después, se presentó el compómero Dyract® Flow, que posee un vidrio reactivo que contiene flúor y macromonómeros que poseen grupos metacrilatos y grupos carboxílicos que llevan a cabo la reacción ácido-base típica con los rellenos de vidrio reactivo.

Dyract® Flow es un compómero que se utiliza en restauraciones pequeñas con mínimo contacto oclusal, cavidades dentales clase V y en reparación de pequeños defectos marginales.(17)



Imagen 11. Presentación comercial de Dyract® Flow con sus respectivos aplicadores. (18)

Posteriormente, aparece Dyract® Seal, un compómero sellador de fasetas y fisuras, autoadhesivo y fotopolimerizable. Es más fluido que Dyract® Flow, y se utiliza en conjunto con Primer & Bond® asegurando la penetración en surcos y fasetas extremadamente angostas.

Tiene un buen sellado marginal gracias a su excelente adhesión al esmalte, su consistencia fluida permite que el material penetre incluso en zonas extremadamente estrechas. No cambia de color ni se pigmenta.

(17)



Imagen 12. Presentación comercial de Dyract® Seal. (19)

2.2 Características actuales

Por su modo de fraguado son fotopolimerizables, es decir, polimerizan gracias a la incidencia de la luz, pudiendo por tanto controlar el momento de inicio de fraguado por el clínico. Por el contrario, pueden verse afectados por la acción de luz natural o de la lámpara de iluminación del gabinete, iniciándose el fraguado en momentos indeseados. (14)

Asociado a esto, una de las características de este material cuya composición se fundamenta en la presencia de partículas de vidrio y cadenas de moléculas policarboxílicas, es que son capaces por un lado de polimerizarse por acción de la luz y por otro lado provocar la reacción tardía ácido – base del ionómero de vidrio que se produce por absorción de agua del medio externo y de los túbulos dentinarios, además del medio acuoso presente en el adhesivo, como ya se explicó anteriormente. (15)

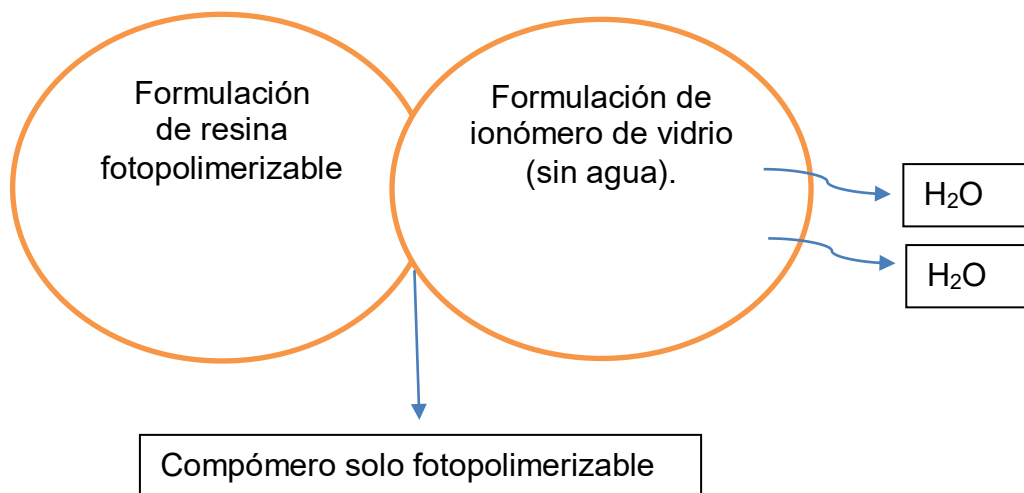


Imagen 13. Formulación y sistema de endurecimiento de los compómeros. (20)

Con este material se pretende obtener mejores propiedades de resistencia y estabilidad de color que los resultados que se logran con los ionómeros de vidrio convencionales, aunque su adhesión específica, liberación de fluoruro y estabilidad dimensional se ven disminuidos comparados con los ionómeros de vidrio convencionales (Tabla 1). (20)

Propiedades	Resina Compuesta	Compómero	Ionómero de vidrio
Resistencia compresiva	+++++++*	+++++	+++
Estabilidad de color	+++++++	+++++	+++
Adhesión química o específica	No hay	++	++++
Liberación de fluoruro	++ (sólo en algunos casos)	++++	+++++++
Estabilidad dimensional	+++++++	+++++	+++++++

*Unidad comparativa. Valor subjetivo, cuanto mayor es el número de signos (+), es mejor.

Tabla 1. Propiedades de los compómeros comparados con los materiales que los constituyen (resina compuesta y ionómero de vidrio). (20)

2.3 Propiedades físico-químicas y biológicas

2.3.1 Propiedades Físicas

Desde el punto de vista óptico los compómeros son materiales que por la naturaleza de su relleno pueden brindar una armonía óptica similar a la de los composites, dando una adecuada tersura superficial y también brillo. (1)

Es un material fácilmente pulible con los mismos aditamentos con los que se puliría una resina compuesta, el exceso de material puede eliminarse con fresas acanaladas o de diamante. El acabado se logra mejor mediante el uso de discos de pulido y acabado Enhance™ y tiras de pulido y acabado interproximales. El brillo se puede obtener aplicando las pastas de pulido extrafinas Prisma® Gloss™ y Prisma® Gloss™. (4)

La rugosidad de la superficie de una restauración es importante ya que afecta no solo la apariencia de la restauración, también está relacionada con la facilidad con la que la placa dentobacteriana se adhiere a la superficie. Además, una restauración con suavidad superficial insuficiente puede incomodar al paciente por la sensación áspera del material.(7)

Logran aceptable translucidez gracias al refuerzo amorfo (vidrio) que poseen. Además, vienen presentados en distintos matices que aseguran una correcta mimetización cromática con las estructuras dentarias, por lo que son considerados materiales estéticos. (1)

2.3.1.1 Resistencia a la abrasión

La resistencia al desgaste de los compómeros se debe al tamaño de los granos súper finos de material de relleno, en este caso los vidrios de fluoraluminosilicato que oscilan entre 1.6 µm y las partículas de esferosil que son de 0.1 µm.

2.3.1.2 Módulo de elasticidad

Esta propiedad es importante para la interfase material – diente. Los compómeros presentan un módulo elástico de 18,700 MN similar al de la dentina natural que es de 18,600 MN. (15)

El límite elástico es también la carga más alta a la que un material puede someterse antes de que se produzca un cambio permanente de forma y daños estructurales. Por tanto, la resistencia de un material debe ser mayor que las cargas aplicadas durante el uso. (7)

2.3.1.3 Dureza de Vickers

Los compómeros tienen una dureza de 510 en la escala de Vickers. La porcelana con 430 y el esmalte con 318 Vickers respectivamente, son los materiales más duros en la cavidad bucal. (15)

Recordemos que la dureza consiste en la resistencia de un material a ser rallado o indentado en su superficie.

Esta propiedad resulta importante en la odontología para poder predecir el desgaste, pulido y acabado de las restauraciones y por ende su duración en boca. (21)

2.3.1.4 Contracción de polimerización

En los compómeros, la fotopolimerización con luz halógena y/o LED permite disminuir la contracción del endurecimiento del material, dirigiendo la misma hacia el punto de incidencia lumínica, posibilitando aumentar la adaptación del material a las paredes cavitarias y disminuir la filtración marginal.

Además, absorben agua del medio externo, de los túbulos dentinarios, y del medio acuoso de los adhesivos, disminuyen la contracción de polimerización por ser una segunda reacción, es decir, muestran bajos niveles de contracción de polimerización. (15)

La contracción excesiva de polimerización posterior al curado de un material de restauración contribuye a la microfiltración marginal de una restauración y también a la tensión en las cúspides de los dientes. Ambos

pueden provocar sensibilidad posoperatoria y, en casos extremos, la acumulación de estrés puede conducir a la fractura del diente. (7)

2.3.1.5 Resistencia a la compresión

Es el esfuerzo requerido para romper o fracturar un material cuando se presiona con fuerzas opuestas aplicadas en la misma dirección, y es indicador de la deformación plástica o permanente que puede ocurrir antes de que el material se fracture. En los compómeros, tienen valores que van de 225 a 260 MN. (15)

La medición de la resistencia a la compresión se utiliza a menudo como control para comprobar si el relleno de vidrio está silanizado correctamente, y si la pasta es uniforme y no tiene burbujas de aire u otras imperfecciones.

2.3.1.6 Resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión de un material dental es una propiedad importante ya que los materiales se pueden utilizar en capas delgadas o en bordes mal soportados donde ocurren fuerzas de flexión.

2.3.1.7 Módulo de flexión

Los materiales con un módulo de flexión demasiado alto tienden a ser frágiles (por su alta rigidez), mientras que los que tienen un módulo demasiado bajo son demasiado flexibles.

El módulo de flexión, también conocido como módulo de Young, es una medida de la elasticidad de un material. Es una medida importante porque un material de obturación dental no debe ser demasiado elástico ni demasiado rígido, y la experiencia ha demostrado que los materiales de relleno con un módulo de flexión en el rango de 6.000 a 12.000 MPa funcionan satisfactoriamente. Un módulo de flexión de aproximadamente 15.000 MPa, por otra parte, conduce a materiales que son demasiado frágiles. (7)

2.3.1.8 Radiopacidad

La radiopacidad es una propiedad importante a tener en cuenta en los compómeros, ya que permiten al odontólogo evaluar los contornos y la adaptación marginal de la restauración, distinguir entre una restauración, las caries secundarias y la estructura dentaria. (22)

La radiopacidad de un material dental restaurador debe exceder la del esmalte y dentina para que sea visible con los procedimientos radiográficos estándar. En general, cuanto mayor sea la radiopacidad de un restaurador, más fácilmente se puede identificar. La radiopacidad los compómeros oscila entre los 3mm de Al, suficiente para garantizar la visibilidad en rayos X. (7)

2.3.2 Propiedades Químicas

Los compómeros empleados para restauraciones se suministran comercialmente como un material fotopolimerizable en una sola pasta. (23)

Se compone de partículas de vidrio de silicato, fluoruro sódico y monómero modificado con un poliácido carente de agua. El fraguado se inicia cuando el monómero ácido se fotopolimeriza y se convierte en un material rígido. Durante la presencia de esta restauración en cavidad oral, el material endurecido absorbe agua de la saliva que contribuye a la reacción ácido - base entre los grupos ácidos funcionales de la matriz con las partículas de vidrio de silicato.

Ésta reacción ácido-base inducida por la absorción de agua también facilita la liberación de flúor.

También se han comercializado compómeros de dos componentes, como polvo-líquido o como dos pastas para la aplicación de cementado.

El polvo se compone de fluorsilicato de estroncio y aluminio, óxidos metálicos e iniciadores de foto o quimioactivados. El líquido contiene monómeros polimerizables de metacrilato ácido carboxílico.

Las pastas tienen los mismos componentes que el polvo y el líquido. Debido a la presencia de agua en el líquido, estos materiales son autoadhesivos y la reacción inicia en el momento de la mezcla. (23)



Imagen 14. Compómero de tercera generación, Dyract® eXtra.(7)

Son estables en el medio bucal. Debido a la reacción ácido-base liberan fluoruro de manera semejante a los ionómeros de vidrio, pero en menor cantidad. (24)

2.3.2.1 Adhesión

Es la unión que existe cuando la energía superficial de un líquido (adhesivo, primer) crea una presión que arrastra el líquido a surcos, espacios angostos o tubos delgados, por medio de la penetración capilar. Tal es el caso de los compómeros que penetran en los túbulos dentinarios. (23)

2.3.2.2 Absorción del agua

La capacidad del compómero de absorber agua por un período largo de tiempo, es llevada a cabo por los monómeros hidrofílicos presentes en el material, experimentando de forma continuada la expansión higroscópica, siendo ésta una diferencia marcada con los ionómeros.

Por su contenido de composite, los compómeros presentan la propiedad de sorción acuosa, característica de las resinas compuestas.

El agua es captada cuando el material está en proceso de endurecimiento y es en este momento cuando juega un papel importante en la liberación de los iones de flúor. (15)

2.3.2.3 Actividad antibacteriana y liberación de fluoruro

El ion flúor a través de sus sales, ha demostrado ser un elemento importante para aumentar la resistencia del esmalte dental al avance de las caries, disminuyendo su solubilidad y favoreciendo la remineralización de aquellas zonas afectadas por la desmineralización. Por otra parte, se destaca como un efectivo agente antienzimático, al inhibir procesos importantes del metabolismo bacteriano transformándose en uno de los elementos químicos más relevantes en prevención odontológica.

Los iones de flúor liberados del material de restauración se incorporan en los cristales de hidroxiapatita de la estructura dental para formar una estructura llamada fluorapatita, que es más resistente a la descalcificación mediada por ácido. (8)

Los efectos benéficos de la liberación de fluoruro de los materiales restaurativos están relacionados con muchos factores incluyendo la flora oral, la saliva, la dieta, las características de mineralización del diente y la integridad marginal de las restauraciones.(24)

La liberación de fluoruro a largo plazo es deseable debido al potencial de inhibición del crecimiento bacteriano, absorción en la sustancia dental y reducción o prevención de caries recurrente. (7)

Esta capacidad de transferir fluoruro a su entorno, de forma sostenida se debe a la reacción de los grupos ácidos del monómero, con el material de relleno, con absorción de agua, propia de los compómeros, es así como inhiben el crecimiento bacteriano, reduce y previene la formación de caries. (15)

El intercambio iónico entre los cementos dentales básicos de aluminosilicato y el diente, ha demostrado como resultado la remineralización. (24)

Subsecuente a la polimerización, no se ha identificado una matriz de sal, ni tampoco hidrogeles, lo cual hace que los compómeros tengan una liberación de fluoruro baja. (8)

Existen claras diferencias en la liberación de fluoruro entre los cementos de silicato, ionómeros de vidrio y compómeros. (23)

La habilidad del esmalte a resistir la desmineralización y/o existente remineralización resulta de la transferencia de los iones contenidos en el material restaurativo y la saliva dentro de los tejidos dentales. Este movimiento iónico ocurre lentamente en los materiales restaurativos, los cuales no contienen agua inherente.

Basados en estas diferencias no es sorprendente que la liberación de fluoruro de los compómeros es significativamente más baja en comparación a los cementos de ionómero de vidrio. Por lo tanto, los compómeros no se comportan como reservorios de flúor como los ionómeros de vidrio. (8)

Se ha demostrado que la liberación de fluoruro reacciona con el esmalte del diente, así como también inhibe el metabolismo de los carbohidratos asociados con la placa. Esto resulta en la liberación de flúor a largo plazo y en consecuencia la inhibición de caries. (24)

2.3.3 Propiedades Biológicas

Se puede decir que, después de una correcta y total polimerización, el compómero es un material sin problemas de biocompatibilidad. (20)

Cuando no se lleva a cabo una correcta polimerización pueden existir problemas de irritación pulpar debido a que no exista una integridad marginal y la microfiltración de las restauraciones dentales ceda el paso de bacterias y fluidos.

Está puede ocurrir como resultado de la falta de adaptación de la restauración a las paredes de la cavidad, promoviendo la presencia de caries recurrente y una posible infección pulpar. La ausencia de sellado

marginal de una restauración produce cambios de coloración en el diente, respuesta pulpar, sensibilidad postoperatoria y caries secundarias. (5)

2.4 Ventajas y desventajas

2.4.1 Ventajas

Entre las ventajas que ofrecen los compómeros:

- Liberan pequeñas cantidades de fluoruro.
- Facilidad para ser manipulados con una técnica sencilla y rápida ya que no requieren mezcla alguna, sólo los que son pastas o polvo-líquido.
- Técnica adhesiva (grabado ácido optativo), permiten realizar una preparación mínimamente invasiva determinada por la lesión. (1)
- Posibilidad de seleccionar el color dentario (o la alternativa de otro color contrastante). (25)
- Se pueden someter a carga inmediata.(2)
- Clínicamente, son menos sensibles que los composites a la humedad presente en el campo operatorio pues tienen incorporados monómeros hidrofílicos en la composición del material restaurador. (1)
- Material económico, actualmente oscila entre los \$1000- \$1500 por 20 compules de 0,25g de contenido cada uno. (13)

2.4.2 Desventajas

- Corto tiempo de almacenamiento (vida útil) dado por su sensibilidad al contacto con la humedad.
- No puede utilizarse en zonas de donde existan fuertes cargas de masticación oclusal en dientes permanentes.
- Posibilidad de experimentar cambios volumétricos debido a la sorción acuosa que sufren a causa de su contenido de resina (composite). (1)
- No es compatible sobre un material que contenga eugenol.
- No son recomendados para dientes permanentes. (26)

CAPÍTULO 3. COMPÓMEROS TWINKY STAR®

Existen compómeros de colores contrastantes con el esmalte dental para la restauración de dientes deciduos. Muestran las mismas características de relleno que los compómeros convencionales con la diferencia de presentar cantidades pequeñas de partículas de brillo (silicatos de Kali) que producen un efecto de color en el material.

3.1 Características especiales

El compómero fotopolimerizable de colores ha sido desarrollado especialmente para el tratamiento restaurativo de los niños. (27)

Existen 8 colores atractivos en los compómeros TWINKY STAR®: oro, plata, azul, rosa, verde, naranja, limón y fucsia.



Imagen 15. Presentación comercial TWINKY STAR® y colorímetro. (28)

El procedimiento restaurativo podrá ser efectuado con menos estrés lo que tiene un efecto positivo en la aceptación del niño. Los pequeños pacientes desarrollan además un interés sostenible en cuanto al estado y cuidado de sus dientes. (27)

Su modo de empleo lo indica así el fabricante:

- Preparación/Selección del color:

Mediante la guía de colores elegir uno de los 8 colores. Debe eliminarse el exceso de humedad. Asegurar un secado suficiente.

- Preparación de la cavidad:

Debería efectuarse una preparación mínima manteniendo la mayor cantidad de estructura dentaria sana posible.

- Limpieza:

Todos los residuos en la cavidad deben ser eliminados mediante un spray de agua.

- La contaminación con sangre o con saliva después de la limpieza debe ser evitada.

- El exceso de agua debe ser eliminado con un ligero chorro de aire, pero no debe desecarse demasiado la dentina. El objetivo es conseguir una superficie dentinaria húmeda, pero no muy mojada.

- Protección de la cavidad

Se debe aplicar una base de hidróxido de calcio en el área cerca de la pulpa.

- Adhesivo

Para obtener una adhesión óptima, utilizar, según las instrucciones del fabricante, un adhesivo habitual para la dentina y el esmalte.

- Aplicación del Twinky Star®:

Aplicar y polimerizar por capas de más de 2 mm, hasta 4mm.

Polimerizar 40 segundos cada capa. Para la fotopolimerización del material son apropiados los aparatos de polimerización habituales. La potencia de la luz no debería descender de los 500 mW/cm² en aparatos con luz halógena, así como los 300 mW/cm² en lámparas con diodo luminoso (LED).

Para conseguir un buen sellado marginal la fuente de luz halógena o LED debe estar muy cerca de la superficie de la obturación. Si la distancia es

más de 5 mm, la profundidad de la polimerización se verá afectada de modo que estará limitada a los lugares incidentes del cono luminoso.

Una polimerización insuficiente puede provocar descoloraciones e irritaciones de la pulpa.

- El acabado y el pulido de la restauración

Se pueden efectuar inmediatamente con diamantes de pulido finos o extrafinos, discos pulidores.

Finalmente, se debería fluorizar el borde de la obturación con gel de fluoruro, mejor sería todo el diente. (28)

3.2 Propiedades Físicas

Datos técnicos: En el perfil técnico del producto Twinky Star® de la casa comercial VOCO (Germany), se reportan los siguientes datos:

Resistencia a la flexión	116 MPa
Contenido de relleno	77,8 % en peso
Abrasión	15,4 µm
Adhesión a dentina / esmalte	27,3 / 24,1 MPa
Pulido	muy bueno
Radiopacidad	220 mm de Al
Estabilidad del color	ninguna decoloración
Baja contracción de polimerización	2,0 % en vol

Tabla 2. Fuente: Twinky Star® - VOCO Dental (28)

Tienen una baja abrasión, también se destacan su alta biocompatibilidad, una buena adhesión y adaptación marginal, así como una liberación de fluoruros adicional. La obturación no es solamente de color, sino que también es segura y duradera. (27)

3.3 Ventajas y desventajas

3.3.1 Ventajas

- Ocho distintos colores atractivos con efecto brillante.
- Pulido sobresaliente. (28)
- Los padres pueden motivar más fácilmente al niño para visitar al dentista. (26)
- Los niños tienen la impresión de influir en su tratamiento debido a la elección de algún color en su restauración. (27)
- No requieren de alguna técnica de grabado.
- No exigen aislamiento absoluto del campo operatorio ya que no les afecta la humedad para su correcta polimerización. (29)

3.3.2 Desventajas

- Indicaciones clínicas limitadas debido al exclusivo uso de dientes temporales. (1)
- Contraindicado en pacientes que tienen antecedentes de reacciones alérgicas graves a las resinas de dimetacrilato o cualquier otro de los componentes. (7)
- Los materiales dentales que contienen eugenol no deben usarse junto con este producto porque pueden interferir con el endurecimiento y provocar el ablandamiento de los componentes poliméricos del material. (4)
- Precio elevado que oscila entre los \$2500- \$3000 por la caja que contiene 25 compules de 0,25g de contenido cada uno. (28)

3.4 Revisión de la literatura

A pesar del incremento de nuevas técnicas la innovación de mejores y materiales de restauración, la caries dental sigue siendo una preocupación crítica en la actualidad.

Se ha reconocido que uno de los factores clave en la prevención de la caries dental aumenta la resistencia de los dientes al ácido al estimular el desarrollo de un mecanismo de remineralización en la superficie del esmalte. (30)

Los materiales dentales que contienen fluoruros, suelen mostrar claras diferencias en las características de liberación y absorción de fluoruro ya que pueden actuar como un depósito del mismo para aumentar el nivel de fluoruro en la saliva, la placa y los tejidos dentales duros, y pueden ayudar a prevenir o reducir la caries secundaria. (31)

La aportación de fluoruro se logra mediante varios métodos, uno de ellos es la restauración dental, que facilita la entrega de fluoruro directamente a las superficies dentales susceptibles. El fluoruro puede liberarse de los materiales de restauración dental, como parte de la reacción de fraguado o puede agregarse a la formulación con la intención específica de liberar fluoruro por las ventajas ya mencionadas.

Los materiales compuestos para restauración conocidos como -GIOMERS- de la casa Shofu, emplean el uso de tecnología de ionómero de vidrio pre-reaccionado para formar una fase estable de cemento de ionómero de vidrio en la restauración.

El vidrio de fluoroaluminosilicato en estos materiales se hace reaccionar con ácido polialquenoico en agua antes de su inclusión en la resina de uretano rellena de sílice. Estos materiales tienen biocompatibilidad, capacidad de recarga de fluoruro del medio, acabado superficial liso, excelente estética y estabilidad clínica, lo que los ha hecho populares para la restauración de caries radiculares, lesiones cervicales no cariosas, caries de clase V y caries dentales deciduos. (30)

Los Gíómeros son una clase de material de restauración con diversas presentaciones comerciales y con propiedades estéticas, físicas y

características de manipulación similares a las de las resinas compuestas ofreciendo también los beneficios de los ionómeros de vidrio: alta radiopacidad, efecto antiplaca, liberación de flúor y recarga.

Los estudios clínicos demostraron la excelente estética y estabilidad clínica de los materiales Giomer® (Shofu).

Se emplean con éxito:

- En restauraciones de lesiones no cervicales de clase V de dientes permanentes.
- En restauraciones oclusales de clase I y II de dientes posteriores primarios y permanentes, como esmalte y recubrimientos protectores como selladores de fosas y fisuras
- Como material de restauración coadyuvante de la raíz en el tratamiento de la recesión gingival. (32)

Como Giomer® es un producto que tiene matrices poliméricas reticuladas, la resistencia a la compresión y la tenacidad del material también parecen ser más altas que la red de gel formada por la reacción ácido-base en los ionómeros de vidrio. Generalmente, se encuentra que los materiales que tienen una alta propiedad de liberación de fluoruro tienen una baja resistencia a la compresión. A diferencia, Giomer® no tiene el estallido inicial de liberación de fluoruro, y su liberación de fluoruro se basa en la difusión en un nivel más bajo. Sin embargo, a partir de la demanda clínica, un material que tenga una alta capacidad de liberación y recarga de fluoruro, así como una alta resistencia a la compresión, se considera un mejor material de restauración. (33)

Por sus características en general, los giómeros se pueden considerar materiales restauradores similares a los compómeros.



Imagen 16. Giomer Beutifil® II de Shofu. (11)

CONCLUSIONES

El compómero es un material de restauración dental que surgió en los años 90, desde entonces ha sufrido diversas modificaciones con el fin de mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. En este cambio, surgieron distintas presentaciones comerciales como Dyract®, Dyract® AP, Dyract® Seal, Dyract® Extra y marcas como Compoglass®, entre otras.

Cada una presentaba sus propias indicaciones de uso con estrictos tiempos, pero en similitud, todas tenían las mismas indicaciones clínicas, es decir, el uso restringido para dientes permanentes o con cargas excesivas de masticación, e indicadas en similitud para dientes deciduos, clase V en dientes permanentes, lesiones cervicales y como uso de restauraciones temporales en clase I y clase II.

Los compómeros reúnen las características de los ionómeros de vidrio y las resinas, lo cual les da excelentes cualidades tales como biocompatibilidad, liberación de fluoruro, su fácil manipulación y diversos usos clínicos en la odontología, principalmente el área de odontopediatría, donde los destaca actualmente la incorporación de distintos colores lo cual permite a los pacientes pediátricos participar positivamente en su tratamiento, pues sienten que su opinión se considera en las consultas y pueden tener una mejor actitud y disposición durante su tratamiento.

Asimismo, se destaca que es un material de alto costo y a pesar de llevar aproximadamente una década en el mercado, no es muy conocido.

Actualmente se dispone de otro material muy semejante al compómeros como lo es Giomer®, mismo que tiene mejoras principalmente en sus propiedades físicas y químicas según la revisión de la literatura.

REFERENCIAS

1. Macchi RL. MATERIALES DENTALES. 3a ed. Materiales Dentales. Argentina: Editorial Médica Panamericana; 2000. 177–182 p.
2. Flury S. Materiales de obturación para la restauración de dientes temporales. Quintessence. 2012;25(7):429–35.
3. Osorio Gómez N. Materiales dentales liberadores de fluoruros usados para prevenir la caries. (Revisión de la literatura). UNAM; 2010.
4. Dentsply Detrey. Dentsply Dyract®. 1994;4(3):57–71.
5. Millar BJ, Abiden F, Nicholson JW. In vitro caries inhibition by polyacid-modified composite resins ('compomers'). J Dent. 1998 Mar 1;26(2):133–6.
6. Gil P M de los, Sáenz Guzmán M. Compómero: ¿vidrio ionomérico modificado con resina o resina modificada con vidrio ionomérico?: revisión de la literatura. Acta Odontológica Venez [Internet]. 2001 [cited 2021 Feb 20];39(1):57–60. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652001000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
7. Dentsply. Scientific Compendium on Dyract. 2008;2–49.
8. Guzmán Becerril E. Propiedades anticariogénicas del ionómero de vidrio convencional y compómeros. Estudio comparativo. UNAM; 2000.
9. Dentalmex. Compul de resina [Internet]. Material de operatoria dental. 2021. p.1.Available from: <https://www.dentalmex.mx/producto/resina-z250-en-compul-de-3m/>
10. La casa de las sonrisas. Resinas [Internet]. 2020. p. 1. Available from: <https://lacasadelassonrisas.com/odontologia/resinas-tapar-muela/>
11. Dentaltix. Material para clínica dental [Internet]. Restauración dental. 2021. p. 1. Available from: <https://www.dentaltix.com/es/dentsply/pistola-aplicadora-composites>

12. Vivadent I. Ficha de datos de seguridad. 2015;2–8.
13. Brugsanvisning G. Compoglass ® F A – D Shades.
14. Usechi Goñi M. Cementado de restauraciones indirectas. Estado de la cuestión. Addi. Facultad de Medicina y Enfermería; 2019.
15. Curia Burgos L. Compómeros utilizados como material estético restaurativo de V clase de Black en dientes posteriores. Vol. 53, Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Universidad de Guayaquil; 2013.
16. Rojas Velasco I. Compómeros. UNAM; 1998.
17. Sáenz Guzmán M de los Á. Acta odontol. gica venezolana. Acta Odontológica Venez [Internet]. 2001 [cited 2021 Feb 20];39(1):57–60. Available from:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652001000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
18. Medical Cañada. Dyract Flow [Internet]. 2021. p. 1. Available from: <https://www.medicalcanada.es/dyract-flow-reposición-p034-0017>
19. Dentaltix. Dyract Seal Composites [Internet]. 2015. p. 1. Available from: <https://www.dentaltix.com/es/dentsply/dyract-seal-composites>
20. Barceló Santana FH. Materiales dentales: conocimientos básicos aplicados. 3a ed. México: Trillas; 2008. 103–126 p.
21. Banchieri D. Manual de apoyo teórico. In: Materiales Dentales. 2016.
22. Veranes Y, Davidenko N. Formulaciones De Composites Dentales. 2007;4(c):4–6.
23. Anusavice, K.J. P. Ciencia de los materiales dentales. 11a ed. Materiales Dentales. España: Elsevier; 2004. 613 p.
24. Ewoldsen N, Herwig L, Goël Bracket M. Materiales restaurativos anticariogénicos. Rev la Asoc Dent Mex. 1999;56(2):70–5.
25. Grimaldi Villa E. Efecto de la distancia de fotocurado en la resistencia a la compresión de las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019 [Internet]. Nivel De Ansiedad Dental De Los Pacientes Atendidos En Una Clínica

- Estomatológica Universitaria. Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2019. Available from: file:///C:/Users/Luis/Downloads/TESIS_KELYN MISHHELL SALAZAR PULIDO.pdf
26. González Poblete C. Estudio descriptivo de la duración y dificultad del procedimiento de sellado de caries proximales incipientes, según posición y disposición de la superficie en la arcada. [Santiago, Chile]; 2020.
 27. Valdez Caiza MG. Aplicación de compómero fotopolimerizable coloreado que incentiven a las visitas odontológicas subsecuentes en niños de 5 a 8 años con caries en órganos dentales temporales que acuden a la unidad de atención odontológica uniandes. UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES UNIANDES; 2016.
 28. VOCO. Twinky Star® instrucciones de uso. Material de restauración de color y fotopolimerizable a base de compómero con efecto brillante. 2021. p. 2.
 29. Lahoud S. Víctor, Ortíz C. Eduardo UMC. Evaluación clínica en restauraciones cervicales realizadas con un compómero. Odontología Sanmarquina Vol1. 1999;11.
 30. Dhull KS, Nandlal B. Comparative evaluation of fluoride release from PRG-composites and compomer on application of topical fluoride: An in-vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2009;27(1):27–32.
 31. Choudhary HV, Tandon S, Rathore M, Gopal K, Tiwari N. Fluoride Release and Uptake by Glass Ionomer Cements, Polyacid Modified Composite Resin and Giomer - An In Vitro Assessment. IJO CR Jan. 2015;3(7):68–74.
 32. Condò R, Cerroni L, Pasquantonio G, Mancini M, Pecora A, Convertino A, et al. A Deep Morphological Characterization and Comparison of Different Dental Restorative Materials. Biomed Res Int. 2017;2017.
 33. Chopra S, Bansal P, Bansal P. Journal of Advanced Medical and

Dental Sciences Research [Vol. 8|Issue 1|. J Adv Med Dent Scie
Res [Internet]. 2020;8(1):184–6. Available from: www.jamdsr.com