



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

RESINAS COMPUESTAS REFORZADAS CON FIBRAS  
DE POLIETILENO SOBRE FISURAS PARA EL  
INCREMENTO DE RESISTENCIA A LA FRACTURA EN  
EL DIENTE.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

AYLÍN ESBENDHY URIBE LÓPEZ

TUTOR: Mtro. ALEJANDRO SANTOS ESPINOZA

ASESOR: Esp. ERNESTO URBINA VÁZQUEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

### *A mi madre*

Gracias por todo el esfuerzo que has hecho para poder absorber los gastos de mi educación, por tu apoyo para concluir mis proyectos y por confiar en mí; gracias por nunca negarme nada y ayudarme a lograr mis metas.

### *A mis padres*

Gracias por su compañía y por los recuerdos que me van dejando. Han sido un gran ejemplo de vida y superación para mí.

### *A mis hermanos*

Son mi rayito de luz en los días más grises, gracias por soportarme en mis peores momentos, pero sobre todo gracias por todas las risas que me reconfortaron el alma.

### *A Fernando*

Muchas gracias por apoyar a mi mamá; gracias por haberme tenido paciencia tanto tiempo y apoyarme también.

### *A la Dra. Jus*

Gracias por su apoyo para poder iniciar y concluir todo el proceso de mi tesina, así como los conocimientos que ha compartido conmigo.

A mi tutor, el *Mtro. Alejandro Santos* y a mi asesor el *Esp. Ernesto Urbina*.  
Gracias por su tiempo dedicado para la elaboración de este trabajo.

Agradezco a la *Universidad Nacional Autónoma De México*, por permitirme formar parte de ella y por todo lo que académicamente y personalmente me brindo.

**“Por mi raza hablará el espíritu”**

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES</b> .....	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 2 RESINAS COMPUESTAS</b> .....	<b>10</b>
<i>2.1 Composición</i> .....	11
2.1.1 Matriz orgánica .....	12
2.1.1.1 Funciones principales.....	13
2.1.2 Relleno.....	13
2.1.2.1 Cantidad.....	13
2.1.2.2 Tipo de relleno y tamaño de las partículas .....	14
2.1.2.3 Composición .....	14
2.1.2.4 Forma.....	15
2.1.3 Agente de unión .....	15
<i>2.2 Polimerización</i> .....	16
<i>2.3 Clasificación</i> .....	17
2.3.1 Según método de curado.....	17
2.3.2 Según el tamaño de las partículas de relleno .....	17
2.3.2.1 Resinas compuestas de macrorelleno.....	18
2.3.2.2 Resinas compuestas de partículas pequeñas.....	19
2.3.2.3 Resinas compuestas de microrelleno .....	19
2.3.2.4 Resinas compuestas híbridas .....	21
2.3.2.5 Microhíbridas .....	22
2.3.2.6 Resinas de nanorelleno y nanohíbridas .....	23

2.4 Indicaciones.....	24
2.5 Ventajas.....	24
2.6 Desventajas.....	25
<b>CAPÍTULO 3 FIBRAS DE POLIETILENO .....</b>	<b>26</b>
3.1 Propiedades .....	26
3.2 Ribbond®.....	27
3.2.1 Composición .....	27
3.2.2 Propiedades.....	29
3.2.3 Presentaciones.....	30
3.3 Indicaciones.....	31
3.4 Ventajas.....	34
3.5 Desventajas.....	34
<b>CAPÍTULO 4 FISURAS Y FRACTURAS .....</b>	<b>35</b>
4.1 Síndrome del diente fisurado.....	36
4.1.1 Definición .....	37
4.1.2 Clasificación.....	37
4.1.3 Epidemiología .....	42
4.1.4 Etiología .....	43
4.1.5 Diagnóstico .....	44
4.1.5.1 Historia clínica.....	45
4.1.5.2 Examen clínico .....	45
4.1.5.3 Auxiliares de diagnostico.....	45
4.1.5.3.1 Radiografías .....	46

4.1.5.3.2 Microscopio quirúrgico .....	46
4.1.5.3.3 Transiluminación .....	46
4.1.5.3.4 Prueba de mordida.....	47
4.1.5.3.5 Prueba de tinción .....	47
4.1.5.3.6 Colgajo quirúrgico .....	47
4.1.6 Pronóstico.....	48
4.1.7 Tratamiento.....	48
4.1.7.1 Ajuste oclusal.....	50
4.1.7.2 Anillos de cobre y bandas de acero inoxidable .....	50
4.1.7.3 Férula compuesta directa (FCD).....	51
4.1.7.4 Restauración Directa .....	51
4.1.7.5 Restauraciones inlay .....	53
4.1.7.6 Restauraciones onlay .....	54
4.1.7.7 Corona completa .....	54
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>57</b>

## INTRODUCCIÓN

Las fisuras dentales son muy frecuentes hoy en día, pero no existe una estandarización para su diagnóstico ni mucho menos para su clasificación. La forma en la que se nombran varía de autor a autor y pueden ser un poco contradictorios unos con otros. La falta de estandarización se debe a la complejidad y gran desafío que puede causar su diagnóstico, pues los síntomas son variables y dependen de la profundidad y localización de la fisura.

En la literatura figuran distintos tratamientos para las fisuras dentales, el éxito de este va a depender del diagnóstico precoz; ignorar o desconocer una fisura dental, así como no emplear el tratamiento correcto y oportuno, puede traer como consecuencia llegar a la extracción del diente en cuestión.

Dentro de los tratamientos propuestos para las fisuras dentales, el uso de composites reforzados con fibra, específicamente de polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE), es una alternativa conservadora porque para su uso no se requiere un gran desgaste en la estructura dental. Estas fibras mejoran la resistencia al impacto, el módulo de elasticidad y la resistencia a la flexión de los materiales compuestos, además de que por sus propiedades físicas no interfieren en la estética.

La fibra de polietileno de ultra alto peso molecular más reconocida en diferentes estudios es Ribbond® por las características que le brinda su tejido patentado; es utilizada para el tratamiento conservador de fisuras dentales con una tasa de éxito favorable.



## CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES

Los composites reforzados con fibra (CRF, por sus siglas en español) han sido utilizados en múltiples aplicaciones en campos biomédicos e ingeniería por un gran tiempo. En odontología, el refuerzo de resinas dentales con fibras cortas y largas ha sido reportado en la literatura desde hace más de 40 años. <sup>1</sup>

En estos composites (CRF), el principal elemento que soporta la carga son las fibras y la matriz contigua funciona como medio de transferencia de carga, protegiendo las fibras de daños ambientales. <sup>2</sup>

Se ha puesto particular atención a los CRF por las propiedades mecánicas que poseen, como el aumento en la resistencia a la flexión, resistencia a la compresión y resistencia a la fatiga, permitiendo así la extensión del tiempo de vida útil de estas restauraciones. Estas propiedades van a depender de cada componente, así como la calidad de la unión de la fibra con la resina, la adhesión que se da entre la fibra y la matriz, la porción de fibras que haya en la matriz de resina, el volumen, la arquitectura y tipo de la fibra. <sup>1, 2, 3</sup>

Las fibras de refuerzo pueden ser de carbono, aramida, polietileno y vidrio, estos compuestos permiten el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas. Las fibras de carbono tienen la propiedad de prevenir la fractura por fatiga y de fortalecer los materiales compuestos, pero la gran desventaja que poseen es que, por su color oscuro, comprometen la estética. Las fibras de aramida o también conocidas por su nombre comercial como fibras Kevlar, son fabricadas por poliamida aromática, que son la evolución de la poliamida de nylon, tienen la propiedad de aumentar la resistencia al impacto en los materiales compuestos; el uso de estas fibras también es muy limitado porque su color amarillo las vuelve antiestéticas. Las fibras de vidrio son filamentos entrelazados de vidrio que aumentan la resistencia al impacto de los

materiales compuestos, el inconveniente que presentan es la dificultad de adherencia a una matriz resinosa. Por otra parte, las fibras de polietileno además de mejorar la resistencia al impacto, mejoran el módulo de elasticidad y la resistencia a la flexión de los composites.<sup>3,4</sup>

## CAPÍTULO 2 RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas o también conocidas como composites son un material de restauración que en los últimos años en la odontología ha tenido mayor investigación, además de que cuenta con gran cantidad de variantes y usos. <sup>5</sup>

Alrededor del año 1954 se fue dando el surgimiento de las resinas compuestas dentales. Antes del surgimiento de las resinas compuestas solo se tenían los cementos de silicato y las resinas de metacrilato sin relleno como materiales de relleno estéticos directos. Las resinas epoxi adhesivas fueron evaluadas para conectar un volumen máximo de partículas de sílice fundidas muy pequeñas, pero ya que el endurecimiento de estas formulaciones fue lento, llevó a la síntesis de Bis-GMA en 1956 por el doctor estadounidense Rafael L. Bowen. <sup>6</sup> El bisfenol A glicidil metacrilato (Bis-GMA) es una molécula orgánica polimérica con pocos cambios dimensionales, que añadiendo partículas inorgánicas aumenta la reducción en el cambio dimensional, ocasionando un incremento en su resistencia. <sup>5</sup> (Figura 1)



*Figura 1.* Rafael L. Bowen, DDS, D.Sc., inventor de Bis-GMA (bisfenol A glicidil metacrilato). <sup>6</sup>

## 2.1 Composición

A cada componente principal se le llamará “fase”, y la primera fase está formada por una resina, que es un material orgánico sintético que para poder llegar a su estado sólido necesita una reacción de polimerización. Esta fase va a permitir que la masa pase de un estado plástico moldeable a un estado sólido.

El otro componente es llamado “relleno” y dependiendo del composite puede estar formado por fragmentos de algún material de naturaleza cerámica, como pueden ser vidrios a base de silicatos, yterbio, zirconia, entre otros. En otros composites su relleno puede ser más complejo.

Para que los componentes mencionados anteriormente puedan integrarse se necesita que durante la fabricación del material se lleve a cabo un tratamiento de la superficie de las partículas de relleno con una molécula bifuncional o agente de unión.<sup>7</sup>

“Esta mezcla de material inorgánico tratado con un silano órgano funcional para poder unirse al componente orgánico, es lo que recibe el nombre de resina compuesta.”<sup>7</sup> (Figura 2)

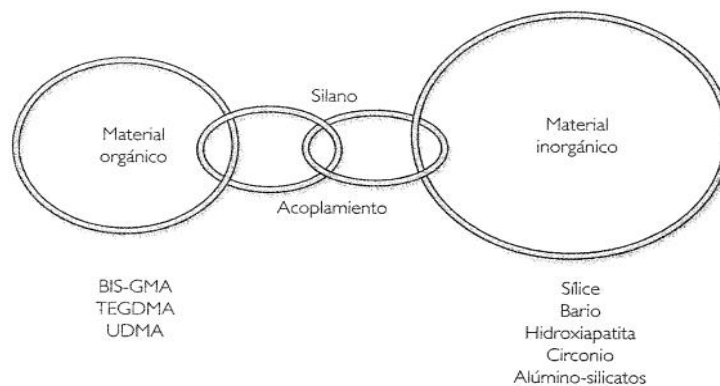


Figura 2. Esquema de la formulación general de las resinas compuestas.<sup>5</sup>

### 2.1.1 Matriz orgánica

La parte orgánica de las resinas compuestas antes de que se endurezcan está conformada por monómeros de dimetacrilato alifáticos o aromáticos. Cuando se endurece, esta matriz va a estar formada por un polímero de estructura cruzada. El monómero base más empleado es el Bis-GMA (bisfenol A glicidil metacrilato), que, en comparación con el dimetacrilato, tiene mayor peso molecular; esto le permite que su contracción durante la polimerización sea menor, además de presentar menos volatilidad y difusividad en los tejidos.<sup>7, 8</sup> El alto peso molecular del Bis-GMA hace que se aumente la viscosidad, pegajosidad y genera indeseables características de manipulación. Con el fin de vencer esas deficiencias, se agregan monómeros de bajo peso molecular y de baja viscosidad como el TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato).<sup>8</sup>

Hoy en día el sistema Bis-GMA/TEGDMA es uno de los más utilizados en las resinas compuestas porque ha dado resultados clínicos satisfactorios, pero no es perfecto, porque se deben mejorar propiedades como la resistencia a la abrasión.

El UDMA (dimetacrilato de uretano) es otro monómero que es muy utilizado ya sea con o sin Bis-GMA, cuentan con la ventaja de tener menos viscosidad y mayor flexibilidad, mejorando así la resistencia de la resina, pero Soderholm y col. señalaron que la profundidad de curado era menor en algunas resinas compuestas, por una discrepancia entre el índice de refracción de luz entre el monómero y el relleno.<sup>7, 8</sup>

### 2.1.1.1 Funciones principales

- Se comporta como vehículo del relleno.
- Posibilita la unión entre diferentes capas de material y otras estructuras, como los son los tejidos dentinarios.
- Contribuye con el mecanismo de endurecimiento (polimerización vinílica).
- Participa en los mecanismos de adhesión a otras estructuras. <sup>7</sup>

### 2.1.2 Relleno

Las propiedades físicas, mecánicas, químicas y ópticas del material van a estar a cargo del relleno de los composites. Los aspectos del relleno que influyen en el comportamiento final de una restauración de resina compuesta son:

#### 2.1.2.1 Cantidad

El comportamiento mecánico del material va a estar dado por la **cantidad de relleno (R)** incorporado a la **masa de matriz (M)**. <sup>7</sup> (Figura 3)

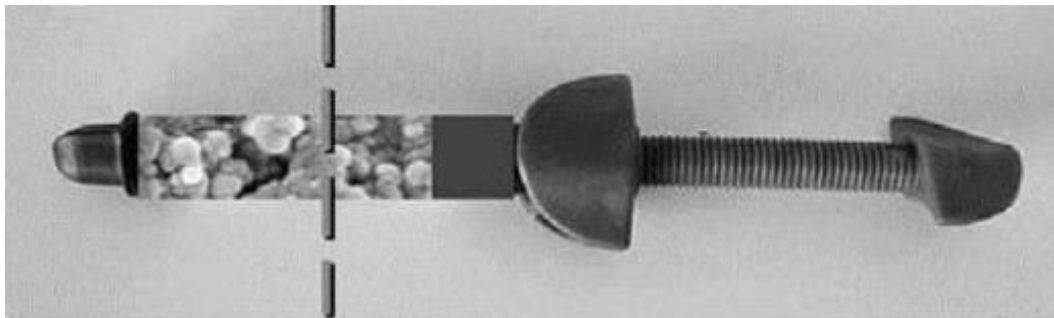


Figura 3. Esquema de la relación relleno/matriz en volumen. <sup>7</sup>

### 2.1.2.2 Tipo de relleno y tamaño de las partículas

El tipo de las partículas de relleno, pero en particular el tamaño tiene influencia en el comportamiento de la superficie de los composites como lo son: la resistencia al desgaste, la capacidad de obtención de la lisura superficial y el mantenimiento del pulido. Estos aspectos influyen directamente en el rendimiento clínico de las restauraciones tanto en anterior como en posterior porque de estos depende la forma anatómica, una superficie que obstaculice el atrapamiento de la biopelícula, así como asimilan la textura y apariencia superficial semejante a la del esmalte, mejorando los resultados estéticos. <sup>7</sup>

### 2.1.2.3 Composición

En los composites que están constituidos por el 100% de materiales cerámicos, serán nombrados monomodales. La composición de estos cerámicos condiciona propiedades como la radiopacidad y la fluorescencia.

Los rellenos llamados bimodal, están formados por un prepolimerizado que es agregado a un material cerámico y fueron creados con el fin de poder agregar mayor cantidad de relleno a los composites.

En la actualidad se han introducido materiales con relleno bioactivo con diferentes iones que se unen a la estructura cerámica. Cuenta con la capacidad de liberar sus iones al medio y a los tejidos adjuntos con el fin de contribuir al proceso de remineralización. <sup>7</sup>

#### 2.1.2.4 Forma

La forma de las partículas confiere distribución y resistencia a la matriz orgánica.

- Irregulares: obtenidas por molienda o trituración de bloques cerámicos o prepolimerizados
- Esféricas: elaboradas por procesos de pirólisis o de sol/gel.
- Fibras: cerámicas u orgánicas; ordenadas de forma: entretrejidas, paralelas, irregulares.
- Whiskers: nuevo tipo de relleno en materiales experimentales, con el propósito de optimizar el comportamiento mecánico. <sup>7</sup>

#### 2.1.3 Agente de unión

Los agentes de unión o también llamados de acoplamiento comenzaron a desarrollarse en la década de los cuarenta a partir de la utilización de fibra de vidrio para el refuerzo de las resinas orgánicas.

Bowen evidencio que las propiedades ideales del material, eran dependientes de una firme unión entre el relleno inorgánico y la matriz orgánica. Para esta unión es necesario recubrir las partículas de relleno con un agente de acoplamiento con características tanto de relleno como de matriz. El agente responsable de esta unión es una molécula bifuncional, llamada de esta forma porque cuenta con grupos funcionales con capacidad para unirse químicamente a sustratos de diferente naturaleza, esta molécula tiene grupos silanos (Si-OH) en un extremo y grupos metacrilatos (C=C) en el otro. El agente de unión más empleado es el sílice ya que la mayoría de los composites cuentan con rellenos a base de sílice. <sup>7, 8</sup> (Figura 4)





Figura 4. Agente de conexión Silano. <sup>8</sup>

## 2.2 Polimerización

Una reacción de polimerización tiene como resultado la obtención de un polímero de estructura cruzada y esto es a través de un proceso de modificación de una masa plástica en una masa sólida, las cuales dependen de la matriz orgánica. <sup>9</sup>

“Entrega de energía” es el nombre que se le da al sistema que va a desatar la reacción de endurecimiento y está formado por 2 componentes:

1. Iniciador: moléculas capaces de generar radicales libres (dimeticonas como la canforquinona para activadores por luz y peróxido de benzoilo para activadores químicos y térmicos). <sup>7, 9</sup>
2. Activador: su función es acelerar el iniciador y puede estar representado en forma:
  - Física: calor, energía electromagnética (luz UV, visible) de específicas longitudes de onda.
  - Química: moléculas específicas (aminas terciarias). <sup>9</sup>

## 2.3 Clasificación

Las resinas compuestas pueden clasificarse según el tamaño de las partículas de relleno, según el tipo de relleno, método de curado, consistencia y uso. <sup>10</sup>

### 2.3.1 Según método de curado: <sup>7</sup>

- Fotocurado: demandan la exposición de la masa del material a una determinada cantidad de energía electromagnética de calidad definida, para desencadenar la reacción.
- Autocurado: necesitan la mezcla de dos componentes, es decir, de moléculas específicas con la capacidad de interactuar con moléculas iniciadoras. Dichas moléculas se deben mantener separadas hasta que se desee iniciar la reacción.
- Curado dual: es la incorporación de ambos mecanismos de activación con el objetivo de permitir que la reacción se lleve a cabo en los sitios de difícil alcance de luz.

### 2.3.2 Según el tamaño de las partículas de relleno: <sup>10</sup> (Tabla 1)

- Resinas compuestas de macrorelleno (desuso)
- Resinas compuestas de partículas pequeñas (desuso)
- Resinas compuestas de microrelleno
- Resinas compuestas híbridas
- Microhíbridas
- Resinas de nanorelleno y nanohíbridas

TIPO	PROMEDIO DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS ( $\mu\text{m}$ )
Macrorrelleno	>1 $\mu\text{m}$ (cuarzo)
Pequeña	0,5 (0,4-0,6) (vidrio)
Híbrida	>1,0 $\mu\text{m}$ de vidrio
Microhíbrida	0,4 a 1,0 $\mu\text{m}$ (vidrio más sílice coloidal)
Microrrelleno	0,02-0,04 $\mu\text{m}$ (sílice coloidal)
Nanorrelleno	0,01 a 0,10 $\mu\text{m}$ (partículas y racimos)
Nanohíbridas	0,01 a 0,10 $\mu\text{m}$ (distribución bimodal de nanorrellenos y vidrios)

*Tabla 1.* Clasificación de composites de acuerdo con el tamaño de las partículas. <sup>10</sup>

### 2.3.2.1 Resinas compuestas de macrorelleno

Las resinas de macrorelleno o convencionales fueron las primeras en usarse para la restauración de dientes anteriores, sin embargo, las enormes desventajas que presentaban justifican que en la actualidad se encuentren en desuso. Compuesta por macropartículas o macro-rellenos de 0,1 a 100  $\mu\text{m}$  las cuales se caracterizaban porque podrían fracturarse y desalojarse de manera selectiva de la matriz orgánica, la cual provocaba un desgaste más rápido. Las resinas convencionales presentaban poca resistencia al desgaste, sobre todo en contactos oclusales fuertes. El desgaste se debía a la pérdida de resistencia, adhesión, abrasión y desintegración química o corrosión. Además, eran difíciles de pulir por lo que después de cierto tiempo en boca se volvía áspero por la desintegración de la matriz orgánica, provocando cambio de color y manchas prematuras. <sup>10</sup> (Figura 5)

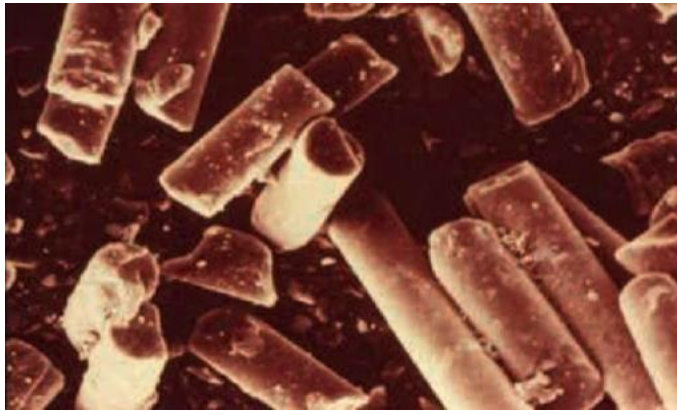


Figura 5. Partícula de relleno de resina de macrorelleno. <sup>10</sup>

### 2.3.2.2 Resinas compuestas de partículas pequeñas

Estas resinas se encuentran en desuso. Contenían partículas de aproximadamente  $0,5 \mu\text{m}$  de tamaño y se crearon con el objetivo de compensar las malas propiedades de las resinas de macrorelleno. <sup>10</sup>

Contaban con las siguientes propiedades:

- Resistencia a la fractura de media a alta.
- Alta carga de relleno.
- Resistencia compresiva, de media a alta.
- Buen pulido, pero inferior que los microrellenos.
- Excelente estabilidad de color.
- Buena resistencia al desgaste. <sup>10</sup>

### 2.3.2.3 Resinas compuestas de microrelleno

Las resinas de microrelleno fueron introducidas a principios de la década de los 80 's. Contienen del 35% al 50% en peso con partículas de relleno de dióxido de silicio prepolimerizadas de  $0,02 \mu\text{m}$  a  $0,04 \mu\text{m}$ . <sup>11</sup>

Principales características:

- Alto pulido
- Excelente translucidez (similar al esmalte)
- Alta estabilidad de color.
- Resistencia a la compresión
- Coeficiente alto de expansión térmica.
- Mayor contracción de polimerización
- Menor módulo de elasticidad
- Buena resistencia a la abrasión
- Baja resistencia a la fractura <sup>10, 11</sup>

Conforme la odontología evoluciona, así como la necesidad de simplificar los procedimientos con materiales “universales”, el uso de las resinas de microrelleno se ha vuelto limitado. <sup>11</sup>

Indicaciones:

- Clase III y V.
- Clase IV pequeñas.
- Cierre de diastemas.
- Carillas talladas a mano, especialmente abrasiones.
- Abfracciones. <sup>10, 11</sup>

Contraindicaciones:

- No se utilizan en el sector posterior por ser un área de alta tensión. (Tienden a presentar astillado marginal y fractura en masa). <sup>10, 11</sup>

#### 2.3.2.4 Resinas compuestas híbridas

Estas resinas fueron las primeras en poder agregar a su fórmula mayor carga cerámica. Actualmente representa la gran mayoría de los materiales compuestos usados en odontología restauradora, esto se debe a que se acercan a un material ideal. Su nombre está dado porque los rellenos son de diferentes tamaños, es decir, los integran rellenos más pequeños, redondos, blandos y con mejor distribución de tamaños (mezcla de micropartículas y macropartículas), lo cual permite tener un mayor porcentaje de relleno por unidad de volumen. Las partículas de relleno consisten en un vidrio de 1 a 3  $\mu\text{m}$  de tamaño, más sílice de .04  $\mu\text{m}$ .<sup>7, 10</sup> (Figura 6)

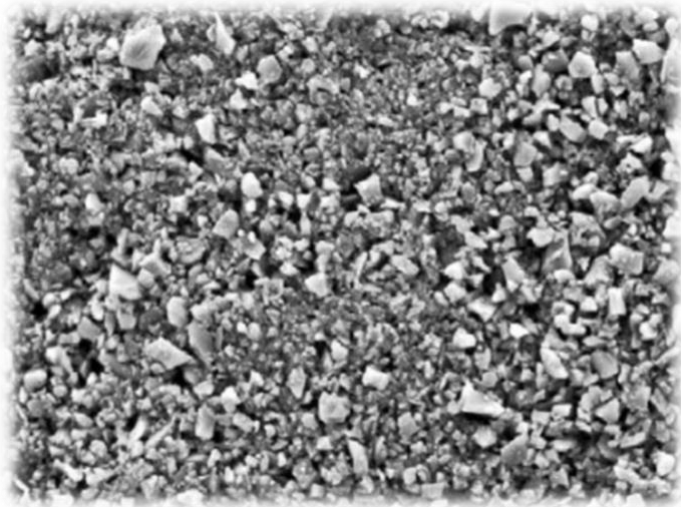


Figura 6. Relleno de composites híbridos (microscopía).<sup>7</sup>

Sus características son:

- Alta carga del relleno.
- Alta resistencia a la fractura.
- Muy buen pulido.
- Excelente estabilidad de color.

- Muy buena resistencia al desgaste.
- Fáciles de manipular.
- Propiedades de refracción similar al diente.
- Radiopacas.
- Viscosidad elevada.
- Uso universal (se utiliza tanto en sector anterior como posterior). <sup>10</sup>

Desventajas:

- Con el tiempo, la superficie se vuelve áspera por el desgaste de la resina o matriz orgánica.
- Pierden el brillo inicial después de varios meses en boca. <sup>10</sup>

#### 2.3.2.5 Microhíbridas

Son la mezcla de las resinas híbridas con las de microrelleno. Sus partículas tienen un tamaño de 0,4-0,6  $\mu\text{m}$ . <sup>10</sup>

Indicaciones:

- Restauraciones estéticas anteriores y posteriores. <sup>10</sup>

Ventajas:

- Partícula pequeña.
- Alta resistencia al desgaste.
- Su pulido se mejoró, pero con el tiempo pierden brillo.
- Más posibilidades de colores (esmalte translúcido y dentina opaca). <sup>10</sup>

### 2.3.2.6 Resinas de nanorelleno y nanohíbridas

Las resinas de nanorelleno o nanoparticuladas tienen partículas de (0,01-0,10  $\mu\text{m}$ ) y cuando se combinan con partículas más grandes forman compuestos denominados nanohíbridos (0,02-0,075  $\mu\text{m}$ ) (20-25 nm).<sup>10</sup> (Figura 7)

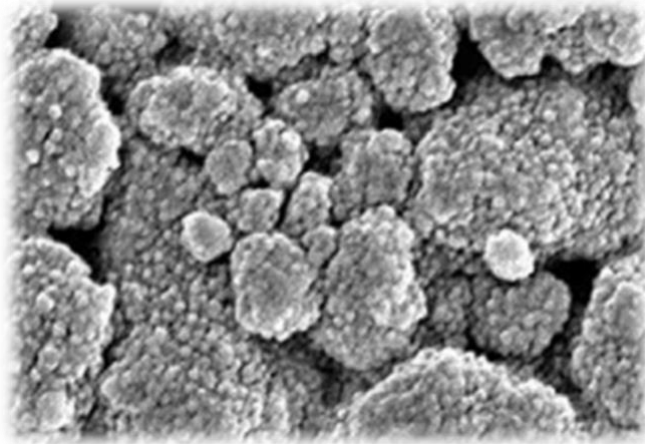


Figura 7. Relleno de composites nanoparticulados (microscopía).<sup>7</sup>

Se caracterizan por tener propiedades mecánicas de los microhíbridos, pero con superficies más suaves y con un brillo más duradero.<sup>10</sup>

Ventajas:

- Mayor carga de relleno.
- Menos contracción de polimerización.
- Menor desgaste.
- Buena resistencia y módulo de elasticidad.
- Más durabilidad de brillo.
- Buena estética.<sup>10</sup>



Indicaciones:

- Restauraciones posteriores y anteriores.
- Reconstrucción de bordes incisales.
- Restauraciones clase IV. <sup>10</sup>

## **2.4 Indicaciones**

Gracias a su estructura, las resinas compuestas son uno de los materiales en el ramo odontológico con más extensión en sus indicaciones.

Las resinas compuestas son usadas para poder restaurar dientes tanto en el sector anterior como en el posterior; para la cementación de restauraciones indirectas y en postes intrarradiculares; sirven como tratamiento preventivo (como sellador de fosetas y fisuras); y con este material se pueden reconstruir muñones. <sup>5, 7</sup>

## **2.5 Ventajas**

- Insolubles.
- Estéticas.
- Biocompatibles.
- El manejo de las autopolimerizables es sencillo.
- Las fotopolimerizables dan un gran tiempo de trabajo.
- Compatibles con sistemas de adhesión a esmalte y dentina.
- Permiten realizar cavidades menos invasivas. <sup>5</sup>

## 2.6 Desventajas

- Contracción al polimerizar.
- Poco tiempo de trabajo en las autopolimerizables
- Equipo especial para las fotopolimerizables.
- Varios pasos y mayor tiempo en el manejo de las fotopolimerizables. <sup>5</sup>

## **CAPÍTULO 3 FIBRAS DE POLIETILENO**

Las fibras de polietileno de ultra peso molecular (UHMWPE, por sus siglas en inglés) son una de las fibras de refuerzo que más duración presenta. Estas fibras están formadas por cadenas poliméricas alineadas, su módulo de elasticidad es bajo al igual que su densidad, y su resistencia al impacto es alta.

En odontología es una gran alternativa especialmente para la elaboración de restauraciones con composites reforzados, ya que su color blanco no compromete la estética de estas, pero una de las limitaciones que presenta es que tiene mala unión de las fibras a la resina dental.<sup>12</sup>

### **3.1 Propiedades**

Hablando de sus propiedades físicas es un material altamente estético debido a que tiene un color muy similar al del diente, cuenta con una gran flexibilidad y a pesar de que es muy delgado, su fuerza es superior a las demás fibras de refuerzo; por lo cual está siendo utilizado en restauraciones amplias para fortalecerlas.

Comparándolo con otros materiales plásticos, las fibras UHMWPE contienen una alta resistencia al impacto, tenacidad y resistencia a la tracción. Se caracterizan por ser ligeras, son altamente resistentes a la corrosión y al desgaste.

Uno de los inconvenientes que presentan las fibras UHMWPE es que adherirse a la matriz de resina resulta difícil porque estas fibras son de una naturaleza no polar con baja energía superficial. Para conceder la adhesión entre las fibras UHMWPE y la matriz polimérica, se modifica la superficie de

las fibras mediante diferentes métodos, como: pulverización de plasma, tratamientos químicos, y radiación.<sup>3</sup>

De acuerdo a la literatura consultada, la fibra de polietileno de ultra peso molecular que cuenta con más estudios y resultados favorables es Ribbond® por lo se desarrollará el tema con base en esta marca.

### **3.2 Ribbond®**

En 1992 se comenzó a comercializar Ribbond®, (Ribbond Inc., Seattle WA), un material de refuerzo en forma de cinta fabricado con el mismo polietileno de ultra peso molecular (UHMWPE) y fibras cerámicas que son empleados para la fabricación de chalecos antibalas.<sup>13, 14</sup>

Según algunos estudios Ribbond® se ha posicionado como una de las mejores fibras de refuerzo adhesivas y esto se debe a su “tejido cruzado patentado”. Además de que ha superado por mucho el punto de rotura de la fibra de vidrio y es tan resistente que requiere tijeras especiales para cortarlas. En comparación con las fibras de aramida (Kevlar), Ribbond® absorbe menos humedad.<sup>13, 14</sup>

#### **3.2.1 Composición**

Ribbond® está compuesto por fibras de polietileno de ultra peso molecular (UHMWPE, UHMW). Su conjunto de 215 fibras le permite tener un muy alto coeficiente de elasticidad (117 GPa); esto significa que tendrá resistencia al estiramiento y torsión. Además, cuentan con una muy alta resistencia a la tracción (3 GPa) como resultado de su configuración de “puntada corta” y su buena adaptabilidad; también se caracterizan por su resistencia al impacto, la cual es 5 veces mayor que el hierro.<sup>4, 13</sup>

Estas fibras se encuentran pre impregnadas, silanizadas y tratadas con plasma; el tratamiento de “gas-plasma” al que son sometidas, permiten la absorción fácil del agua, reduciendo la tensión superficial de las fibras con el fin de asegurar una buena unión química a los materiales compuestos. Está formado por un leno-tejido (también llamado tejido de gasa, tejido de gasa de vuelta o tejido cruzado) el cual es un patrón de hilos entrecruzados y cosidos que van a aumentar la durabilidad, estabilidad y la resistencia al corte del tejido. Este tipo de patrón de la cinta (leno-tejida), hace que su arquitectura sea abierta y en forma de encaje lo cual va a permitir que la cinta logre ajustarse íntimamente a los contornos de los dientes. La forma de su red llena de intersecciones nodales bloqueadas del material disminuye la probabilidad de que se lesione la arquitectura del tejido porque impide que las fibras se muevan durante la manipulación y adaptación antes de llegar a la polimerización.<sup>13, 15</sup>

Las fibras de refuerzo Ribbond® tienen una estructura tridimensional proporcionado por el tejido de leno o el trenzado triaxial que van a proporcionar la fijación mecánica de la resina y del composite, también mitiga la microfisuración durante la polimerización de la resina.<sup>12</sup> (Figura 8)

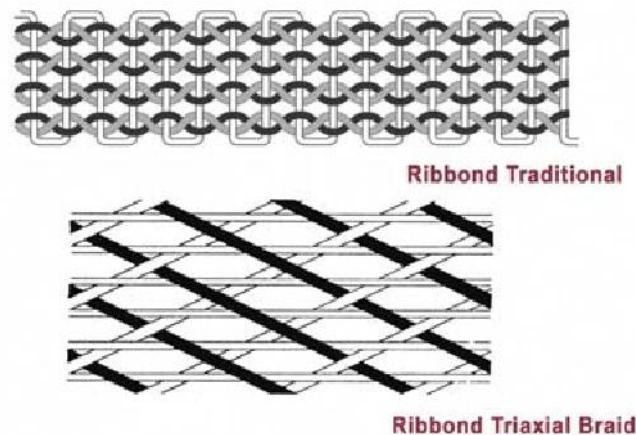


Figura 8. Representación esquemática de **Ribbond® tradicional** (patrón único de tejido de gasa de vuelta de enlaces entrecruzados) y **Ribbond® triaxial**.<sup>13</sup>

### 3.2.2 Propiedades

- Adaptable y manejable.
- Mantiene su forma al cortarlo o manipularlo.
- Refuerza de forma multidireccional y absorbe los impactos.
- Las tensiones se transfieren a través de la red de fibras. <sup>14</sup>

Otras propiedades:

- Alta adherencia.
- Adhesión a materiales compuestos.
- Adhesión de Ribbond® a resinas acrílicas.
- Estética. Al ser un material traslúcido, prácticamente carece de color, por lo que dentro del composite o acrílico ya no es perceptible.
- Biocompatibilidad. Las fibras de polietileno que se utilizan para la fabricación de Ribbond®, también son usadas en la elaboración de caderas artificiales y articulaciones de rodillas, por lo que la respuesta biológica de este biomaterial es excelente. Si por alguna circunstancia Ribbond® llegara a cortarse con un instrumento giratorio, las partículas resultantes y las fibras expuestas no representan un riesgo de biocompatibilidad para el paciente, por el contrario, con lo que sucede con la fibra de vidrio.
- Versatilidad. Gracias a sus características como la resistencia a la fractura, estética y alta adhesión a composites y a resinas acrílicas, sus aplicaciones clínicas son muy amplias. <sup>14</sup>

### 3.2.3 Presentaciones

En la actualidad podemos encontrar en el mercado cuatro presentaciones diferentes de fibras de polietileno de ultra peso molecular (UHMWPE) de Ribbond®.

- Ribbond Original. Presentada en 1991, fue la primera versión de fibra de refuerzo, estas fibras son tratadas con plasma frío. Tiene un grosor de 0.35mm y está disponible en anchos de 2mm, 3mm, 4mm y 9mm. Su grosor puede aumentarse al agregar en la fibra composite relleno en la realización de restauraciones adhesivas directas que no necesitan la preparación de diente. Es principalmente recomendada en los casos en los que la resistencia final a la fractura de la fibra es lo más importante.
- Ribbond-THM. Presentada en 2001, surge como consecuencia de que en los casos de ferulización temporal el uso de Ribbond Original por su grosor significaba un problema ya que en la colocación de superficies palatinas de los incisivos superiores podía ocasionar un problema de oclusión. Ribbond THM está compuesta por fibras pre impregnadas, silanizadas y tratadas con plasma; es una excelente fibra multiusos y por su diseño es usado en aplicaciones donde se requiere delgadez, suavidad, adaptabilidad y un mayor módulo de elasticidad. Cuenta con un grosor de 0.18mm y está disponible en anchos de 2mm, 3mm, 4mm, 7mm, y 1mm (para retenedores fijos).
- Ribbond Triaxial. Cuenta con una estructura híbrida de fibras unidireccionales y trenzadas que conforman una cinta triaxial de doble capa, además de ser tratadas con plasma frío. Ribbond Triaxial alcanza una mayor resistencia a la fractura multidireccional y un mayor módulo

de elasticidad que cualquier otro producto Ribbond®. Su grosor es de 0.50mm convirtiéndola en la más gruesa y con mayor estructura trenzada de los productos Ribbond®. Dado el grosor de esta fibra y con el fin de preservar su silueta, requiere la preparación del diente.

- Ribbond-ULTRA. Se introdujo en el 2013. Es la más delgada de las fibras de refuerzo, con un grosor de 0.12 mm, su módulo de flexibilidad y resistencia supera a Ribbond THM y también supera su adaptabilidad. Cuando se coloca en los dientes, forma una superficie más plana y una línea más fina de adhesión en el diente. Está disponible en anchos de 2mm, 3mm 4mm y 1mm (para retenedores fijos). 13, 16

### **3.3 Indicaciones**

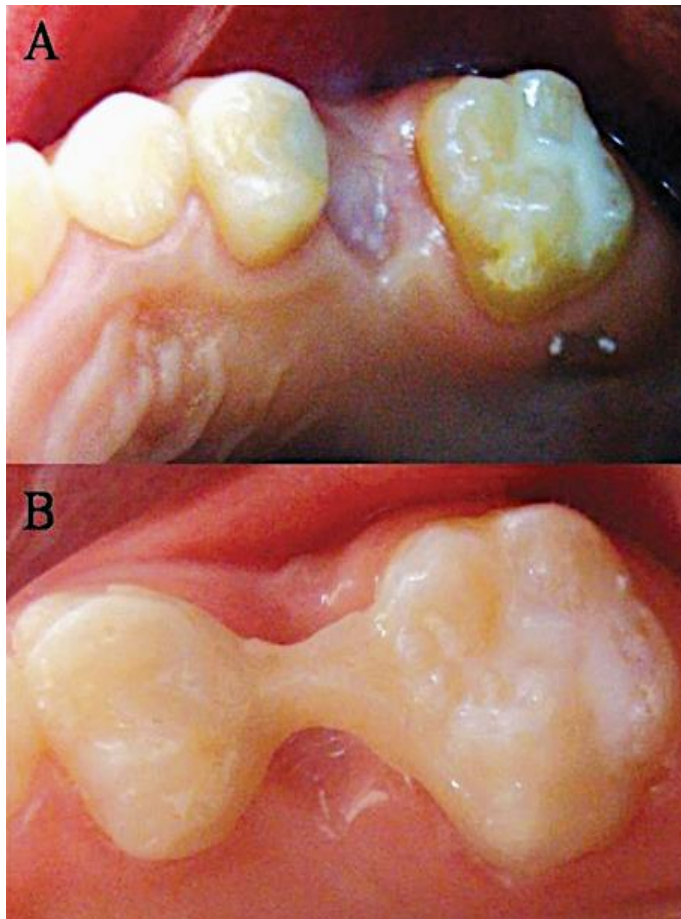
Por sus propiedades físicas y mecánicas las fibras de polietileno de alto peso molecular tienen múltiples aplicaciones clínicas en adultos y en niños, como:

- Férula periodontal.
- Retenedor ortodóntico.
- Prótesis parcial provisional Acrílico / Bis-acrílico.
- Restauración con postes y muñones post endodoncia.
- Tratamiento conservador de fisuras

“Los refuerzos de fibra Ribbond incrementan enormemente la resistencia a la fractura de las restauraciones de composite dental. La combinación única de Ribbond del trenzado y de sus fibras de polietileno de ultra alto peso molecular impide y previene la propagación de grietas en restauraciones con composite”.<sup>16</sup>

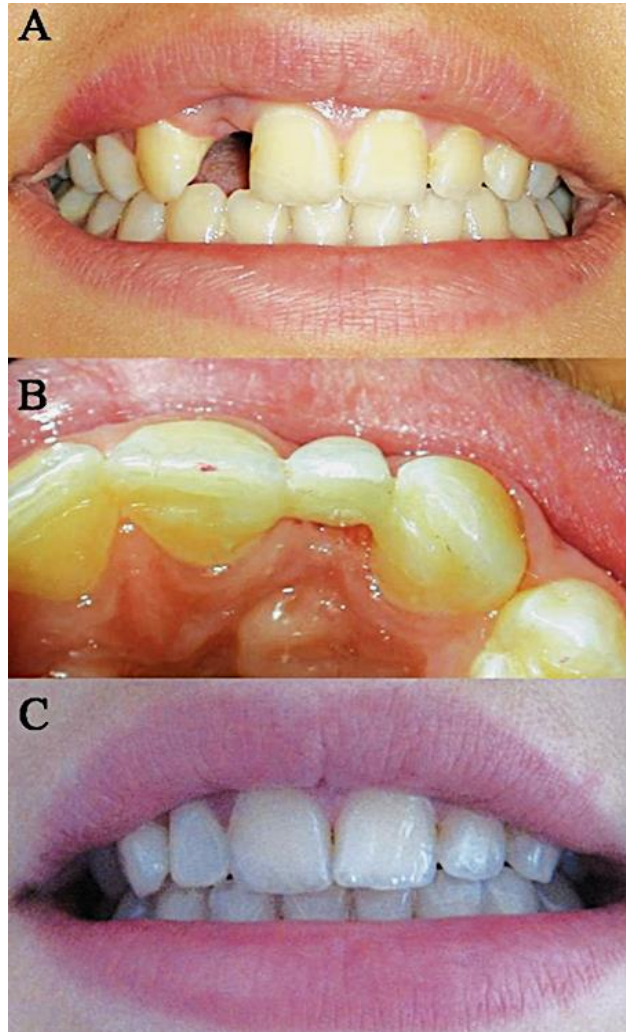


- Mantenedor de espacio fijo. (Figura 9)



*Figura 9.* Caso de una niña de 7 años de edad remitida a la clínica de odontopediatría por pérdida prematura de segundo molar superior derecho primario. (A). Vista intraoral del caso antes de la aplicación del mantenedor de espacio; (B). Vista oclusal del mantenedor de espacio fijo Ribbond®. <sup>15</sup>

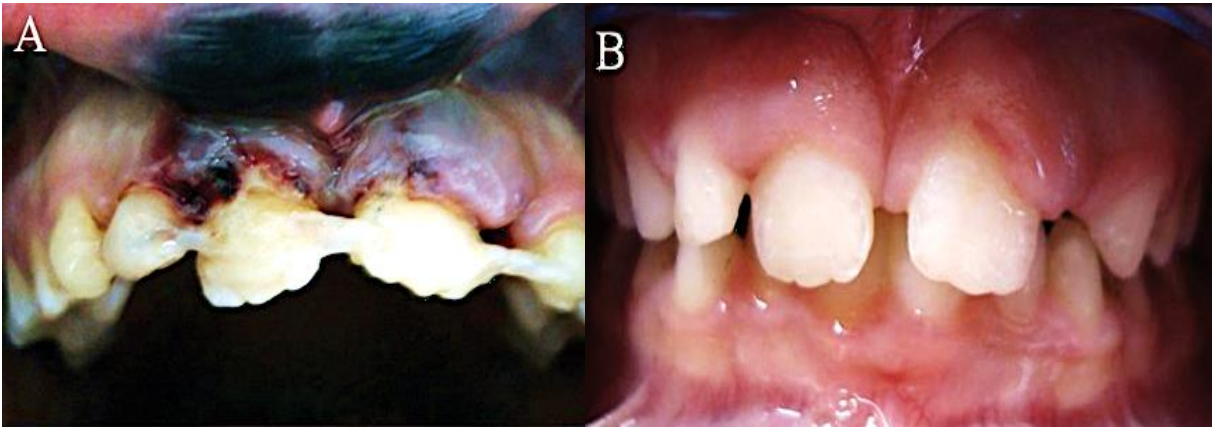
- Prótesis tipo Maryland. 9, 10 (Figura 10)



*Figura 10. Caso clínico de una niña de 12 años remitida a la clínica de odontopediatría por haber perdido un incisivo lateral superior derecho permanente. (A). Vista intraoral frontal del caso en la primera visita a la clínica; (B). Vista palatina de una prótesis parcial fija reforzada con Ribbond® utilizando el diente natural como pónico; (C). Vista frontal intraoral del resultado.*

15

- Ferulización post-trauma. (Figura 11)



*Figura 11. Caso clínico de una niña de 11 años enviada a odontopediatría por traumatismo derivado de un accidente deportivo. (A) Vista intraoral frontal del caso después de la estabilización con una férula de composite Ribbond®; (B). Vista intraoral frontal después de la cicatrización. <sup>15</sup>*

### **3.4 Ventajas**

- Altamente estético.
- Flexible.
- No se desenlaza al cortarse.
- No se expande al adaptarse.
- Fácil manipulación. <sup>4, 15</sup>

### **3.5 Desventajas**

- Requiere tijeras especiales suministradas por el fabricante para obtener un corte limpio.
- Es costoso.
- Manipulación bajo aislación estricta porque su contaminación disminuye la adhesión. <sup>4, 15, 16</sup>

## CAPÍTULO 4 FISURAS Y FRACTURAS

Por la amplia variedad de fracturas y fisuras dentales los síntomas y presentaciones dificultan el diagnóstico.

“Las fisuras pueden ser tan inocentes como una línea quebradiza superficial del esmalte o tan importantes como la fractura de una cúspide”.

Las fisuras pueden progresar hasta llegar a los conductos radiculares o hasta fracturar el diente en dos. <sup>17</sup>

Berman et al <sup>17</sup> dividieron las fisuras dentales en 3 categorías básicas:

- Grietas. Fisuras en el esmalte que no se extienden hacia la dentina y cuyo origen es natural o secundario a un traumatismo.
- Fracturas (denominadas también fisuras). Se extienden más profundamente en la dentina que las grietas superficiales, principalmente en dirección mesiodistal, afectando crestas marginales.
- Fracturas radiculares/dentales. Fractura que se extiende desde una superficie de un diente a otra, separando el diente en dos fragmentos.

“Un *síndrome* es una combinación definida de factores, signos y síntomas que, cuando se consideran globalmente, permiten al clínico llegar a la conclusión de la existencia de un estado patológico específico”. <sup>17</sup>

Hablar de fisuras y fracturas es un tema controversial, porque dependiendo del autor, la terminología puede variar. Mientras que para Berman et al <sup>17</sup> el “síndrome del diente fisurado” no es un término correcto por la infinidad de signos y síntomas que presentan, pese a esto, en la mayoría de la literatura registrada, es un término que se utiliza con normalidad.

Según un estudio realizado por Yiang et al <sup>17</sup> los odontólogos generales, los prostodoncistas y los endodoncistas difieren en cuanto a su diagnóstico, pronóstico y tratamiento de los dientes fisurados. Es usual que los odontólogos de práctica general deriven a los especialistas estos casos y esto se debe por la complejidad y desafío que representan.

#### **4.1 Síndrome del diente fisurado**

Desde hace más de 30 años se sabe y se cuestiona ampliamente el concepto de Síndrome del diente fisurado. <sup>19</sup>

En 1954 Gibbs dio a conocer por primera vez el término de “odontalgia por fractura de cúspide”, explicado como un grupo de síntomas provocados por una fractura incompleta de la dentina sin exposición pulpar y vital, este término explica lo que hoy se conoce como “síndrome del diente fisurado” o “síndrome de la cúspide fisurada”. Pese a que Gibbs no dio reporte de alguna entidad clínica nueva, logró que los síntomas descritos dieran inicio a la investigación de una condición patológica que no había sido reportada en la literatura. El principal síntoma que describió fue dolor durante la masticación sin presencia de otros signos y síntomas. <sup>19, 20</sup>

Sutton en el año de 1962 describió los síntomas iniciales de dientes con fracturas incompletas que se distinguían por una molestia incierta al masticar y a cambios térmicos (especialmente al frío), además fue publicado un estudio en el cual mencionaba que la pulpitis irreversible era la consecuencia de las “fracturas en tallo verde de la corona dentaria”. <sup>19, 21</sup>

“Otros términos han sido utilizados, incluyendo: fractura incompleta coronoradicular, línea de fractura, fractura fisural, hendidura y también se le ha llamado fractura en tallo verde debido al patrón que sigue dentro de esmalte y dentina sin separación visible de los fragmentos fracturados.” <sup>19</sup>

#### 4.1.1 Definición

En 1967, Cameron acuñó el término de “Síndrome del diente fisurado (SDF)”, definiéndolo como 'una fractura incompleta de un diente posterior vital que involucra la dentina y ocasionalmente se extiende a la pulpa'. Fue el primero en sugerir que se refiriera como síndrome por el conjunto de signos y síntomas que se presentaban de forma sincrónica después de su estudio con 50 dientes con fracturas incompletas. Cameron solo contempló los dientes posteriores, pero hoy en día se sabe que en los dientes anteriores no están exentos de esta condición. <sup>19, 20, 22</sup>

Posteriormente Ellis redefinió la definición de Cameron como “un plano de fractura de profundidad y dirección desconocidas que pasa a través de la estructura del diente que, si no está ya involucrada, puede progresar para comunicarse con la pulpa y/o el ligamento periodontal”. <sup>22</sup>

“De acuerdo a la Asociación Dental Americana (ADA, 2018), en su clasificación más actual, lo define como una colección de síntomas caracterizados por dolor agudo transitorio experimentado al masticar, y designa a la fractura incompleta dentaria o fisura, el signo que origina la entidad.” <sup>23</sup>

#### 4.1.2 Clasificación

“Las fisuras que causan el Síndrome del diente fisurado (SDF) se clasifican como fracturas coronarias dentro de los traumatismos dentales.” <sup>23</sup>

Diversos autores han expuesto clasificaciones fundamentadas en el tipo o la ubicación de la fisura, la dirección y extensión de de la fisura y/o el riesgo de síntomas y/o procesos patológicos. <sup>21</sup>

La Asociación Americana de Endodoncistas identificó las 5 clasificaciones más usadas de dientes fisurados, en un documento llamado "Cracking the Cracked Tooth Code". <sup>21, 22</sup>

1. Líneas de fisura: También pueden denominarse grietas simples del esmalte. Son comunes en dientes de adultos tanto anteriores como posteriores. Son asintomáticos, es decir, no provocan dolor, pueden ser múltiples y alterar la estética. La transiluminación es positiva, permiten el paso de la luz y normalmente no requieren tratamiento. <sup>19, 22, 24</sup> (Figura 12)



Figura 12. (A) Líneas de fractura visibles dentro del esmalte que sugieren líneas de grietas; (B) Líneas de fisura en el esmalte evidentes. <sup>21, 22</sup>

2. *Cúspide fracturada*: Es la lesión cuspídea producida por una grieta que llega a fracturarla, regularmente es la consecuencia de un soporte insuficiente de la cúspide cuando la cresta marginal está debilitada por una restauración intracoronal. Normalmente afecta una cúspide de un premolar o un molar y comúnmente va en dirección mesiodistal y

bucolingual, afectando una o ambas crestas marginales, terminando en la región cervical de forma paralela al margen gingival o ligeramente subgingival. La lesión abarca el esmalte y la dentina y los síntomas se derivan de la extensión y profundidad de la lesión. Puede haber dolor principalmente a la masticación y al frío. La falta de soporte cuspeo puede ser total o no. Tiene buen pronóstico y el tratamiento involucra la remoción del fragmento fracturado y la restauración con protección cuspea.<sup>19, 21, 24</sup> (Figura 13)

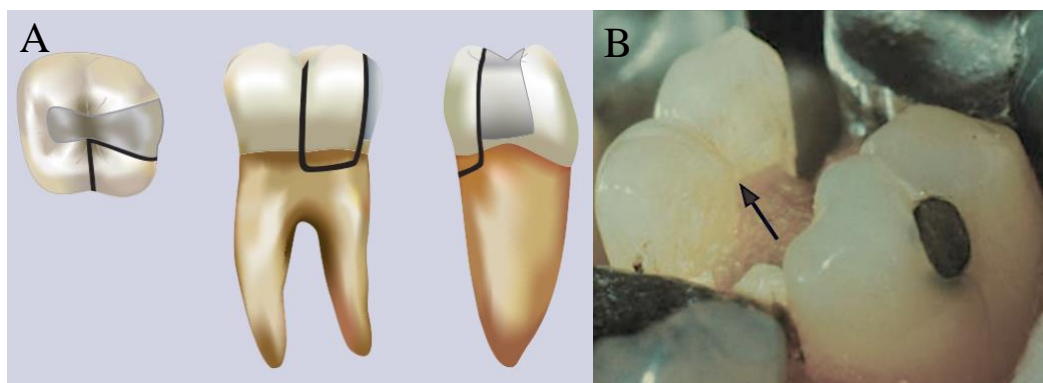
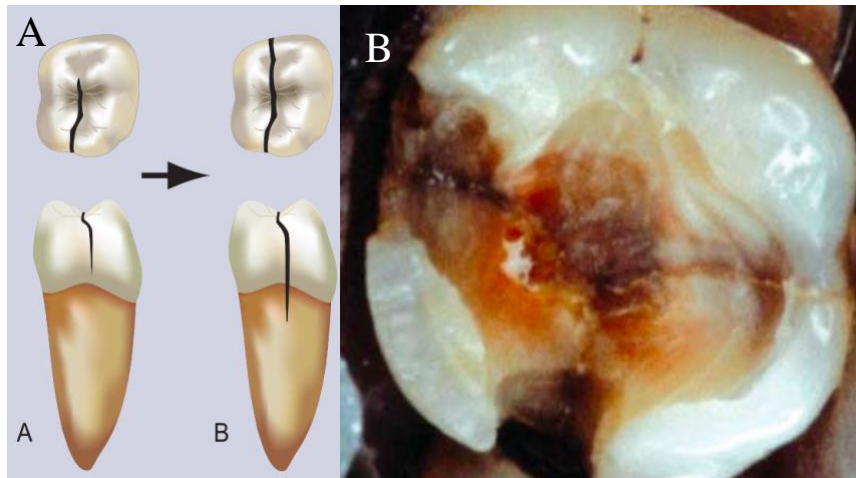


Figura 13. (A) Vistas oclusal, lingual y distal/proximal de una cúspide fracturada que afecta a la cúspide disto lingual del molar mandibular derecho. Suele haber una restauración presente; normalmente una cúspide y la fractura no está centrada como se ve desde proximal; (B) Una cúspide fracturada que se encuentra en la base de la cavidad (flecha).<sup>21, 24</sup>

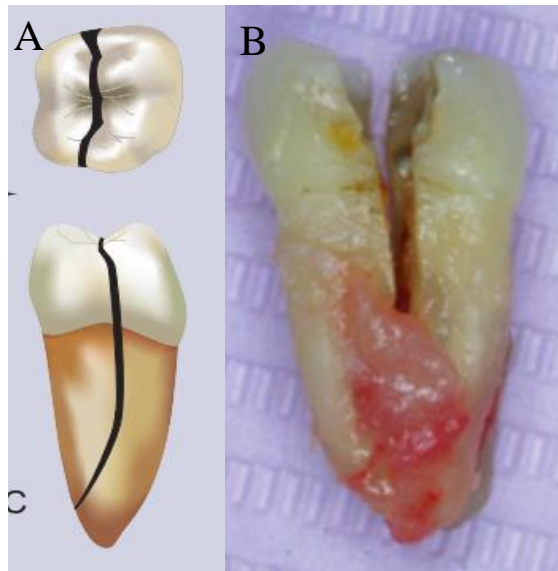
3. *Diente fisurado*: Es el diente agrietado desde la corona dentaria hasta la raíz, sin separación de fragmentos. En general la fisura se localiza en el centro, en sentido mesiodistal y puede dañar una o ambas crestas marginales. Si profundiza en un diente vital, da síntomas de pulpitis irreversible. Si el diente no era vital o estaba tratado endodónticamente, los síntomas son periapicales. El tratamiento varía según la localización y extensión de la grieta. El diente requiere protección cuspea.<sup>19, 21, 24</sup> (Figura 14)





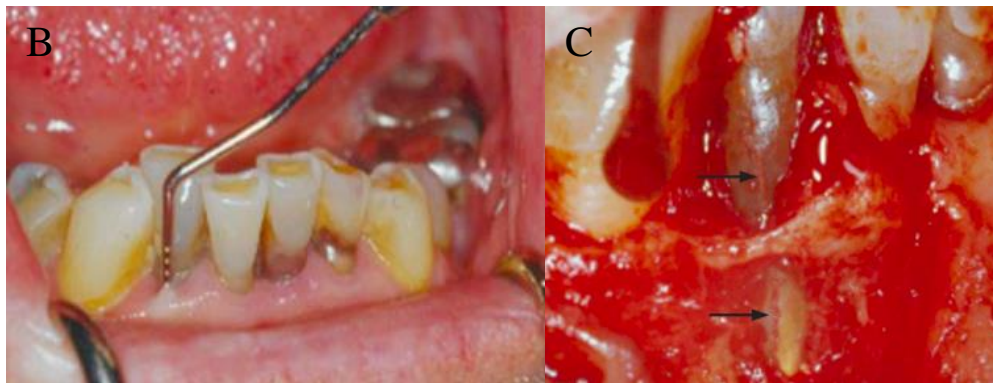
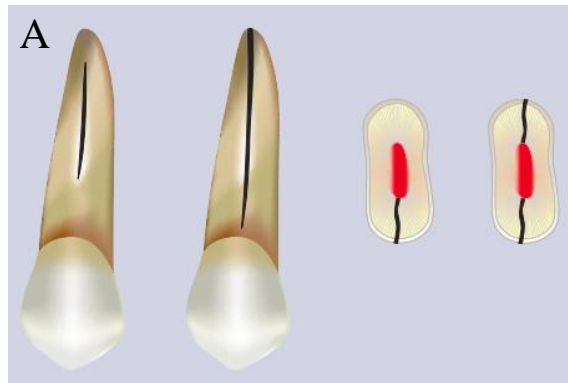
*Figura 14. (A) Vistas oclusal y distal/proximal de un diente fisurado que afecta a la cresta marginal distal del molar derecho mandibular; la fisura aún no se ha extendido a la raíz; (B) Crecimiento/propagación de la grieta hasta incluir las crestas marginales mesiales y distales y extenderse a la superficie radicular distal; normalmente no hay restauración y la grieta está más centrada vista desde proximal; (C) Se muestra un diente agrietado en el que hay una fisura mesiodistal sin separación de los segmentos. <sup>21, 24</sup>*

4. *Diente partido*: Es una lesión que provoca la separación de fragmentos debido a la extensión de la grieta hacia apical; esta fisura suele comenzar en el centro del diente y generalmente va en dirección mesiodistal. Involucra tejido coronario y radicular. El dolor a la masticación es notable, ya que produce periodontitis y absceso periodontal. El tratamiento y el pronóstico va a depender de la zona de fractura. <sup>19, 21, 22, 24</sup> (Figura 15)



*Figura 15. (A) Diente dividido en el que se detecta un segmento separable; las crestas marginales mesiales y distales están afectadas y la fractura se extiende profundamente en la raíz; (B) Se muestra la separación de los fragmentos que dan lugar al diente partido. <sup>21, 24</sup>*

5. Fractura radicular vertical: Compromete sólo a la raíz, afectando toda o solo una parte de ella. En algunas ocasiones presenta síntomas periapicales sin que la lesión se note de forma radiográfica, hasta que se produce el estallido radicular. La causa más frecuente de fractura radicular vertical es el poste inadecuado en forma o tamaño. El tratamiento va desde la extracción del diente hasta el retiro de la raíz comprometida. El uso de postes de fibra de vidrio, ser conservador con la remoción de dentina radicular o reducir las fuerzas de condensación durante la obturación, ayuda a evitar estas lesiones. <sup>19, 21, 24</sup> (Figura 16)



*Figura 16. (A) Vista facial de una fractura radicular vertical, y un corte transversal horizontal de un VRF que afecta sólo a la superficie radicular lingual, y un corte transversal horizontal de un VRF que afecta a las superficies radiculares bucal y lingual; se muestra el material de relleno del canal radicular en el espacio del canal. (B) Se localiza un defecto periodontal profundo y estrecho con una sonda en la cara bucal del incisivo mandibular derecho; (C) La exposición quirúrgica confirma la presencia y la extensión de la fractura radicular vertical (flechas).<sup>21, 24</sup>*

### 4.1.3 Epidemiología

Los estudios epidemiológicos que hablan de la incidencia del síndrome del diente fisurado arrojan resultados contradictorios, pero según algunos autores, generalmente el SDF afecta a pacientes adultos entre los 30 y 60 años de edad. En 1976 Cameron reportó resultados de una prematura encuesta epidemiológica que indicó que este síndrome era más común en mujeres, pero estudios más actuales han demostrado que ambos sexos son afectados

indistintamente. Distintos estudios coinciden que los dientes fisurados están asociados considerablemente con restauraciones intracoronarias, siendo los molares inferiores con frecuencia los más afectados, probablemente por el efecto de cuña de la cúspide mesiopalatina superior prominente, opuesta sobre la fisura central de este. <sup>19, 20, 25</sup>

A pesar de que las probabilidades de que existan fracturas incompletas en dientes posteriores con lesiones cariosas o restauraciones dentales, Hiatt informó con base en un estudio, que un 35% de los casos con SDF, se encontraban dientes sanos. <sup>20</sup>

#### 4.1.4 Etiología

Álvarez et al <sup>19</sup> menciona que la etiología del Síndrome del diente fisurado es una fractura incompleta en la dentina que se conduce hacia la raíz.

Un artículo de Guersten afirmó que 'las fuerzas excesivas aplicadas a un diente sano o las fuerzas fisiológicas aplicadas a un diente debilitado pueden causar una fractura incompleta del esmalte o la dentina'. <sup>19</sup>

La etiología del SDF es considerada multifactorial, puesto que en muchos casos no se puede determinar de forma clara una sola causa que haya originado este problema; lo más claro que se tiene es que estas fisuras son el resultado de fuerzas que exceden el límite elástico de la dentina y como consecuencia ocasionan su rotura. En dientes posteriores se indica que las fracturas incompletas son frecuentemente multifactoriales, mientras que en los dientes anteriores están mayormente relacionadas con traumatismo. <sup>19, 20, 25</sup>

Hay factores que predisponen las fracturas longitudinales de los dientes que no pueden ser controlados por el odontólogo, estos son: accidentes masticatorios, conformación natural de las fosas y cúspides dentarias, y su relación de intercuspidación, el bruxismo y los ciclos térmicos. Por otro lado, existen factores que sí pueden ser controlados, como los relacionados con procedimientos restauradores y endodónticos.<sup>19</sup>

#### 4.1.5 Diagnóstico

El diagnóstico en un diente fisurado es un desafío porque los síntomas pueden ser muy variables.<sup>25</sup>

Un interrogatorio exhaustivo, así como la evaluación de los síntomas, en especial cuando se presenta molestia a la percusión, sensibilidad al frío y dolor agudo al morder alimentos duros y el cual se detiene al liberar la presión, son señales cruciales. Sin embargo, los síntomas percibidos pueden variar según la profundidad y la orientación de la fisura.<sup>19, 25, 26</sup>

Un diente fisurado no siempre presenta sintomatología y puede ser vital o con un tratamiento de conductos previamente realizado, por esta razón los síntomas pueden variar. En un diente vital los síntomas son principalmente pulpares, mientras que en uno no vital son periapicales.<sup>19, 26</sup>

Para poder realizar el diagnóstico necesitamos apoyarnos de distintos elementos como:

#### 4.1.5.1 Historia clínica

“Preguntar por el antecedente de morder algo duro de forma inesperada y coincidencia con el inicio del dolor. Hábitos nocivos de apretamiento y morder objetos duros pueden influir”.<sup>26</sup>

Por medio del interrogatorio es importante realizar la identificación del diente afectado.<sup>26</sup>

#### 4.1.5.2 Examen clínico

Cuando existen síntomas clínicos, se puede usar una combinación de percusión, carga puntual y prueba de estimulación con frío para encontrar el diente fisurado.

La exploración visual y táctil son complementarias; si durante la palpación se encuentra la encía inflamada, puede sospecharse de una fractura vertical de la raíz. El sondaje periodontal alrededor de todo el diente con el fin de descubrir una bolsa periodontal estrecha, puede ser indicativo de una fractura radicular vertical.<sup>22, 26</sup>

#### 4.1.5.3 Auxiliares de diagnóstico

Debido a la complejidad para diagnosticar las fisuras, se requiere el uso de múltiples auxiliares de diagnóstico como:

#### 4.1.5.3.1 Radiografías

Las radiografías periapicales tienen grandes limitaciones y en el caso de detección de fisuras, sólo pueden proporcionar un diagnóstico definitivo cuando la localización de la fractura radicular es obvia. <sup>22</sup>

#### 4.1.5.3.2 Microscopio quirúrgico

“Un microscopio quirúrgico es un equipo de uso común para el diagnóstico asistido de SDF. Los dentistas suelen diagnosticar las grietas observando las líneas de grietas periféricas de la superficie fracturada. Sin embargo, las líneas de grietas observadas no representan su tamaño y forma”. <sup>22</sup>

#### 4.1.5.3.3 Transiluminación

“Es una iluminación cruzada de una sonda de fibra óptica colocada en diferentes puntos de la superficie de la corona o la raíz. Debido a que el índice de refracción de la grieta difiere del tejido periférico, hay un reflejo posterior de la luz que llega a la grieta, lo que hace que la línea de fractura se muestre claramente”. <sup>22</sup> (Figura 17)



*Figura 17.* Transiluminación de una cúspide fisurada que muestra fracturas linguales y de la línea media mesial. <sup>20</sup>

#### 4.1.5.3.4 Prueba de mordida

La prueba nos ayuda a diferenciar el diente causante del dolor. El paciente debe de morder un disco de goma, un bloque de mordida de plástico especial (por ejemplo, Tooth Slooth, Professional Results Inc) o un palillo de madera. La prueba de mordida negativa no descarta la fisura. <sup>26</sup> (Figura 18)

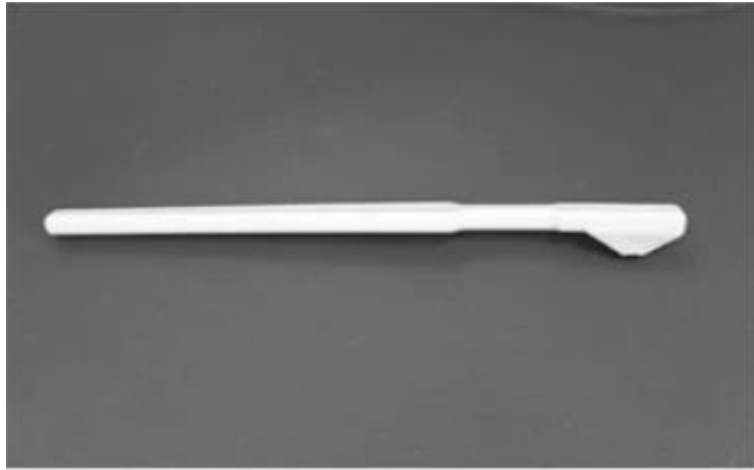


Figura 18. Herramienta Tooth Slooth para la prueba de mordidas. <sup>22</sup>

#### 4.1.5.3.5 Prueba de tinción

Se utiliza azul de metileno en la cavidad y en el exterior del diente, para la detección visual de las fisuras. <sup>22, 26</sup>

#### 4.1.5.3.6 Colgajo quirúrgico

Cuando se tiene dudas sobre el diagnóstico, se puede efectuar un colgajo quirúrgico sobre la fisura. Cuando este tratamiento se realiza y confirma el diagnóstico, simultáneamente se realiza la extracción. <sup>26</sup>



#### 4.1.6 Pronóstico

El pronóstico así como el tratamiento dependen de múltiples factores como son la ubicación y extensión de la fisura.

Se considera un pronóstico “excelente” cuando las fisuras están contenidas en la dentina y van en dirección horizontal, o para las fracturas que están limitadas a una sola cresta marginal que no se extiende más de 2 -3 mm por debajo de la inserción periodontal; por otra parte se ha reportado con un pronóstico pobre las fracturas que involucran a ambas crestas marginales, comunicando con la pulpa dental o aquellas fracturas que se extienden verticalmente a través de la pulpa o involucran la furca.<sup>18</sup>

“Otros factores que pueden influir en el pronóstico incluyen la anatomía del diente y las raíces, el historial quirúrgico/de restauración previo del diente y las fuerzas funcionales aplicadas al diente (durante la actividad funcional y parafuncional)”.<sup>18</sup>

El pronóstico de los dientes fisurados con endodoncia es pobre, porque se ha demostrado que cuentan con una tasa de fracaso del 14,5 % en un periodo de 2 años.<sup>18, 25</sup>

#### 4.1.7 Tratamiento

Antes de realizar algún tipo de tratamiento, es impredecible realizar el diagnóstico correcto, aunque hablando de fisuras/fracturas es complicado.<sup>17</sup>

La identificación precoz de que la fisura está presente y la prevención del avance del daño pulpar es la llave del manejo de los dientes con Síndrome del Diente Fisurado. El tratamiento es diferente para cada tipo de fisura. Es importante que el estomatólogo informe al paciente que en la mayoría de los

casos el tratamiento de los dientes fisurados es laborioso y en algunas ocasiones el pronóstico es reservado. <sup>19</sup>

“A medida que los dentistas adquieren más conocimientos sobre el SDF se utilizan varios enfoques para su manejo, cada uno con sus propias ventajas y desventajas. En algunas condiciones graves, como la aparición de pulpitis irreversible y la extensión excesiva de las grietas, en consecuencia, puede ser necesario el tratamiento del conducto radicular y la extracción”. <sup>21</sup> (Tabla 2)

Método de terapia	Ventaja	Desventaja	Comparación
	Ajuste oclusal	Aliviar los síntomas Retrasar el proceso de agrietamiento	Debilita la estructura dental natural
Tratamiento inmediato	Anillos de cobre y acero inoxidable	Ayudar con el establecimiento del diagnóstico definitivo	Se requieren habilidades y conocimientos Trampa de alimentos
	Férulas compuestas directas (FCD)	Eliminado fácilmente	Cuidadosos criterios de inclusión
Restauración directa	Evitar restauraciones provisionales y de bajo coste	Riesgo de fractura por carga lateral	
Restauración indirecta	Restauraciones inlay	Mejora de la resistencia a la fractura de los dientes preparados	La preparación socava la estructura dental residual
	Restauraciones onlay	Conservador	Menor resistencia a la fatiga
Corona completa	Disminución de la incidencia de complicaciones	Lesiones pulpaes	

*Tabla 2. Métodos de terapia y, en consecuencia, sus ventajas, desventajas y comparaciones.* <sup>22</sup>

#### 4.1.7.1 Ajuste oclusal

El ajuste oclusal se realiza especialmente cuando las fisuras se encuentran en las cúspides linguales, la oclusión se ajusta para minimizar la carga sobre el diente fisurado, aliviando de esta forma los síntomas y previene la propagación de la fisura. <sup>19, 22</sup>

#### 4.1.7.2 Anillos de cobre y bandas de acero inoxidable

Después de la realización del ajuste oclusal y la disminución de los síntomas, algunos autores proponen colocar una banda de ortodoncia para la estabilización temporal, en cuyas grietas se observan que se extienden por debajo del margen gingival o en las que falta una o más superficies del diente. Dicho diente debe mantenerse en observaciones por meses hasta comprobar que los síntomas han desaparecido antes de realizar una restauración definitiva. <sup>19, 22</sup>

En dado caso que el dolor no desaparezca, indica que el diagnóstico puede ser incorrecto o que se puede requerir un tratamiento de endodoncia adicional.<sup>22</sup>

En los casos en que los síntomas se resuelven con el uso de una banda de acero inoxidable apretada, se puede usar una corona completa para reemplazar la restauración colocada anteriormente. Se prefieren las bandas de acero inoxidable porque su forma contorneada produce una irritación gingival baja. <sup>22</sup>

#### 4.1.7.3 Férula compuesta directa (FCD)

La férula compuesta directa es una forma clínicamente rápida y fácil de establecer o confirmar un diagnóstico. Se coloca composite y sin contornear se envuelve a lo largo de los ángulos de la línea externa del diente que se extiende sobre las paredes axiales mediante 2-3mm; se fotopolimeriza sobre la superficie oclusal seca del diente sospechoso sin ningún grabado ni aplicación de adhesivo hasta un espesor de 1,0 a 1,5 mm. El diente debe ocluir con su antagonista aumentando lentamente la presión. “La ausencia de dolor al liberar la presión puede ayudar a confirmar un diagnóstico sospechoso de SDF”. <sup>25</sup> (Figura 19)



Figura 19. Férula compuesta de apoyo localizada de prueba. <sup>25</sup>

#### 4.1.7.4 Restauración Directa

“Las restauraciones directas e indirectas de resina compuesta protegen completamente los dientes fisurados, pero las restauraciones directas tienen una mayor tasa de supervivencia cuando la fuerza de carga supera los 1000 N”. <sup>22</sup>

Las resinas compuestas son uno de los materiales de mayor elección para la elaboración de restauraciones, ya que se aplican en una cita y presentan extraordinarias propiedades estéticas y mecánicas. Adicionar fibras de

refuerzo a los composites, hablando específicamente de fibras de polietileno de ultra alto peso molecular (Ribbond®), incrementan las propiedades mecánicas de las restauraciones. Realizar este tipo de restauraciones es relativamente sencillo, aunque se debe ser muy cuidadoso con la manipulación, ya que si se contamina la fibra, la adhesión con la resina se ve afectada.

Estudios han reportado resultados favorables en cuanto a el uso de composites reforzados con fibras de polietileno de ultra peso molecular (Ribbond®).

Ayad et al <sup>28</sup> realizaron un estudio in vitro en dientes sanos para conocer qué efecto tenía la fibra de polietileno con composite en las crestas marginales debilitas. Sus resultados arrojaron que las cavidades clase I eran las que tenían mayor resistencia a la fractura (1543,8 N); las cavidades clase II presentaron una resistencia intermedia (1214,5 N), pero aun así superando cavidades clase II restauradas con composites convencionales (869,2 N).

Belli et al <sup>29</sup> indica que la preparación de una ranura en dirección bucolingual después de terminar la restauración y la inserción de una fibra de polietileno proporciona una resistencia a la fractura significativamente mayor que si se coloca desde la dirección bucal a la lingual bajo la restauración de resina compuesta.

Se ha concluido que el refuerzo con fibra de composite también es una técnica alternativa para la restauración de dientes anteriores fracturados para una mejor estética y longevidad de la restauración. <sup>30</sup>

Badakar et al <sup>30</sup> en un estudio donde comparan la resistencia a la fractura del composite microhíbrido, el nano composite y el composite reforzado con fibra (CFR), utilizados para la restauración del borde incisal fracturado, y para

evaluar el modo de fractura de la restauración por medio de la prueba de Tukey, reveló que la resistencia media a la fractura del compuesto reforzado con fibra era significativamente mayor que el grupo microhíbrido y el grupo nanocompuesto.

Por otro lado, los composites reforzados con fibras de polietileno han sido estudiados en diente con tratamiento de conductos, dando resultados favorables de su uso.

Kemaloglu et al <sup>27</sup> en un estudio in vitro evaluó la resistencia a la fractura de los dientes con tratamiento de conductos, reportando que el uso de fibras de polietileno de ultra alto peso molecular (Ribbond®) reforzada con resina compuesta nanohíbrida, presentaba mayor resistencia a la fractura, además de presentar menor incidencia de fallos.

Belli et al <sup>31</sup> gracias a un estudio donde evaluaron el efecto que tenía introducir fibras en molares con tratamiento de conductos con cavidad mesio-oclusal y cúspides linguales fracturadas, concluyeron que Ribbond® tiene un efecto positivo en la resistencia a la fractura de dichos molares.

#### 4.1.7.5 Restauraciones inlay

“Las restauraciones con incrustaciones tradicionales utilizan un concepto de retención en cuña, que puede crear una presión oclusal periódica sobre el diente antes de la unión y durante el uso. Por lo tanto, las incrustaciones convencionales son ineficaces en el tratamiento de los casos de SDF”. 22

#### 4.1.7.6 Restauraciones onlay

Las incrustaciones de oro son el enfoque de restauración más conservador, pero en la actualidad no son accesibles debido a su alto costo. Se pueden reemplazar por materiales cerámicos que tienen excelentes propiedades, como resistencia al desgaste y la fricción, apariencia excepcional y biocompatibilidad. Las incrustaciones de cerámica también se consideran un método eficaz para preservar la estructura dental debido a la reducción de la pérdida de tejido dental duro. <sup>22</sup>

#### 4.1.7.7 Corona completa

Las coronas de cobertura completa son consideradas la forma de restauración más apropiada en los casos con SDF, ya sea en presencia o no de los síntomas. Esto se debe a que permite que las fuerzas oclusales se distribuyan sobre todo el diente preparado. Posteriormente a una endodoncia, se tiene registrado que la tasa de supervivencia de los dientes agrietados restaurados con una corona completa es significativamente mayor que la restaurada con otros, y la incidencia de complicaciones se reduce. <sup>22, 25</sup>

## CONCLUSIONES

- Aunque hay mucha literatura acerca de las fisuras dentales, la falta de estandarización, sobre todo del diagnóstico puede convertir este problema bucal, en uno de los peores diagnosticados; sin embargo, cada vez más se añaden métodos de diagnóstico para su identificación, de una forma más certera y precoz.
- Por sus propiedades físicas y mecánicas, las fibras de UHMWPE superan a las demás fibras de refuerzo, siendo la mejor opción para reforzar los composites.
- Determinar si el uso de composites reforzados con fibra de polietileno de ultra alto peso molecular es el adecuado, va a depender del tamaño y localización de la fisura, por lo que diagnosticar de forma correcta es esencial.
- Las fibras de polietileno de ultra alto peso molecular resultan una opción estética y conservadora, así como eficaz para su colocación por el hecho de poder colocarse en una sola cita. Además, tener buena adaptación y manipulación, su manejo puede resultar relativamente fácil.
- Utilizar fibras de polietileno de ultra alto peso molecular reforzada con resina compuesta nanohíbrida, presenta mayor resistencia a la fractura y reporta una menor incidencia de fallos.
- Se ha demostrado que el uso de resina compuesta reforzada con fibras de polietileno aumenta significativamente la resistencia a la fractura. Pero cuando se colocan en una dirección buco-lingual, esta resistencia



es significativamente mayor.

- En los dientes con tratamientos de conductos, la resistencia a la fractura se ve afectada de acuerdo a la cavidad que presente, es decir, las restauraciones MOD (Clase II) disminuyen esta resistencia en comparación con cavidades clase I, sin embargo, cuando son rehabilitadas agregando fibras de polietileno esta resistencia se ve aumentada incluso en cavidades MOD.
- Algunos estudios revisados sobre el uso de las fibras de polietileno como tratamiento en fisuras dentales son in vitro, por lo que se requieren más investigaciones sobre el éxito a largo plazo en estudios in situ.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Scribante A, Vallittu PK, Özcan M. Fiber-Reinforced Composites for Dental Applications. *Biomed Res Int* [Internet]. 2018 [Consultado 10 Feb 2022];2018:2. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2018/4734986>
2. Bahrami N, Ataib M, RezaNaimi-Jamal M. Ultra-high-molecular-weight polyethylene fiber reinforced dental composites: Effect of fiber surface treatment on mechanical properties of the composites. *Dental Materials* [Internet]. 2015 [Consultado 10 Feb 2022];31(9): 1022-1029. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.05.011>
3. Arhun N, Arman A. Fiber-reinforced technology in multidisciplinary chairside approaches. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2008 [Consultado 11 Feb 2022];19(3):272-7. Disponible en: <https://www.ijdr.in/text.asp?2008/19/3/272/42965>
4. Leiva N, Corsini R, Nieto E. Puente adhesivo en paciente con labio leporino y fisura velopalatina: Una solución temporal con compromiso estético. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* [Internet]. 2013 [Consultado 11 Feb 2022]; 6(1): 33-37. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072013000100007>
5. Barceló F. H., Palma J. M. *Materiales Dentales: Conocimientos Básicos Aplicados*. 3a ed. México: Trillas; 2008
6. Miletic, V. Development of Dental Composites. En: Miletic, V. *Dental Composite Materials for Direct Restorations*. Springer; 2018. p. 3-9. Cham. [https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1007/978-3-319-60961-4\\_1](https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1007/978-3-319-60961-4_1)
7. Barrancos P. J. *Barrancos Mooney: operatoria dental: avances clínicos, restauraciones y estética*. 1a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2015

8. Rodriguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta odontol. venez [Internet]. 2008 [Consultado 15 Feb 2022]; 46(3): 381-392. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S000163652008000300026&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000163652008000300026&lng=es).
9. Carrillo C, Monrroy M. Materiales de resinas compuestas y su polimerización: Parte 1. Rev. ADM [Internet]. 2009 [Consultado 15 Feb 2022]; LXV(4). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od094b.pdf>
10. Cova J. L. Biomateriales dentales: para una odontología restauradora exitosa [Internet]. Venezuela: Amolca; 2019 [revisado 2022; citado 1 Mar 2022]. Disponible en: <https://ebooks-amolca-com.pbidi.unam.mx:2443/reader/biomateriales-dentales?location=341>
11. Sensi, L. G., Strassler, H. E., Webley, W. Direct composite resins. Inside Dentistry [Internet]. 2007 [Consultado 1 Mar 2022]; 3(7). Disponible en: <https://www.aegisdentalnetwork.com/id/2007/08/direct-composite-resins>
12. Garoushi, S. Fiber-Reinforced Composites. En: Miletic, V. Dental Composite Materials for Direct Restorations. Springer; 2018. p. 119-128. [revisado 2022; citado 1 Mar 2022]. Disponible en: [https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1007/978-3-319-60961-4\\_9](https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1007/978-3-319-60961-4_9)
13. Belli, S. y Eskitaşçıoğlu, G. Biomechanical properties and clinical use of a polyethylene fibre post-core material. INTERNATIONAL DENTISTRY SOUTH AFRICA [Internet]. 2006 [Consultado 27 Feb 2022]; 8(3). Disponible en: [http://www.ribboned.es/pdf/WebPdfArticles/Biomechanical\\_Properties\\_Clinical\\_Use.pdf](http://www.ribboned.es/pdf/WebPdfArticles/Biomechanical_Properties_Clinical_Use.pdf)

14. Ganesh M, Tandon S. Versatilidad de ribbond en la práctica contemporánea. *Tendencias Biomater Artif Organs* [Internet]. 2006 [Consultado 22 Feb 2022]; 20(1): 53-58. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/GaneshMahadevan/publication/237457741\\_Versatility\\_of\\_Ribbond\\_in\\_Contemporary\\_Dental\\_Practice/links/564eb8a008aefe619b0ff054/Versatility-of-Ribbond-in-Contemporary-Dental-Practice.pdf](https://www.researchgate.net/profile/GaneshMahadevan/publication/237457741_Versatility_of_Ribbond_in_Contemporary_Dental_Practice/links/564eb8a008aefe619b0ff054/Versatility-of-Ribbond-in-Contemporary-Dental-Practice.pdf)
15. Tuloglu N, Bayrak S, Tunc ES. Distintas aplicaciones clínicas de las cintas de refuerzo bondable en odontopediatría. *Eur J Dent.* [Internet]. 2009 [Consultado 22 Feb 2022]; 3(4): 329-34. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2761166/#b11-0030329>
16. <http://www.ribbon.es/productos-Ribbond.php>
17. Hargreaves KM, Berman L, Cohen S. Cohen. *Vías de la Pulpa + ExpertConsult*. 11 ed. España: Elsevier; 2014.
18. Yap E, Chan PY, Yu V, Lui JN. Management of cracked teeth: Perspectives of general dental practitioners and specialists. *Journal of dentistry* [Internet]. 2021 [Consultado 1 Mar 2022]; 113: 103770. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103770>
19. Álvarez J, Clavera T, Martínez D. Actualización de aspectos relacionados con el Síndrome del Diente Fisurado. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2015 [citado 23 Mar 2022]; 14(4): 397-408. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/524>
20. Barry-Murphy P. Periodontics and restorative maintenance: a clinical atlas. *Br Dent J* [Internet]. 2010 [Consultado 1 Mar 2022]; 208(41). Disponible en: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2010.44>

21. Kahler W. The cracked tooth conundrum: terminology, classification, diagnosis, and management. Am J Dent [Internet]. 2008 [Consultado 7 Mar 2022]; 21(5):275-282. Disponible en: <https://www.amjdent.com/Archive/ReviewArticles/2008/Kahler%20AJD%2010-08.pdf>
22. Li F et al. Review of Cracked Tooth Syndrome: Etiology, Diagnosis, Management, and Prevention, Pain Research and Management [Internet]. 2021 [Consultado 11 Mar 2022]; 2021(ID 3788660):12. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2021/3788660>
23. Magariño L, Roque T, de León L, López E. Síndrome del Diente Fisurado: una actualización imprescindible. AD [Internet]. 2021 [Consultado 13 Mar 2022];4(3):87-101. Disponible en: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/articloe/view/1758>
24. Rivera E, Walton R. Cracking the Cracked Tooth Code: Detection and Treatment of Various Longitudinal Tooth Fractures. AAE [Internet]. 2008 [Consultado 7 Mar 2022] Disponible en: <https://www.aad.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/07/ecfesum08.pdf>
25. Banerji, S., Mehta, S. & Millar, B. El manejo del síndrome del diente fisurado en la práctica dental. Br Dent J [Internet]. 2017 [Consultado 24 Feb 2022];222:659–666. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.398>
27. Kemaloglu H, Emin M, Turkun M, Micoogullari S.. Effect of novel restoration techniques on the fracture resistance of teeth treated endodontically: An in vitro study. Dental materials journal [Internet]. 2015 [Consultado 20 Feb 2022];34(5): 618–622. Disponible en: <https://doi.org/10.4012/dmj.2014-326>

28. Ayad MF, Maghrabi AA, García F. Resin composite polyethylene fiber reinforcement: effect on fracture resistance of weakened marginal ridges. *American journal of dentistry* [Internet]. 2010 [Consultado 20 Feb 2022];23(3):133–136. Disponible en: <https://ribbond.com/pdf/compositerestorations/Ayad-AJD-June2010.pdf>
29. Belli S, Erdemir A, Yildirim C. Reinforcement effect of polyethylene fibre in root-filled teeth: comparison of two restoration techniques. *International endodontic journal* [Internet]. 2006 [Consultado 20 Feb 2022];39(2):136–142. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01057.x>
30. Badakar CM, Shashibhushan KK, Naik NS, Reddy VVS. Fracture resistance of microhybrid composite, nano composite and fibre-reinforced composite used for incisal edge restoration. *Dental Traumatology* [Internet]. 2011 Jun [Consultado 13 Mar 2022];27(3):225–9. Disponible en: <https://searchebscohostcom.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=60538396&lang=es&site=eds-live>
31. Belli S, Cobankara FK, Eraslan O, Eskitascioglu G, Karbhari V. The effect of fiber insertion on fracture resistance of endodontically treated molars with MOD cavity and reattached fractured lingual cusps. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials*, [Internet]. 2006 [Consultado 26 Mar 2022];79(1):35–41. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jbm.b.30508>