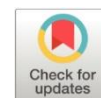


Fibra de polietileno versus fibra corta de vidrio como sustitutos biomiméticos de la dentina: revisión sistemática y síntesis crítica de la evidencia biomecánica

Polyethylene fiber versus short glass fiber as biomimetic substitutes for dentin: a systematic review and critical synthesis of biomechanical evidence

- ¹ Roba Izzeddin Abou  <https://orcid.org/0009-0005-0547-5093>
Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
Facultad de Odontología, Profesor Titular, Departamento de Prostodoncia y Oclusión
rizzedin@uc.edu.ve



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 08/07/2026

Revisado: 11/08/2026

Aceptado: 18/09/2026

Publicado: 01/10/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v9i4.3771>

Cítese: Izzeddin Abou, R. (2026). Fibra de polietileno versus fibra corta de vidrio como sustitutos biomiméticos de la dentina: revisión sistemática y síntesis crítica de la evidencia biomecánica. Anatomía Digital, 9(4), 24-43.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v9i4.3771>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Palabras claves:

Biomimética dental;
dentina;
fibras de polietileno;
UHMWPE;
Ribbond;
composites
reforzados con
fibras cortas; SFRC;
everX posterior;
everX Flow;
resistencia a la
fractura; tenacidad a
la fractura;
fatiga.

Keywords:

Dental biomimetics;
dentin; polyethylene
fibers; UHMWPE;
Ribbond;

Resumen

Introducción. La dentina es un tejido complejo; por ello, el enfoque biomimético busca recuperar su función mecánica, especialmente la transferencia de cargas, disipación de energía y control de grietas. Los SFRC y Ribbond utilizan arquitecturas de refuerzo diferentes: los SFRC desvían y detienen grietas, mientras Ribbond redistribuye cargas y contiene estructuras. **Objetivo.** Comparar críticamente el comportamiento biomecánico de composites reforzados con fibras cortas de vidrio (SFRC) y fibras de polietileno, con énfasis en su capacidad para recuperar funciones asociadas a la dentina y no en una supuesta equivalencia composicional. **Metodología.** Se realizó una síntesis sistemática de estudios experimentales y clínicos sobre Ribbond/UHMWPE y SFRC, priorizando dientes permanentes. La calidad metodológica se evaluó mediante RoBDEMAT y herramientas de riesgo de sesgo. La heterogeneidad impidió un metaanálisis global. **Resultados.** La evidencia contemporánea indica que ambos sistemas aumentan la resistencia a la fractura frente a composites sin refuerzo, sin demostrar superioridad universal. Las comparaciones directas muestran resultados variables y, en un estudio de 2026, SFRC ($2132,9 \pm 169,5$ N) y Ribbond ($2084,5 \pm 177,2$ N) no presentaron diferencias significativas. Los SFRC ofrecen fibras cortas multidireccionales que desvían y detienen grietas, mientras que el polietileno actúa como refuerzo continuo que redistribuye cargas y puentea grietas. **Conclusión.** La evidencia no demuestra superioridad universal entre SFRC y fibras de polietileno. Ambos aumentan la resistencia a la fractura y pueden favorecer fallos más reparables. **Área de estudio general:** Salud. **Área de estudio específica:** Odontología. **Tipo de estudio:** Revisión sistemática narrativa.

Abstract

Introduction. Dentin is a complex tissue; therefore, the biomimetic approach aims to restore its mechanical function, particularly load transfer, energy dissipation, and crack control. SFRCs and Ribbond employ different reinforcement architectures: SFRCs deflect and arrest cracks, whereas Ribbond redistributes loads and provides structural

short fiber-reinforced composite; SFRC; everX posterior; everX Flow; fracture resistance; fracture toughness; fatigue.

containment. **Objective.** To critically compare the biomechanical behavior of short glass fiber-reinforced composites (SFRCs) and polyethylene fiber-reinforced composites, with emphasis on their ability to restore dentin-related functions rather than on presumed compositional equivalence. **Methodology.** A systematic synthesis of experimental and clinical studies on Ribbond/UHMWPE and SFRCs was conducted, with priority given to permanent teeth. Methodological quality was assessed using RoBDEMAT and appropriate risk-of-bias tools. The substantial heterogeneity across studies precluded a global meta-analysis. **Results.** Contemporary evidence indicates that both systems increase fracture resistance compared with non-reinforced composites, without demonstrating universal superiority of either approach. Direct comparisons have yielded variable results, and a 2026 study found no significant difference between SFRCs (2132.9 ± 169.5 N) and Ribbond (2084.5 ± 177.2 N). SFRCs provide multidirectional short fibers that deflect and arrest cracks, whereas polyethylene fibers act as continuous reinforcement that redistributes loads and bridges cracks. **Conclusion.** The evidence does not demonstrate universal superiority of SFRCs or polyethylene fibers. Both increase fracture resistance and may promote more repairable failure patterns. **General Field of Study:** Health Sciences. **Specific Field of Study:** Dentistry. **General Type of study:** Narrative systematic review.

1. Introducción

La dentina no es un bloque mineral homogéneo. Es un tejido hidratado y jerárquico cuya respuesta mecánica depende de la interacción entre una fase mineral, una matriz orgánica rica en colágeno, túbulos dentinarios y una arquitectura que cambia con la profundidad, la región anatómica, la edad y el estado de hidratación (1)(2)(3).

La literatura de mecánica de fractura muestra que su tolerancia al daño no puede reducirse a un único valor de resistencia o tenacidad. La propagación de grietas se ve modificada por mecanismos como el puenteo, el embotamiento de la punta de grieta y la interacción de la trayectoria de la grieta con la microestructura (4). La hidratación también modifica de manera importante la respuesta. Por ello, la dentina constituye una referencia funcional más útil que un valor aislado de “tenacidad dentinaria” (5)(6)(7)(8)(9).

Desde una perspectiva biomimética, el objetivo restaurador puede formularse como recuperación de funciones: transferencia de cargas entre estructuras remanentes, disipación de energía, limitación de la concentración de tensiones y control de la propagación de grietas. Esta formulación es más rigurosa que afirmar que un material restaurador “es dentina” (10). El concepto de biomimetismo funcional permite evaluar materiales muy diferentes químicamente cuando reproducen parcialmente mecanismos mecánicos relevantes (9)(11)(12)(13).

Los composites particulados convencionales presentan excelentes ventajas adhesivas, estéticas y operatorias, pero su comportamiento frente a defectos grandes y cargas repetitivas depende fuertemente del volumen restaurado, la contracción de polimerización, la geometría de la cavidad, la calidad de la interfaz y la concentración local de tensiones (14). En cavidades extensas, la pérdida de dentina reduce la capacidad del diente para distribuir cargas entre cúspides y paredes. La longevidad clínica de los composites depende además de variables del paciente, del diente, del operador y de la técnica, por lo que una mejora de una propiedad de laboratorio no implica automáticamente una mejora clínica equivalente (15)(16)(17)(18).

Las dos arquitecturas examinadas representan estrategias mecánicas distintas. Ribbond es una cinta de fibras de polietileno de ultraalto peso molecular con arquitectura tejida/leno que se integra a una matriz resinosa y se utiliza como refuerzo localizado (19). Los SFRC incorporan fibras cortas de vidrio, habitualmente orientadas de manera aleatoria, dentro de una matriz resinosa; everX Posterior y everX Flow son ejemplos comerciales relevantes (20). La arquitectura multidireccional de las fibras cortas favorece múltiples trayectorias de carga y mecanismos de detención o desviación de grietas, mientras que la cinta de polietileno puede actuar como una estructura de contención y redistribución de tensiones (11)(21)(22)(23).

El vacío no consiste en la ausencia de revisiones previas. Existen revisiones que compararon fibras de vidrio y polietileno en restauraciones posteriores, una revisión y metaanálisis de 2025 que evaluó directamente Ribbond y/o everX Posterior, y revisiones recientes específicas de SFRC y de fibras de polietileno. Por tanto, una revisión que simplemente repita la pregunta “¿las fibras aumentan la resistencia?” tendría novedad limitada. El valor de la presente síntesis se centra en actualizar la evidencia hasta septiembre de 2026, incorporar comparaciones directas recientes, separar resistencia de fractura de tenacidad y fatiga, y reinterpretar la evidencia mediante el marco de biomimetismo funcional de la dentina (11)(24)(25)(26)(27)(28).

El objetivo fue determinar si existen diferencias biomecánicas consistentes entre materiales reforzados con fibras cortas de vidrio y materiales reforzados con fibras de polietileno empleados para reconstruir estructura dental perdida, y establecer en qué medida sus mecanismos de refuerzo pueden considerarse funcionalmente biomiméticos respecto de la dentina.

2. Metodología

Revisión sistemática actualizada de estudios experimentales y clínicos, reportada de acuerdo con PRISMA 2020 (29).

2.1. Pregunta de investigación y PICO

La pregunta de investigación se estructuró mediante el enfoque PICO, definiendo la población, intervención, comparación y desenlaces de interés, como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Protocolo

Elemento	Definición
P	Dientes humanos permanentes restaurados experimentalmente o modelos directamente pertinentes con pérdida estructural.
I	Composites/materiales restauradores reforzados con fibras cortas de vidrio (SFRC), incluidos everX Posterior y everX Flow cuando fueron evaluados.
C	Materiales restauradores reforzados con fibras de polietileno/UHMWPE, incluidos Ribbond cuando correspondió.
O primario	Tenacidad a la fractura y/o comportamiento frente a propagación de grietas.
O secundarios	Carga/resistencia de fractura, resistencia flexural, módulo, fatiga/supervivencia y patrón de fractura.

2.2. Estrategia de búsqueda

La búsqueda se estructuró alrededor de cuatro bloques conceptuales: (a) dentina/dientes/restauración; (b) *polyethylene/UHMWPE/Ribbond*; (c) *short fiber/glass fiber/SFRC/everX*; y (d) *fracture resistance/fracture toughness/flexural strength/fatigue/crack propagation/biomimetics*. Se consultaron registros y páginas indexadas disponibles para PubMed/MEDLINE, ScienceDirect, Web of Science, Scopus y literatura secundaria que enlazaba a dichos registros; se complementó mediante búsqueda manual de referencias y citación hacia adelante.

2.3. Criterios de elegibilidad

Se incluyeron estudios en dientes humanos permanentes o modelos directamente pertinentes que evaluaran SFRC o fibras de polietileno en reconstrucción de estructura dental y reportaran al menos un outcome biomecánico. Se excluyeron postes sin relación con reconstrucción coronal/dentinaria, prótesis, fibras no pertinentes, estudios sin información interpretable y publicaciones duplicadas. Las revisiones sistemáticas no fueron consideradas estudios primarios, pero se utilizaron para rastrear estudios elegibles y establecer el estado de la evidencia.

2.4. Proceso de selección

La selección se efectuó por relevancia temática, elegibilidad PICO y disponibilidad de datos interpretables. Se dio prioridad a comparaciones directas entre Ribbond/UHMWPE y SFRC. Los estudios que únicamente comparaban fibra frente a composite sin fibra se utilizaron para contextualizar el efecto general del refuerzo, no para inferir superioridad entre arquitecturas de fibra.

2.5. Extracción de datos

Se extrajeron autor/año, diente, número de especímenes, cavidad, estado endodóntico, material, fabricante, tipo de fibra, orientación, arquitectura, técnica restauradora, cobertura, almacenamiento, termociclado, protocolo de carga, outcome, media, desviación estándar, tamaño muestral y patrón de fractura cuando fueron reportados. Los valores no disponibles se trataron como “no reportados”.

2.6. Evaluación del riesgo de sesgo

Para estudios preclínicos de materiales dentales se adoptó RoBDEMAT, herramienta específicamente desarrollada para investigación preclínica de materiales dentales. Los estudios clínicos se interpretaron con herramientas apropiadas al diseño, incluyendo RoB 2 cuando correspondió. Se distinguió riesgo de sesgo metodológico de la limitación de validez externa inherente a modelos in vitro (30)(31).

2.7. Outcomes y síntesis de datos

Para variables continuas se planificó MD cuando las unidades fueran comparables y SMD cuando los estudios midieran el mismo constructo en escalas diferentes. Se consideró un modelo de efectos aleatorios únicamente cuando los estudios compartían suficientemente población, intervención, comparador, outcome y protocolo. La heterogeneidad estadística se interpretó junto con la heterogeneidad clínica y metodológica (31)(32).

2.8. Justificación de la ausencia de un metaanálisis global

No fue metodológicamente defendible combinar en una única estimación todos los estudios que compararon SFRC y polietileno. Las diferencias incluyeron molares versus premolares, dientes vitales versus endodónticamente tratados, MOD versus cavidades de otras geometrías, posiciones distintas de la fibra, sistemas de cobertura diferentes, carga axial u oblicua, termociclado variable y, en algunos casos, reportes como medianas e intervalos intercuartílicos. Además, algunos estudios compararon materiales comerciales distintos y no únicamente la arquitectura de fibra. En consecuencia, la síntesis principal es narrativa y comparativa; los datos numéricos directos se presentan estudio por estudio (11)(24)(27)(28).

3. Resultados

La evidencia analizada indica que tanto los composites reforzados con fibras cortas de vidrio (SFRC) como las fibras de polietileno mejoran la resistencia a la fractura de dientes debilitados frente a composites convencionales; sin embargo, las comparaciones directas muestran resultados variables y no permiten establecer una superioridad universal.

3.1. Resultados de la búsqueda y panorama de la evidencia

La literatura reciente muestra que la pregunta propuesta fue abordada parcialmente antes del corte actual. Mangoush et al. (11) revisaron 2711 registros y seleccionaron 15 estudios comparativos entre fibras de vidrio y polietileno en grandes restauraciones posteriores. Posteriormente, una revisión y metaanálisis de 2025 identificó 1266 registros y 23 estudios de laboratorio cuantitativamente analizables, concluyendo que ambos tipos de

fibra mejoraban la resistencia frente a controles no reforzados y que los patrones de fractura eran comparables (11)(24).

En 2026 apareció un estudio experimental de comparación directa entre SFRC y Ribbond en cavidades MOD de molares inferiores, además de otros estudios contemporáneos que permiten actualizar la síntesis. El panorama de la evidencia identificada y las principales etapas de la búsqueda se presentan en la **Tabla 2**. El flujo verificable de evidencia se representa de forma cualitativa y los números de revisiones previas se atribuyen a sus respectivas publicaciones (27).

Tabla 2. Resultados de la búsqueda y panorama de la evidencia

Etapas	Resultado
Revisiones comparativas previas	Mangoush et al. (11): 2711 registros; 15 estudios incluidos.
Metaanálisis específico de Ribbond/SFRC	Bijelic-Donova et al. (24): 1266 registros; 23 estudios de laboratorio para análisis cuantitativo.
Revisión SFRC 2026	Fernández et al. (27): 28 estudios, 23 in vitro y 5 clínicos; síntesis narrativa por heterogeneidad.
Actualización directa 2026	Estudio comparativo SFRC vs Ribbond en 80 molares; n=16 por grupo experimental (33).
Decisión de síntesis	No se realizó un efecto global único por heterogeneidad clínica/metodológica.

3.2. Estudios comparativos directos

Los estudios comparativos identificados muestran resultados variables entre los sistemas SFRC y las fibras de polietileno. En varios estudios, los SFRC presentaron mayores valores de carga de fractura; sin embargo, la comparación depende de factores como la orientación de la fibra, el protocolo experimental y las características del modelo utilizado. Los principales resultados de las comparaciones directas se presentan en la **Tabla 3**. En el estudio de 2026 no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sistemas ($p = 0.436$), aunque se registraron diferencias en la proporción de fracturas reparables.

Tabla 3. Comparativa de estudios

Estudio	Modelo	SFRC	Polietileno	Resultado principal
Mohammadipour et al., 2025 (19)	Molares estructuralmente comprometidos	everX Posterior: 4051.4 ± 1293.9 N	Ribbond: 2886.6 ± 720.4 N (orientación bucolingual) o 3324.5 ± 406.1 N (transversal)	SFRC fue superior a una configuración de Ribbond, pero la comparación depende de orientación.
Garlapati et al., 2017 (22)	50 molares mandibulares endodónticamente tratados; MOD; n=10 por grupo	everX Posterior + composite: 1994.8 ± 254.2 N	Ribbond + composite: 1716.7 ± 199.5 N	SFRC mostró mayor carga de fractura en este modelo.

Tabla 3. Comparativa de estudios (continuación)

Estudio	Modelo	SFRC	Polietileno	Resultado principal
Fadah et al., 2026 (33)	80 terceros molares inferiores; MOD; n=16 por grupo	2132.9 ± 169.5 N	2084.5 ± 177.2 N	Sin diferencia significativa (p=0.436). SFRC: 62.5% de fracturas reparables; Ribbond: 50%.
Albar & Khayat, 2023 (34)	72 dientes posteriores; MOD; 10,000 ciclos térmicos	everX Posterior: mediana 2693.1 N	Ribbon: mediana 2436.0 N	SFRC presentó mayor carga; datos reportados como mediana/IQR.

3.3. Características de los materiales

Los materiales analizados presentan diferencias en su arquitectura, orientación y mecanismo de refuerzo. Los SFRC emplean fibras cortas y multidireccionales que favorecen la desviación y detención de grietas, mientras que las fibras de polietileno/UHMWPE utilizan una estructura continua orientada a la redistribución de cargas y la contención de las estructuras dentarias. Estas características y sus principales implicaciones biomiméticas se resumen en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Características de materiales

Característica	SFRC	Polietileno/UHMWPE
Arquitectura	Fibras cortas, discontinuas, generalmente aleatorias; múltiples trayectorias de carga (12)(25)	Fibras largas/continuas en cinta o malla; arquitectura tejida/lento en Ribbond (11)(23)
Ejemplos	everX Posterior; everX Flow (12)(25)	Ribbon/Ribbon Ultra (11)(23)
Mecanismo dominante	Desviación, puenteo y detención de grietas dentro del volumen restaurador (12)(25)	Redistribución de carga, contención de cúspides y puenteo localizado (11)(23)
Orientación	Multidireccional/aleatoria en el material (12)(25)	Depende de la orientación clínica; puede ser bucolingual, transversal, circunferencial o transcoronal (11)(23)
Interacción fibra-matriz	Integrada durante la fabricación del composite (12)(25)	Depende de impregnación, tratamiento superficial y adaptación de la cinta (11)(23)
Implicación biomimética	Arquitectura volumétrica semejante a un material tolerante al daño (12)(25)	Arquitectura de refuerzo continuo semejante a una “férula interna” o elemento de contención (11)(23)

3.4. Resistencia a la fractura

La evidencia más consistente favorece la idea de que ambos sistemas mejoran la resistencia de dientes debilitados frente a composites no reforzados. La comparación entre SFRC y polietileno, sin embargo, es dependiente del protocolo. El estudio de 2017 favoreció claramente everX Posterior (1994.8 N frente a 1716.7 N para Ribbond). La revisión de 2023 sobre dientes endodónticamente tratados identificó tres estudios que favorecieron everX Posterior frente a Ribbond y uno que favoreció Ribbond (22)(27)(35).

El estudio de 2023 con 72 dientes también mostró mayor mediana de carga para everX, Posterior que para Ribbond. En 2025, everX Posterior volvió a superar a una configuración de Ribbond, aunque otra orientación de Ribbond produjo valores más cercanos. Finalmente, la comparación directa de 2026 no detectó diferencia significativa. En conjunto, existe una señal favorable a SFRC en varios modelos, pero no una superioridad universal (19)(33)(34).

3.5. Tenacidad a la fractura

La tenacidad constituye el outcome más coherente con la pregunta biomimética, pero también uno de los menos directamente comparables entre estudios de restauraciones dentales. Un estudio in vitro de 2024 sobre everX Posterior y everX Flow observó mecanismos de desviación y puenteo de grietas y concluyó que determinados SFRC podían presentar una tenacidad similar a la dentina bajo la metodología empleada. La revisión de propiedades físicas de SFRC de 2023 también encontró un efecto favorable para la tenacidad de fractura frente a composites particulados. Sin embargo, la literatura de dentina demuestra que la tenacidad depende de hidratación, orientación, región anatómica, microestructura y geometría de ensayo. Por ello, “similar a dentina” debe interpretarse como una similitud condicionada al método, no como equivalencia material universal (5)(6)(7)(8)(9)(25)(36).

3.6. Propiedades flexurales y módulo

Los SFRC mostraron ventajas claras en resistencia flexural y tenacidad frente a composites particulados en revisiones sistemáticas. Los valores intrínsecos del composite reforzado no deben confundirse con el comportamiento de un diente restaurado: la respuesta del complejo diente-restauración depende de la geometría, adhesión, orientación y posición de la fibra. En polietileno, el elevado módulo y resistencia a tracción de la fibra favorecen la contención de deformaciones, pero la transferencia de carga depende de la interfaz fibra-matriz. Por tanto, la comparación de un único módulo no permite inferir cuál arquitectura reproduce mejor la respuesta de la dentina (25)(26)(37).

3.7. Fatiga

La evidencia de fatiga es considerablemente menor que la evidencia de carga monotónica. En materiales SFRC describieron límites de fatiga y una respuesta favorable frente a propagación de grietas; en dentina, la fatiga es crítica porque el crecimiento subcrítico de grietas puede producir fracturas con cargas muy inferiores a la carga monotónica de rotura. Para polietileno, la resistencia a fatiga y la capacidad de redistribución de carga son plausibles desde el punto de vista mecánico, pero los estudios clínicos y de laboratorio no permiten afirmar que Ribbond reproduzca la curva de fatiga de la dentina (5)(6)(26)(37).

3.8. Patrones de fractura

La evidencia converge en un punto clínicamente relevante: el refuerzo con fibras tiende a desplazar el fallo hacia patrones más favorables o reparables. En el estudio directo de

2026, la proporción de fracturas reparables fue 62.5% para SFRC y 50% para Ribbond, mientras que el composite convencional alcanzó 31.3%. En 2025, SFRC produjo 60% de fracturas favorables. La diferencia entre materiales no debe interpretarse como absoluta porque el patrón de fractura depende de la orientación de fibras, la geometría cavitaria y la cantidad de tejido remanente (19)(24)(33).

3.9. Análisis de subgrupos y modificadores

Los resultados muestran que el comportamiento biomecánico de los materiales puede variar según diferentes características del procedimiento restaurador y del modelo experimental. Entre los principales factores identificados se encuentran la orientación y posición de la fibra, la geometría de la cavidad, la técnica de cobertura, las condiciones de envejecimiento y el tipo de diente. La interpretación de estos subgrupos y modificadores se presenta en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Análisis de subgrupos y modificadores

Modificador	Interpretación de la evidencia
Orientación	Uno de los factores más importantes. Ribbond puede cambiar sustancialmente su efecto según se coloque en el piso, paredes, orientación transversal o como férula transcoronal (11)(23).
Profundidad/posición	El efecto de Ribbond disminuye o cambia cuando la fibra queda demasiado alejada de la zona de tensión; una colocación a 3 mm del plano oclusal superó a una colocación profunda en un estudio (11)(23).
Geometría	MOD extensas y dientes endodónticamente tratados constituyen escenarios donde el refuerzo suele ser más evidente (11)(23).
Cobertura	La combinación SFRC como sustituto de dentina y composite convencional como cobertura se repite con frecuencia y no debe compararse con Ribbond aislado sin considerar la técnica (11)(23).
Envejecimiento	Termociclado y almacenamiento varían mucho; la ausencia de envejecimiento limita la extrapolación clínica (11)(23).
Tipo de diente	Molares y premolares no son equivalentes; la anatomía y el patrón de carga pueden modificar el resultado (11)(23).

3.10. Riesgo de sesgo y limitaciones de los estudios

La evidencia analizada presenta limitaciones metodológicas relacionadas principalmente con la estandarización de los modelos experimentales, el tamaño muestral, los protocolos de carga y las diferencias en los materiales y técnicas restauradoras. Asimismo, aunque algunos estudios contemporáneos reportan adecuadamente sus procedimientos, aspectos como la aleatorización y el cegamiento no siempre se encuentran claramente descritos. La valoración global del riesgo de sesgo y las principales limitaciones se resumen en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Riesgo de sesgo y limitaciones de los estudios

Dominio	Valoración global
Estandarización de dientes/cavidades	Generalmente moderada; algunos estudios describen bien dimensiones y distribución (30)(31).
Aleatorización	Frecuentemente reportada en estudios contemporáneos, pero el método de secuencia no siempre se describe (30)(31).

Tabla 6. Riesgo de sesgo y limitaciones de los estudios (continuación)

Dominio	Valoración global
Cegamiento	Generalmente no aplicable o no reportado en ensayos mecánicos (30)(31).
Tamaño muestral	Habitualmente pequeño; cálculo de potencia rara vez reportado (30)(31).
Protocolo de carga	Variable; es una fuente mayor de heterogeneidad (30)(31).
Material/técnica	Bien descritos en estudios recientes; no siempre equivalentes entre estudios (30)(31).
Riesgo global	Variable; la evidencia de laboratorio puede presentar bajo riesgo relativo de sesgo dentro del experimento, pero baja validez externa (30)(31).

3.11. Reconstrucción biomimética de los muñones con everX y Ribbond

La secuencia clínica de reconstrucción de los muñones biomiméticos se realizó bajo aislamiento absoluto, con preparación y acondicionamiento de las estructuras remanentes, seguido de la aplicación del sistema adhesivo y la incorporación de materiales de refuerzo (**Figura 1**). En el protocolo se emplearon dos estrategias de refuerzo: everX, un composite reforzado con fibras cortas de vidrio, y Ribbond, una fibra de polietileno de alta resistencia. La documentación fotográfica permite visualizar la preparación de los remanentes dentarios, la aplicación del sistema adhesivo, la incorporación de los materiales de refuerzo y la configuración final de los muñones.

Para facilitar la interpretación de la secuencia, las fotografías se presentan como un collage compuesto, identificando en cada imagen el material utilizado cuando corresponde. Se recomienda utilizar las etiquetas “everX” y “Ribbond (fibra de polietileno)” en tamaño reducido, mediante flechas discretas, evitando sobrecargar la imagen. La identificación debe limitarse a las etapas en las que el material sea claramente observable.



Figura 1. Secuencia fotográfica de la reconstrucción biomimética de los muñones mediante el empleo de everX y Ribbond.

4. Discusión

Ambos sistemas pueden mejorar la resistencia a la fractura de dientes estructuralmente comprometidos y ambos pueden favorecer fallos reparables. Sin embargo, la arquitectura SFRC muestra una señal repetida de mayor resistencia en varias comparaciones directas con Ribbond, especialmente cuando everX Posterior reemplaza un volumen importante de dentina en el interior de la restauración. Esta ventaja no es universal: la orientación y el emplazamiento de Ribbond pueden modificar sustancialmente el resultado y existen comparaciones donde las diferencias desaparecen (Mangoush et al. (11); Mohammadipour et al. (19); Garlapati et al. (22); Fadah et al. (33)).

La explicación más plausible no es que el vidrio sea intrínsecamente “más fuerte” que el polietileno, sino que la arquitectura del refuerzo interactúa de manera diferente con el campo de tensiones. Las fibras cortas aleatorias crean una red tridimensional de trayectorias de carga. Cuando una grieta atraviesa el composite, puede encontrarse repetidamente con fibras que desvían o puentean su trayectoria. En Ribbond, la estructura tejida genera rutas preferenciales de transferencia de carga y puede unir regiones del diente que tenderían a separarse. Esta estrategia es especialmente lógica cuando el problema dominante es la flexión cuspal y la separación de segmentos (11)(12)(23)(37). Ribbond posee características favorables para un refuerzo localizado: alta resistencia a tracción, arquitectura tejida, posibilidad de adaptación a las paredes internas y capacidad de actuar como elemento de contención. Su principal limitación biomecánica es que el resultado depende de una interfaz fibra-matriz adecuada y de una orientación que intercepte las trayectorias de tensión relevantes. El estudio de Sadr et al. (38) sobre preparaciones profundas mostró además que la fibra puede influir en la adaptación de composites bulk-fill y en la formación de brechas, lo que amplía el mecanismo de acción más allá de la resistencia de fractura (23)(38)(39).

Los SFRC presentan una arquitectura más integrada con la matriz. En everX posterior se describió fibras E-glass cortas, aleatoriamente orientadas, con una matriz resinosa diseñada para formar un composite reforzado. La evidencia experimental sobre tenacidad, propagación de grietas y carga de fractura es particularmente coherente con un mecanismo de “crack stopping”. La ventaja potencial es que el refuerzo no depende de una única banda o plano: el volumen completo del material participa en la transferencia de carga (12)(25)(36)(37).

La dentina presenta una tolerancia al daño emergente de su microestructura jerárquica. La literatura de mecánica de fractura demostró que la resistencia a la propagación de grietas puede aumentar con la extensión de la grieta y que la hidratación modifica la magnitud y naturaleza del endurecimiento por grieta. Los SFRC reproducen parcialmente esta lógica mediante fibras que interfieren con el avance de grietas. Las fibras de polietileno reproducen otra función: la contención de segmentos y la transferencia de cargas entre zonas separadas. Ninguna de las dos arquitecturas reproduce la

microestructura dentinaria completa, su gradiente mineral-orgánico, los túbulos, la viscoelasticidad ni la adaptación biológica (5)(6)(7)(8)(9)(11)(12).

El concepto de biomimético debe utilizarse con precisión. El biomimetismo estructural implicaría una semejanza en composición y arquitectura jerárquica, algo que estos composites no alcanzan. El biomimetismo funcional, en cambio, puede sostenerse parcialmente: SFRC y polietileno pueden reproducir mecanismos de transferencia de carga, disipación de energía y control de grietas que también contribuyen a la tolerancia al daño de la dentina. Esta distinción evita convertir una analogía mecánica en una afirmación de equivalencia biológica (9)(11)(12).

No puede afirmarse como proposición universal. Un estudio específico de tenacidad de SFRC informó una similitud con dentina bajo su protocolo experimental, pero la propia literatura de dentina muestra que los valores cambian con orientación, hidratación, región anatómica y geometría de ensayo. La formulación científicamente defendible es que determinados SFRC pueden alcanzar valores de tenacidad del mismo orden de magnitud que determinados especímenes de dentina en condiciones comparables. Esto constituye una analogía funcional condicionada, no una identidad de propiedades (5)(6)(8)(9)(36)(40).

La revisión de Mangoush et al. (11) estableció en 2021 que las comparaciones directas eran escasas y heterogéneas. El metaanálisis de Bijelic-Donova et al. (24) de 2025 aportó la síntesis cuantitativa más próxima a la pregunta actual y concluyó que ambos tipos de fibra aumentaban la resistencia frente a controles sin refuerzo, sin demostrar una diferencia global que justificara una jerarquía clínica simple. La actualización actual añade evidencia de 2024–2026, incluyendo un estudio directo con 80 molares que no detectó diferencia entre SFRC y Ribbond. Por tanto, la novedad actual no es descubrir que ambos materiales refuerzan, sino precisar que la arquitectura y la técnica pueden ser tan importantes como el tipo de fibra (11)(24)(27)(33).

Los resultados respaldan una consideración clínica razonable de ambos sistemas para dientes con pérdida estructural importante, pero no justifican recomendar uno universalmente. SFRC parece particularmente lógico cuando se desea reemplazar un volumen de dentina mediante un material con refuerzo distribuido tridimensionalmente. Ribbond puede ser especialmente útil cuando se busca una banda de contención o una férula interna que intercepte tensiones de separación. La evidencia clínica sigue siendo menos robusta que la evidencia de laboratorio, y los estudios clínicos de SFRC disponibles no demuestran una superioridad inequívoca frente a composites convencionales en supervivencia a largo plazo (11)(16)(17)(27)(41)(42).

3.12. Limitaciones

Las principales limitaciones son la heterogeneidad experimental, el predominio de estudios in vitro, los tamaños muestrales pequeños, la diversidad de cavidades y protocolos de carga, la variabilidad en la orientación de las fibras y la escasez de ensayos de fatiga y tenacidad realizados con métodos directamente comparables. Además, esta

actualización no pudo ejecutar exportaciones institucionales directas desde todas las bases bibliográficas solicitadas; por integridad científica, no se inventaron conteos de registros ni se declaró una búsqueda exhaustiva de bases a las que no se tuvo acceso directo (11)(24)(27).

3.13. *Implicaciones para futuras investigaciones*

Se requieren estudios comparativos directos con diseños factoriales que controlen simultáneamente tipo de fibra, orientación, volumen de refuerzo, cavidad y cobertura. Deben incorporarse protocolos de fatiga con cargas fisiológicas y subfisiológicas, seguimiento de propagación de grietas, fractografía y análisis de supervivencia. Para responder realmente a la hipótesis biomimética, los estudios deberían comparar no solo carga de fractura sino energía absorbida, tenacidad, crecimiento subcrítico de grietas y modo de fallo bajo condiciones de hidratación. Los resultados deberían expresarse de forma compatible con metaanálisis futuros (5)(6)(9)(27)(37).

5. Conclusiones

- La evidencia disponible no demuestra una superioridad universal de la fibra corta de vidrio sobre la fibra de polietileno, ni viceversa, en todas las propiedades biomecánicas relevantes. Ambos sistemas pueden aumentar la resistencia a la fractura y favorecer patrones de fallo más reparables frente a composites no reforzados en dientes estructuralmente comprometidos.
- SFRC muestra una señal favorable en varias comparaciones directas de carga de fractura, pero el efecto depende de la arquitectura, la posición de la fibra, la geometría cavitaria y el protocolo experimental. Ribbond presenta una función biomecánica distinta: actúa como refuerzo continuo/tejido capaz de redistribuir tensiones, contener cúspides y puentear grietas cuando su orientación es adecuada.
- La similitud de algunos SFRC con la dentina en tenacidad debe interpretarse como una aproximación condicionada por el método de ensayo, no como equivalencia universal. El biomimetismo más defendible para ambos sistemas es funcional: recuperación parcial de transferencia de carga, disipación de energía y control de la propagación de grietas. La evidencia clínica sigue siendo insuficiente para convertir estos hallazgos in vitro en una recomendación universal de un material frente al otro.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Derechos de autor (copyright)

Los autores son los titulares de los derechos de autor (patrimoniales y/o de explotación) de los contenidos de la revista (*copyright*).

8. Declaración de contribución de los autores

Los autores declaran haber participado de manera equitativa y sustancial en la realización de esta investigación, bajo las responsabilidades según la [Taxonomía CRediT](#) para describir las contribuciones individuales de cada autor al trabajo.

Roba Rosa Izzeddin Abou realizó la conceptualización de la investigación, organización y ejecución del ensayo, recopilación y curación de los datos, revisión del análisis estadístico, interpretación de los resultados, elaboración del borrador original, preparación de tablas y figuras, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

Divulgación de la delegación a la IA generativa

La responsabilidad del manuscrito final recae íntegramente en los autores.

Las herramientas GAI no figuran como autores y no asumen responsabilidad por los resultados finales.

Declaración presentada por: Roba Rosa Izzeddin Abou.

9. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

10. Referencias Bibliográficas

1. Marshall GW Jr, Inai N, Wu-Magidi IC, Balooch M, Kinney JH, Tagami J, et al. Dentin demineralization: effects of dentin depth, pH and different acids. Dental Materials [Internet]. 1997 [cited 2026 July 15];13(6):338-343. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0109-5641\(97\)80104-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0109-5641(97)80104-2)
2. Marshall GW Jr, Marshall SJ, Kinney JH, Balooch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. Journal of Dentistry [Internet]. 1997 [cited 2026 July 15];25(6):441–58. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0300-5712\(96\)00065-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0300-5712(96)00065-6)
3. Arola D, Ivancik J, Majd H, Fouad A, Bajaj D, Zhang XY, et al. Microstructure and mechanical behavior of radicular and coronal dentin: Mechanical behavior of radicular dentin. Endodontic Topics [Internet]. 2009 [cited 2026 July 15];20(1):30–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1601-1546.2012.00267.x>
4. Escobar LB, Pereira da Silva L, Manarte-Monteiro P. Fracture resistance of fiber-reinforced composite restorations: A systematic review and meta-analysis. Polymers (Basel) [Internet]. 2023 [cited 2026 July 15];15(18):3802. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/polym15183802>

5. Arola D, Zheng W. Hydration and dynamic fatigue of dentin. *Journal of Biomedical Materials Research* [Internet]. 2006 [cited 2026 July 15];77(1):148–59. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/jbm.a.30634>
6. Arola DD, Rouland JA. The effects of tubule orientation on fatigue crack growth in dentin. *Journal of Biomedical Materials Research* [Internet]. 2003 [cited 2026 July 15];67(1):78–86. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/jbm.a.10089>
7. Imbeni V, Nalla RK, Bosi C, Kinney JH, Ritchie RO. In vitro fracture toughness of human dentin. *Journal of Biomedical Materials Research* [Internet]. 2003 [cited 2026 July 15];66(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/jbm.a.10548>
8. Ivancik J, Arola DD. The importance of microstructural variations on the fracture toughness of human dentin. *Biomaterials* [Internet]. 2013 [cited 2026 July 15];34(4):864–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2012.10.032>
9. Kruzic JJ, Nalla RK, Kinney JH, Ritchie RO. Crack blunting, crack bridging and resistance-curve fracture mechanics in dentin: effect of hydration. *Biomaterials* [Internet]. 2003 [cited 2026 July 15];24(28):5209–21. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0142-9612\(03\)00458-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0142-9612(03)00458-7)
10. Selvaraj H, Krithikadatta J. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with short fiber reinforced composite and a low viscosity bulk fill composite in class II mesial-occlusal-distal access cavities: An ex-vivo study. *Cureus* [Internet]. 2023 [cited 2026 July 15];15(8):e42798. Available from: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.42798>
11. Mangoush E, Garoushi S, Lassila L, Vallittu PK, Säilynoja E. Effect of fiber reinforcement type on the performance of large posterior restorations: A review of in vitro studies. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2021 [cited 2026 July 15];13(21):3682. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/polym13213682>
12. Garoushi S, Gargoum A, Vallittu PK, Lassila L. Short fiber-reinforced composite restorations: A review of the current literature. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry* [Internet]. 2018 [cited 2026 July 15];9(3):e12330. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/jicd.12330>
13. Alshetiwi DSD, Muttlib NAA, El-Damanhoury HM, Alawi R, Rahman NA, Elsahn NA, et al. Evaluation of mechanical properties of anatomically customized fiber posts using E-glass short fiber-reinforced composite to restore weakened endodontically treated premolars. *BMC Oral Health* [Internet]. 2024 [cited 2026 July 15];24(1):323. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-024-04102-2>
14. Mossad Hassan Negm H, Yousry Elkharradly D, Badawy S, Rashad Omar Omar Taha R. Fracture resistance in fibre-reinforced resin composite restorations in deciduous and permanent molars: An ex vivo study. *The Saudi Dental Journal* [Internet]. 2024 [cited 2026 July 15];36(9):1197–202. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2024.06.017>

15. Miura D, Ishida Y, Shinya A. Polymerization shrinkage of short fiber reinforced dental composite using a confocal laser analysis. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2021 [cited 2026 July 15];13(18):3088. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/polym13183088>
16. Demarco FF, Cenci MS, Montagner AF, de Lima VP, Correa MB, Moraes RR, et al. Longevity of composite restorations is definitely not only about materials. *Dental Materials* [Internet]. 2023 [cited 2026 July 15];39(1):1–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2022.11.009>
17. Opdam NJM, van de Sande FH, Bronkhorst E, Cenci MS, Bottenberg P, Pallesen U, et al. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dental Research* [Internet]. 2014 [cited 2026 July 15];93(10):943–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/0022034514544217>
18. Shafiei F, Doozandeh M, Ghaffaripour D. Effect of different liners on fracture resistance of premolars restored with conventional and short fiber-reinforced composite resins: Effect of different liners on fracture resistance. *Journal of Prosthodontics* [Internet]. 2019 [cited 2026 July 15];28(1):e304–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/jopr.12743>
19. Mohammadipour HS, Farajzadeh M, Toutouni H, Gazerani A, Sekandari S. Fracture resistance of fiber-reinforced vs. Conventional resin composite restorations in structurally compromised molars: An in vitro study. *International Journal of Dentistry* [Internet]. 2025 [cited 2026 July 15];2025(1):5169253. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/ijod/5169253>
20. Staninec M, Meshkin N, Manesh SK, Ritchie RO, Fried D. Weakening of dentin from cracks resulting from laser irradiation. *Dental Materials* [Internet]. 2009 [cited 2026 July 15];25(4):520–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2008.10.004>
21. Garoushi S, Säilynoja E, Frater M, Keulemans F, Vallittu PK, Lassila L. A comparative evaluation of commercially available short fiber-reinforced composites. *BMC Oral Health* [Internet]. 2024 [cited 2026 July 15];24(1):1573. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-024-05267-6>
22. 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. *Journal of Prosthodontic Research* [Internet]. 2017 [cited 2026 July 15];61(4):464–470. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpor.2017.02.001>
23. Zotti F, Ferrari F, Paganelli C, Pilati F, Lanzaretti G, Arlacchi D, et al. Increasing the fracture strength of MOD restorations with Ribbond fibers. *Journal of clinical and experimental dentistry* [Internet]. 2024 [cited 2026 July 15];16(6):e707–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.61608>

24. Bijelic-Donova J, Bath AK, Rocca GT, Bella E di, Saratti CM. Can fiber-reinforced composites increase the fracture resistance of direct composite restorations in structurally compromised teeth? A systematic review and meta-analysis of laboratory studies. Operative Dentistry [Internet]. 2025 [cited 2026 July 15];50(1):E1–29. Available from: <http://dx.doi.org/10.2341/24-032-LIT>
25. Aram A, Hong H, Song C, Bass M, Platt JA, Chutinan S. Physical properties and clinical performance of short fiber reinforced resin-based composite in posterior dentition: Systematic review and meta-analysis. Operative Dentistry [Internet]. 2023 [cited 2026 July 15];48(5):E119–36. Available from: <http://dx.doi.org/10.2341/22-003-LIT>
26. Alvarado-Orozco A, Bourgi R, Rodríguez-Vilchis LE, Cuevas-Suárez CE, Contreras-Bulnes R, Zamarripa-Calderón JE, et al. Fracture resistance of teeth restored with polyethylene fibers reinforced composite restorations: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. Frontiers in Dental Medicine [Internet]. 2025 [cited 2026 July 15];6:1733879. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fdmed.2025.1733879>
27. Fernández E, Díaz L, Bersezio C, Martín J, Cabello R, Angel P. Efficacy of short fiber-reinforced composite resins in MOD and endodontically treated posterior teeth: A systematic review. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry [Internet]. 2026 [cited 2026 July 15];38(2):268–86. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/jerd.70046>
28. Jakab A, Palkovics D, T Szabó V, Szabó B, Vincze-Bandi E, Braunitzer G, et al. Mechanical performance of extensive restorations made with short fiber-reinforced composites without coverage: A systematic review of in vitro studies. Polymers (Basel) [Internet]. 2024 [cited 2026 July 15];16(5):590. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/polym16050590>
29. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. PLoS Medicine [Internet]. 2021 [cited 2026 July 15];18(3):e1003583. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>
30. Delgado AH, Sauro S, Lima AF, Loguercio AD, Della Bona A, Mazzoni A, et al. RoBDEMAT: A risk of bias tool and guideline to support reporting of pre-clinical dental materials research and assessment of systematic reviews. Journal of Dentistry [Internet]. 2022 [cited 2026 July 15];127(104350):104350. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104350>
31. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ [Internet]. 2019 [cited 2026 July 15];366:l4898. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.l4898>
32. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for

- reporting systematic reviews. BMJ [Internet]. 2021 [cited 2026 July 15];372:n160. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n160>
33. Fadah SM, Safy RK, Mohamed BH. Fracture resistance and mode of failure of MOD cavities restored with short glass versus polyethylene fiber-reinforced composites: an in vitro study. BMC Oral Health [Internet]. 2026 [cited 2026 July 15];26(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-026-07999-z>
34. Albar N, Khayat W. Fracture load of mesio-occluso-distal composite restorations performed with different reinforcement techniques: An in vitro study. Polymers (Basel) [Internet]. 2023 [cited 2026 July 15];15(6):1358. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/polym15061358>
35. Selvaraj H, Krithikadatta J, Shrivastava D, Onazi MAA, Algarni HA, Munaga S, et al. Systematic review fracture resistance of endodontically treated posterior teeth restored with fiber reinforced composites- a systematic review. BMC Oral Health [Internet]. 2023 [cited 2026 July 15];23(1):566. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-023-03217-2>
36. Kamourieh N, Faigenblum M, Blizard R, Leung A, Fine P. Fracture toughness of short fibre-reinforced composites-in vitro study. Materials (Basel) [Internet]. 2024 [cited 2026 July 15];17(21):5368. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ma17215368>
37. Bijelic-Donova J, Garoushi S, Vallittu PK, Lassila LVJ. Mechanical properties, fracture resistance, and fatigue limits of short fiber reinforced dental composite resin. The Journal of Prosthetic Dentistry [Internet]. 2016 [cited 2026 July 15];115(1):95–102. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.07.012>
38. Sadr A, Bakhtiari B, Hayashi J, Luong MN, Chen YW, Chyz G, et al. Effects of fiber reinforcement on adaptation and bond strength of a bulk-fill composite in deep preparations. Dental Materials [Internet]. 2020 [cited 2026 July 15];36(4):527–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2020.01.007>
39. Ramesh P, Mathew S, Murthy SBV, George JV, Hegde S, Premkumar R. Efficacy of Ribbond and a fibre post on the fracture resistance of reattached maxillary central incisors with two fracture patterns: a comparative in vitro study. Dental Traumatology [Internet]. 2016 [cited 2026 July 15];32(2):110–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/edt.12223>
40. Imbeni V, Kruzic JJ, Marshall GW, Marshall SJ, Ritchie RO. The dentin-enamel junction and the fracture of human teeth. Nature Materials [Internet]. 2005 [cited 2026 July 15];4(3):229–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nmat1323>
41. ElAziz RHA, ElAziz SAA, ElAziz PMA, Frater M, Vallittu PK, Lassila L, et al. Clinical evaluation of posterior flowable short fiber-reinforced composite restorations without proximal surface coverage. Odontology [Internet]. 2024 [cited

2026 July 15];112(4):1274–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10266-024-00905-5>

42. Sen Yavuz B, Kaya R, Kodaman Dokumacigil N, Ozgur EG, Bekiroglu N, Kargul B. Clinical performance of short fiber reinforced composite and glass hybrid on hypomineralized molars: A 36-month randomized split-mouth study. Journal of Dentistry [Internet]. 2024 [cited 2026 July 15];144(104919):104919. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2024.104919>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.

