

## Odontología Biomimética y Protocolo de Reconstrucción de Cavidades Extensas con Fibras de Polietileno

### Biomimetic Dentistry and Protocol for the Reconstruction of Large Cavities with Polyethylene Fibers

Lizeth B. Maldonado-Solis <sup>a</sup>, Carlos D. Peña-Uraga <sup>b</sup>, Debanhi S. Ramirez-Lopez <sup>c</sup>, Ana J. Monjarás-Ávila <sup>d</sup>, Carlos E. Cuevas-Suaréz <sup>e</sup>

#### Abstract:

Biomimetic dentistry aims to reproduce the aesthetics of a natural tooth, so that the restorations look as close as possible to tooth enamel, but in addition to that it gives great advantages, starting because it uses the adhesion of new materials as the main factor that at the same time can help give stability to each restoration, thus avoiding unnecessary wear and dental reconstructions without being guided by principles of conventional dentistry such as, "Extension for prevention". Biomimetic dentistry has used various materials to improve and ensure the success of treatments, among them are polyethylene fibers which provide adhesive strength, especially in extensive cavities where the options were to place crowns that cause excessive wear on the tooth. Currently, it is taken into account to use caries-revealing ink to only wear away affected dental tissue and place reinforcement with polyethylene fibers, which will help with reconstruction.

#### Keywords:

*Biomimetic, durability, adhesion, color, reconstruction, splint effect, bio-emulation, preservation, restoration*

#### Resumen:

La odontología biomimética es aquella que tiene como objetivo reproducir la estética de un diente natural, que las restauraciones luzcan lo más parecido al esmalte dental, pero además de eso da grandes ventajas, iniciando porque utiliza como principal factor la adhesión de nuevos materiales que a su vez pueden ayudar a darle estabilidad a cada restauración, evitando así desgastes innecesarios y reconstrucciones dentales sin guiar en principios de la odontología convencional como por ejemplo, "Extensión por prevención". La odontología biomimética ha empleado diversos materiales para mejorar y asegurar el éxito de los tratamientos, dentro de ellos están las fibras de polietileno, las cuales proporcionan fuerza adhesiva, especialmente en cavidades extensas, donde las opciones eran colocar coronas es decir hacer un desgaste excesivo en el diente. Actualmente se toma en cuenta utilizar tinta reveladora de caries para solo desgastar tejido dental afectado y colocar refuerzo con las fibras de polietileno, las cuales van a ayudar con la reconstrucción.

#### Palabras Clave:

*Biomimética, fibras, adhesión, color, reconstrucción, efecto férula, bio-emulación, preservación, restauración*

#### Introducción

La odontología adhesiva comienza con la técnica de grabado ácido del tejido dental de Bonoucore, de la misma manera en 1952, Kramer y McLean, demostraron que el

<sup>a</sup> Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0009-0001-5742-861X>, Email: [ma354684@uaeh.edu.mx](mailto:ma354684@uaeh.edu.mx)

<sup>b</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0009-0002-9448-9697>, Email: [pe337397@uaeh.edu.mx](mailto:pe337397@uaeh.edu.mx)

<sup>c</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0009-0002-4908-9969>, Email: [ra415309@uaeh.edu.mx](mailto:ra415309@uaeh.edu.mx)

<sup>d</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-5916-6510>, Email: [ana\\_monjaras@uaeh.edu.mx](mailto:ana_monjaras@uaeh.edu.mx)

<sup>e</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-2759-8984>, Email: [cecuevas@uaeh.edu.mx](mailto:cecuevas@uaeh.edu.mx)

monómero glicerofosfato dimetacrilato (GPDM) favorecía la adhesión a la dentina con la formación de una capa mediante la penetración de la resina, esta capa posteriormente en 1991, Nakabayashi la llamó capa híbrida,<sup>1</sup> el cual marcaría un hito trascendental en la adhesión dentinaria. De acuerdo a este concepto, la penetración del monómero en las fibras colágenas expuestas de la dentina permite la formación de gaps o proyecciones resinosas que conforman una nueva capa impermeable, la cual es esencial para lograr una adhesión dental satisfactoria.<sup>2</sup>

Posteriormente, Alleman promueve a partir de la década de 1900 la odontología mínimamente invasiva<sup>1</sup> que junto con la odontología biomimética son partidarias de una filosofía de tratamiento de mínima intervención.

La Odontología Biomimética proviene de la combinación de dos palabras BIO que es vida y MIMESIS que es imitación, es decir, Biomimética es la imitación de la vida.<sup>1</sup> Los protocolos biomiméticos de hoy se basan en la odontología adhesiva que se desarrolló durante los años 80 y 90's. Esta revolución fue promovida por investigadores japoneses que identificaron dos capas diferentes de dentina cariada (dentina blanda y coriácea) con características histológicas diferentes que influyen en la adhesión dentinaria.<sup>3</sup>

Actualmente la odontología biomimética, promueve la reducción del estrés de polimerización en la capa híbrida en desarrollo, aportando aumento en la fuerza de unión,<sup>3</sup> que inducen al mantenimiento de un sellado hermético altamente adherido, resultando en restauraciones a largo plazo sin caries recurrentes, fracturas dentales o necrosis pulpares.<sup>3</sup>

### Objetivos de la odontología biomimética

- Aplicar criterios de mínima invasión, al eliminar la lesión contaminada de la dentina.
- Evitar las fisuras o grietas en la dentina restaurada, a través del análisis y el tratamiento de las estructuras, previniendo tensiones internas.
- Crear una fuerte conexión adhesiva entre los tejidos.
- Resistir el desgaste y la erosión a través de la preparación conservadora adecuada del diente y el diseño de la restauración.<sup>4</sup>

### Antecedentes de la adhesión dentinaria

A principios del siglo XIX se comenzó a aplicar cemento de fosfato de zinc en las bases cavitarias, sin embargo, era repuesto periódicamente por su incapacidad de adherirse al diente, ya que no se había conseguido realizar una interacción entre éstos y la estructura dental. Es a partir de esta interrelación entre el diente y el material restaurador cuando se podría hablar del comienzo de la "era adhesiva" en la odontología.

Tres de los antecedentes más importantes o pioneros del sellado dentinario son Hagger, que en 1951 crea el primer adhesivo llamado SEVITRION, cuya composición era la del ácido glicerofosfórico dimetacrilato, pero en un medio húmedo, donde la unión era inestable y se descomponía,<sup>5</sup> Michael Buonocore que en 1955 describe el efecto de la aplicación de una solución ácida, sobre el esmalte, con la que se obtenía un patrón de grabado de la superficie adamantina; y Bowen con la obtención de una resina capaz de adherirse al diente grabado con ácido, conocida en la actualidad como bisfenol-glicidil-metacrilato (Bis-GMA), cuya formulación contempla dentro de la molécula la presencia de tres zonas, una central que le confiere la rigidez a la resina, dos áreas a lo largo de la cadena, que le proporcionan la viscosidad y los extremos que le permiten establecer una reacción de polimerización para conseguir la reticulación de dicho polímero.

Es así como en 1965, Bowen propone el primer adhesivo dentinario comercial, con una molécula NPG-GMA (Nfenilglicina-glicidil Metacrilato) que tenía carácter bifuncional, de forma que el extremo del metacrilato se uniría a la resina compuesta como material restaurador y el otro extremo se uniría a la dentina. Este adhesivo se comercializó como *Cervident* de la S:S: White. Los resultados clínicos a los tres años mostraron un 50% de fallos y más de la mitad de éstos tenía lugar en los primeros seis meses de tratamiento. Las causas se atribuyen a las pobres propiedades de humectación y cristalizando post secado, lo que reduce la superficie disponible para la unión con la resina compuesta.

En 1978, se comercializa el primer adhesivo dentinario a base de fosfatos, *Clearfil Bond System* de Kuraray, que contenía un monómero hidrófobo, el metacriloxietil- fenil-hidrógeno fosfato, junto con un metacrilato hidrosoluble, HEMA (Hidroxietilmetacrilato), por lo que se presentó como un sistema de dos componentes. En donde, la interacción entre fosfatos y calcio de la dentina y esmalte sin grabar, era su principal mecanismo de unión. La capacidad de adhesión era todavía muy pobre debido a la poca capacidad de humectar la dentina, que se situaba alrededor de los 3 Mpa, valores que fueron mejorados cuando fue utilizado junto a una técnica de grabado ácido de esmalte y dentina.<sup>5</sup>

## Técnicas de restauración biomimética para reconstrucción dental extensa

La odontología Biomimética o de bio-emulación ha permitido tanto la preservación del tejido como la adhesión, y estos hacen que sea posible el mantenimiento de la integridad de la máxima cantidad de tejido, además de ofrecer longevidad clínica, con adecuado pronóstico de éxito y máximos resultados estéticos, sin perder las propiedades funcionales del esmalte y la dentina.<sup>6</sup>

### Sellado dentinario inmediato

Pascal Magne introduce en 2005 una técnica que denominó Sellado Dentinario Inmediato (SDI). Este es un procedimiento clínico en el que su objetivo principal es lograr una película de resina adherida a la dentina<sup>7</sup> obteniendo la pre-polymerización del agente adhesivo, resultando en un incremento de la fuerza de adhesión y evitando además la microfiltración.<sup>2</sup>

El sellado dentinario sirve para proteger al complejo dentino pulpar inmediatamente después de la preparación dentaria para una resina o incrustación, y así<sup>8</sup> lograr mayor resistencia adhesiva, menor formación de brechas, preservación de la interfase orgánica y húmeda de la dentina y la reducción de la sensibilidad post fijación.<sup>7</sup>

De acuerdo al protocolo de SDI, primero se realiza un grabado ácido en el cual se acondiciona a la dentina recién expuesta con ácido orto fosfórico al 37% por 5 segundos, luego se lava por el doble de tiempo del grabado ácido, se seca y se aplica primer generosamente con un microbrush frotando durante 30 segundos, luego se aplica aire por 5 segundos como indica el fabricante para continuar con la aplicación del adhesivo por 15 segundos, para finalmente fotopolimerizar por 20 segundos.<sup>8</sup>

### Técnica Resin Coating

A inicio de la década de los años noventa se introdujo la técnica de Resin Coating (RC), con la finalidad de proteger a la dentina inmediatamente después de su exposición. A diferencia del SDI, en esta técnica se utiliza la combinación de un sistema adhesivo dentinario junto a una resina fluida para ser colocada sobre la superficie de la preparación antes de la impresión definitiva. Lo cual producirá una capa híbrida y una película de sellado hermético en la superficie dentinaria.<sup>8</sup>

## Fibras de polietileno

El polietileno es un material de extensa aplicación en el mundo debido a su alta resistencia al desgaste y lubricación,<sup>1</sup> es de alto peso molecular y las fibras miden 0.18mm de diámetro, siendo tratadas con plasma en la superficie, para aumentar su adhesión a los materiales de restauración sintéticos.





Diversos tipos y de marcas de fibras de polietileno de uso comercial se muestran en la Tabla 1, donde se menciona la orientación de las fibras y la propiedad que le otorga el entramado, ya que principalmente facilita la transmisión de las fuerzas. Por lo general, está compuesto por un espectro de 215 fibras, con un alto coeficiente de elasticidad (117 GPa) lo que aumenta la resistencia. También presentan una alta resistencia a la tracción (3 GPa) como resultado de su buena adaptación. Son translúcidas y adquieren el color de la resina a la que se adhieren. Absorben agua fácilmente debido al tratamiento con plasma, lo que disminuye la tensión superficial y mejora la adhesión química a los composites. Usualmente requiere de tijeras especiales para cortarlo.<sup>9</sup>

Este entramado manifiesta características en su estructura interna que impide el deslizamiento de las fibras dentro de la resina y la ausencia de memoria de forma, que las hace más fáciles de manipular y adaptar.

La exposición de las fibras al entorno oral, puede aumentar la degradación de su estructura de refuerzo, resultando en una superficie difícil de pulir.<sup>9</sup> Cuando las fibras están expuestas, los fabricantes de Ribbond, recomiendan retirar la porción expuesta y cubrir con composite.<sup>9</sup>

Tabla 1. Fibras de polietileno<sup>8 9 10 11 12 13</sup>

Nombre comercial (Casa comercial)	Orientación de fibras	Propiedades	Aplicaciones
<b>Ribbond</b> (Ribbond Inc, Seattle, WA, USA)	Tejido 	-Flexible - Absorben agua fácilmente - Fácil de adaptar	-Endo postes Y muñones -Restauración con resina compuesta
<b>Construct</b> (Kerr, Orange, CA, USA)	Trenzado 	-Flexible -Alta resistencia	-Estabilización por trauma -Construcción de férulas periodontales

			
<b>Connect</b> (Kerr, Orange, CA, USA)	Trenzado 	-Flexible -Fácil de adaptar -Alta resistencia	-Estabilización Por Trauma -Prótesis fija indirecta -Refuerzo de restauraciones extensas
<b>Fiber-Splint</b> (Polydentia SA, Suiza)	Trenzado 	-Flexible -Fácil de adaptar	-Ferulización postraumática -Prótesis fija indirecta
<b>Fiber braided</b> (BTD, Australia)	Trenzado 	-Flexible -Fácil de adaptar -Alta resistencia	-Ferulización postraumática -Restauración con resina compuesta

Elaboración propia, 2023.

El trenzado permite distribuir de manera eficaz el estrés y proteger a la capa híbrida, así como la reconexión con una restauración directa o indirecta de los compuestos resinosos y de las resinas acrílicas, <sup>2</sup> en virtud de que las líneas de trama desaparecen cuando están revestidas por el compuesto resinoso, que lo hace un material altamente mimético, permitiendo la integración perfecta con los materiales y además reforzándolos. <sup>1</sup>

### Resina EverX™ (GC) Posterior

Los composites en la actualidad ofrecen las características perfectas para sustituir el esmalte, como son alta resistencia al desgaste y estética. Sin embargo, no pueden igualar a la dentina en lo que a la resistencia a la fractura se refiere. EverX™ (GC) Posterior es un composite reforzado con fibra, diseñado para sustituir la dentina y utilizarse junto con otros composites convencionales. El uso de la combinación de ambos materiales permite realizar una restauración biomimética

de las piezas dentales. Las cortas fibras de EverX™ (GC) Posterior lo convierten en una subestructura perfecta para reforzar cualquier restauración de composite en cavidades de gran tamaño. <sup>14</sup>

#### Indicaciones

- Cavidades con 3 o más superficies por restaurar
- Cavidades donde faltan cúspides
- Cavidades profundas (incluidas la clase I, II y dientes con tratamiento endodóntico)
- Cavidades tras la sustitución de amalgama (ya que la colocación de la amalgama suele iniciar los cracks y fracturas de cúspides).
- Cavidades donde también serían apropiadas incrustaciones inlay y onlay. <sup>14</sup>

#### Ventajas

- Las fibras cortas impiden y detienen el avance de la fractura en la restauración.
- Una resistencia a la fractura un 61% equivalente a la de la dentina y dos veces superior a cualquier composite aporta una resistencia inmejorable en la restauración.
- Mínima contracción horizontal, ya que las fibras contribuyen a reducir la contracción en el sentido en que están orientadas
- Los incrementos de 4 a 5 mm pueden ser polimerizados en bloque
- Adhesión segura al composite de recubrimiento y a la estructura dental. <sup>14</sup>

### Protocolo de reconstrucción con fibras de polietileno en diente no vital

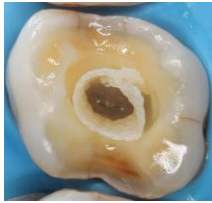
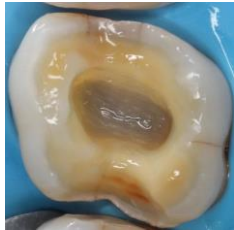
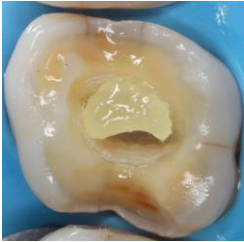
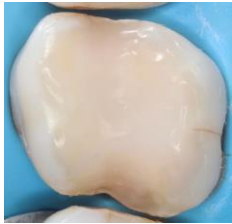
El protocolo de la Tabla 2 está indicado para la reconstrucción de un órgano dental con endodoncia, con pérdida de tejido extensa, donde el principal objetivo es simular la función de la unión dentino esmalte y disminuir la flexión cuspeada evitando la propagación de cracks en el esmalte dental. <sup>1</sup>

La Biobase es la optimización del diente con reducción de estrés, altos valores de adhesión y refuerzo de estructura, esta puede ser con sellado dentinario inmediato o resin coating y posteriormente reforzar con fibras Ribbond y Ever X™ (GC). <sup>15</sup>

Tabla 2. Protocolo de reconstrucción con fibras de polietileno en diente no vital. <sup>15</sup>

Pasos de la reconstrucción con fibras de polietileno	Ejemplificación gráfica
<p><b>1. Limpieza de la cavidad.</b></p> <p>Eliminar restos de curación de la cavidad mediante ultrasonido.</p>	 <p>(A: Antes de quitar la curación temporal)      (B: Cavidad limpia)</p>
<p><b>2. Sellado dentinario.</b></p> <p>Sellar la entrada de los conductos con ionómero de vidrio (Ionómero de vidrio tipo 2 Vitrebond “3M”).</p>	 <p>(Conductos dentinarios sellados con ionómero de vidrio).</p>
<p><b>3. Proceso Adhesivo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar sistema adhesivo Optibond FL (Kerr).</li> <li>• Colocar ácido grabador al 37.5%, durante 30 segundos en esmalte y 15 segundos en dentina, enjuagar con chorro de agua hasta eliminar por completo el ácido grabador y secar con papel absorbente.</li> <li>• Aplicar clorhexidina (con fines enzimáticos), no enjuagar, solo secar con papel absorbente.</li> <li>• Colocar primer OptiBond™ FL (frasco n.º 1) frotando durante 15 segundos, con un microbrush, en las superficies de esmalte y dentina, aplicar aire durante 5 segundos para volatilizar los solventes (la superficie de la dentina debe lucir ligeramente brillante).</li> <li>• Aplicar el adhesivo OptiBond™ FL (frasco n.º 2) sobre el esmalte y la dentina, distribuyendo uniformemente hasta formar un recubrimiento delgado, esta vez sin frotar. no poner aire, para no crear burbujas y evitar aumentar la inhibición de la polimerización por oxígeno. Desacople con el tiempo. dejar 5 minutos antes de colocar resina para aumentar su adhesión <sup>16</sup></li> <li>• Por último, fotopolimerizar por 20 segundos.</li> </ul>	



<p><b>4. Colocación de fibras.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar una cama de resina compuesta sin polimerizar, en las superficies donde se reforzará con fibras Ribbond (Vamasa).</li> <li>Para colocar las fibras Ribbond (Vamasa), primero se debe cortar la cantidad que se vaya a ocupar, sin sacarla del empaque y cortar con las tijeras que vienen en el kit de ribbond (Vamasa). No tocar Ribbond con las manos o guantes de látex o nitrilo). Manipular Ribbond con pinzas de curación. Utilizar un sellante de composite (permaseal) para humedecer las tiras y tener mejor manipulación.</li> <li>Introducir Ribbond la cama de resina compuesta sin polimerizar. Se colocan como una base, en dentina y cuando es necesario se coloca un refuerzo extra en las paredes.</li> <li>Por último, fotopolimerizar por 20 segundos.</li> </ul>	 <p>Colocación de fibras ribbond en las paredes.</p>  <p>Vista final de la colocación de las fibras ribbond.</p>
<p><b>5. Proceso de Reconstrucción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar resina Ever X™ Posterior (GC Dental) en capas de 1mm para reemplazar la dentina.</li> <li>Por último, cubrir la resina Ever X™ Posterior (GC dental) con una capa de resina compuesta como AP-X (Kuraray).</li> <li>Aplicar glicerina, pulir apoyado del cepillo profiláctico con piedra pómez y agua. Así queda lista, la reconstrucción para tomar impresión y posteriormente colocar restauración indirecta.</li> </ul>	 <p>Colocación de resina Ever X™ Posterior.</p>  <p>Vista final de la reconstrucción.</p>

Elaboración propia, 2023.

En este protocolo que se muestra en la Tabla 2, a pesar de utilizar una restauración indirecta, se logra el objetivo que es no hacer desgaste del diente, más allá de la pérdida ya obtenida por la lesión cariosa.

Estudios donde se evalúa la resistencia a la fractura de materiales reforzados con fibra para cavidades Mesio-Ocluso-Distales (MOD), mencionan que los grupos reforzados con fibra de polietileno mostraron valores significativos, derivado de la incorporación de polietileno y una combinación de fibras de vidrio cortas y bidireccionales en determinadas posiciones de las restauraciones directas, que parece ser capaz de restaurar molares sanos con excelente resistencia a la fractura (2019).<sup>17</sup>

Algunos otros autores reportan que las restauraciones de resina compuesta reforzada con fibra de polietileno

fortalecieron la resistencia de cúspides palatinas defectuosas y tratadas endodónticamente (2016).<sup>18</sup>

De igual manera, estudios en cavidades MOD tratados endodónticamente, que fueron restauradas con material compuesto reforzado con fibra EverX™ (GC), en comparación con compuesto híbrido y compuesto de fibra de Ribbond, mostraron mayor resistencia a la fractura.<sup>19</sup>

## Conclusiones

La odontología biomimética está revolucionando la nueva era de la reconstrucción, al no eliminar tejido innecesario. Es de suma importancia y de gran ayuda utilizar detector de caries, que permite visualizar tejido necrótico sin capacidad de remineralizarse, que se debe eliminar.

El enfoque biomimético se basa en una terapéutica conservadora, que ha alcanzado resultados satisfactorios y estéticos en nuestra actualidad. La evidencia contemporánea favorece la odontología mínimamente invasiva y una amplia gama de equipos, materiales y técnicas está disponible para conservar la máxima cantidad de tejido dental sano y permitir una restauración biológicamente aceptable, donde la misión es preservar la estructura del diente y restaurar sólo cuando sea necesario.

## Referencias

- [1] Espinoza Cárdenas JA, Delgado-Gaete A, Astudillo-Rubio D, & Maldonado-Torres K. Introducción a una odontología biomimética: reporte de un caso. *Odontol. Act* [Internet] 2022; 7(2): 89–97. <https://doi.org/10.31984/oactiva.v7i2.772>
- [2] Hurtado Montero WA. Aplicaciones De La Fibra De Polietileno En Restauraciones Dentales [Tesis de licenciatura]. Ecuador: Universidad De Guayaquil Facultad De Odontología; 2021. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51690/1/3636HURTADOweli ngton.pdf>
- [3] Starr D, Nejad M, Scott D. The Protocols of Biomimetic Restorative Dentistry 2002 to 2027. *Odontol. Act* [Internet]. 2017; 13(6): 64–72. [https://www.nejadinstitute.com/wp-content/uploads/2019/12/The\\_Protocols\\_of\\_Biomimetic\\_Restorative\\_Dentistry\\_2002\\_to\\_2017.pdf](https://www.nejadinstitute.com/wp-content/uploads/2019/12/The_Protocols_of_Biomimetic_Restorative_Dentistry_2002_to_2017.pdf)
- [4] Calatrava Oramas LA. Biomimética: una vía para romper paradigmas. *Odontol. Act Venezolana* [Internet]. 2016; 54(1). <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2016/1/art-15/>
- [5] Camps Alemany I. La evolución de la adhesión a dentina. *Av Odontostomatol* [Internet]. 2004; 20(1): 11–7. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852004000100002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000100002)
- [6] Wellington H. Aplicaciones de la fibra de polietileno en restauraciones dentales [Tesis de licenciatura]. Ecuador: Universidad De Guayaquil Facultad De Odontología; 2021. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51690/1/3636HURTADOweli ngton.pdf>
- [7] Kulgawczuk O, Rosa D, Tessier J, Aredes J. Sellado dentinario inmediato en la práctica de la prostodoncia. *RAAO* [Internet]. 2021; 65(2): 43–48. Disponible en: <https://www.ateneodontologia.org.ar/articulos/lxv01/articulo05.pdf>
- [8] Maestri Fernández-Concha RS. Sellado dentinario inmediato y resing coating como técnicas de protección dentinaria [Tesis de especialidad]. Lima; Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2019. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626166/Maestri%20FC.pdf?sequence=9&isAllowed=y>
- [9] Vamasa. Tiras de ribbond [Internet]. Vamasa Health Innovation; 2022. Disponible en: <https://vamasa.com.mx/producto/tiras-de-fibra-ribbond/>
- [10] Ornia Gonzales AM. Composite Reforzado Con Fibras, Utilización Como Retención En Ortodoncia [Tesis de maestría]. Universidad De Oviedo Máster Universitario De Ortodoncia Y Ortopedia Dentofacial; 2015. Disponible en: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/30910/Ornia.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- [11] KerrLab. Construct. A guide for using the Construct Pretreated Reinforcing Fiber System [Internet]. KerrLab Sybron Dental Specialties. Disponible en: [https://bmet.ewh.org/bitstream/handle/20.500.12091/3383/Construct\\_Bk.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bmet.ewh.org/bitstream/handle/20.500.12091/3383/Construct_Bk.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [12] Angelus®. Interlig. Fibra de Refuerzo. [Internet]. Angelus; 2016. Disponible en: <https://angelus.ind.br/assets/uploads/2020/09/Perfil-Tecnico-Cientifico-Interlig.pdf>
- [13] Polydentia SA. Fiber-Splint, thin fiber-glass band [Internet]. Switzerland: Polydentia SA; 2016. Disponible en: [https://polydentia.ch/download/de/shien/fiber\\_splint/ifu\\_fiber\\_splint.pdf](https://polydentia.ch/download/de/shien/fiber_splint/ifu_fiber_splint.pdf)
- [14] GC Latinoamérica. Ever X Posterior. Acerca de. Indicaciones. Ventajas [Internet]. 2023. Disponible en: [http://gclatinamerica.com/descripcion/everx\\_posterior](http://gclatinamerica.com/descripcion/everx_posterior)
- [15] Solis J. Instagram [Internet]. ¿Cómo reforzar un diente endodónticamente [Publicación]; 28 de noviembre de 2022. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/CLhs-DfODfk/?igshid=YmMyMTA2M2Y=>
- [16] Kerr Corporation. OptiBond-FL-IFU [Internet]. Kerr Corporation; 2023. Disponible en: <https://www.kerrdental.com/kerr-restoratives/optibond-fl-filled-light-cure-total-etch-dental-adhesive>
- [17] Sáry T, Garoushi S, Braunitzer G, Alleman D, Volom A & Fráter M. Fracture behaviour of MOD restorations reinforced by various fibre-reinforced techniques – An in vitro study. *J Mech Behav Biomed Mater*, [Internet] 2019; 98: 348–356. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.07.006>
- [18] Miao Y, Liu T, Lee W, Fei X, Jiang G & Jiang Y. Fracture resistance of palatal cusps defective premolars restored with polyethylene fiber and composite resin. *Dent Mater J* [Internet] 2016; 35(3): 498–502. doi: 10.4012/dmj.2015-394.
- [19] Garlapati TG, Krithikadatta J & Natanasabapathy V. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with short fiber composite used as a core material—An in vitro study. *J Prosthodont. Res.* [Internet] 2017; 61(4): 464–470. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2017.02.001>