



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGIA**

Composite reforzado con fibras, como sustituto dentinario

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Mena Salazar, Hannya Elizabeth

Tutor:

Dr. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara

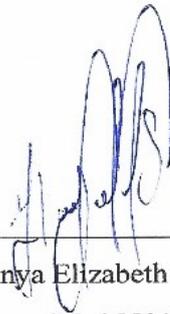
Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Hannya Elizabeth Mena Salazar, con cédula de ciudadanía 0550130652, autora del trabajo de investigación titulado: “Composite reforzado con fibras, como sustituto dentinario.”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

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

En Riobamba, a los 15 días del mes de mayo del 2025.



Hannya Elizabeth Mena Salazar

C.I: 0550130652

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara** catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación **“Composite reforzado con fibras, como sustituto dentinario.”**, bajo la autoría de **Hannya Elizabeth Mena Salazar**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 8 días del mes de mayo de 2025



Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara

TUTORA

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

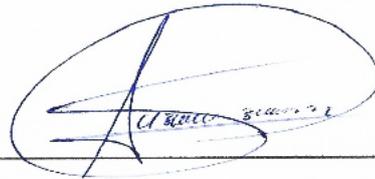
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Composite reforzado con fibras, como sustituto dentinario.**” por Hannya Elizabeth Mena Salazar, con cédula de identidad número **0550130652**, bajo la tutoría de Dra. Sandra Marcela Quisiguña Guevara; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 15 días del mes de mayo del 2025.

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



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



Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Que, MENA SALAZAR HANNYA ELIZABETH con CC: 0550130652, estudiante de la Carrera de **NOMBRE CARRERA**, Facultad de **ODONTOLOGÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado “**COMPOSITE REFORZADO CON FIBRAS COMO SUSTITUTO DENTINARIO**”, que corresponde al dominio científico **DOMINIO SALUD COMO PRODUCTO ORIENTADO AL BUEN VIVIR** y alineado a la línea de investigación **SALUD**, cumple con el 7%, reportado en el sistema Anti-plagio nombre del sistema, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 1 de mayo de 2025



Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara
TUTOR

DEDICATORIA

A mi mamá, mi ángel, mi guía y mi mayor inspiración. Desde el día en que nací, dedicaste tu vida a verme crecer, apoyarme y hacer de mí la persona que soy hoy. Durante 25 años, fuiste mi fuerza, mi refugio y mi mayor motivación. Me enseñaste a ser fuerte en esta vida, a no rendirme ante los obstáculos y a enfrentar cada desafío con valentía. Siempre estuviste ahí, con una palabra de aliento, con un abrazo reconfortante, con tu amor incondicional que llenaba cada espacio de mi vida.

Te desvelabas todas las noches solo por mí, cuidándome, asegurándote de que estuviera bien, sacrificando tu propio descanso para darme tranquilidad y bienestar. Nunca te importó cuán cansada estuvieras, porque tu amor siempre fue más grande que cualquier agotamiento. Gracias por impulsarme a ser mejor, por confiar en mí incluso en los momentos en los que yo dudaba de mis propias capacidades.

Aunque hoy no estés físicamente a mi lado, siento tu amor en cada paso que doy. Tu esencia vive en mí, en mis logros, en mis sueños y en cada meta alcanzada. Esta tesis es para ti, porque cada esfuerzo, cada desvelo y cada sacrificio que hice estuvieron motivados por el amor y la dedicación que me diste. No hay palabras suficientes para expresar cuánto te extraño, pero sé que sigues conmigo, guiando mi camino desde donde estés. Todo lo que soy y lo que he logrado es gracias a ti.

A mi papá, por su apoyo inquebrantable, por todos esos días de sacrificio en su trabajo para darme lo mejor y su amor inmenso. Gracias por enseñarme a ser fuerte, por estar siempre a mi lado y por motivarme a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Tu ejemplo me ha impulsado a nunca rendirme y a luchar por mis sueños.

A mi hermana, Danna, mi compañera de vida, por ser mi pilar y por compartir conmigo cada alegría y cada desafío. Gracias por tu amor, tu comprensión y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. A ustedes, mi familia, que han sido mi motor, mi fuerza y mi razón para seguir adelante. Esta meta alcanzada es tanto mía como suya.

Con amor y gratitud infinita,

Hannya Mena

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. Su presencia constante me ha brindado la luz necesaria para superar los desafíos y alcanzar esta meta tan anhelada.

A mis padres, pilares fundamentales en mi vida, quienes con su amor incondicional, sacrificios silenciosos y enseñanzas constantes me han mostrado el valor del esfuerzo y la perseverancia. Su apoyo ha sido el cimiento sobre el cual he construido este logro.

A mi hermana, confidente y compañera de vida, gracias por tu comprensión, alegría y por ser ese faro de luz en los momentos de oscuridad. Tu presencia ha sido esencial en este viaje académico.

A la Universidad, por brindarme la oportunidad de crecer académica y personalmente. A mis docentes, especialmente a los doctores que me guiaron con paciencia y sabiduría, agradezco por compartir sus conocimientos y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

A mis amigos y a todas las personas que, de una u otra forma, han estado presentes en cada etapa de mi vida universitaria. Su apoyo, consejos y palabras de aliento han sido fundamentales para mantenerme firme en este proceso.

Finalmente, me agradezco a mí mismo por no rendirme, por mantener la perseverancia y la determinación incluso en los momentos más difíciles. Este logro es el resultado de la dedicación, el esfuerzo y la fe en que todo es posible con constancia y pasión.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	14
1.1 ANTECEDENTES	14
1.2 OBJETIVOS.....	17
1.2.1 Objetivo General	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 COMPOSITE REFORZADO CON FIBRAS	18
2.1.1 Historia	18
2.1.2 Definición y composición.....	19
2.1.3 Clasificación	21
2.1.4 Propiedades	22
2.2 FIBRAS DE REFUERZO	24
2.2.1 Fibra de vidrio	24
2.2.1.1 Definición	24
2.2.1.2 Tipos de fibras de vidrio.....	24
2.2.1.3 Resinas reforzadas con fibra de vidrio	26
2.2.1.4 Propiedades de las fibras de vidrio.....	27
2.2.1.5 Clasificación de los Compuestos Reforzados con Fibra de vidrio.....	28
2.2.2 Fibras de polietileno.....	29
2.2.2.1 Definición	29
2.2.2.2 Ventajas de fibras de polietileno	29
2.2.2.3 Propiedades	29

2.2.2.4	Refuerzo de Restauraciones	31
2.2.2.5	Ventajas	31
2.2.2.6	Aplicaciones Clínicas	32
2.3	SUSTITUCIÓN DE LA DENTINA.....	32
2.3.1	Dentina	32
2.3.1.1	Definición	32
2.3.1.2	Estructura y composición.....	33
2.3.1.3	Propiedades	34
2.3.2	Requerimientos para sustitutos dentinarios	35
2.3.3	Materiales usados como sustitutos dentinarios.....	37
	CAPÍTULO III. METODOLOGIA.	39
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	39
3.2	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	39
3.3	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	39
3.4	POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO DE MUESTRA	39
3.4.1	Población de estudio	39
3.4.2	Tamaño de muestra	39
3.5	FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA PICO	40
3.6	CRITERIOS DE SELECCIÓN	40
3.7	PROCEDIMIENTO DE RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y FUENTES DOCUMENTALES.....	41
3.8	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
3.9	FUENTES DE INFORMACIÓN Y CARACTERÍSTICAS.....	43
3.10	VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE ESTUDIOS	44
	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1	RESULTADOS	48
4.2	DISCUSION	57
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1	CONCLUSIONES	59
5.2	RECOMENDACIONES	60
	REFERENCIAS	61
	ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Criterios de inclusión y exclusión.....	40
Tabla 2.- Estrategia de búsqueda	41
Tabla 4.- Efectividad y la durabilidad de los composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina	48
Tabla 5.- Resistencia mecánica de los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina frente a los composites convencionales	51
Tabla 6.- Longevidad y tasa de éxito clínico de las restauraciones con composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno.....	53
Tabla 7.- Ventajas y limitaciones de los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina MOD.....	55
Tabla 3.- Fuentes de información y sus características.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Descripción general de composites, tipos, características y consideraciones clínicas.....	22
Figura 2.- Diagrama de flujo del proceso de selección de fuentes de información.....	43
Figura 3.- Numero de publicaciones por año	44
Figura 4.- Valoración de artículos por país y tipo de estudio.....	45
Figura 5.- Publicaciones según base de datos	46
Figura 6.- Publicaciones por cuartil.....	47

RESUMEN

Los composites reforzados con fibras han transformado la odontología restauradora, gracias a sus propiedades estructurales tanto más elevadas como su duración en el tiempo respecto a las resinas de uso habitual. La alta prevalencia de las condiciones patológicas no infecciosas de las estructuras dentales (dientes) requiere de materiales que ofrezcan soluciones eficaces y conservadoras. En este estudio se examinarán sus propiedades mecánicas, su permanencia y las aplicaciones clínicas en general de los materiales de restauración, con el objetivo de describir la efectividad y durabilidad de composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno en restauraciones dentinarias. **Metodología:** La investigación fue una revisión bibliográfica descriptiva. Para ello se seleccionaron artículos de las bases de datos PubMed, Scopus, y Google Scholar con lo que se realizó la búsqueda mediante criterios de inclusión específicos de los estudios publicados entre el año 2014 hasta el 2024. **Resultados:** Se halló que las fibras de vidrio favorecen a la resistencia a la compresión y a la flexión, mientras que las de polietileno llevan a mayor flexibilidad. Ambas reducen la propagación de fracturas y mejoran la biocompatibilidad y la adhesión. **Conclusiones:** Los composites reforzados con fibras son una alternativa válida a las resinas comunes; no obstante, lograr el éxito de la unión del composite con la pieza rehabilitada es complicado y depende de una correcta elección del material y de los protocolos de unión que se adaptan a las características del composite.

Palabras claves: Composite reforzado, fibra de vidrio, fibra de polietileno, restauración dentinaria, resistencia mecánica.

Abstract

Fiber-reinforced composites have significantly advanced restorative dentistry due to their superior structural performance and long-term durability compared to conventional resin-based materials. The high prevalence of non-infectious pathological conditions affecting dental structures necessitates materials that provide both effective and conservative treatment options. This study examines the mechanical properties, longevity, and clinical applications of fiber-reinforced restorative materials, with a focus on the effectiveness and durability of composites reinforced with fiberglass and polyethylene fibers in dentin restorations.

Methodology: A descriptive bibliographic review was conducted. Relevant articles were selected from the PubMed, Scopus, and Google Scholar databases, applying specific inclusion criteria for studies published between 2014 and 2024.

Results: The review indicates that glass fibers enhance compressive and flexural strength, while polyethylene fibers contribute to improved flexibility. Both types of fibers help reduce fracture propagation and enhance biocompatibility and adhesion to dental tissues.

Conclusions: Fiber-reinforced composites represent a promising alternative to conventional resins. However, their clinical success depends on the appropriate selection of materials and the correct application of adhesive protocols.

Keywords: fiber-reinforced composite, fiberglass, polyethylene fiber, dentin restoration, mechanical strength.



Reviewed by:

Mgs. Lorena Solís Viteri

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0603356783

CAPÍTULO I. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

En los últimos años el fenómeno del composite reforzado con fibras, como sustituto dentinario ha cobrado una relevancia significativa debido a su impacto en la Odontología moderna. A nivel mundial, múltiples estudios han examinado el uso de fibras en el ámbito de la rehabilitación oral, sin embargo, aún persiste vacíos que requieren un análisis más profundo (1). Estudios como los de Cabarique (2), señalan que la restauración de dientes con afecciones graves representa un desafío importante. La cantidad de tejido remanente es clave para elegir el tratamiento adecuado, ya que, a mayor pérdida de tejido, mayor riesgo de fractura. Es fundamental también considerar el estado del tejido disponible y las restauraciones previas, pues ambos influyen en la durabilidad del tratamiento.

Existe diversas opciones de tratamientos, las que se basan en la utilización de fibras de polietileno y fibras de vidrio permite mejorar las propiedades de los materiales restauradores siendo una opción prometedora para recuperar un diente considerado como perdido al no poder tomar como opción el uso de una prótesis fija o la colocación de implantes. Su implementación también se analizó que las propiedades térmicas, físicas y mecánicas son buenas. (2)

Escamilla (3), señala que, ante la pérdida de estructura dental, se solían emplear diversos tipos de postes con el objetivo de conservar el diente en la boca y prolongar su longevidad. No funcionó bien porque ejercía demasiada presión sobre la raíz en muchas situaciones En consecuencia, en lugar de reforzar el diente, aumentaron las posibilidades de que se rompiera Esta ayuda, aunque bien intencionada, disminuye los efectos adversos que pueden surgir de socavar la integridad de la raíz y, posteriormente, la durabilidad del diente.

Ozsevik (4) señala que la fibra de polietileno, como refuerzo para las restauraciones dentales, presenta una mayor resistencia en las piezas dentales posteriores, ayudando a reducir el riesgo de fracturas. Este material presenta eficacia frente a la reducción de las fisuras que presentan los dientes restaurados, lo que influye de forma positiva en la durabilidad que se puede obtener. No sólo se aumenta la resistencia de la restauración, la fibra de polietileno también mejora la funcionalidad y la estética de la misma, puntos fundamentales de la odontología actual. De este modo, este planteamiento permite a los odontólogos proporcionar un tratamiento más eficaz y duradero. En odontología restauradora uno de los mayores retos es encontrar materiales que puedan reproducir

adecuadamente las propiedades mecánicas y funcionales de la dentina natural. La dentina es una estructura que se considera compleja y que exige de los materiales de restauración una combinación de resistencia, durabilidad y biocompatibilidad. A lo largo de los años se han propuesto diversos materiales para la restauración dental, como las amalgamas y las resinas compuestas tradicionales, pero todos presentan una serie de limitaciones bastante grandes relacionadas con las propiedades que exhiben. (5).

A nivel internacional, la salud bucal es un tema que concierne a todos los países, dado que las enfermedades de los dientes son motivo de queja para muchos ciudadanos que ven alterada su calidad de vida. La caries y otras enfermedades dentales son frecuentes en diversas poblaciones, motivo por el cual ha aumentado la demanda de tratamientos restauradores eficaces y perdurables. Según datos de organismos internacionales de salud pública, muchos niños en edad escolar y prácticamente todos los adultos tienen caries dental. Por ello, se hace importante mejorar los procedimientos, así como también los insumos para restaurar la salud dental para intentar resolver la problemática a nivel internacional. (6)

En el contexto de la investigación del área de la odontología, se presenta una continua necesidad para poder desarrollar materiales para restauraciones que ofrezcan un rendimiento mejor o una estética superior; los composites reforzados con fibras constituyen un material innovador debido a sus propiedades mejoradas con relación a los materiales convencionales. Investigaciones recientes han demostrado que estos compuestos incrementan la resistencia a la fractura y optimizan la adhesión a la dentina, lo que minimiza las fallas y extiende la durabilidad de las restauraciones dentales. Sin embargo, se requiere una revisión sistemática de la literatura para consolidar la evidencia sobre su eficacia y seguridad en aplicaciones clínicas. (2)

En la práctica clínica dentaria, los odontólogos tienen ante sí retos a la hora de elegir materiales que sean adecuados para llevar a cabo restauraciones en dentina e incluso cuando existen caries recurrentes en pacientes. Los composites con refuerzo fibroso podrían ser un camino a seguir, pero una opción que depende de conocer sus beneficios y límites en base a la evidencia científica. Los clínicos deben disponer de guías basadas en revisiones sistemáticas que hablen de la eficacia en lo que se refiere a resistencia, estética, biocompatibilidad y durabilidad. La presente tesis pretende dar respuesta a esta necesidad a través de una revisión sistemática sobre el uso de estos materiales en restauraciones dentales. La motivación de este trabajo se sustenta en las limitadas y elevadas deterioraciones observadas en restauraciones llevadas a cabo con resinas convencionales,

que incluyen el gran número de fracturas que se producen bajo una carga masticatoria, la ruptura del material de forma anticipada, la baja flexibilidad, la microfiltración, la sensibilidad posoperatoria o la caries secundaria. Todos estos factores conllevan un elevado número de cambios, la existencia de un incremento de los gastos del paciente y el desgaste o deterioro de la estructura del diente sana. En el marco de esta problemática, los composites reforzados con fibra de vidrio y fibra de polietileno emergen como una opción prometedora, pudiendo superar estas limitaciones al proporcionar un mayor grado de resistencia mecánica, una distribución más adecuada de las fuerzas masticatorias y unas propiedades más semejantes a la dentina natural. Es necesario llevar a cabo un análisis estructurado que contrasta la eficacia y durabilidad de estos materiales reforzados con las resinas tradicionales con la finalidad de aportar datos científicos para respaldar su uso como materiales sustitutivos.

El objetivo de esta investigación consiste en analizar, de la misma manera que lo han hecho la multitud de estudios previos, la eficacia y el potencial de comportamiento a largo plazo de los materiales compuestos reforzados con fibras de vidrio y polietileno para la restauración de la dentina. De forma concreta, se va tratar de confrontar la resistencia mecánica de estos compuestos con la de los materiales compuestos convencionales, explorar el comportamiento del material compuesto en su durabilidad y tasa de éxito en el área clínica, e identificar sus ventajas y desventajas en las restauraciones dentales del tipo MOD.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Describir la efectividad y la durabilidad de los composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar la resistencia mecánica de los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina frente a los composites convencionales
- Determinar la longevidad y tasa de éxito clínico de las restauraciones con composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno
- Identificar las ventajas y limitaciones de los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina MOD

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1 COMPOSITE REFORZADO CON FIBRAS

2.1.1 Historia

Desde que se incorporaron en la práctica odontológica hace casi sesenta años, los composites de resina dental han sufrido notables avances, que han sido ininterrumpidos. Sin embargo, los problemas del astillamiento de la resina y las fracturas catastróficas de las restauraciones de composite han limitado su uso en situaciones clínicas que exigen igualar una elevada resistencia de carga. Adicionalmente, la importante contracción de polimerización ha dado lugar a problemas clínicos, como la aparición de caries secundarias. (1)

Con el tiempo, el desarrollo de materiales reforzados con fibras ha permitido la creación de resinas dentales con propiedades mecánicas personalizadas. Al incorporar fibras con una alta relación de aspecto, orientarlas con precisión y lograr una buena adhesión a la matriz de polímero, los materiales resultantes ofrecen un refuerzo superior, incluso en aplicaciones que demandan una alta capacidad de carga y donde las capas de resina compuesta necesitan ser soportadas por subestructuras duraderas. (2,1)

La evolución de los composites reforzados con fibras (FRC) en odontología se inició a principios de la década de 1960 con el uso de fibras de vidrio y continuó en la década de 1970 con la incorporación de fibras de carbono y grafito. Las primeras aplicaciones del refuerzo se centraron en los polímeros que conformaban la base de las dentaduras, como es el caso del polimetilmetacrilato (PMMA). Las primeras aproximaciones no fueron capaces de establecer un método clínico para poder reforzar dichas bases, ya a finales de la década de los años 80, se regresó a los estudios del refuerzo del PMMA, y hacia la década de los años 90 las fibras de polietileno de módulo ultra alto se incorporan además de las fibras de vidrio y la aramida, lo que diversifica los tipos de refuerzos para aumentar la resistencia y durabilidad de los materiales. (7)

Las resinas compuestas modernas surgieron a inicios de la década de 1960, impulsadas por el trabajo de Ralph Bowen, quien creó el monómero funcional bisfenol-A diglicidil metacrilato. A partir de ese momento, estos materiales han sido continuamente optimizados para aumentar su estabilidad y garantizar un desempeño más predecible en aplicaciones odontológicas. Se han incorporado monómeros adicionales para optimizar la polimerización, se han ajustado los rellenos inorgánicos y se han introducido diferentes

fotoiniciadores para facilitar la fotopolimerización, mejorando así sus propiedades físicas, químicas y mecánicas. (8)

El grado de conversión del material se ve influenciado por diversos factores, como la tonalidad y translucidez de las resinas, el tipo de fotoiniciador empleado, la intensidad y la longitud de onda de la luz utilizada para la polimerización, la disposición de la fibra de vidrio en la fuente luminosa y la duración del proceso de curado. Actualmente, los composites dentales representan la opción preferida para restaurar tanto la estructura como la funcionalidad y estética de los dientes anteriores y posteriores. Su capacidad de unión química con el tejido dentario elimina la necesidad de elementos retentivos adicionales, lo que favorece un enfoque más conservador y la preservación de la estructura dental saludable. (8)

2.1.2 Definición y composición

Los composites, son materiales de tipo sintético que constan de una matriz de resina y de partículas de un relleno heterogéneamente distribuidas. En el ámbito de la odontología, estos materiales son muy utilizados para restaurar piezas dentales deterioradas por caries o fracturas, o para reconstrucciones dentales traumáticas, así como para los tratamientos estéticos dentales que pretenden mejorar la forma y el color de los dientes. La aceptación de estos materiales se debe a su capacidad para formar una unión con el esmalte y la dentina lo que permite realizar reconstrucciones duraderas y además menos invasivas porque requieren una mínima preparación de la estructura dental. (9)

La matriz de resina está constituida generalmente por compuestos como el Bis-GMA o el UDMA (uretano dimetacrilato), que constituyen la base plástica y viscosa del composite. Las partículas de relleno, que pueden ser de vidrio, cuarzo o cerámica, se incorporan para mejorar las características mecánicas y estéticas del material, facilitando una mayor resistencia al desgaste, una menor contracción durante el curado y un aspecto más natural. (10)

La tendencia actual en la odontología va hacia un progresivo cambio de los hábitos de tratamientos terapéuticos invasivos a tratamientos que sean más conservadores, aprovechando los avances de las técnicas de adhesión y de los nuevos materiales que se encuentran actualmente disponibles. La biomimética ha sido extensa y profundamente estudiada incluso a nivel molecular con la intención de provocar la cicatrización de las heridas y la regeneración de las superficies dental, duras y blandas. Para el área de la odontología restauradora y, en efecto, la recuperación de dientes con un alto grado de

compromiso supone el mayor reto, dado que la cantidad de estructura dental remanente es uno de los condicionantes que más determinan lo que será el tratamiento restaurador existente. (11)

Cuando la cantidad de pérdida de la estructura dental aumente, aumentan la probabilidad de fractura de la restauración y se debe hablar de una menor durabilidad del tratamiento. La integridad estructural del diente, como se sabe, es un aspecto determinante ya que un soporte de tejido insuficiente puede dar lugar a fallos prematuros de la restauración, en particular en zonas sometidas a grandes cargas masticatorias. También es fundamental tener en cuenta que la cantidad de tejido mantuvo y la presencia de restauraciones previas son aspectos que determinan la longevidad de las restauraciones. (12)

Los elementos clave como la dentina interaxial, el techo de la cámara pulpar, las crestas marginales y la restante cúspide son algunos de los principales indicadores del éxito de los procedimientos de restauraciones dentales. Dentro del marco de un procedimiento basado en fibras de polietileno se han usado con frecuencia para contribuir restaurando, la funcionalidad dental manteniendo la estructura existente así como restaurar las características de las estructuras dentales existentes. Un claro ejemplo de este marco es el uso de resina compuesta en dicha restauración. A través del tiempo se han usado diferentes tipos de métodos para mejorar la resistencia de las restauraciones dentales desde cambios en la composición de los materiales, los rellenos y la incorporación de fibras en calidad de refuerzo. (2)

Las restauraciones que se ven reforzadas por fibras de polietileno se han transformado en una solución para recuperar dientes perdidos, sobre todo en los casos donde el uso de implantes o prótesis fijas no es posible. Y así, los composites se han convertido en los más utilizados por los odontólogos en su práctica diaria para restaurar caries y traumatismos, tanto por la biocompatibilidad como por el estupendo resultado estético que brindan, y así hacer frente a algunas de las limitaciones que en términos de resistencia presentan en comparación con otros tipos de materiales. Las resinas compuestas modernas se introducen en el campo dental a principios de los años sesenta, coincidiendo con la importante aportación de Ralph Bowen. Desde entonces, la composición de estos materiales ha sido modificada para mejorar su estabilidad y previsibilidad. Se han incluido monómeros adicionales para optimizar el proceso de polimerización, se han alterado los rellenos inorgánicos y se han incorporado diferentes fotoiniciadores para facilitar la fotopolimerización, mejorando así sus propiedades físicas, químicas y mecánicas. (13)

Diversos factores, como la tonalidad y translucidez de las resinas, el tipo de fotoiniciador utilizado, la intensidad de la luz y la longitud de onda empleadas para la polimerización, la ubicación de la fibra de vidrio en la lámpara y la duración del proceso de curado, afectan el grado de conversión del material. Hoy en día, los composites dentales se han consolidado como el material más utilizado para restaurar tanto la estructura como la funcionalidad y estética de los dientes anteriores y posteriores. Su habilidad para adherirse químicamente al tejido dental, sin requerir elementos adicionales para su retención, favorece un enfoque más conservador, ayudando a conservar la estructura dental natural. (13)

El material se compone principalmente de tres fases o componentes: la matriz orgánica, que consiste en una mezcla de monómeros (20 a 30% en peso); los rellenos inorgánicos (fase inorgánica), que constituyen entre el 70 y el 80% en peso; y un agente de acoplamiento o enlace, que facilita la interacción entre las fases orgánica e inorgánica. (13)

2.1.3 Clasificación

A través de los años, los materiales compuestos dentales han sufrido una importante transformación, facilitando la aparición de diferentes clasificaciones en función de sus características. Las primeras de ellas, en función del tamaño de las partículas, se corresponden con los composites de macropartícula, a los que siguieron los de micropartícula en la segunda generación. La tercera generación se caracterizó por las resinas híbridas y la cuarta por la inclusión del refuerzo cerámico. La quinta jugó un papel facilitador de la aparición de híbridas modernas que posteriormente derivarían en restauraciones indirectas con polividrios y la sexta generó composites de alta densidad y sus diferentes variaciones. Además, estos materiales pueden clasificarse según su consistencia, diferenciándose entre compactables y fluidos. Otro criterio de clasificación es el método de polimerización, que permite distinguir entre materiales quimio-polimerizables, foto-polimerizables y de polimerización dual (14).

Figura 1.- Descripción general de composites, tipos, características y consideraciones clínicas

Table 1 Overview of composite types, characteristics, and clinical considerations		
Composite Type	Filler Characteristics	Clinical Considerations
Microfill	40–50 nm particles	Excellent esthetics, highly polishable, yet lack in strength
Microhybrid	0.4–1.0 μm particles	High strength and good wear resistance
Nanohybrid	Conventional fillers (0.4–0.5 μm), with added nanometer-sized particles	High strength, esthetics, and polishability
Nanofill	1–100 nm particles	
Single shade	“Structural coloration” or “adaptive light matching concept”	Indicated for monochromatic teeth—not used with dark underlying structure. Simplifies color-matching procedure, restoration blends with surrounding tooth structure
Bulk-fill base	Lower filler content	Can be placed in 4–5 mm increments. Low viscosity Lower wear resistance—needs to be capped
Bulk-fill body	Higher filler content	Can be placed in 4–5 mm increments. Decreased procedure time and technique sensitivity, eliminates incremental placement and possibility of voids
Fiber reinforced	Randomly oriented E-glass fibers and particulate fillers	Used as a bulk-base in high stress-bearing situations

2.1.4 Propiedades

Resistencia al desgaste: depende del contenido, las características de las partículas de relleno, como su forma y tamaño, junto con la ubicación de la restauración, juegan un papel crucial en las propiedades y el rendimiento del material y los contactos oclusales. Un mayor porcentaje de relleno, menores partículas y mayor dureza disminuyen la abrasividad de la resina. La baja resistencia al desgaste no provoca un daño inmediato sobre la restauración, aunque hace que la anatomía restaurada se pierda poco a poco, abandonando su durabilidad.

Textura superficial: La suavidad de las resinas compuestas depende fundamentalmente de las partículas de refuerzo; en menor grado, de la técnica de pulido aplicada. La rugosidad de una superficie permite que se produzca la acumulación de la placa y puede incitar las zonas interdentes a la irritación de las mismas. Un buen pulido mejora la textura del material y reduce la adherencia de las bacterias; en este aspecto los composites con nanorefuerzo ofrecen un brillo superior.

Coefficiente de expansión térmica: esta propiedad estudia la variación dimensional del material ante los cambios de temperatura. Cuanto más se acerque su coeficiente más al del diente que lo rodea, menor será el riesgo de formación de brechas marginales. Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión térmica aproximadamente tres veces mayor que el de la estructura dental, lo que les permite soportar temperaturas comprendidas desde el punto de congelación hasta calor moderado.

Sorción acuosa y expansión higroscópica: define la capacidad del material para retener agua, lo cual, a la larga, puede afectar la matriz y generar degradación hidrolítica. Un mayor porcentaje de partículas de relleno disminuye la sorción de agua y mejora la estabilidad del material. En este sentido, los composites híbridos tienen menores valores de sorción de agua en comparación con otros tipos de resinas compuestas.

Resistencia a la fractura: esta propiedad cambia en función de la cantidad de relleno que tenga el material. Los composites de alta viscosidad, al tener un mayor contenido de relleno, tienen mayor resistencia y son más capaces de distribuir las fuerzas que aparecen al masticar.

Resistencia a la compresión y tracción: la resistencia del material va aumentando con el volumen y la distribución de las partículas de relleno, y está íntimamente ligada al grado de polimerización que se haya conseguido. Las partículas que tienen formas de fibras y placas son más eficaces que las que toman forma esférica en la resistencia, al ser capaz de reforzar la estructura del material.

Módulo de elasticidad: un módulo mayor indicará un material más rígido; un módulo menor, un material más flexible. Esto también depende del tamaño y de la cantidad de partículas de relleno.

Estabilidad del color: los composites pueden verse alterados por manchas debidas a alimentos y tabaco. Sin embargo, los materiales de restauración fotopolimerizables muestran una mayor estabilidad cromática que los que se pueden activar por un proceso químico, esto es, son más estables ante el paso del tiempo y por tanto serán menos sensibles a los cambios de tono.

Radiopacidad: la inclusión de elementos como bario, estroncio o zirconio en las resinas compuestas, permitiendo la detección de caries y defectos mediante la radiografía, en la medida que estos elementos mejoren la radiopacidad del composite haciéndolo más visible dentro de la radiografía.

Contracción de polimerización: se produce cuando las moléculas de monómero se estabilizan en su posición al polimerizar, mientras que su volumen se reduce. Aplicar la resina en capas de 2 mm contribuye a que este efecto sea mínimo.

Stress de polimerización: relacionado con la contracción, este fenómeno genera tensión en la interfaz diente-restauración, lo que puede causar fallos en la unión y contribuir a la formación de caries secundarias. (15)

2.2 FIBRAS DE REFUERZO

2.2.1 Fibra de vidrio

2.2.1.1 Definición

Es un material que presenta numerosas propiedades favorables para su uso en odontología. Su facilidad de manejo se debe a su flexibilidad y a sus destacadas características mecánicas, incluyendo una alta resistencia a la fatiga. Los sistemas de refuerzo con fibras son técnicas innovadoras recientes que se emplean para mejorar la durabilidad y la resistencia al daño de los materiales basados en resina. (16)

La resina compuesta en restauraciones directas se utiliza fundamentalmente en sectores relativamente pequeños de la boca ya que no se recomienda que la restauración sea de dimensiones elevadas si se va a ver sometida a un gran estrés oclusal. Las restauraciones más largas se llevan a cabo mediante inlays o onlays indirectos debido a la fragilidad de paredes y cúspides. (16)

Si un dentista desea restaurar una cavidad extensa de forma rápida y a un bajo y aceptable coste, utilizando resina compuesta para restauraciones directas, el diente con el que se trabaja estará más expuesto y vulnerable a una fractura o a un fallo de la restauración, mientras que la obtención de una corona dental, será más costosa y requerirá un mayor gasto de tiempo. (16)

2.2.1.2 Tipos de fibras de vidrio

Las fibras de vidrio del tipo A, también conocidas como "neutras", se definen por el alto grado de alcalinidad que poseen, ya que, la composición de estas fibras es de aproximadamente un 25% de sosa y cal. Esta clase de fibras se presenta con una amplia utilización como material de relleno para la industria del plástico, dada su facilidad de fabricación y su bajo coste. No obstante, las propiedades de este tipo de fibra tienen importantes limitaciones, ya que no son particularmente resistentes al agua ni en entornos

alcalinos, lo que afectará la durabilidad de las fibras y les restringirá el ámbito de uso únicamente a aquellas aplicaciones donde no están en contacto con la humedad o el medio alcalino (17).

Por el contrario, las fibras de vidrio tipo C se definen por la gran resistencia de estas fibras a la corrosión química, lo que supone un uso muy correcto en el caso que el material en cuestión tenga que estar en contacto con sustancias ácidas o bien con productos químicos corrosivos. Este tipo de fibra se emplea en situaciones industriales donde existe una alta exigencia de protección ante el efecto de la degradación química, tal y como sucede con los depósitos o bien las tuberías expuestas a productos químicos agresivos. (17)

Las fibras especiales de este tipo también cuentan con desventajas: en comparación con otros tipos de fibra de vidrio tienen una resistencia mecánica baja. Esta resistencia mecánica baja limita la posibilidad de que este material pueda ser utilizado en situaciones donde haya que resistir una fuerza o tensión; además, su escasa capacidad para ser utilizado como material aislante, en comparación con otros tipos de fibra de vidrio, también les niega la posibilidad de ser utilizado para estas aplicaciones; su baja capacidad para almacenar calor o electricidad restringe su utilización en situaciones donde haya que eliminarse el calor y la electricidad (17)

Ambos tipos de fibras se escogen de acuerdo a las necesidades específicas de resistencia (química o mecánica) en aplicaciones industriales. Aun así, el avance de la tecnología de fibra está dando lugar a que se desarrollen materiales compuestos capaces de combinar las ventajas de distintos tipos de fibra; esto nos brindará importancia a los tipos de fibra y mejorará su resistencia al calor y a las fuerzas, dando lugar a materiales más versátiles y que durarán más en el tiempo para distintas industrias. (17)

Las fibras D del vidrio se caracterizan por sus excelentes propiedades eléctricas debido a su baja permitividad eléctrica, esto es, se ven poco influenciadas por impulsos eléctricos. Por esta capacidad de aislamiento son ampliamente utilizadas en la fabricación de placas electrónicas como material de refuerzo. Como ventajas en aplicaciones eléctricas tienen como principal desventaja su baja resistencia mecánica y baja resistencia química, lo que limita su uso al entorno físico o químico menos exigente. (17)

Las fibras S del vidrio tienen una notable resistencia; a la vez son fibras con un elevado módulo de elasticidad, de una excelente resistencia a la corrosión y, también, tienen baja permeabilidad eléctrica, por lo que son muy apropiadas en aplicaciones donde se requiere resistencia estructural y protección contra la corrosión. Sin embargo, la fabricación de fibras del tipo S resulta complicada y costosa, lo que lo transforma en un material poco

accesible a la posibilidad de uso, limitándose a aplicaciones de alto rendimiento en industrias muy específicas, como la aeronáutica o la militar, donde los altos costes se justifican debido a las exigencias extremas. (18)

Las fibras de vidrio AR (resistentes a los álcalis) son reconocibles por su elevada resistencia a la expansión de fisuras y elevada resistencia al impacto (gracias a la presencia de circonio en su composición) lo que las hace idóneas para las estructuras que están sometidas a esfuerzos por impacto o donde se presentan condiciones extremas que buscan evitar la fractura mediante fisuración. Sin embargo, es una de sus grandes desventajas que presenta una temperatura de fusión alta que dificulta su procesado y limita el uso en determinados contextos industriales donde los procesos de manufactura son más simples o mucho menos costosos. (18)

Las fibras de vidrio tipo E son las más empleadas globalmente y se consideran fibras de grado eléctrico. Se destacan por su bajo costo, excelente capacidad de aislamiento eléctrico y alta resistencia al agua, lo que las hace una opción ideal para diversas aplicaciones, que van desde la construcción hasta la industria electrónica.

Sin embargo, uno de sus inconvenientes es que contienen óxidos volátiles como el boro y el flúor, los cuales pueden afectar la homogeneidad química del material durante el proceso de fabricación y, además, generar contaminación ambiental al liberarse durante la producción. (18)

En conjunto, la selección del tipo de fibra de vidrio depende de las propiedades específicas que se requieran para cada aplicación, ya sea en términos de resistencia mecánica, propiedades eléctricas o resistencia a factores ambientales, lo que permite su uso en una amplia variedad de industrias, desde la electrónica hasta la construcción y el transporte. (18)

2.2.1.3 Resinas reforzadas con fibra de vidrio

Las fibras de vidrio son filamentos delgados, compuestos principalmente de sílice y oxígeno, que se integran en una matriz de resina para formar materiales reforzados, al tener una alta relación entre su longitud y diámetro, proporcionan al compuesto propiedades mecánicas únicas. Esta proporción influye en la isotropía y la anisotropía del material: la isotropía asegura un comportamiento homogéneo independientemente de la dirección de la carga, mientras que la anisotropía crea diferencias en las propiedades mecánicas dependiendo de la dirección de las fibras en la matriz, lo que mejora la resistencia del material en aplicaciones particulares. (19)

2.2.1.4 Propiedades de las fibras de vidrio

El aumento en la relación de aspecto de las fibras, es decir, mayor longitud respecto al diámetro mejora la resistencia del material, facilitando la transferencia de cargas. No obstante, se establece un límite crítico donde sobrepasar dicho límite genera una reducción en la mejora mecánica y en algunos casos puede ser nula, lo que enfatiza la relevancia de la técnica de la orientación de las fibras con el tipo de carga que debe soportar el material. La disposición correcta de ellas permite que el compuesto retenga su capacidad de refuerzo, así como su durabilidad. (18)

La composición del material de refuerzo de resina con la inclusión de fibras provoca un incremento intenso en la resistencia a la fractura del compuesto. Las fibras, una vez insertadas en la matriz de resina, actúan como barreras ante la propagación de grietas, generando una duración en el material compósito. La resistencia también es el resultado de la tendencia de la matriz polimérica a transmitir una parte de su carga a las fibras, debido a que se genera una fuerza de corte a la interfaz resina-fibras. La combinación de matriz dúctil y de fibras resistentes hace que el material pueda resistir composiciones de esfuerzo mayores y llegar a extender la vida del composite, siendo especialmente indicada para aplicaciones dentales, así como para aquellas que requieran grandes resistencias a la fractura con cargas constantes. (8)

Si se incrementa la carga de fibras en la matriz de resina, la resistencia a la tracción diametral y a la flexión del material también se verá incrementadas, lo que conlleva a que el compuesto reforzado sea más capaz de resistir aplicaciones severas sin que puedan llegar a producirse fallos inadecuados. En el caso de las restauraciones dentales, los compuestos reforzados con fibra de vidrio contribuyen a evitar que se produzcan fracturas y a aumentar en consecuencia la durabilidad del tratamiento. Más aún, el hecho de poder modificar las cargas de fibras en función de las exigencias mecánicas permite hacer variaciones en el material que favorezcan su versatilidad y utilidad en diferentes aplicaciones (8).

Tan sólo la disposición de las fibras y la densidad de las mismas permitirán optimizar las propiedades mecánicas de los materiales que necesitan ser reforzados. Un buen diseño asegura tener una buena resistencia a flexión y tracción sin necesidad de incrementar considerablemente el peso. Esa particularidad hace que el material sea ideal en aplicaciones que requieren resistencias y ligereza, tales como las que se dan en la industria del automóvil, del medicamento así como también de la construcción. En todos estos

sectores de aplicación, los compuestos de fibra de vidrio son empleados para la manufacturación de componentes que sean capaces de soportar cargas elevadas, los cuales poseen durabilidad y buen comportamiento ante condiciones exigentes. (18)

2.2.1.5 Clasificación de los Compuestos Reforzados con Fibra de vidrio

Los composites reforzadas con fibra de vidrio se distinguen entre fibras discontinuas de largo corto y de largo largo, ya que cada tipología presenta unas propiedades mecánicas diferentes, aunque el contenido en componente fibra puede ser similar en ambos casos. Al reemplazar las fibras continuas dispuestas en una sola dirección, en contraste con las fibras cortas orientadas longitudinalmente y con una relación de aspecto menor, disminuyen la resistencia a la tracción del material. Los compuestos reforzados con fibras cortas pueden presentar defectos, como la separación de la matriz polimérica, el desprendimiento de las fibras o la rotura de estas (8).

Las características de los compuestos reforzados con fibra están influenciadas por factores como la longitud, el diámetro, la orientación y la cantidad de fibras. Un diámetro menor favorece la distribución de las tensiones, mientras que unas fibras más largas hacen el refuerzo más eficaz. La orientación no es menos importante, dado que unas fibras alineadas con la dirección de carga aumentan la resistencia del compuesto. Estas consideraciones influyen en el comportamiento del material ante fuerzas aplicadas, lo que hace necesaria la correcta selección de las fibras de forma precisa buscando la optimización del rendimiento del material para la práctica clínica de la odontología, la ingeniería y la industria. (19)

Un estudio realizado por Bijelic-Donovan et al. (17) en donde analizó la fibra de vidrio y la matriz de las resinas reforzadas con fibra, siendo la correlación significativa entre la resistencia a la fractura y el rendimiento ante la fatiga. Su recomendación apunta que esta tecnología se aplique especialmente en aquellas zonas donde aparecen las tensiones ya que se manifiestan mejores valores de tenacidad de aquellas que no se ven reforzadas. Por su parte, Goracci et al. (19) afirman que los compuestos reforzados con fibra (FRC) tienen una resistencia a la flexión más elevada que los sistemas de resinas convencionales, siendo idóneos para los casos clínicos que requieren un alto rendimiento y durabilidad.

2.2.2 Fibras de polietileno

2.2.2.1 Definición

Las fibras de polietileno, tejidas de forma triaxial y de corta longitud, se utilizan ampliamente en odontopediatría debido a su facilidad de adaptación a la morfología del diente y a los contornos de las arcadas dentales. Estas fibras, reconocidas por su ultra alta resistencia y alto coeficiente de elasticidad, son condiciones muy fuertes de restricción y deformación y tienen una alta resistencia a la tracción. Todas esas características las hacen los materiales ideales para los diferentes tratamientos rehabilitadores orales y su buena aplicación clínica presenta grandes ventajas. (3)

2.2.2.2 Ventajas de fibras de polietileno

Las fibras en odontología permiten obtener ventajas funcionales verdaderamente significativas. Su bajo módulo de elasticidad las hace adaptables a fuerzas dinámicas, mientras que su capacidad de resistir la compresión las hace resistentes a cargas masticatorias. Lo que favorece la estética de las fibras es su translucidez y su buena adhesión con las resinas favorece su adhesión con otros materiales. Las fibras refuerzan la restauración cuando las tensiones mecánicas en las mismas se distribuyen y, además, evitan o por lo menos minimizan la contracción por polimerización. Estas propiedades han aumentado el éxito clínico de unos materiales compuestos reforzados con fibras cada vez más utilizados, especialmente en las técnicas restaurativas de hoy. (20)

En odontología, las fibras de polietileno de peso molecular ultra alto, tienen la ventaja de su buena biocompatibilidad, fácil manipulación y sus cualidades estéticas. Disponible como monofilamento o como fibra tricotada, éstas añaden durabilidad y resistencia al impacto de los materiales compuestos, aunque su estructura es susceptible a temperaturas superiores a los 140 °C, las cuáles limitan su utilización con compuestos polimerizados a altas temperaturas. A pesar de esta limitación, su versatilidad y la aparición de algunas de sus ventajas han hecho que sean cada vez más comunes en las aplicaciones de restauración de hoy. (20)

2.2.2.3 Propiedades

Resistencia a la fractura: la resistencia a la fractura, se considera una propiedad de los materiales que se utilizan en odontología porque las restauraciones dentales deben resistir fuerzas mecánicas durante su vida funcional. Las fibras de polietileno han demostrado

tener una alta resistencia a la fractura y han sido las utilizadas como una opción preferida en varias aplicaciones clínicas. (2)

Las fibras de polietileno, por su parte, contribuyen a la resistencia a la fractura de las restauraciones dentales potencialmente por varios mecanismos: Distribución de Tensiones, las fibras refuerzan el material compuesto distribuyendo las tensiones a lo largo de la estructura y reducen la concentración de tensiones en puntos de estrés; Absorción de Energía, las fibras son flexibles y permiten que el material absorba y disipe energía ocasionando un menor riesgo de fractura bajo carga; Interacción con la Matriz, la combinación de fibras con una matriz polimérica permite que el material presente propiedades mecánicas superiores a los composites sin refuerzo. (2)

Resistencia a la flexión: la flexión de los materiales dentales juega un papel importante en la determinación de su resistencia a la carga sin llegar a romperse. Dentro de la odontología, esta propiedad es una de las más importantes para garantizar la durabilidad y funcionalidad de las restauraciones Odontológicas. Las estructuras de las fibras de polietileno, que son muy resistentes, pero a la vez flexibles y adaptativas, van a poder conformarse y adaptarse a la morfología dental y a los contornos de la arcada sin modificar o comprometer su resistencia, cualidad que es especialmente apreciada en la práctica clínica para aquellas aplicaciones donde se requiere durabilidad y estabilidad de las juntas. (21)

Al incorporarse en unos materiales compuestos dentales como las resinas compuestas dentales en combinación con las fibras de polietileno, la red de la matriz polimérica obtenida se verá reforzada de manera notable, de forma que aumente la resistencia del material compuesto resultante a la flexión y a otras tensiones y sollicitaciones mecánicas, generando por ello restauraciones más estables y duraderas. Esta resistencia inicial a la flexión de las fibras de polietileno, por último, junto a una resistencia de fatiga aceptable, que les otorgan la capacidad para resistir ciclos de carga y descarga, sin romperse y sin perder propiedades mecánicas, juntos, y que son sin duda importantes para su uso en prácticas dentales que implican cargas dinámicas. (21)

Módulo de elasticidad: es una variable que cuantifica la rigidez de un material. El mismo define el comportamiento de este al ser sometido a deformación elástica, ya sea por el uso de una carga de tensión o compresión. En el caso de las fibras de polietileno, este parámetro es clave para conocer el comportamiento mecánico de éstas bajo carga y su capacidad para recuperar su forma natural cuando se ha retirado la carga. En forma de

módulo de elasticidad las fibras de polietileno son habitualmente más rígidas que las fibras de vidrio y el resto de fibras poliméricas que se usan en odontología. (2)

Ello les confiere una ventaja en cuanto a cargas soportadas y a su resistencia a la deformación dada las condiciones del uso dental, contribuyendo a la mejora en la resistencia y durabilidad de las composiciones dentales desarrolladas, sobre todo en las zonas de mayor carga oclusal. (22)

Durabilidad: la duración de las fibras de polietileno va a cambiar según diversos motivos, como el tipo de polietileno concreto utilizado, el diseño del producto, las condiciones de uso y los cuidados dispensados. En el ámbito odontológico, están diseñadas para ofrecer una larga duración y un soporte estructural duradero. (3)

2.2.2.4 Refuerzo de Restauraciones

El refuerzo de las restauraciones dentales mediante el uso de poliéster y fibras de vidrio impregnadas con composite es una alternativa innovadora, especialmente para dientes tratados endodónticamente, que son más susceptibles a fracturas como consecuencia de la pérdida de la estructura dental. Estas fibras suponen un refuerzo adicional y permiten la distribución de las fuerzas de la masticación de forma homogénea, lo que se traduce en que el riesgo de fallos mecánicos es inferior a todas las consignas tradicionales y la resistencia del diente restaurado aumenta. (23)

Esta propuesta juega un rol fundamental en situaciones en las que la dentina se encuentra severamente comprometida, como las caries extensas o los traumas. Las fibras de polietileno son muy ventajosas, ya que se fusionan bien con los materiales de restauración cimentándolos, además de la cohesión y la estabilidad que proporcionan, mientras que las fibras de vidrio impregnadas con composite aportan altas resistencias junto con una buena estética debido a su translucidez. En la literatura científica se ha evidenciado que estas tecnologías tienen el efecto de reforzar el remanente de la estructura dental, mejorando las tasas de supervivencia y resultando en mejores resultados que la práctica habitual. (23)

2.2.2.5 Ventajas

Conservación del Tejido Dental: una de las principales ventajas de las fibras de polietileno, es la de facilitar el mantenimiento del tejido dental sano. En lugar de tener que eliminar una cantidad considerable de tejido dental sano, las fibras de polietileno tienen la capacidad de unir directamente a la dentina sin preparar adicionalmente el diente de forma invasiva, preservando así la estructura natural del diente hasta donde sea posible. (24)

Adhesión Química y Mejora de la Retención: la adhesión química de las fibras de polietileno da lugar de esta forma a una unión fuerte y fiable, favoreciendo la retención de las restauraciones y evitando que se desprendan de forma prematura. (25)

Reducción de la Sensibilidad Postoperatoria: el refuerzo con fibras de polietileno también tiene la ventaja de reducir la sensibilidad que el paciente puede experimentar después de la restauración dental, dado que el uso de las fibras permitiría no provocar tensiones en la estructura del diente restaurado. (26)

Mejora de la Estética: las fibras de polietileno también tienen la ventaja de generar una restauración dental estéticamente natural mediante el uso de este tipo de fibras dada la buena suerte de los mismos, pero sobre todo permiten un color y una forma que se asimilan perfectamente a los dientes muebles. Es importante destacar que este aspecto lo es mucho más cuando hablamos de restauraciones visibles, o sea, dientes anteriores, dónde un resultado de estética excelente podría insertarse en la satisfacción final del paciente. (25)

2.2.2.6 Aplicaciones Clínicas

Los composites reforzados con fibra tienen numerosas aplicaciones clínicas en odontología debido a su capacidad de adaptar propiedades estructurales similares al hueso o la dentina. Son utilizados en coronas, prótesis fijas anteriores y posteriores, mantenedores de espacio, férulas periodontales, retenedores ortodónticos y más. Además, ofrecen ventajas frente a métodos tradicionales, como menor número de citas, reducción de costos de laboratorio y alta estética, posicionándose como una alternativa conservadora y funcional. (27)

Las fibras de polietileno se emplean en diversas aplicaciones clínicas en odontología, incluyendo la restauración de dientes posteriores con grandes restauraciones oclusales, la estabilización de dientes fracturados o debilitados, y como parte integral de sistemas de refuerzo para prótesis dentales y dispositivos ortodónticos. (27)

2.3 SUSTITUCIÓN DE LA DENTINA

2.3.1 Dentina

2.3.1.1 Definición

La dentina es un tejido mineralizado del cuerpo humano, fundamental para los trastornos de la pulpa dental y los tratamientos endodónticos. En su forma completamente desarrollada, la dentina está compuesta principalmente por material inorgánico, en su mayoría en forma de cristales de hidroxiapatita. El colágeno constituye una parte significativa de su composición, junto con otros componentes como citrato, condroitín

sulfato, proteínas no colágenas, lactato y lípidos. Además, contiene una cantidad importante de agua. En términos volumétricos, la dentina se compone principalmente de material inorgánico, seguido por componentes orgánicos y agua (28).

2.3.1.2 Estructura y composición

La dentina está compuesta en su mayoría por material inorgánico, principalmente en forma de cristales de hidroxiapatita, seguido por material orgánico, principalmente fibras colágenas, y una cantidad significativa de agua. Su estructura está formada por una compleja combinación de una matriz orgánica e inorgánica. (28)

Matriz Orgánica: El colágeno predominante en la matriz de la dentina es el tipo I, producido principalmente por las células responsables de la formación de la dentina. En menor cantidad, se encuentran otros tipos de colágeno, los cuales están asociados con distintas áreas de la dentina, como la dentina opalescente y la peritubular. También se observan otros tipos de colágeno que intervienen en las primeras etapas de la formación de la dentina y en la capa externa de esta.

Además del colágeno, la matriz de la dentina contiene proteínas relacionadas con las que se encuentran en los huesos, que ayudan en la mineralización y la organización de la matriz. También están presentes ciertas proteínas que son específicas de la dentina, producidas por las células que forman la dentina y otras células cercanas a la formación del esmalte. La matriz también contiene componentes que se combinan con los azúcares y que contribuyen a la estructura y función de la dentina, siendo más abundantes en las capas externas de la dentina. (28)

Matriz Inorgánica: La dentina está compuesta por cristales que son similares a los presentes en el esmalte, el cemento y el hueso, aunque de tamaño más reducido, con dimensiones de 36 nm de largo, 25 nm de ancho y 10 nm de alto. Estos cristales se disponen paralelamente a las fibras de colágeno, llenando los espacios entre ellas. Además de estos cristales, la dentina contiene compuestos como fosfatos amorfos, carbonatos, sulfatos y diversos oligoelementos como flúor, cobre, zinc, hierro y magnesio.

La fase inorgánica otorga a la dentina una dureza intermedia, siendo más resistente que el hueso, pero menos que el esmalte. Esta propiedad se refleja en las radiografías, donde la dentina aparece más opaca que la pulpa, pero menos que el esmalte. (28)

La estructura histológica de la dentina incluye los túbulos dentinarios, dentina peritubular, dentina intertubular, odontoblastos y la prolongación odontoblástica. (29)

Túbulos dentinarios: Son conductos llenos de líquido tisular y prolongaciones odontoblásticas, que se extienden desde la unión amelodentinaria hasta la pulpa, siguiendo una trayectoria en forma de "S". Su diámetro varía de 2.5 μm cerca de la pulpa a 900 nm cerca del esmalte. La densidad de túbulos es mayor en la pulpa (50,000/mm²) que cerca del esmalte (10,000/mm²). Estos túbulos permiten la permeabilidad de la dentina, facilitando la entrada de sustancias y microorganismos.

Dentina peritubular: Está altamente mineralizada con bajas fibras de colágeno. Las paredes de los túbulos dentinarios pueden estar obstruidas en exceso por el desarrollo continuo, lo que lleva a una disminución de la permeabilidad y a la creación de dentina osteoesclerótica, que rodea la pulpa.

Dentina intertubular: es el componente principal de la dentina. Esta subunidad de la dentina, es la dentina intertubular entre los túbulos, contiene menos fibras colágenas y cristales de apatita que la dentina peritubular, por lo que tiene un menor contenido mineral.

Odontoblastos: son las células responsables de la formación de dentina, tienen una forma cilíndrica y son muy activas en el metabolismo. Se encuentran debajo de la pulpa dental que, al estar constantemente activa, hace que la cavidad se estreche, liberando de vez en cuando, en su mayoría, dentina primaria con algo de secundaria o terciaria, como su nombre sugiere, defensiva.

Prolongación odontoblástica: También llamada fibrilla de Tomes, se extiende dentro de los túbulos dentinarios, con variaciones de longitud. Puede presentar ramificaciones que facilitan la difusión de sustancias y la acción de defensas como las inmunoglobulinas. (29)

2.3.1.3 Propiedades

Color: De tono blanco amarillento, puede variar con la edad y entre individuos.

Mineralización. El color de los dientes primarios es blanco azulado, debido a que tienen menor mineralización de los dientes definitivos.

Vitalidad pulpar: Los dientes desvitalizados muestran un tono grisáceo.

Edad: La dentina tiende a volverse más amarilla con el tiempo.

Pigmentos: Los cambios de color pueden ser provocados por pigmentos endógenos o exógenos.

Traslucidez: Menor que la del esmalte debido a su menor mineralización. En áreas apicales, donde la dentina es más delgada, se puede ver el conducto radicular por transparencia.

Dureza: Menor que el esmalte, pero superior a la del hueso y cemento, determinada por su contenido mineral.

Radiopacidad: Menor que la del esmalte, lo que la hace verse más oscura en radiografías.

Elasticidad: Lo es, desde el punto de vista funcional, para amortiguar los impactos de la masticación, equilibrando así la rigidez del esmalte.

Permeabilidad: Los túbulos dentinarios facilitan la penetración de sustancias, contribuyendo a su naturaleza permeable. (28)

2.3.2 Requerimientos para sustitutos dentinarios

Porosidad interface material- dentina: los sustitutos dentinarios son clave en la reparación de perforaciones y tratamiento pulpares que requieren sellado hermético, donde su porosidad determina el éxito del procedimiento. De Souza et al. reportaron una mayor porosidad en sustitutos dentinarios (7.09 %) frente al MTA (6.63 %), atribuida a su menor contenido de agua en la mezcla inicial. Camilleri et al. observaron baja porosidad en la interfase dentina-raíz, aunque cambios estructurales permitieron la entrada de microesferas, sugiriendo vías para microorganismos.

Radwan et al. resaltaron la capacidad de los biocementos para inducir la formación de cristales de hidroxiapatita, lo que favorece la adaptación. Atmeh et al. han observado que el efecto cáustico alcalino del silicato de calcio erosiona el colágeno, dando como resultado una estructura porosa, facilitando el pase de iones Ca^{2+} y provocando la aceleración de la mineralización.

Adaptación marginal y capacidad de sellado: la retención micromecánica de los sustitutos de la dentina establece una buena integración con la dentina subyacente. Aunque son limitados los estudios sobre su adaptación marginal y capacidad de sellado, McMichael et al. hicieron un estudio in vitro en el que compararon la resistencia microtensil de resinas cuando se usaron con cementos de silicato de calcio y cemento de ionómero de vidrio. Los resultados mostraron que no existieron diferencias relevantes entre el efecto del envejecimiento sobre la resistencia microtensil de los sustitutos dentinarios y el MTA, lo que sugiere que la unión entre la resina y el sustituto dentinario permanece estable con el tiempo, al menos durante un mes.

Resistencia Mecánica: los sustitutos dentinarios alcanzan una resistencia a la compresión similar a la de la dentina natural. En las primeras horas después de su aplicación, pueden llegar a 100 MPa, alcanzando hasta 200 MPa a las 24 horas y 300 MPa después de un mes. Este valor es comparable a la resistencia de la dentina natural, que es de 297 MPa. Un

estudio de Grech et al. evidenció que los sustitutos dentinarios presentan una mayor resistencia a la compresión que el Bioaggregate, lo que se atribuye al uso de un polímero hidrosoluble que reduce la relación agua/cemento. Además, se reportó que la resistencia a la flexión de los sustitutos dentinarios es de 34 MPa dos horas tras su aplicación, lo que ayuda a reducir el riesgo de fractura del material.

Microdureza: La dureza de los sustitutos dentinarios, medida en la escala Vickers (VHN), es de 51 VHN tras dos horas y aumenta a 69 VHN después de un mes. En comparación, la dentina natural presenta valores que varían entre 60 y 90 VHN. Estos hallazgos coinciden con los reportados por Camilleri et al., quienes evaluaron las propiedades físicas de estos materiales en relación con un ionómero de vidrio convencional (Fuji IX) y otro reforzado con resina (Vitrebond), evidenciando que los sustitutos dentinarios exhibían una mayor dureza. De manera análoga, Grech et al. también concluyeron que estos materiales presentan una dureza superior frente a Bioaggregate e IRM.

Radiopacidad: En los materiales que se utilizan como sustituto dentinario se asigna la radiopacidad al óxido de zirconio, que es un compuesto con propiedades biocompatibles el cual es fácil de destacar ya que presenta una resistencia mecánica alta, así como una excelente resistencia a la corrosión. Señalar que en el trabajo de Grech et al. se afirma que la radiopacidad de los sustitutos dentinarios evaluados equivale a la representación de un espesor de 3 mm de aluminio. Por otro lado, investigaciones realizadas por Ochoa-Rodríguez et al. encontraron hallazgos de calidad en absorbancia y las diferentes escalas que se pueden obtener en su escala de grises, pero no se ha visto la posibilidad de una radiopacidad superior a los 3 mm.

Solubilidad: Hay escasos estudios que tratan el reemplazo dentinario como sustituto de la dentina en base a su capacidad de solubilidad. Un estudio que compara el reemplazo dentinario a un cemento de silicato tricálcico reforzado con óxido de zirconio y con otro biomaterial restaurador encontró que el reemplazo dentinario presenta unaesorción menor **de fluidos. Lo mostraron también que la combinación de solubilidad de estos**

Microfiltración: La liberación de iones de calcio y silicato por los materiales sustitutos de la dentina favorece la formación de minerales y el desarrollo de una capa de infiltración en la unión entre el cemento y la dentina. Según Mousavi et al., la capacidad de sellado de estos sustitutos fue comparable a la del MTA y OthoMTA en términos de microfiltración. Samuel et al. compararon el sellado de MTA y los sustitutos dentinarios en furcas de molares primarios, encontrando menos filtraciones en los sustitutos dentinarios. Niranjana et al. confirmaron su superioridad en adaptación y sellado marginal frente al MTA. Sin

embargo, Ozbay et al. observaron menor microfiltración con MTA que con los sustitutos dentinarios.

Fuerza de adhesión: Hashem et al. indicaron que los sustitutos dentinarios exhiben una resistencia inicial baja, por lo que sugieren esperar alrededor de dos semanas antes de realizar una restauración definitiva con resina compuesta. En el estudio elaborado por Prasanthi et al. se expone que los sustitutos dentinarios presentan, en su comparación con el MTA, una fuerza de unión media mayor, dato que también se halla respaldado por el trabajo de Ózyurek et al., el cual concluyó que los sustitutos dentinarios lograron una fuerza de unión doble superior a la del MTA.

Decoloración: Palma et al. comparan los sustitutos dentinarios con MTA en la búsqueda de una posibilidad de contacto óptimo; en un ensayo in vitro, concluyen que los sustitutos dentinarios mantienen una estabilidad de color superior al MTA hasta los seis meses; esto es lo que enfatiza su capacidad para poder ser utilizados en endodoncia regenerativa, donde el color puede variar en función del desgaste y de la estructura dentaria..

Actividad antibacteriana y antifúngica: Los sustitutos dentinarios presentan una actividad antimicrobiana al ser muy alcalinos. Bhavana et al. mostraron que en comparación con el MTA y el ionómero de vidrio los sustitutos dentinarios presentan una mejor actividad antibacteriana. Hiremath et al. confirmaron esta actividad antimicrobiana frente a *Enterococcus faecalis*, pero el MTA fue más efectivo contra el hongo *Candida albicans*.

Biocompatibilidad: Ghilotti et al. reportaron una mayor viabilidad celular en los sustitutos dentinarios sin diluir en comparación con MTA y Bio-C Repair. Abuarqoub et al. determinaron que concentraciones bajas de los sustitutos dentinarios (2 mg/mL) favorecieron la proliferación, migración, adhesión y mineralización de células madre del ligamento periodontal. (30)

2.3.3 Materiales usados como sustitutos dentinarios

Durante décadas, el hidróxido de calcio ha sido el material de referencia para preservar la vitalidad pulpar. En 1930, Hermann (18) propuso su aplicación en la protección directa de la pulpa, fundamentando su uso en la capacidad de regeneración del tejido pulpar en ausencia de agentes irritantes. La capacidad de ciertos biomateriales para inducir la formación de dentina reparadora en contacto con la pulpa ha permitido su empleo en tratamientos de recubrimiento pulpar, tanto directos como indirectos. Sin embargo, su

limitada adhesión al esmalte, la degradación del material y su escasa estabilidad mecánica facilitaron la microfiltración, comprometiendo la vitalidad pulpar.

En 1993, Torabinejad, et. al (31) desarrollaron el Mineral Trioxide Aggregate (MTA), que inicialmente se utilizó para tratar perforaciones radiculares, aunque pronto se extendió su uso a recubrimientos pulpares directos, apexificación y como material de obturación temporal. Aunque el MTA demostró ser eficaz en el tratamiento de lesiones periapicales, presentaba inconvenientes, como un tiempo de fraguado prolongado, un coste elevado y complejidad en su manipulación. Para superar estas desventajas, en 2010 se introdujo un nuevo biomaterial conocido como biodentina.

La biodentina es un material de silicato de calcio bioactiva que se ha establecido como una alternativa válida a la dentina natural. Debido a su gran valor de propiedades físico-químicas, biocompatibilidad y fácil manipulación se utiliza en diversas situaciones clínicas: desde endodoncia convencional, recubrimientos pulpares (directo e indirecto) hasta situaciones específicas donde la dentina perdida necesita ser reemplazada.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Este estudio es una revisión de la literatura que incluye la recopilación, análisis y síntesis de datos existentes sobre el tema "Composites reforzados con fibras, posibles alternativas para las restauraciones dentales". Este trabajo se centra en identificar, evaluar y resumir la literatura existente sobre composites reforzados con fibras en restauraciones dentales, con énfasis en investigaciones previas, hallazgos científicos y desarrollos emergentes.

3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación fue descriptivo, se centra en detallar e inspeccionar las características, propiedades y aplicaciones de los materiales reforzados con fibra en la reconstrucción de dentina. Los estudios descriptivos permitirán ofrecer una visión general clara de lo que ya se conoce y demostrar los beneficios, las limitaciones y las posibilidades de mejora para maximizar la aplicación de tales materiales en la práctica odontológica

3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación siguió un enfoque transversal porque no se alteró las variables. Su esencia retrospectiva radicó en la premisa de que se basa en eventos históricos que se examinaron y se analizaron en función el modelo teórico. Además, se desarrolló ampliamente en un momento determinado.

3.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO DE MUESTRA

3.4.1 Población de estudio

Investigaciones científicas sobre materiales reforzados con fibra como sustitutos de la dentina disponible en repositorios académicos reconocidos (PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect), desde 2014 hasta 2024.

3.4.2 Tamaño de muestra

El tamaño fue determinado posteriormente con los artículos seleccionados según los criterios de inclusión y exclusión. Se agregó los artículos relevantes hasta obtener el valor o cantidad de 14 artículos relevantes, según se disponga y se evalúe la calidad de los artículos.

3.5 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA PICO

La Pregunta PICO es una herramienta utilizada para organizar preguntas de investigación clínica; divide la consulta en cuatro componentes esenciales: Población/Problema, Intervención, Comparación y Resultado.

1. **P (Población/Problema):** Restauraciones dentales de dentina.
2. **I (Intervención):** Uso de composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno.
3. **C (Comparación):** Uso de composites convencionales.
4. **O (Resultado):** Efectividad y durabilidad de las restauraciones de dentina.

Tal como se mencionó anteriormente, se formuló la siguiente pregunta con base en estos elementos: ¿Cuál es la efectividad y durabilidad de los composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno en comparación con los composites convencionales en restauraciones dentales de dentina?

3.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

La depuración inicial del número de estudios relacionados con el string o cadena de búsqueda generador de una cantidad significativa de resultados se logró mediante el filtro de los que claramente no cumplían con los criterios de los estudios incluyentes, lo que permitió que solo un subconjunto más valioso de investigaciones alimentara la revisión sistemática. Los criterios para la inclusión o exclusión de papers se especifican en la tabla 1.

Tabla 1.- Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos publicados entre los años 2014 y 2024	Estudios que no aborden la restauración de dentina o composites reforzados con fibras.
Se incluyen estudios en inglés y español.	Artículos sin resultados sobre propiedades mecánicas o longevidad.
Artículos de revistas y conferencias,	Estudios con conflicto de interés o que hayan sido retirados.
Estudios que utilicen diseños experimentales o clínicos relevantes	Artículos no relacionados con el campo de la odontología restauradora.

Fuente: Elaboración propia

3.7 PROCEDIMIENTO DE RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y FUENTES DOCUMENTALES

El proceso de recuperación de la información fue fundamental para realizar una evaluación completa sobre la eficacia y la adecuada durabilidad de los composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno como sustitutos dentinarios. La búsqueda inicial de la información se llevó a cabo en las distintas bases de datos empleadas sobre el objeto del estudio, utilizando una combinación de palabras clave, operadores (“AND”, “OR”, “NOT”) y términos MeSH (Medical Subject Headings). Con ello se ha formulado el string o la cadena de búsqueda para obtener el tema de estudio de forma exhaustiva, como se ha indicado en la tabla 2.

Tabla 2.- Estrategia de búsqueda

Buscadores	Palabras Claves	MeSH	Booleanos
PubMed	"Composite reinforced with fiberglass"	"Composite Resins" AND "Dental Restoration, Permanent" AND "Glass Fibers"	("Composite" OR "Fiberglass Composite") AND "Dentin" AND "Restoration"
Scopus	"Composite reinforced with polyethylene"	"Composite Resins" AND "Dental Restoration" AND "Fibers, Synthetic"	("Composite" AND "Polyethylene") AND ("Dentin" OR "Restoration")
Google Scholar	"Durability of fiber reinforced composite"	"Composite Resins" AND "Dental Restoration" AND "Durability"	("Durability" AND "Fiber reinforced composites" AND "Dentin restoration")
Web of Science	"Fiber reinforced composite in dental restoration"	"Composite Resins" AND "Dental Restoration"	("Fiber reinforced composite" AND "Dental restoration")

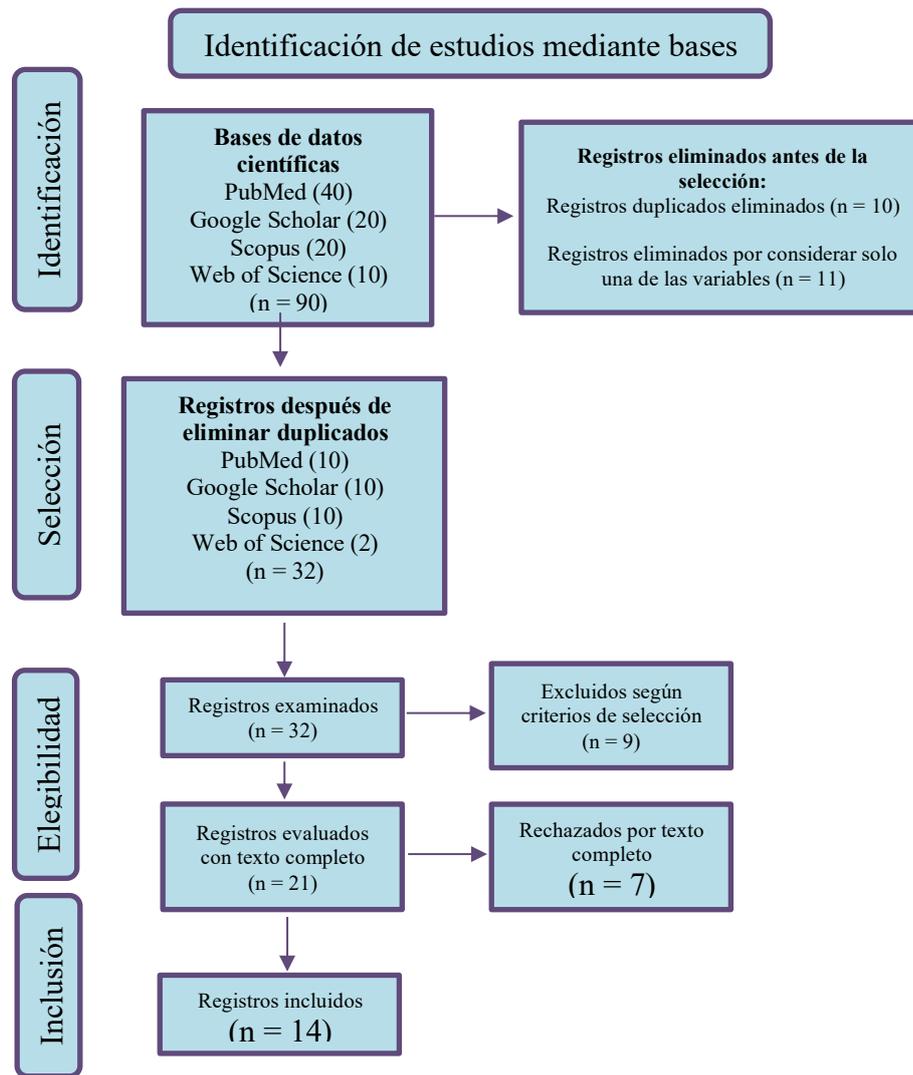
Fuente: Elaboración propia

3.8 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos recolectados se gestionaron de forma adecuada bajo las consignas del protocolo PRISMA, herramienta fundamental para llevar a cabo revisiones sistemáticas, del cual se sirvió para la síntesis y documentación del procedimiento de selección de datos, así como para la cantidad de artículos científicos detectados, evaluados, seleccionados y añadidos a la constitución del estudio.

Las bases de datos a emplear en la investigación serán PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, útiles para obtener artículos, revisiones e investigaciones de los últimos 10 años, así como estudios clínicos y revisiones sistemáticas o meta-análisis de composites con refuerzos de fibras aplicados al ámbito de la restauración de dentina. De igual manera, se descartarán trabajos de otros ámbitos que no estén clara y específicamente relacionados con odontología y revisiones en idiomas distintos al inglés y español. La búsqueda se realizará en base al uso de palabras claves y combinaciones booleanas basadas en los operadores lógicos AND, OR y NOT para acotar los resultados. Los artículos que se pudieron seleccionar fueron sometidos a la revisión crítica que permita valorar la calidad del estudio, el enfoque metodológico, los hallazgos y la pertinencia en relación con el tema de estudio.

Figura 2.- Diagrama de flujo del proceso de selección de fuentes de información



3.9 FUENTES DE INFORMACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

En la tabla 3 se observa las fuentes de información y sus características, como: país de procedencia de estudio, año de estudio, tipo de metodología utilizada, objetivo principal, así como los resultados principales hallados y la base de datos donde se encontró.

3.10 VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE ESTUDIOS

a. Número de publicaciones por año

La figura adelante muestra cuántas publicaciones se han hecho sobre composites reforzados con fibras como sustituto dentinario en la última década. En total, se han encontrado 14 artículos de fuentes científicas como PubMed, Scopus, Google Scholar y Web of Science. Te detallo cómo se distribuyen estas publicaciones: en 2015 hubo 1, en 2016 también 1, luego en 2018 otra más, en 2019 otra más, en 2020 salieron 2, en 2021 1, en 2022 1, en 2023 hubo un total de 4 y para 2024 ya hay 2. Los años en los que más se publicaron estudios fueron 2023 y 2020, lo que muestra que está aumentando el interés por los composites reforzados para las restauraciones dentales. Este patrón es una buena señal, ya que refleja avances en los materiales restaurativos y una mejora en las técnicas de adhesión. En definitiva, la forma en que se distribuyen estas publicaciones subraya lo relevante que sigue siendo este enfoque en la odontología restauradora moderna.

Figura 3.- *Numero de publicaciones por año*



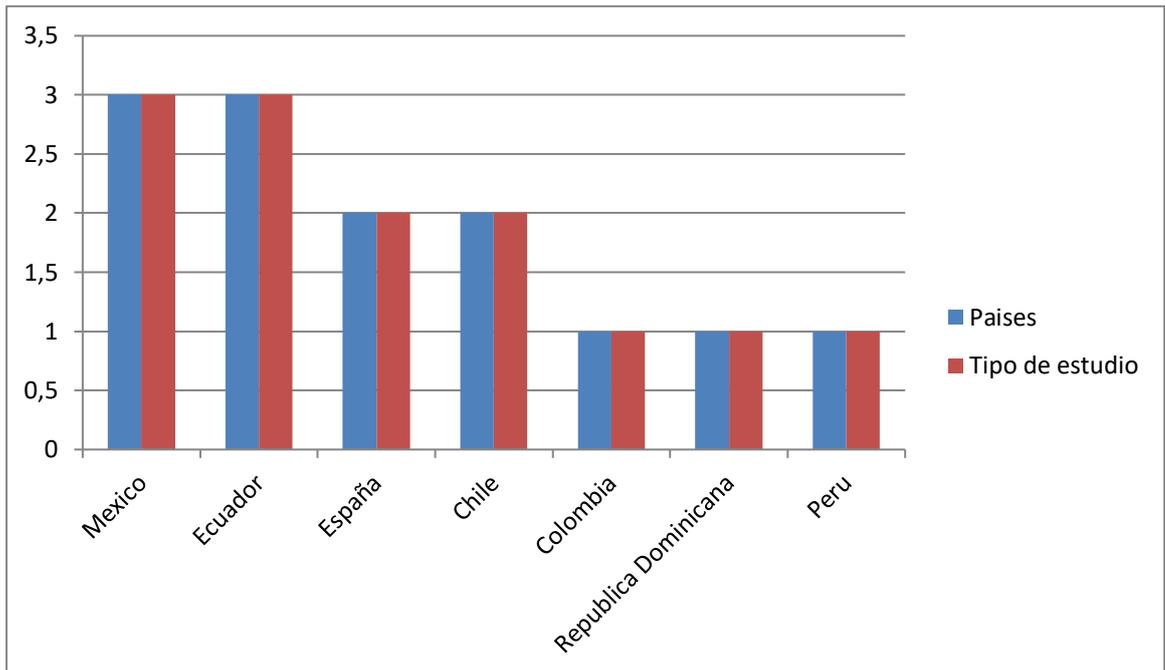
Fuente: Elaboración propia

b. Valoración de Artículos por País y Tipo de Estudio

En la figura se detalla el país de origen de los estudios y el tipo de investigación. México y Ecuador destacan con la mayor cantidad de publicaciones, con 3 artículos cada uno. España y Chile contribuyeron con 2 artículos cada uno, mientras que Colombia, República Dominicana y Perú

aportaron 1 artículo cada uno. En cuanto a los tipos de estudio, las revisiones bibliográficas predominan ampliamente, representando la mayoría de los artículos. Los casos clínicos están presentes en 3 estudios, y los estudios in vitro aparecen en 2 artículos. Esta distribución muestra el enfoque académico predominante en revisiones teóricas y el interés práctico en aplicaciones clínicas específicas.

Figura 4.- Valoración de artículos por país y tipo de estudio

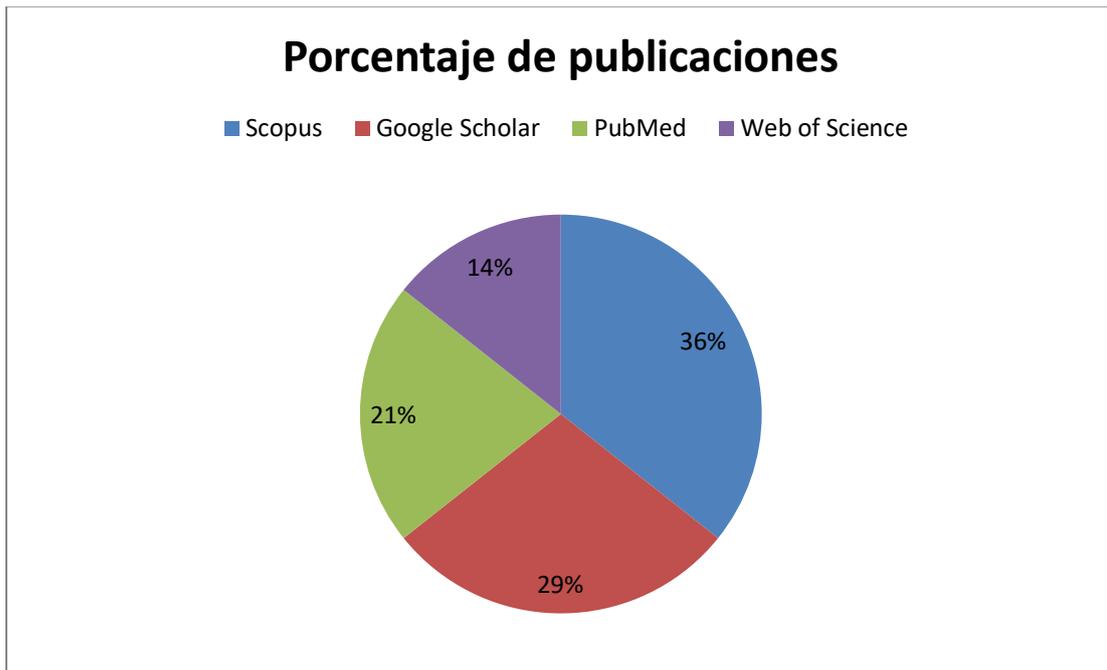


Fuente: Elaboración propia

c. Número de publicaciones según la Base de Datos

La figura Nro. 5 muestra la distribución de publicaciones según la base de datos utilizada para la recopilación de artículos. Scopus es la fuente más representada, con un 35.7 % de los estudios, seguida de Google Scholar con un 28.6 %, PubMed con un 21.4 % y Web of Science con un 14.3 %. Este desglose refleja la importancia de bases de datos especializadas, como Scopus, y la accesibilidad de Google Scholar en investigaciones sobre composites reforzados con fibras como sustituto dentinario

Figura 5.- Publicaciones según base de datos



Fuente: Elaboración propia

d. Número de Publicaciones por Cuartil

La figura Nro. 6 muestra la distribución de artículos utilizados en el presente estudio, clasificados por cuartiles de acuerdo con su impacto. Se observa una predominancia de publicaciones de alto nivel, con un 40 % de los artículos en Q1, seguido por un 30 % en Q2, un 20 % en Q3 y un 10 % en Q4. Esta clasificación refleja la calidad y relevancia científica de las fuentes utilizadas para abordar la efectividad y durabilidad de los composites reforzados con fibras como sustituto dentinario en restauraciones.

Figura 6.- Publicaciones por cuartil



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

Tabla 3.- Efectividad y la durabilidad de los composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina

Autores	Año de publicación	País	Título del estudio	Conclusiones principales
Puertas González, Paula (19)	2022	Ecuador	Uso de composite reforzado con fibras como alternativa para restauraciones en dentina : revisión de literatura	El composite reforzado con fibras fortalece la estructura dental y reduce la propagación de fracturas en la dentina : con mayor eficacia que la resina convencional, pudiendo sustituir la dentina en áreas de alta tensión debido a su módulo elástico similar. (19)
Cárcamo Cisternas, Eduardo / Vicente Lebuy, Nicole (31)	2020	Chile	Resinas compuestas reforzadas con fibras cortas, una alternativa como material restaurador: scoping review	La técnica de restauración biomimética en bicapa mostró características prometedoras al usar composite reforzado con fibras cortas como núcleo. (31)
Luz Mariana Javier Sánchez (14)	2023	México	Composites reforzados con fibra de vidrio en odontología restauradora	Los composites en odontología restauradora ofrecen tratamientos con un mejor pronóstico, reduciendo el riesgo de fracturas y complementados con técnicas de optimización adhesiva. (14)
Pedro Ariño Rubiato (32)	2016	España	Restauración de clase II con composite de fibras calentado, matriz evolucionada y técnica de esferas	Fortalecer la restauración para resistir las fuerzas oclusales y prevenir fracturas. (32)

				cuspidéas	
Julaisy María Cabarique-Mojica / Midian Clara Castillo-Pedraza / Jorge Homero Wilches-	2024	Colombia	Odontología biomimética mediante el uso de fibras de polietileno	La fibra de polietileno sobresale en odontología debido a su aplicación y ventajas, ya que mejora la resistencia y el patrón de falla en comparación con las restauraciones convencionales. (2)	
Ana María Ornia González (33)	2015	España	Composite reforzado con fibras, Utilización como retención en ortodoncia	Los composites reforzados con fibra pueden ser una opción efectiva para pacientes que buscan una estética superior o que tienen alergias a los metales. (33)	
Cajamarca Fárez AL / Matute Bermeo JM / Tamariz Ordóñez PE (34)	2024	Ecuador	Eficacia de las fibras de polietileno en dientes tratados endodónticamente. Revisión de la Literatura	El uso de fibras de polietileno puede mejorar la resistencia de los dientes tratados endodónticamente, especialmente en restauraciones directas de composite. (34)	
Nadxieli Labastida Almazán (35)	2023	México	Resina reforzada con fibra de vidrio como una alternativa para reconstrucción en dientes posteriores	Un buen manejo de protocolo adhesivo facilita la unión entre resina y dentina/esmalte, reduciendo la filtración de bacterias y la contracción por polimerización. (35)	
Isaías Alexander Villavicencio Landázuri (36)	2023	Ecuador	Uso de mallas de fibra en restauraciones directas de resina compuesta	El uso de mallas de fibra disminuyó la microfiltración marginal y mejoró la unión química y biocompatibilidad de las restauraciones. (36)	
Aldo Iván Guzmán-de Hoyos et al. (37)	2021	México	Uso de resinas reforzadas con fibras cortas como	El uso de SFRC es una excelente alternativa para restauraciones	

			alternativa en la rehabilitación de dientes permanentes jóvenes severamente destruidos	mínimamente invasivas en dientes permanentes jóvenes. (37)
Monica Gabriela Cáceres Valdivia (38)	2018	Peru	Estudio comparativo de la resistencia a la compresión entre resinas de laboratorio con y sin refuerzo de fibra de vidrio	Las muestras con refuerzo de fibra de vidrio mejoraron la resistencia compresiva en un 82.83%, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. (38)
Marine Ortiz Magdaleno (39)	2024	México	Efecto de las fibras de refuerzo en la resistencia a la fractura en cavidades extensas	Las fibras de polietileno favorecen la resistencia a la fractura de restauraciones directas de resina convencional en cavidades MOD. (39)
Patricia Muñoz Carcavilla et al. (7)	2019	España	Composites reforzados con fibra de vidrio en la rehabilitación protésica sobre implantes en bruxistas. A propósito de un caso	La cerámica en prótesis híbridas se considera una alternativa eficaz para pacientes bruxistas. (7)
Leonardo Sigüencia Suarez et al. (40)	2024	República Dominicana	Resistencia compresiva en premolares clase 2 compuesta reforzados con fibras de polietileno y con resina ever X	La resina everX tiene una mayor resistencia que las fibras de polietileno Ribbond en restauraciones directas en premolares clase II. (40)

Fuente: *Elaboración propia*

Análisis: En la tabla 4 se puede observar que los composites reforzados por fibra, e incluso de vidrio y polietileno, son altamente indicados en odontología ya que son muy resistentes, tienen buena durabilidad y tienen buenas posibilidades de evitar fracturas. Estos materiales son adecuados para el reforzamiento de dientes en sitios donde la tensión es alta, al utilizar estos materiales se logra aumentar la adhesión y disminuir la microfiltración de las

restauraciones, además hay fibra de reforzados composites que ayudan a reparar mejor y tienen mejor pronóstico que las resinas tradicionales, por lo tanto estos son esperanzas reales para la odontología restauradora y la odontología endodóntica. Sin embargo, la elección de sobre qué material usar depende de las competencias del caso clínico y de características de cada paciente concreto.

Tabla 4.- Resistencia mecánica de los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina frente a los composites convencionales

Autores	Composites Reforzados	Tipo de Estudio	de	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Fractura (MPa)	Conclusión sobre Resistencia Mecánica
Puertas González, Paula (19)	Vidrio, Polietileno	Revisión bibliográfica		175,6 (fibra vidrio) vs 143,3 (resina convencional)	2,4	Los composites reforzados con fibras presentan mayor resistencia a la flexión que las resinas convencionales, mejorando la resistencia frente a fracturas. (19)
Cárcamo Cisternas, Eduardo (31)	Fibras Cortas (vidrio, polietileno)	Revisión bibliográfica		150,0 vs 120,0	3,0	Los composites reforzados con fibras cortas muestran un comportamiento superior en resistencia mecánica respecto a los composites convencionales. (31)
Luz Mariana Javier Sánchez (14)	Fibra de vidrio	Revisión bibliográfica		160,0	2,8	Los composites con fibra de vidrio ofrecen una resistencia mejorada en comparación con materiales convencionales como las amalgamas. (14)
Nadxieli Labastida Almazán (36)	Fibra de vidrio	Revisión bibliográfica		158,0	2,5	El protocolo adhesivo y la fibra de vidrio aumentan la resistencia y disminuyen la microfiltración. (36)
Monica Gabriela Cáceres Valdivia (38)	Fibra de vidrio	Estudio in vitro	in	162,25 (fibra vidrio) vs 88,74 (sin fibra)	No especificado	La fibra de vidrio mejora significativamente la resistencia a la compresión en comparación con composites sin refuerzo. (38)
Pedro Ariño Rubiato (32)	Fibra de vidrio	Caso clinico		145,0	3,1	La fibra de vidrio proporciona una

						resistencia adecuada para soportar cargas oclusales, evitando fracturas en restauraciones de clase II. (32)
Leonardo Sigüencia Suárez (40)	Fibra de polietileno	de Estudio in vitro	155,0		3,2	La fibra de polietileno mejora la resistencia compresiva en premolares clase II, superando a las resinas sin refuerzo. (40)
Marine Ortiz Magdaleno (39)	Fibra de polietileno	de Revisión bibliográfica	160,5		3,0	Las fibras de polietileno aumentan significativamente la resistencia a la fractura en cavidades extensas (39)

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla 5 se observa que de los datos recogidos, los composites fabricados con fibra de vidrio y de polietileno, tienen mejora en la resistencia mecánica en comparación a los composites considerados convencionales. Las fibras de vidrio poseen uno de los mayores potenciales para el aumento de la resistencia al desgaste y a la fractura en las restauraciones exodonticas. Esto se explica por el hecho de que el módulo elástico de dicha fibra es similar al de la dentina, lo que favorece al menos cargas oclusales y alarga más las fracturas.

Sin embargo, en estudios que no dieron cifras específicas, se concluyó que las fibras de polietileno también favorecen a ciertas estructuras con más de ser duraderas o con menos propagación de fisuras. Estos composites reforzados ayudan en la tensión a ser primordialmente mejor para la restauración dental aumentando así la vida de este material comparada con los otros convencionales.

El composite con fibra de vidrio reforzada representa una solución muy eficaz para aumentar la resistencia compresiva, lo que es fundamental para incrementar la duración de la restauración de dientes posteriores, o en áreas donde el esfuerzo es muy elevado, según indican las pruebas in vitro. Los composites reforzados permiten restauraciones más tolerantes al tiempo y que poseen una menor probabilidad de fractura o de desprendimiento en el lugar de la restauración dental.

Tabla 5.- Longevidad y tasa de éxito clínico de las restauraciones con composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno

Autores	Año	País	Título del estudio	Conclusiones principales
Puertas González, Paula (19)	2022	Ecuador	Uso de composite reforzado con fibras como alternativa para restauraciones en dentina	El uso de composites reforzados con fibras tiene una excelente tasa de éxito clínico, ya que las fracturas son reparables en un 75%. Además, los composites reforzados con fibras mejoran la longevidad de las restauraciones. (19)
Cárcamo Cisternas, Eduardo, Vicente Lebuy, Nicole (31)	2020	Chile	Resinas compuestas reforzadas con fibras cortas, una alternativa como material restaurador	Los composites reforzados con fibras cortas muestran buenos resultados clínicos a largo plazo en la restauración dental, especialmente con técnicas de restauración biomimética, aumentando la tasa de éxito en comparación con los convencionales. (31)
Luz Mariana Javier Sánchez (14)	2023	México	Composites reforzados con fibra de vidrio en odontología restauradora	Estos composites mejoran la longevidad de las restauraciones al reducir la propagación de fisuras y el riesgo de fracturas, incrementando su tasa de éxito clínico en comparación con los materiales tradicionales. (14)
Julaisy María Cabarique-Mojica, Midian Clara Castillo-Pedraza, Jorge Homero Wilches-Visbal (2)	2024	Colombia	Odontología biomimética mediante el uso de fibras de polietileno	La fibra de polietileno aumenta la longevidad de las restauraciones dentales y mejora la tasa de éxito clínico debido a su capacidad para distribuir las fuerzas de masticación, reduciendo la propagación de grietas. (2)
NADXIELI LABASTIDA ALMAZÁN (35)	2023	México	Resina reforzada con fibra de vidrio como alternativa para reconstrucción en dientes posteriores	La resina reforzada con fibra de vidrio muestra una tasa de éxito clínica significativa en dientes posteriores, proporcionando resultados duraderos y con menor tasa de fracaso en restauraciones comparado con materiales (35) convencionales.
Aldo Iván Guzmán-de Hoyos, et. al (37)	2021	México	Uso de resinas reforzadas con fibras cortas como alternativa en la rehabilitación de dientes permanentes jóvenes severamente destruidos	El uso de SFRC para la rehabilitación de órganos dentales permanentes jóvenes muestra una excelente tasa de éxito en procesos restaurativos mínimamente invasivos, incrementando la longevidad de las restauraciones. (37)
Isaías Alexander Villavicencio Landázuri (36)	2023	Ecuador	Uso de mallas de fibra en restauraciones directas de resina compuesta	Las mallas de fibra mejoran significativamente la longevidad de las restauraciones al disminuir la microfiltración marginal, aumentando la tasa de éxito clínico independientemente de la técnica de restauración utilizada. (36)
Patricia Muñoz Carcavilla, et al. (7)	2019	España	Composites reforzados con fibra de vidrio en la rehabilitación protésica sobre implantes en bruxistas	Los composites reforzados con fibra de vidrio demuestran una alta tasa de éxito clínico en pacientes bruxistas, proporcionando una alternativa duradera y con buenos resultados a largo plazo. (7)

Fuente: *Elaboración propia*

Análisis: En la tabla 6, se evidencia que los composites reforzados por fibras de polietileno y de vidrio son más duraderos en el tiempo y tienen un mayor índice de éxito clínico en el uso restaurativo dental que los materiales convencionales. Al igual que estos materiales, adicionados a la restauración de dentaduras, los dientes que han estado expuestos a una carga oclusal alta tienen una amplia garantía de resultados clínicos. La literatura revisada destaca la capacidad de estos compuestos para reducir las microfiltraciones o las fracturas y otras complicaciones clínicas, a las cuales son los tolerados óptimos para tener éxito en el largo tiempo de duración. Además, por medio de la colocación de estas fibras se logran una mayor eficiencia en la distribución de fuerzas lo cual permite tener una mejor tasa de éxito a largo plazo en las restauraciones.

Tabla 6.- Ventajas y limitaciones de los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina MOD

Autores	Año	País	Título del estudio	Tipo de refuerzo	Conclusiones principales
Puertas González, Paula (19)	2022	Ecuador	Uso de composite reforzado con fibras como alternativa para restauraciones en dentina	Fibra de vidrio (EverX posterior) y polietileno (Ribbond)	Ventajas: Mayor resistencia a la flexión y reparabilidad de fracturas. Limitaciones: Costos más elevados y necesidad de técnicas específicas de aplicación para garantizar éxito clínico. (19)
Cárcamo Cisternas, Eduardo, Vicente Lebuy, Nicole (31)	2020	Chile	Resinas compuestas reforzadas con fibras cortas, una alternativa como material restaurador	Fibra de vidrio	Ventajas: Mejor resistencia mecánica y menor contracción por polimerización. Limitaciones: Dependencia de la correcta colocación en técnicas de restauración biomimética. (31)
Luz Mariana Javier Sánchez (14)	2023	México	Composites reforzados con fibra de vidrio en odontología restauradora	Fibra de vidrio	Ventajas: Disminución de laa fisuras, idóneo para restauraciones en áreas de tensión. Limitaciones: Mayor complejidad técnica y, en consecuencia, más tiempo de trabajo en comparación con materiales habitualmente utilizados. (14)
Julaisy María Cabarique-Mojica, Midian Clara Castillo-Pedraza, Jorge Homero Wilches-Visbal (2)	2024	Colombia	Odontología biomimética mediante el uso de fibras de polietileno	Fibra de polietileno	Ventajas: Alternativa menos invasiva, y gran distribución de fuerzas. Limitaciones: menor resistencia a compresión que ciertos composites de vidrio de fibra. (2)
Nadxieli Labastida Almazán (35)	2023	México	Resina reforzada con fibra de vidrio como alternativa para reconstrucción en dientes posteriores	Fibra de vidrio	Ventajas: Alta resistencia y menor microfiltración bacteriana. Limitaciones: Riesgo de pérdida de adhesión si no se sigue el protocolo adhesivo adecuado. (35)
Cajamarca Fárez AL, et al. (34)	2024	Ecuador	Eficacia de las fibras de polietileno en dientes tratados endodónticamente	Fibra de polietileno	Ventajas: se realiza una mejora significativa en la firmeza de dientes tratados endodónticamente con restauraciones directas. Limitaciones: Resultados variables en comparación con fibras de vidrio según el caso clínico. (34)
Marine Ortiz Magdaleno (39)	2024	México	Efecto de las fibras de refuerzo en la resistencia a la fractura en cavidades extensas	Fibra de polietileno	Ventajas: Mayor resistencia a la fractura en cavidades MOD. Limitaciones: Requiere técnica específica de aplicación para optimizar resultados. (39)
Villavicencio Landázuri, Isaías Alexander (36)	2023	Ecuador	Uso de mallas de fibra en restauraciones directas de resina compuesta	Fibra de vidrio y polietileno	Ventajas: Excelentes propiedades estéticas y biocompatibilidad, reducción de microfiltración marginal. Limitaciones: Técnica sensible que requiere entrenamiento específico para su aplicación. (36)

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la tabla 7 se observa que los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno tienen una mayor resistencia a la flexión, mejor resistencia contra la polimerización, y la capacidad de distribuir mejor las fuerzas masticatorias, lo que reduce el riesgo de fisuras y fracturas. Estos materiales están diseñados para ser ideales en áreas con alta resistencia a la tracción y proporcionan una solución menos invasiva en comparación con los métodos convencionales. Sin embargo, dentro de sus limitaciones se encuentran los costos elevados, el conocimiento es necesario para garantizar una aplicación efectiva y, en muchos casos, la capacitación es más importante. Las fibras de polietileno proporcionan ventajas en flexibilidad y distribución de fuerzas, mientras que las de vidrio destacan por su resistencia.

4.2 DISCUSION

El uso de composites hechos de fibras de vidrio y polietileno se ha introducido en la odontología restauradora, lo que aborda los desafíos de resistencia, durabilidad y rendimiento clínico en comparación con las resinas tradicionales. La necesidad de optimizar las características mecánicas de los materiales restauradores ha impulsado la investigación para evaluar las ventajas, limitaciones y efectividad como sustitutos de la dentina en cavidades con alta demanda funcional.

La literatura revisada señala que el composite reforzado con fibra de fibra tiene un impacto significativo sobre la resistencia mecánica. Según Puertas (19), las fibras de vidrio y polietileno como Everx posterior y Ribbond mejoran la resistencia a la flexión y a la fractura, con un efecto protector que disminuye las tensiones en la interfaz diente-restauración. Para Javier (14) quien confirma que estos materiales minimizan la propagación de fisuras, lo que a su vez mejora la longevidad de las restauraciones. Así mismo, la comparación de estos estudios con Cárcamo (31) muestra que las técnicas biomiméticas mejoran la adhesión y el rendimiento de las restauraciones reforzadas.

En cuanto a la resistencia mecánica específica Cáceres (38) proporciona información cuantitativa, indicando un aumento del 82.83% en la resistencia compresiva de las resinas reforzadas con fibra de vidrio frente a las resinas estándar. La resistencia de las resinas Everx es mayor que la de las fibras de polietileno, como señala Siguenza (40), indicando que el tipo de fibra debe elegirse en base a criterios clínicos. Los hallazgos de Caberique (2) y Villavicencio (36) sugieren que las fibras mejoran la resistencia en los dientes tratados con endodoncia y disminuyen la microfiltración marginal.

El estudio de la longevidad y la tasa de éxito clínico es favorable para los composites reforzados. Ornia (33) hace hincapié en la biocompatibilidad y en las cualidades estéticas, y Ariño (32) en la capacidad de soportar las cargas oclusales. Labastida (35) señala que se necesita un adecuado protocolo adhesivo para el mantenimiento de la unión de la resina con la dentina. En esto se muestra que un adecuado manejo técnico es fundamental para mejorar el rendimiento de los materiales.

Finalmente, al comparar el desempeño como sustitutos dentinarios, las fibras de vidrio y polietileno no solo son mejores en cuanto a la flexibilidad y la resistencia que las

restauraciones tradicionales, sino que también ofrecen opciones menos invasivas, como concluyen Guzman-de Hoyos (37) y Ortiz (39). Sin embargo, la variación en los resultados destaca la necesidad de la selección de materiales y métodos que sean apropiados para situaciones clínicas particulares.

Como resultado y conclusión puede decirse que los composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno, en la actualidad, son excelentes sustitutos de las resinas compuestas tradicionales en muchos sentidos. Las ventajas de la naturaleza libre de la dentina en resistencia mecánica, longevidad, comportamiento y rendimiento clínico refuerzan su potencial como sustituto dentinario, aunque su capacidad depende de la correcta elección de la técnica y del dominio de los protocolos adhesivos para lograr resultados óptimos y duraderos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno presentan resistencia mecánica, es decir, resistencia a la flexión, a la compresión y a la fractura significativamente superior a los composites convencionales que no contienen refuerzos. Las fibras de vidrio, que se pueden encontrar en el caso de EverX, proporcionan una mayor resistencia mecánica que las fibras de polietileno. Su capacidad para distribuir tensiones, reducir la propagación de fisuras y mejorar la adhesión de los materiales reparadores permite un mejor comportamiento respecto a las resinas de tipo convencional.
- Por otra parte, las restauraciones con composites reforzados muestran una mayor longevidad y una menor tasa de fallas clínicas. Esto es debido a que su biocompatibilidad, su resistencia a las cargas oclusales, etc. contribuyen a hacer más favorable el comportamiento clínico de dicha restauración en el tiempo.
- Los composites reforzados por una combinación de fibra de vidrio y polietileno presentan dentro de sus ventajas la mejora en flexibilidad y resistencia, opciones menos invasivas y mejora en la absorción de tensiones. Sin embargo, la variabilidad en los resultados clínicos pone de manifiesto el valor de realizar una correcta elección de los materiales como de las técnicas a seguir.
- Los estudios señalan que las principales limitaciones que presentan los composites reforzados con fibras de vidrio y fibras de polietileno en restauraciones dentales son su elevado coste, la necesidad de una técnica particular y un estricto protocolo adhesivo para que estos materiales funcionen. No obstante, la aplicación técnica sensible y los resultados variables de acuerdo a cada caso clínico son aspectos que deben ser considerados para alcanzar un buen resultado.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda elegir composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno para la restauración en zonas funcionales de carga alta aumentando la durabilidad y el rendimiento de la restauración.
- Se debe optar por el uso de composites con fibras de vidrio para restauraciones cuando se requiere máxima resistencia a la compresión y a la flexión, y por el uso de polietileno cuando se quiere máxima flexibilidad.
- Incorporar composites reforzados en restauraciones permanentes conjugando técnicas de adhesión específicas y un manejo cuidadoso de los materiales para incrementar la duración de la restauración y disminuir las eventualidades.
- Realizar una exhaustiva evaluación clínica antes de elegir el tipo de fibra y la estrategia restauradora, personalizando la elección del material con respecto al caso específico.
- Dado que los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno son aun materiales en evaluación, se sugiere seguir actualizando la información y nuevas investigaciones para optimizar su empleo clínico así como el seguimiento en el rendimiento en diferentes condiciones clínico-técnicas para su mayor accesibilidad, menor precio y eficacia como restauraciones dentales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rodríguez G, Douglas R, Pererira S. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontológica Venezolana*. 2008 Diciembre; 46(3).
2. Cabarique J, Castillo M, Wilches J. Odontología biomimética mediante el uso de fibras de polietileno. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2024; 53(2).
3. Escamilla A, Gress M, Suárez K, Rivera J, Monjarás A. Fibras de polietileno en odontología. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud*. 2024 Junio; 12(24): p. 113-115.
4. Ozsevik A, Yildirim C, Aydin U, Culha E, Surmelioglu D. Effect of fibre-reinforced composite on the fracture resistance of endodontically treated teeth. *Australian Endodontic Journal*. 2015 Noviembre; 42(2): p. 82-87.
5. Sahu G, Kishore S, Bhatia V. Fiber-Reinforced Composites in Dentistry: A Review.. *Int J Prev Clin Dent Res*. 2019; 6(1): p. 1-4.
6. Oral health. World Health Organization. [Online]. [cited 2024 Junio 4. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>.
7. Muñoz P, Escuin T, Arroyo S. Composites reforzados con fibra de vidrio en la rehabilitación protésica sobre implantes en bruxistas. A propósito de un caso. *Revista Europea de Odontoestomatología*. 2019 Octubre.
8. Sánchez L. Composite reforzado con fibras de vidrio en odontología restauradora. Universidad Autonoma de Mexico. 2023.
9. Perea E, Portilla S, Juela C, Merino L. Fundamentos para elegir una resina dental. Universidad Católica de Cuenca. 2019 Diciembre; 4: p. 55-62.
10. Hervás A, Martínez M, Cabanes V, Barjau A, Fos P. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2006 Abril; 11(2).
11. Maldonado L, Peña C, Ramirez D, Monjarás A, Cuevas C. Odontología Biomimética y Protocolo de Reconstrucción de Cavidades Extensas con Fibras de Polietileno. 2023; 12(23): p. 43-49.
12. Vallejo M, Maya C, Erazo N. Resistencia a la fractura de dientes con debilitamiento radicular. Universidad CES. 2011 Junio; 24(1).
13. Roque J. COMPOSICIÓN DE RESINAS COMPUESTAS DE USO DIRECTO EN

- OPERATORIA DENTAL EN EL SIGLO XXI. RODYB. 2023 Mayo; 12(2).
14. Javier L. COMPOSITOS REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA. Tesis de grado. Mexico: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO, Odontologia; 2023.
 15. Orquín E. INTRODUCCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE LAS RESINAS COMPUESTAS EN LA ODONTOLOGÍA CONSERVADORA. Revista de Higienistas. 2020; 7.
 16. Suwidhi R, Singh A, Shah U, Solanki D. Restauración directa con composite reforzado con fibra: una alternativa a la incrustación. Acta Scientific Otolaryngology. 2022 Junio; 4(6): p. 50-52.
 17. Bijelie J, Keulemans F, Vallittu P, Lassila L. Direct bilayered biomimetic composite restoration: The effect of a cusp-supporting short fiber-reinforced base design on the chewing fracture resistance and failure mode of molars with or without endodontic treatment. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 2020 Marzo; 103: p. 103554.
 18. Barron B. Resinas reforzadas con fibra de vidrio como una alternativa para reconstrucción en dientes posteriores. Universidad Nacional Autonoma de México. 2023.
 19. Puertas P. Uso de composite reforzado con fibras como alternativa para restauraciones en dentina: Revisión de literatura. Universidad Católica de Guayaquil. .
 20. Halil I, Bakir S. Use of fiber-containing materials in restorative. Journal of Dental Science and Education. 2023 Junio; 1(2): p. 49-54.
 21. Nuñez K, Vilema A. Estudio comparativo in vitro entre la resistencia flexural y la resistencia a la compresión en diferentes resinas de tipo Bulk Fill, Tacna. Universidad Continental. 2024.
 22. Cervera M, Blanco E. Resistencia de materiales Barcelona: Gran Capitán; 2015.
 23. Archana L, Sreekha A, Hegde J, Karale R, Tyagi S, Bhaskaran S. Efecto de refuerzo de la fibra de polietileno y de la fibra de vidrio impregnada de composite sobre la resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente: un estudio in vitro. Journal Of Conservative Dentistry. 2012 Diciembre; 15(4): p. 372–376.
 24. Mangoush E, Garoushi S, Lassila L, Vallittu P, Sailyoja E. Efecto del tipo de refuerzo de fibra en el rendimiento de restauraciones posteriores de gran tamaño: una revisión

- de estudios in vitro. MDPI. 2021 Octubre; 13(21): p. 3682.
25. Costa S, Silva Y, Curylofa F, Steier L, Sousa M, Souza A. Resistencia a la fractura de premolares comprometidos mecánicamente restaurados con fibra de polietileno y materiales adhesivos. *Revista internacional de adhesión y adhesivos*. 2014 Abril; 50: p. 211-215.
 26. Prakash M, Sheth N, Khan M, Kaur S, Mong S, Vaderhobli R. Evidence-Based Approach to Avoid Postop Sensitivity in Adhesive Dentistry. *Decisions in Dentistry*. 2022 Julio; 8(7): p. 16-19.
 27. Tayab T, Shetty A, Kayalvizhi G. The Clinical Applications of Fiber Reinforced Composites in all Specialties of Dentistry an Overview. Oxford Dental College. 2015; 5(1): p. 18-24.
 28. Rivas R. UNAM. [Online].; 2023 [cited 2025 Enero. Available from: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas6Histologia/comdentina.html>.
 29. Figueroa M. ÓRGANO DENTINO-PULPAR. Tesis de grado. venezuela: UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA , FACULTAD DE ODONTOLOGÍA ; 2023.
 30. SIMANCAS V, DÍAZ A. Biodentine: ¿sustituto de la dentina? *Revista Salud Uninorte*. 2020; 36(3).
 31. Cárcamo Cisternas E. Resinas compuestas reforzadas con fibras cortas, una alternativa como material restaurador: scoping review. Tesis de grado. Chile: Universidad Andres Bello, Odontologia; 2020.
 32. Ariño P, Ariño L. RESTAURACIÓN DE CLASE II CON COMPOSITE DE FIBRAS CALENTADO, MATRIZ EVOLUCIONADA Y TÉCNICA DE ESFERAS CUSPÍDEAS. *Gaceta Dental*. 2016; 05.
 33. Ornia M. Composite reforzado con fibras, utilizacion con retencion en ortodoncia. Tesis de grado. España: Universidad de Oviedo; 2015.
 34. Cajamarca A, Matute J. Eficacia de las fibras de polietileno en dientes tratados endodónticamente. Revisión de la Literatura. *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca*. 2024; 2(2).
 35. Labastida Almazán N. Resina reforzada con fibra de vidrio como una alternativa para reconstrucción en dientes posteriores. Tesis de grado. Mexico: UNAM, odontologia; 2023.

36. Villavicencio Landázuri I. Uso de mallas de fibra en restauraciones directas de resina compuesta. Tesis de grado. Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; 2023.
37. Guzmán de Hoyos A, Reyes Sepúlveda J. Uso de resinas reforzadas con fibras cortas como alternativa en la rehabilitación de dientes permanentes jóvenes severamente destruidos. *Revista de la Academia Mexicana de Odontología Pediátrica*. 2022; 34(1).
38. Caceres Valdivia M. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión entre resinas de laboratorio con y sin refuerzo de fibra de vidrio. Arequipa - 2015. tesis de grado. Arequipa: Universidad Alas Peruanas, Odontología; 2018.
39. Ortiz M. Efecto de las fibras de refuerzo en la resistencia a la fractura en cavidades extensas. *Kiru*. 2024; 21(4).
40. Siguencia L, Romo C, Vargas M. Resistencia compresiva en premolares clase 2 compuesta reforzados con fibras de polietileno y con resina ever X. *Revista Científica UOD*. 2024; 12(1).
41. Gumila M, Cuenca K, Soto A, Pérez V, Rivalta L. Diagnóstico terapéutico para la atención de pacientes con caries dental. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2019; 48(2).
42. Bahramian N, Atai M, Reza M. Composites dentales reforzados con fibra de polietileno de peso molecular ultraalto: efecto del tratamiento de la superficie de la fibra sobre las propiedades mecánicas de los composites. Elsevier. 2015 Septiembre; 31(9): p. 1022-1029.
43. Brozek R, Koczorowski R, Dorocka B. Laboratory and clinical evaluation of polymer materials reinforced by fibers used in dentistry. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2019; 23: p. 1855-1863.
44. Soni N, Bairwa S, Goyal N, Choudhary S, Gupta M, Khurana M. Mechanical Properties of Dental Resin Composites: A Review. *International Journal of Research Publication and Reviews*. 2024 Abril; 5(4): p. 2582-7421.
45. Morales C, Castillo M, Wilches J. Aplicaciones de composites reforzados con fibra de vidrio en especialidades clínicas odontológicas: revisión sistemática. 2024 30; 26(2): p. 34-38.
46. Pedram P, Jafarina S, Shahabi S, Saberi S. Comparative evaluation of fiber-reinforced, bulk-fill and conventional dental composites: Physical characteristics and polymerization properties. *ResearchGate*. 2022 Julio; 52(1): p. 11-16.

47. Demarco F, Cenci M, Montagner A, Pererira V, Britto M, Moraes R, et al. La longevidad de las restauraciones compuestas definitivamente no depende solo de los materiales. *Dent Mater.* 2022 Diciembre; 39(1): p. 1-12.
48. Scotti N, Forniglia A, Michelotto R, Comba A, Carlo M, Damiano P, et al. Effects of fiber-glass-reinforced composite restorations on fracture resistance and failure mode of endodontically treated molars. 2017;; p. 82-87.
49. Cjamarca A, Matute J, Tamariz P. Eficacia de las fibras de polietileno en dientes tratados endodónticamente. *Revisión de la Literatura.* 2024; 2(2).
50. Cho K, Rajan G, Farrar P, Prentice L. Composites de resina dental: una revisión de los materiales para la realización de productos. 2021; 230(1): p. 109495.
51. Aminroya A, Esmaeely R, Nouri S, Panahi P. A review of dental composites: Challenges, chemistry aspects, filler influences, and future insights. 2021.

ANEXOS

Tabla 7.- Fuentes de información y sus características

Autores	Año de publicación	País	Título del estudio	Objetivos principales	Metodología	Resultados	Conclusiones	Base de datos
Puertas González, Paula	2022	Ecuador	Uso de composite reforzado con fibras como alternativa para restauraciones en dentina: revisión de literatura.	Analizar la eficacia del uso de composite reforzado con fibras como alternativa para restauraciones en dentina	Revisión bibliográfica	Las fibras más utilizadas son las de vidrio (EverX posterior) y las fibras de polietileno (Ribbond), tienen resistencia a la flexión de 175,6 MPa mayor que las resinas 143,3 MPa, resistencia a la fractura de 2,4 MPa y hace que las fracturas reducen la tensión desarrollada en la interfaz diente-restauración ya que alteran el módulo elástico de la resina, reduciendo la rigidez del monómero BisGMA.	El composite reforzado con fibras refuerzan la estructura dental y evita la propagación de grietas/fracturas mejor que la resina convencional y puede reemplazar a la dentina en áreas de alta tensión debido a su módulo elástico similar	Pub Med
Cárcamo Cisternas, Eduardo	2020	Chile	Resinas compuestas reforzadas con fibras cortas, una alternativa como material restaurador:	presentar una descripción general de las propiedades físico-	Revisión bibliográfica	Se observó en general un buen comportamiento físico-mecánico de las resinas	En los estudios revisados, la técnica de restauración	Scopus

Vicente Lebuy, Nicole		scoping review	mecánicas y estéticas de los composites reforzados con fibras cortas en contraste con sus homólogos convencionales particulados y Bulkfill		reforzadas con fibras cortas en relación con sus pares convencionales y Bulkfill, en varios puntos siendo superior a los mismos	biomimética en bicapa, donde se utilizó el composite reforzado con fibras cortas como núcleo, mostró características prometedoras	
Luz Mariana Javier Sánchez 2023	México	Composites reforzados con fibra de vidrio en odontología restauradora	describir el uso de los composites reforzados con fibra de vidrio en odontología restauradora	Revisión bibliográfica	Los composites reforzados con fibra de vidrio están indicados como sustituto de dentina en cavidades donde anteriormente fracasó una restauración de amalgama, ayudan a disminuir la propagación de fisuras que pueden existir en las cavidades, y como tratamiento en fracturas donde el composite funciona como “tapón” evitando su propagación	Estos composites en odontología restauradora ofrecen mejor pronóstico, reduciendo el riesgo de fracturas y complementado con técnicas de optimización adhesiva se reducen también los riesgos de 54 microfiltración y formación de lesiones de caries y sensibilidad	Google Scholar

							postoperatoria	
Pedro Ariño Rubiato	2016	España	Restauración de clase ii con composite de fibras calentado, matriz evolucionada y técnica de esferas cuspídeas	reforzar la restauración para soportar las cargas oclusales y evitar fracturas	Caso clinico		reforzar la restauración para soportar las cargas oclusales y evitar fracturas	Web of science
Julaisy María Cabarique-Mojica Midian Clara Castillo-Pedraza Jorge Homero Wilches-Visbal	2024	Colombia	Odontología biomimética mediante el uso de fibras de polietileno	Revisar el uso de compuestos reforzados con fibras en los diversos tipos de deformaciones dentales, fracturas y patrones de falla.	Revisión bibliográfica	Los resultados de la literatura respaldan la mejora de estas propiedades en comparación con otros materiales restaurativos. En cuanto a la aplicación clínica, se observó que la fibra de polietileno se utiliza comúnmente en fisuras dentales	La fibra de polietileno se destaca en odontología por su aplicación y beneficio, porque ofrece una opción menos invasiva. En odontología, las fibras mejoran la carga y el modo de falla frente a las restauraciones convencionales.	Scopus
Ana María Ornia González	2015	España	Composite reforzado con fibras, Utilización como retención en ortodoncia	Hacer una valoración del uso de los composites reforzados con fibras como	Revisión bibliográfica		En pacientes con altas expectativas estéticas o alergias a metales,	Google scholar

				retenedores fijos de ortodoncia			los composites reforzados con fibra, pueden ser considerados como una alternativa eficaz	
Cajamarca 2024 Fárez AL, Matute Bermeo JM, Tamariz Ordóñez PE	Ecuador	Eficacia de las fibras de polietileno en dientes tratados endodónticamente. Revisión de la Literatura	analizar de manera exhaustiva la literatura disponible sobre el uso de fibras de polietileno en la rehabilitación de dientes sometidos a tratamiento endodóntico	Revisión bibliográfica	el 59 % de los artículos reportaron resultados superiores de los FRC (fibras de resina compuesta) de polietileno en comparación con otras alternativas, mientras que un 27,3 % no encontró diferencias significativas entre los FRC de polietileno y los FRC de vidrio	el uso de fibras de polietileno puede contribuir a mejorar la resistencia de los dientes tratados endodónticamente, especialmente aquellos rehabilitados con restauraciones directas de composite	PubMed	
NADXIELI 2023 LABASTIDA ALMAZÁN	México	Resina reforzada con fibra de vidrio como Una alternativa para reconstrucción en Dientes posteriores	dar a conocer cómo se puede minimizar este problema por medio de un procedimiento restaurador que incluye; permitir la	Revisión bibliográfica		un buen manejo de adhesivo facilita la unión entre resina y dentina/esmalte, lo cual disminuye	Scopus	

				maduración de la capa híbrida mediante una polimerización retardada			significativamente la filtración de bacterias así como también existe una disminución de la contracción por polimerización con una adecuada estratificación en la colocación de resina	
Isaías Alexander Villavicencio Landázuri	2023	Ecuador	Uso de mallas de fibra en restauraciones directas de resina compuesta	describir los usos de las mallas de fibra en restauraciones directas de resina compuesta	Revisión bibliográfica	la aplicación de mallas de fibra disminuyó la microfiltración marginal en todos los materiales de restauración probados, independientemente de la técnica de restauración.	Tienen excelentes propiedades estéticas. Las ventajas del uso de mallas de fibra en restauraciones directas de resina compuesta son una buena unión química a los materiales compuestos, son biocompatibles, estéticas y translúcidas.	Web of science

Aldo Iván Guzmán-de Hoyos, et. al	2021	México	Uso de resinas reforzadas con fibras cortas como alternativa en la rehabilitación de dientes permanentes jóvenes severamente destruidos	dar a conocer alternativas al uso tradicional de coronas de acero cromo para la restauración de órganos dentales permanentes jóvenes y evitar con esto un desgaste excesivo	Caso clinico		el uso de SFRC para la rehabilitación de órganos dentales permanentes jóvenes es una excelente alternativa para llevar a cabo procesos restaurativos mínimamente invasivos.	Pubmed
MONICA GABRIELA CÁCERES VALDIVIA	2018	Peru	Estudio comparativo de la resistencia a la compresión entre resinas de laboratorio con y sin refuerzo de fibra de vidrio. Arequipa - 2015	comparar la resistencia a la compresión de una misma resina de laboratorio elaborada en las mismas condiciones	Estudio in vitro	Los resultados obtenidos fueron favorables ya que las muestras con refuerzo de fibra de vidrio tuvieron un promedio de 162.25 MPa de resistencia a la compresión, mientras que las muestras sin refuerzo de fibra de vidrio obtuvieron un 88.74 MPa, siendo estas diferencias estadísticamente significativas.	Comparando la Resistencia de los grupos de estudio se ha demostrado que el refuerzo con fibra de vidrio mejoró la resistencia compresiva en un 82.83%, siendo esta diferencia estadísticamente significativa; por lo tanto, la hipótesis planteada se acepta	Scopus

Marine Ortiz Magdaleno	2024	México	Efecto de las fibras de refuerzo en la resistencia a la fractura en cavidades extensas	realizar una revisión de la literatura científica sobre el uso de fibras de polietileno como refuerzo en cavidades MOD	Revisión bibliográfica	La evidencia científica revisada en este artículo concuerda que las fibras de polietileno favorecen la resistencia a la fractura de restauraciones directas de resina convencional en cavidades MOD.	Google Scholar
Patricia Muñoz Carcavilla, Tomás José Escuin Henar y Sebastiana Arroyo Bote	2019	España	Composites reforzados con fibra de vidrio en la rehabilitación protésica sobre implantes en bruxistas. A propósito de un caso	proponer la elección de composites reforzados con fibra de vidrio como material de revestimiento	Caso clinico	La utilización de cerámica en las prótesis híbridas motiva su elección por su índole estética y debe considerarse como alternativa para pacientes bruxistas frente a la existencia de composites de alta fibra de vidrio.	Web of science

Leonardo Siguencia Suarez, et. al	2024	República Dominicana	Resistencia compresiva en premolares clase 2 compuesta reforzados con fibras de polietileno y con resina ever X	Determinar la Estudio resistencia compresiva de las fibras de polietileno y las resinas Ever X en restauraciones directas clase II compuesta en premolares.	la resina everX tiene una capacidad de resistencia mayor que las fibras de polietileno Ribbond.	Scopus
---	------	-------------------------	---	--	---	--------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.- Matriz de consistencia lógica

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>Problema General: ¿Cuál es la efectividad y la durabilidad de los composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina?</p> <p>Problemas específicos: ¿Cuál es la resistencia mecánica de los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina frente a los composites convencionales? ¿Cuál es la longevidad y tasa de éxito clínico de las restauraciones con composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno?</p>	<p>Objetivo General: Describir la efectividad y la durabilidad de los composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina</p> <p>Objetivos específicos: Analizar la resistencia mecánica de los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina frente a los composites convencionales Determinar la longevidad y tasa de éxito clínico de las restauraciones con composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno Identificar las ventajas y limitaciones de los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina MOD</p>	<p>Hipótesis General: Los composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno presentan una mayor efectividad y durabilidad en restauraciones de dentina en comparación con los composites convencionales.</p> <p>Hipótesis Específicas: Los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno muestran una resistencia mecánica superior en restauraciones de dentina frente a los composites convencionales, lo que reduce el riesgo de fracturas y fallos estructurales. Las restauraciones con composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno presentan una mayor longevidad y una tasa de éxito clínico superior en comparación con las restauraciones realizadas con composites convencionales. Los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno ofrecen ventajas significativas, como una mejor distribución de las cargas y menor riesgo de fracturas secundarias en restauraciones MOD, aunque pueden presentar</p>	<p>Tipo de investigación: revisión bibliográfica</p> <p>Nivel de investigación: descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: enfoque transversal</p> <p>Población de estudio: Artículos científicos sobre materiales reforzados con fibra como alternativas a la dentina en repositorios académicos de renombre (PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect), desde 2014 hasta 2024.</p> <p>Tamaño de muestra: El tamaño fue determinado por los artículos seleccionados tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión. Se calcula incluir entre 14 artículos relevantes</p> <p>Formulación de pregunta PICO: ¿Cuál es la efectividad y durabilidad de los composites reforzados con fibra de vidrio y polietileno en comparación con los composites convencionales en restauraciones dentales de dentina?</p> <p>Criterios de inclusión: Artículos publicados entre los años 2014 y 2024 Se incluyen estudios en inglés y español. Artículos de revistas y conferencias, Estudios que utilicen diseños experimentales o clínicos relevantes</p>

¿Cuáles son las ventajas y limitaciones de los composites reforzados con fibras de vidrio y polietileno en restauraciones de dentina MOD?

limitaciones en su manipulación o adhesión en comparación con los materiales tradicionales.

Criterios de exclusión: Estudios que no aborden la restauración de dentina o composites reforzados con fibras.

Artículos sin resultados sobre propiedades mecánicas o longevidad.

Estudios con conflicto de interés o que hayan sido retirados.

Artículos no relacionados con el campo de la odontología restauradora

Técnica de recolección de datos: La información recopilada se gestionó de forma adecuada bajo las consignas del protocolo PRISMA. Las bases de datos a utilizar en la investigación fueron, PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar

Fuente: Elaboración Propia