



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA

RESINA PRECALENTADA, SU USO COMO AGENTE
CEMENTANTE EN RESTAURACIONES INDIRECTAS.

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:

JESSICA SARAHI GERMAN DE LA LUZ

ASESOR:

TUTOR: C.D. TOMÁS LAZCANO CASTILLO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

Primero quiero dar gracias a Dios por la oportunidad que me da de poder terminar esta etapa tan importante en mi vida, por guiarme y por poner a las personas correctas en mi camino, incluyendo profesores, amigos y pacientes.

A mi familia por creer en mi e impulsarme a no detenerme nunca.

A mi madre Karina De la luz, por ser el pilar más importante, gracias por esa calidez que siempre me ofreciste, por sembrar en mi un anhelo de superación, y por nunca parar hasta ver cumplido este sueño, a mi padre Germán García, gracias por no detenerte nunca, por cada consejo y por suplir cada necesidad con tanto sacrificio, esto no sería posible sin ustedes, gracias infinitas a ambos.

A mis hermanos a Yahir y Jared, porque estuvieron en esas innumerables noches de desvelo, por ser mis pacientes cada que necesitaba a alguien no importando nada, y por esa compañía que siempre nos hemos tenido, gracias por todo su apoyo.

A Alex, por ser un pilar muy importante para poder concluir al fin esto, gracias por la motivación, por el impulso, por ser ese hombro de apoyo y gracias por siempre creer en mí.

A Sasha y Lila, su compañía y cariño siempre han estado ahí, demostrando el verdadero amor incondicional.

Al Dr. Tomás Lazcano castillo por guiarme en este último paso de la carrera, desde la clínica periférica fue un maestro incondicional gracias por los grandes consejos que me dio desde que lo conocí, en este paso por aceptar ser mi tutor y por este tiempo de asesoría que sin beneficio alguno estuvo acompañándome para poder concluir con éxito y excelencia esta etapa, siempre reconoceré su pasión por la odontología y por la docencia.

Al Dr. Tonalí Vázquez por compartir su conocimiento y el apoyo brindado, ya que a pesar de la distancia y las ocupaciones pudo tomarse un tiempo para compartir un poco de lo mucho que sabe.

A la facultad de odontología por permitirme ser parte de ella, por ser mi segunda casa y en sus aulas poder realizarme como profesional, estaré eternamente agradecida.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO.....	2
1. RESINAS COMPUESTAS.....	3
1.1 ANTECEDENTES	3
2.1 COMPOSICIÓN.....	4
2.2.1 MATRIZ ORGÁNICA	4
2.2.2 SILANO O AGENTE DE UNIÓN.....	5
2.2.3 MATRIZ INORGÁNICA O RELLENO	6
3.1 TABLA 1. TABLA DE MARCAS COMERCIALES E INDICACIONES DE RESINAS COMPUESTAS.	13
2. CEMENTOS RESINOSOS	15
2.1 COMPOSICIÓN.....	15
2.2 CLASIFICACIÓN	15
2.2.1 Según su tamaño en partículas inorgánicas	15
2.2.2 Según el tipo de polimerización	15
2.2.3 Por el sistema adhesivo que requieren.....	17
2.3 VENTAJAS.....	18
2.4 DESVENTAJAS.....	18
3. RESTAURACIONES INDIRECTAS	18
3.1 Corona total.....	18
3.2 Incrustación	19
3.2.1 Inlay.....	19
3.2.2 Onlay	19

3.2.3 Overlay	19
3.2 Carillas	19
4. RESINA PRECALENTADA	20
4.1 ANTECEDENTES	20
4.2 CARACTERÍSTICAS	21
4.2.1 PROPIEDADES TÉRMICAS	21
4.2.2 PROPIEDADES MECÁNICAS.....	23
4.2.3 PROPIEDADES ADHESIVAS	28
4.3 VENTAJAS.....	34
4.4 DESVENTAJAS.....	35
4.5 INDICACIONES.....	35
4.6 CONTRAINDICACIONES O LIMITACIONES	36
4.7 CALENTADORES PARA RESINA	36
5. PROTOCOLO DE CEMENTACIÓN CON LA TÉCNICA DE RESINA PRECALENTADA	39
6. CONCLUSIONES.....	50
7. REFERENCIAS.....	51

INTRODUCCIÓN

La necesidad de encontrar un material ideal para la cementación de restauraciones indirectas ha ido en incremento en el área odontológica, esto ha llevado a la búsqueda de nuevos materiales que puedan satisfacer las necesidades de los pacientes y del odontólogo brindando ciertas propiedades como una óptima adhesión, estabilidad del color, duración prolongada y alta estética.

Las resinas compuestas actualmente tienen múltiples usos como la obturación en restauraciones directas, reconstrucciones en dientes con endopostes de fibra de vidrio, ferulización de dientes con movilidad y recientemente ha ido en incremento el uso como material de cementación en restauraciones indirectas.

Se ha descubierto que las propiedades de las resinas compuestas al modificar su temperatura adquieren características ideales de un material de cementación, ya que adquieren fluidez, resistencia, biocompatibilidad, entre otras propiedades y para esto se han implementado herramientas que facilitan la modificación térmica de las resinas haciéndolas más manipulables.

Es importante conocer la composición de las resinas, para así poder hacer una correcta elección al momento de elegir la resina para poder cementar restauraciones con esta técnica.

Es por ello que en el presente trabajo se hablará de indicaciones, contraindicaciones, ventajas, desventajas, algunas características que adquieren al modificar la temperatura de las resinas y usarlas como agente de cementación. Así como el protocolo adecuado para llevar a cabo la cementación de restauraciones indirectas con la resina precalentada.

OBJETIVO

Describir las propiedades de la resina precalentada al ser usada como agente de cementación en restauraciones indirectas.

1. RESINAS COMPUESTAS

Actualmente las resinas compuestas son uno de los materiales más populares al momento de restaurar un órgano dental gracias a sus propiedades que han ido mejorando a través de los años lo que le ha dado mayor longevidad.

Para poder comprender mejor el manejo de la resina precalentada es necesario entender los componentes de la resina compuesta y cuál es la función de cada uno de ellos.

1.1 ANTECEDENTES

Las técnica de restauraciones como las conocemos hoy en día tienen inicios en el año de 1871, en donde se realizaban las primeras obturaciones usando silicatos en las superficies vestibulares de los dientes anteriores, para 1947 se empezaron a utilizar las resinas acrílicas de PPMA debido a una mayor estética, mejor resistencia y se disminuyó considerablemente la irritación que era causada al utilizar los silicatos. Fue hasta 1955 que gracias al reconocido Dr. Buonocore, se empezó a hablar de la técnica de grabado ácido en los tejidos del diente, lo que favoreció la adhesión de las resinas acrílicas a las estructuras dentales. ^(1,2)



Figura 1. Resinas acrílicas para obturación.

Finalmente, en 1963 en Estados Unidos, el Dr. R.L. Bowen mezcló polvo de silicato con resina epóxica, esto lo usó como material restaurador y gracias a eso posteriormente desarrolló el monómero BIS-GMA, con el fin de mejorar las propiedades de las resinas acrílicas, estos

fueron los primeros composites de autocurado y se requería realizar una mezcla entre la pasta y catalizador. Este tipo de material se siguió utilizando y hasta hace muy poco tiempo la mayoría de los compuestos estaban basados en la fórmula BisGMA del Dr. Bowen; Luego en 1970 aparecieron las resinas compuestas fotopolimerizables, estas ya no se debían mezclar en cambio se utilizaba una fuente de luz visible para poder endurecer el material. Las

resinas han evolucionado con rapidez, lo que han mejorado algunas de sus propiedades como físicas, mecánicas y estéticas. ^(1,2)

2.1 COMPOSICIÓN

Una resina compuesta es la combinación de tres materiales químicamente diferentes que son:

1. La matriz orgánica o fase orgánica
2. Un silano o agente de unión.
3. La matriz inorgánica también llamada matriz de relleno ⁽³⁾

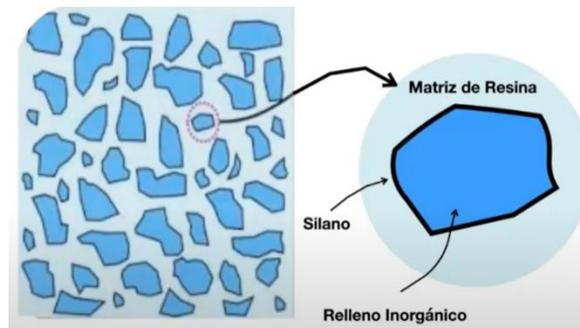


Figura 2. Escala composición de una resina compuesta.

2.2.1 MATRIZ ORGÁNICA

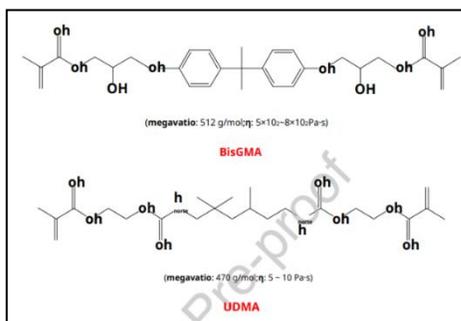


Figura 3. Estructura monómeros de uso común para resinas compuestas.

Está constituida básicamente por un sistema de monómeros dentales. Este sistema de monómeros puede ser considerado la estructura principal de las resinas compuestas. ⁽¹⁾ Los monómeros más utilizados para la composición de la resina incluyen el dimetacrilato de bisfenol A (BisGMA) y dimetacrilato de uretano (UDMA).

BisGMA y UDMA poseen buenas propiedades mecánicas, pero sus viscosidades son altas, lo que dificulta su mezcla con el material de relleno y conduce a una carga no óptima. Por otra parte el monómero de dimetacrilato de baja viscosidad (TEGDMA) al tener como su nombre lo indica

una viscosidad muy baja generalmente se usa como diluyente, ayudando a combinar y formar un polímero de cadenas cruzadas con BisGMA o UDMA. Éstos pueden fotopolimerizarse para formar una estructura de red tridimensional para envolver el relleno. ⁽⁴⁾

También presentan otros componentes que se le añaden para mejorar y favorecer sus propiedades:

- Activadores o Iniciadores:

Éstas son sustancias usadas para inducir el proceso de la polimerización. Lo logran a través de su capacidad para romper las dobles ligaduras del monómero y convertirlo en polímero. El agente iniciador más común en las resinas compuestas es el peróxido de Benzoilo. ^(2,5)

- Inhibidores:

Estos son compuestos que incluyeron para ayudar a prevenir la polimerización prematura de la resina. Aquí se emplean quinonas como la hidroquinona. ^(2,5)

- Iniciadores fotoquímicos:

La reacción de polimerización puede ser iniciada también por medio de una radiación electromagnética, tal como la luz ultravioleta UV o la luz visible con longitud de onda de alrededor de 470 nanómetros este tipo de luz activa la canforoquinona quien es el fotoiniciador más utilizado, este inicia una interacción con aminas terciarias que crean radicales libres e inician el proceso de fotopolimerización. ^(2,5,9)

2.2.2 SILANO O AGENTE DE UNIÓN.

Los silanos son moléculas que poseen la capacidad de unirse químicamente a la superficie del material de relleno, así como a la matriz orgánica y propiciar una interfase adhesiva muy sólida y confiable. Esto permite que la resina actúe como

una unidad cuando es sometida a tensiones, estas pueden ser disipadas gracias a la interfase adhesiva del silano.

La introducción de este material superó el problema de la falta de unión matriz y relleno, lo que propiciaba la formación de puntos de fractura y comprometía la longevidad clínica del material. ⁽¹⁰⁾

2.2.3 MATRIZ INORGÁNICA O RELLENO

De esta fase es que dependen fundamentalmente, las propiedades físicas y mecánicas del composite.

Los rellenos generalmente están hechos de vidrio fino, cuarzo molido o sílice y éstos son agregados para mejorar la elasticidad, disminuir la contracción de polimerización, aumentar la resistencia a la tracción, la dureza y la resistencia al desgaste, consigue reducir el coeficiente de expansión térmica, proporcionan radiopacidad, mejorar la manipulación e incrementan la estética. ^(2,5,23)

Entre más pequeña sea la partícula de relleno, más lisa será la superficie de la resina en el diente, por el contrario cuanto mayor sea el contenido de relleno, más fuerte será la restauración final. ⁽⁶⁾

Los composites de los que disponemos en el mercado se clasifican según el tamaño y la forma de sus partículas de relleno, produciendo un gran abanico de posibilidades entre las que escoger. Sin embargo, cada tipo presenta unas características mecánicas y estéticas concretas, siendo la localización y el tipo de restauración a realizar las que determinen el tipo de resina compuesta a utilizar en cada caso. ⁽⁷⁾

Tabla de clasificación de las resinas compuestas según el tamaño de partículas de relleno. (2,4)

Tipo de relleno	Rango estimado del tamaño de partículas
Macrorrelleno	>1 μm
Microrelleno	0.02 – 0.04 μm
Hibrida	2 – 4 μm 0.04- 0.2 μm
Microhíbrida	0.4 – 0.6 μm
Nanorelleno	0.01 – 0.10 μm
Nanohíbrida	0.01 – 0.10 μm

- **Macrorrelleno**

Los primeros denominados compuestos de “macrorrelleno” fueron rellenos por partículas grandes con un tamaño desde 10 ~ 50 μm . (4) Este tipo de resinas fue muy utilizada, sin embargo, actualmente la gran mayoría de ellas se encuentra en desuso ya que su desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre, además del poco brillo superficial y gran susceptibilidad a la pigmentación. Se hablará de ellas ya que constituyeron la base de las resinas compuestas actuales.

Presentan las siguientes características:

- Alta carga de relleno
- Resistencia a la fractura
- Poco pulibles (2,4,5)

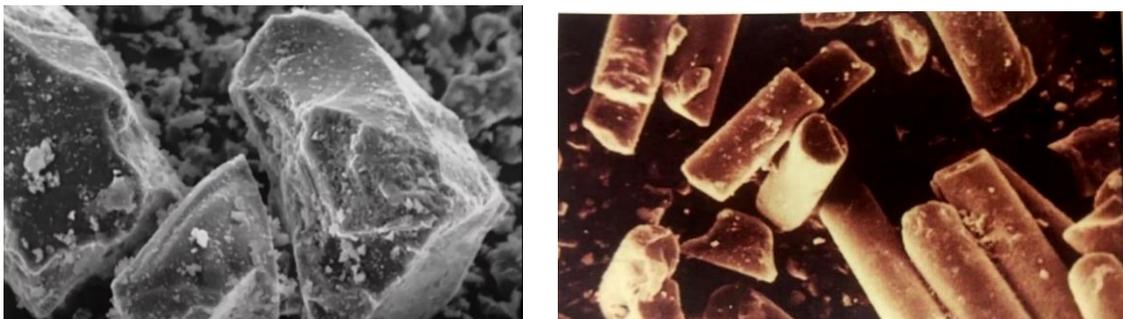


Figura 4. Partículas de relleno de dos tipos de resina de macrorrelleno.

▪ Microrellenos

Los composites microrellenos se introdujeron a principios de la década de 1980 para combatir las deficiencias estéticas de las composiciones de composites anteriores. Es así que las partículas de relleno se redujeron. Los microrellenos contienen partículas de 0,02 a 0,04 μm . este tipo de partículas nos brindan una muy buena estética, de alto brillo y un fácil mantenimiento. Sin embargo para poder lograr esto las resinas contienen menor cantidad de relleno, lo que nos da un resultado con menor resistencia al desgaste, menor fuerza y una mayor contracción a la polimerización.

Las características de las resinas compuestas de microrelleno son:

- Excelente pulido
- Baja carga del relleno
- Baja resistencia a la fractura
- Muy buena estabilidad del color
- Buena resistencia a la abrasión
- La mayoría no son radiopacas ^(2,5,6)

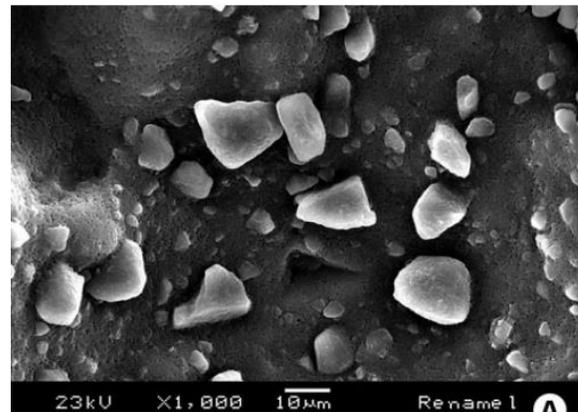


Figura 5. Partículas de una resina de microrelleno.

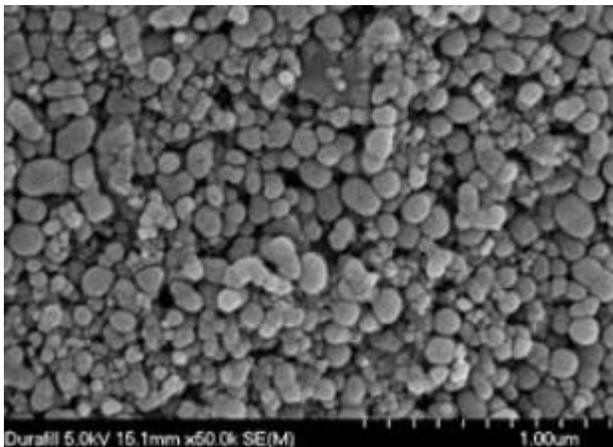


Figura 6. Relleno de resina Durafill® VS. Resina de microrelleno.

Algunos odontólogos aún utilizan microrellenos para restauraciones anteriores debido a su reputación de estética, pero a medida que la odontología avanza hacia resinas compuestas universales y simplificados, su uso a largo plazo es limitado. ⁽⁶⁾

- Híbridas

Se usa comúnmente para referirse a resinas que contienen una mezcla de partículas grandes y pequeñas con tamaño medio entre 1 y 5 micrómetros de partículas de vidrio. Con partículas más pequeñas de sílice que van de 0.04 – 2 micrómetros, por lo que se mejora el pulido y la manipulación, mientras que las partículas más grandes mejoran la resistencia.

Al tener partículas de diferentes tamaños se obtiene resistencia, sin embargo se llega a desgastar con el tiempo, a medida que sucede este desgaste, las partículas más grandes se van desprendiendo, dejando una superficie irregular y porosa, esto llevaría a una deficiencia estética ^(2,6,9,23)

Las características de las resinas compuestas híbridas son:

- Alta carga de 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 ⁽²⁾

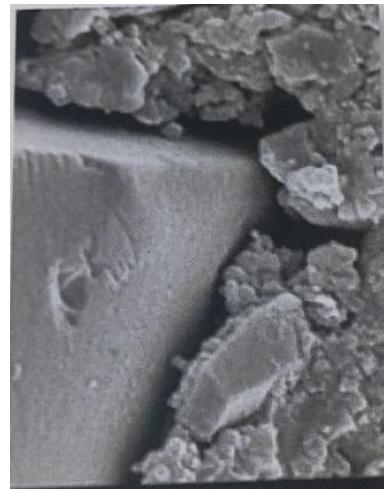


Figura 7. Partículas de resina compuesta con matriz de relleno híbrido convencional.

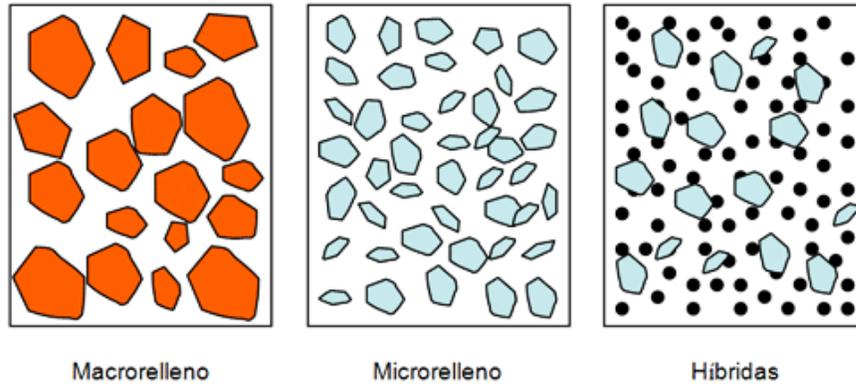


Figura 8. Tres tipos de relleno en resinas compuestas.

▪ Microhíbridas

Se dan de la combinación de resinas híbridas y de microrrelleno, al tener este compuesto se consideran universales.

Características:

- Pequeño tamaño de la partícula
- Alta resistencia al desgaste
- Buen pulido, pueden terminarse y pulirse bien, pero con el tiempo pierden el brillo.
- Mayor rango de colores

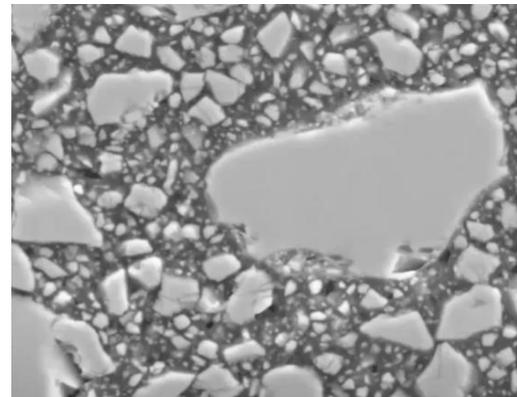


FIG. 9 Matriz de resina con relleno microhíbrido.

▪ Nanorelleno

Son el desarrollo más reciente en resinas dentales compuestas por partículas de carga entre 20 y 75 nanómetros. ⁽⁹⁾ Estas resinas están inspiradas en la estructura del diente en sí, ya que el diente está nanoestructurado por nanocristales de hidroxapatita, por lo que para que haya una gran similitud al diente se usan partículas del mismo tamaño para dar el aspecto más natural posible. ⁽⁶⁾

Este tipo de resinas, se pueden manipular a nanoescala: las partículas se pueden fusionar en “nanoclusters” que están formados por partículas de zirconio/ sílice o nanosílice.

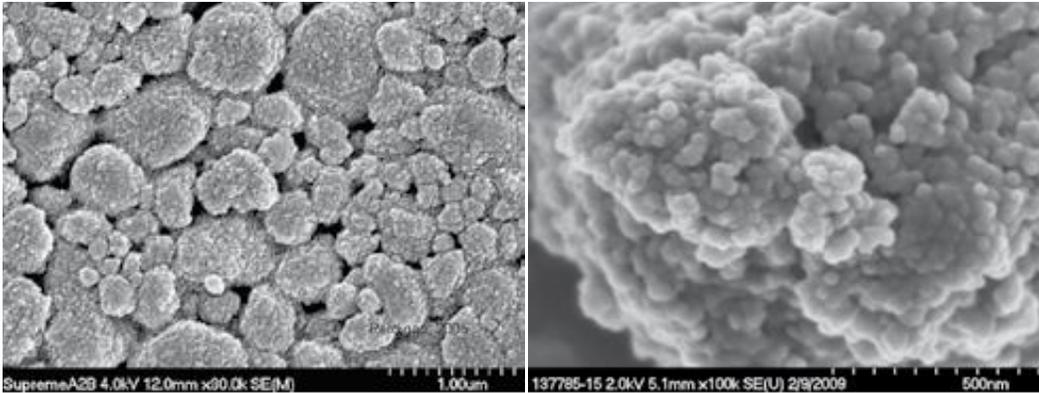


Fig. 10. Vista con microscopio electrónico de barrido de nanoclústers de resinas de nanorelleno.

Los “clúster” son tratados con silano para lograr entrelazarse con la resina que actúan como partículas más grandes para mejorar la carga de relleno, lo que a su vez mejora la resistencia y la resistencia al desgaste como un relleno híbrido pero una mejoría del pulido y de sus propiedades ópticas. ⁽²⁾

Además, trabajar a una escala tan pequeña les da a los fabricantes más control sobre las propiedades ópticas de la resina compuesta. Esto les permite mejorar la translucidez y la opalescencia. ^(2, 6)

- Nanohíbridos

Probablemente la composición de la resina compuesta que más se usa en la actualidad, este tipo de relleno se componen de una mezcla de nanopartículas y partículas más grandes de tamaño convencional (máximo 2 micrómetros). ⁽⁹⁾ El tamaño promedio de las partículas varía entre 0,6 y 0,8 micrómetros. El objetivo que se quiere lograr con este tipo de relleno es tener una combinación entre resistencia y estética. Sin embargo en muchas de las resinas que están disponibles en el mercado existe la desventaja cuyo porcentaje mayor es principalmente partículas grandes y las nanopartículas tienen un pequeño porcentaje en la composición. El brillo en este tipo de resinas llega a ser más duradero que en el de las microhíbridas. ^(2, 6)

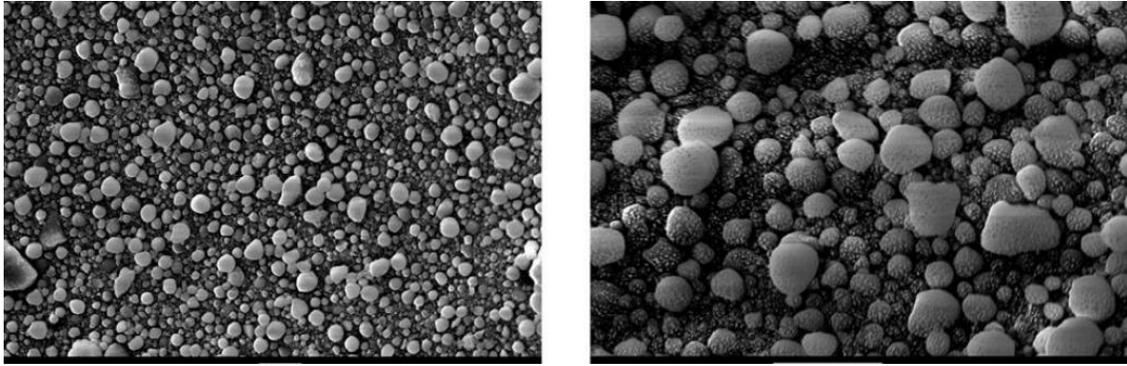


Fig. 11. Micrografía de la resina compuesta Filtek Supreme. Se puede observar un nanoclúster esférico de sílice de 1 a 4 μm .

A continuación se enlistarán algunas marcas comerciales que actualmente están disponibles en el mercado, así como su tipo de relleno, indicaciones y el porcentaje que contiene cada una de ellas. **(Figs. 12 – 28)**

3.1 TABLA 1. TABLA DE MARCAS COMERCIALES E INDICACIONES DE RESINAS COMPUESTAS.

Nombre comercial	Fabricante	Tipo de partícula por tamaño	% por peso	Indicaciones
 <p>CLEARFIL™ CORE New Bond</p>	KURARAY	Macrorrelleno	78%	Reconstrucción de muñones de dientes vitales y no vitales
 <p>LIGHT CORE</p>	BISCO	Macrorrelleno	79%	Resina reforzada con fibra para reconstruir el muñón
 <p>CLEARFIL™ PHOTO CORE</p>	KURARAY	Macrorelleno	83%	Reconstrucción del muñón
 <p>Durafill® VS</p>	KULZER	Microrelleno	--	Anterior
 <p>Heliomolar</p>	IVOCLAR/VIVADENT	Microrrelleno	66.7%	Anterior/Posterior
 <p>SOLARE P</p>	GC	Microrrelleno	65%	Anterior/Posterior
 <p>PRIME DENTAL</p>	PRIME DENTAL	Híbrida	--	Anterior/Posterior
 <p>AMELOGEN PLUS</p>	ULTRADENT	Microhíbrida	76%	Anterior/Posterior
 <p>CLEARFIL™ AP-X</p>	KURARAY	Microhíbrida	86%	Anterior/Posterior

				
CLEARFIL MAJESTY™ Posterior	KURARAY	Nanorrelleno	92%	Posterior
				
Filtek™ P60	3M	Nanorrelleno	--	Posterior
				
IPS Empress Direct	IVOCLAR	Nanorrelleno	75-79%	Anterior /Posterior
				
Filtek™ Z250 XT	3M	Nanohíbrida	85%	Anterior/Posterior
				
Grandioso	VOCO	Nanohíbrida	89%	Anterior/Posterior
				
Tetric EvoCeram	IVOCLAR	Nanohíbrida	76% Color bleach 80%	Anterior/Posterior
				
PALFIQUE	TOKUYAMA	Nanorrelleno	82%	Anterior/Posterior
				
Supreme Flowable Restorative	3M	Nanorrelleno	-	Anterior /posterior
				

2. CEMENTOS RESINOSOS

Los cementos de resinas son materiales sintéticos utilizados para unir restauraciones preparadas fuera de la cavidad bucal a las estructuras dentarias, también son conocidos como cementos resinosos. ⁽⁸⁾

2.1 COMPOSICIÓN

La composición básica de los cementos resinosos es similar a la de las resinas compuestas, es decir, presenta una matriz orgánica y una carga inorgánica unidas por el silano. ⁽⁹⁾

2.2 CLASIFICACIÓN

2.2.1 Según su tamaño en partículas inorgánicas

- Cementos resinosos microparticulados
Son aquellos que presentan partículas inorgánicas con tamaño medio de 0,04 μm .
- Cementos resinosos microhíbridos
Están constituidos por micropartículas, con tamaño medio de 0.04 y 0.6 μm y por partículas inorgánicas mayores de hasta 2,4 μm . ⁽¹⁰⁾

2.2.2 Según el tipo de polimerización

- Cementos resinosos químicamente activados/autocurados.
Estos presentan una reacción tipo peróxido y amina que se da al momento de combinar la pasta base con la pasta catalizadora, esto puede limitar el tiempo de trabajo al profesional al momento de remover los excesos en la restauración. Sin embargo pueden ser útiles para cementar restauraciones

que no permiten la acción de la luz fotopolimerizadora como coronas, puentes de metal porcelana o endopostes.

Una desventaja es que no suelen ser estéticos, ya que en su mayoría son opacos o con sólo una coloración disponible. ^(8,9)

- Cementos resinosos fotopolimerizables.

Su fotoiniciador en la mayor parte de este tipo es la canforoquinona, que al llegar una longitud de onda de aproximadamente 470 nm se activa y se comienza la polimerización. Se llegan a usar para la cementación de carillas de cerámica y resinas porque puede probarse el color del cemento antes de fotopolimerizarlo. ^(8,9)

Normalmente están indicadas en:

- Carillas de porcelana que tienen grosor permitido de hasta 1.5 mm
- Férulas periodontales que no contengan metal ⁽⁸⁾

- Cementos resinosos duales.

Al mezclarse la pasta base y la pasta catalizadora, se inicia la reacción de polimerización en este tipo de cemento. Mientras tanto, con la activación de la Luz del aparato fotopolimerizador hay una conversión de los monómeros en polímero. Por lo que siempre se debe realizar la foto activación.

Suelen estar indicadas para:

- Incrustaciones (inlays y onlays) de porcelana y de resina
- Coronas de porcelana y de resinas
- Puentes de porcelana y de resinas
- Se puede utilizar incluso para unir amalgamas.

Son los cementos resinosos más populares, actualmente hay una considerable gama de colores en muchas marcas comerciales, se recomienda usar en áreas donde el espesor de la restauración es mayor de 2 ½ mm o restauraciones inaccesibles que puedan impedir la penetración de la luz. ⁽⁸⁾

2.2.3 Por el sistema adhesivo que requieren

Pueden clasificarse en dos grupos

- Cementos de resina autoadhesivos

Estos cementos salieron al mercado en el año 2002 como un nuevo subgrupo de cementos resinosos. ^(8,9)

No requieren ningún pretratamiento de la superficie del diente con algún tipo de adhesivo. ⁽¹⁰⁾ Son generalmente resinas de curado doble que pueden ser activadas por luz o autopolimerizables. ⁽⁸⁾

Los cementos autoadhesivos contienen monómeros adhesivos específicos que son lo suficientemente ácidos para producir sus propiedades autoadhesivas, dejan la capa de desecho dentinario y producen una unión intermedia a dentina comparado con cementos de grabado total. Durante las etapas iniciales de su reacción química, su bajo pH y su alta hidrofiliidad, promueven la desmineralización de la superficie, a medida que avanza la reacción, la acidez del cementos se neutraliza gradualmente debido a la reacción con la apatita de los sustratos dentales y con los óxidos metálicos presentes en los rellenos inorgánicos solubles en el ácido. ⁽⁸⁾

- Cementos de resina adhesivas

Por lo general utilizan imprimador autograbador o agentes de adhesión universal al esmalte y la dentina.

Se diferencian de los cementos de resina autoadhesiva porque requieren el uso de un agente de la adhesión independiente sobre el diente.

Las indicaciones para los cementos de resina adhesiva incluyen coronas de cerámica, puentes e incrustaciones y onlays, coronas y puentes cerámicas de alta resistencia (circonio) puentes Maryland de alta resistencia y endopostes (metal y fibra).

Los cementos resinosos presentan una serie de ventajas y algunas limitaciones.

2.3 VENTAJAS

- Radiopacidad
- Prácticamente insolubles en el medio bucal
- Posibilidad de unión al diente y al material restaurador a través de uso de sistema adhesivo (cemento convencional) o no (cemento autoadhesivo)
- Resultado estético superior gracias a las diferentes opciones de tonos ⁽⁹⁾

2.4 DESVENTAJAS

- Difícil remoción de excesos
- Costo superior
- Contracción de polimerización
- Puede llegar a generar sensibilidad en el caso de los autograbantes o autoadhesivos ⁽⁹⁾

3. RESTAURACIONES INDIRECTAS

Una restauración indirecta es aquella que debe ser preparada fuera de boca a partir de un modelo tomado del paciente, esta se puede enviar al laboratorio para su confección y debe ser cementado en boca una vez entregado, por lo que requiere mínimo dos citas con el profesional.

El objetivo de este tipo de restauraciones actualmente sugiere una mínima invasión y la cementación está basada en la adhesión. ⁽³⁷⁾

3.1 Corona total

Las coronas artificiales cubren generalmente la corona clínica y son circunferenciales. La preparación para una corona completa requiere el sacrificio de tejido dental. ⁽¹¹⁾

3.2 Incrustación

La indicación más común para los inlays u onlays es un diente extensamente restaurado y debilitado, las restauraciones sin cobertura cusplídea que permanecen dentro del diente se consideran incrustaciones. ⁽⁸⁾

Las incrustaciones se pueden clasificar según el envolvimiento cusplídeo.

3.2.1 Inlay

Restauración únicamente intracoronaria, es decir, sin compromiso de cúspides. ⁽⁸⁾

3.2.2 Onlay

Restauración extracoronaria que involucra cúspides ⁽⁹⁾ ya que la estructura dental debilitada puede ser protegida sin la necesidad de un tallado dental mayor. ⁽⁸⁾

3.2.3 Overlay

Restauración con compromiso y recubrimiento de todas las cúspides. ⁽⁸⁾

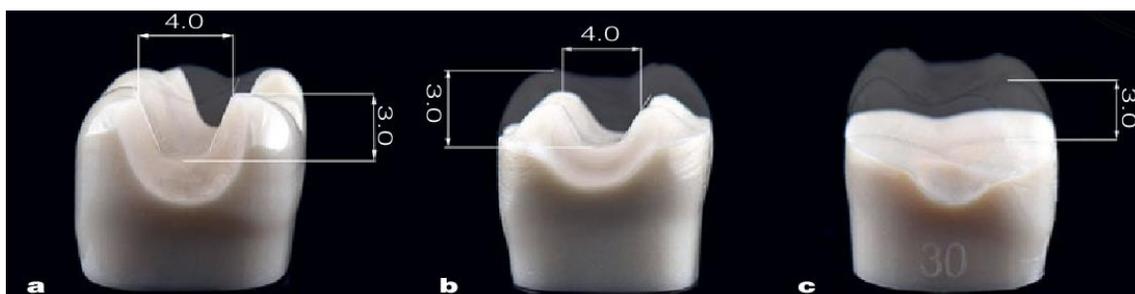


Fig. 29. Preparaciones para incrustación A) Inlay B) Onlay C) Overlay.

Por último tenemos las carillas

3.2 Carillas

Una carilla consiste en la colocación de una lámina de un material estético este cubre parcialmente a un diente, a modo de veneer, y se unen a través de adhesión. ⁽¹²⁾

4. RESINA PRECALENTADA

4.1 ANTECEDENTES

Los cementos de resina han sido los materiales de primera elección al momento de cementar las restauraciones indirectas

A pesar de que son los más usados presentan ciertas desventajas como una fluidez considerable, requerir la mezcla de dos elementos lo que nos puede llevar a la formación de burbujas. ⁽¹³⁾

En los años noventa inició el uso de la resina compuesta como agente de cementación al empezar a modificar su temperatura. ⁽¹⁴⁾ Uno de los primeros autores en utilizarla fue Friedman⁽²⁹⁾ en 1993 , quien demostró éxito en la cementación de carillas de porcelana con resina precalentada, luego Besek en 1995 quién pudo haber sido el primero en proponer el uso de la resina compuesta como agente cementante para restauraciones de cerámica, estos autores consideraron que el manejo de la resina compuesta precalentada tenía un manejo más fácil que el material de resina dual; A partir de entonces ha incrementado el interés de su uso para la adhesión de las restauraciones indirectas mediante la modificación de la temperatura, esto ayuda a que el composite sea menos viscoso y a no alterar las propiedades de la resina. ^(13, 14)

En el caso de las restauraciones indirectas, es muy importante el material de elección de cemento a utilizar ya que su rendimiento clínico y durabilidad dependen en gran medida del procedimiento de unión, incluida la selección de la técnica y el agente de unión. ⁽¹³⁾

4.2 CARACTERÍSTICAS

4.2.1 PROPIEDADES TÉRMICAS

Calentar las jeringas de resina antes de ser colocada nos ayuda a facilitar la extrusión del material y mejorar la adaptación a los márgenes y paredes de la preparación dental. ⁽¹⁵⁾

La temperatura normal de la pulpa está entre 34 y 35 °C. Por lo que el conocimiento del aumento de temperatura y la velocidad de ese aumento en la cámara pulpar son fundamentales para anticipar los posibles problemas clínicos. ⁽¹⁷⁾

Un estudio con animales realizado por Zach y Cohen ⁽¹⁶⁾ estableció una temperatura umbral para el daño pulpar irreversible cuando se aplica calor externo a un diente sano: un aumento de la temperatura intrapulpar de 5,5 °C indujo necrosis en el 10% de las pulpas analizadas; un aumento de 11 °C indujo que el 60% y un aumento de 16 °C indujeron que el 100% de las pulpas analizadas tuvieran daño pulpar irreversible.

La temperatura a la que se somete el composite durante el precalentamiento en el dispositivo calefactor está entre 55 y 60 °C esta técnica de calentamiento preocupa a muchos operadores que llegue a causar un daño pulpar irreversible. ⁽¹³⁾

Sin embargo, Según Daronch y col. Informaron que la temperatura de la resina descende aproximadamente en un 50% en dos minutos al retirar el composite calentado hasta 60° del dispositivo calentado. ⁽¹⁷⁾

El Dr. Gonzales, refiere que la resina precalentada se enfría rápidamente coincidiendo con Daronch, esto debido a que los tejidos dentarios disipan el calor, por lo tanto, la resina precalentada colocada en la preparación tiene una temperatura ligeramente superior a la resina a temperatura ambiente. ⁽¹⁸⁾

Según Froes ⁽²³⁾ se necesitan al menos dos minutos para completar los pasos de extracción del composite del calentador y colocación en la cavidad, por lo que se

estima que cuando un composite se calienta hasta 60° C y se retira del dispositivo, su temperatura cae entre un 35 y un 40% después de 40 segundos.

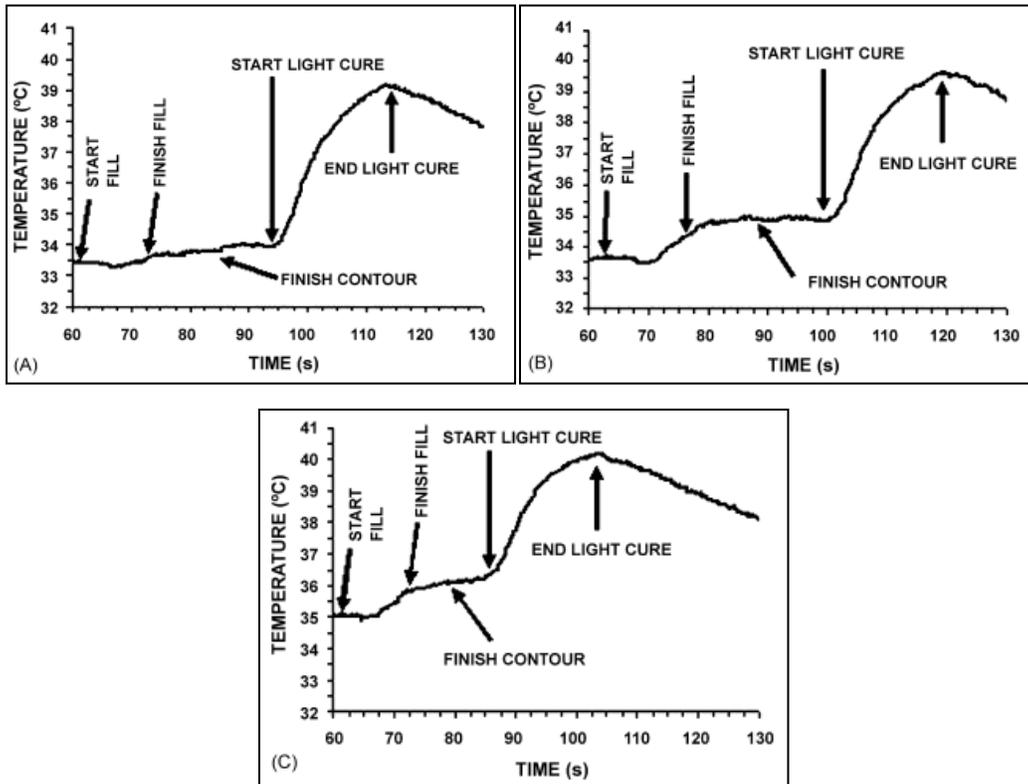


Figura 30. Gráficas de perfiles representativos basados en el tiempo de cambio de temperatura intrapulpar durante procedimientos restaurativos con composite (A) Temperatura ambiente, (B) precalentada a 54°C, (C) precalentada a 60°C.

En un estudio realizado por Daronch, no se encontró ninguna diferencia significativa en la temperatura intrapulpar entre la resina a temperatura ambiente o precalentada en etapas de restauración similares que van desde el Inicio de Relleno de la cavidad hasta el fin de Fotopolimerización. Dentro de una secuencia de restauración las únicas diferencias significativas en los valores de temperatura intrapulpar se detectaron al final de la fotopolimerización, cuando el mayor aumento intrapulpar (5 °C) se observó en todos los grupos, independientemente de la temperatura de la resina antes de la fotopolimerización. ⁽¹⁷⁾ (Figura 31)

Con respecto a la variación de temperatura de la resina luego de ser calentada, otros estudios como el de Rueggeberg y cols. realizaron pruebas similares y

concluyeron con que la temperatura del techo pulpar se eleva a valores tolerables con el uso de la resina precalentada a 60°C y concluyeron con que no existen diferencias significativas en la temperatura del suelo pulpar al colocar el composite precalentado a 60° ya que esta llegó a temperaturas manteniéndose entre 6 y 8°C por encima de la temperatura pulpar una vez colocada.

Como la estructura del diente tiene un valor más bajo que el composite precalentado el diente actúa como un disipador de calor, reduciendo rápidamente la temperatura del composite, al contrario de la resina a temperatura ambiente que estaba a (23,6°C) y el diente está cerca de (30°C) la temperatura del composite aumentó durante la unión con el suelo pulpar a temperatura ambiente. ⁽¹⁹⁾

Es importante conocer que el precalentamiento constante o repetitivo de las resinas pueden llegar a tener un efecto en su vida útil por lo que Freedman y col. encontraron una disminución de la resistencia a la flexión de las resinas compuestas después de 40 ciclos térmicos. Lo recomendable es limitar los tiempos de calentamiento a cuatro horas, para así evitar una posible volatilización de los componentes. ⁽¹³⁾

4.2.2 PROPIEDADES MECÁNICAS

El grado de movimiento molecular que tienen las resinas se denomina viscosidad, al momento de calentar una jeringa de resina se genera en los monómeros un estado de desorden térmico, el cual incrementa el movimiento molecular, lo que termina aumentando su fluidez. ⁽¹³⁾

Para poder entender las propiedades mecánicas de la resina compuesta al ser modificada térmicamente debemos entender el concepto de grado de conversión también llamado grado de polimerización que se refiere al porcentaje de monómero que se ha convertido en polímero en un tiempo determinado. Entre mayor sea la conversión de los enlaces de monómeros formando polímeros mejores propiedades mecánicas tendrán. ⁽²⁰⁾ Este es un factor importante, ya que este determina el desempeño clínico de las resinas. Durante la reacción de polimerización, en teoría todas las moléculas de los monómeros deberían convertirse en polímero, sin

embargo, los metacrilatos liberan un residuo importante de dobles enlaces (C=C) en el producto final, los dobles enlaces que han quedado sin reaccionar siguen presentes en forma de monómeros libres en la red polimérica. El monómero que se ha quedado sin reaccionar se puede difundir desde el material polimerizado e irritar los tejidos dentales cercanos. De igual manera el monómero atrapado en la restauración puede llegar a disminuir el tiempo de vida de la resina colocada, a través de la oxidación y degradación hidrolítica, esto se puede ver manifestado como decoloración de la resina y desgaste acelerado. ⁽²⁰⁾ La conversión incompleta da como resultado un monómero residual sin reaccionar, al no reaccionar los monómeros y sus iniciadores pueden producir reacciones alérgicas o estimular el crecimiento de bacterias alrededor de las restauraciones. ⁽²¹⁾

Se conoce que la conversión de monómeros de la resina a temperatura ambiente en el medio oral es limitado aproximadamente 48%, y se ha analizado que el calentar la resina antes de la polimerización, aumenta la conversión de monómeros hasta 67%, aumenta su fluidez en un 38% más y reduce la duración de la exposición a la luz en un 75%. ⁽¹³⁾

El aumento de la conversión afecta directamente las propiedades físicas y mecánicas de la resina, el aumento de la conversión produce una mayor dureza superficial, mayor resistencia, mayor módulo de flexión, mejor tenacidad a la fractura, mayor resistencia a la tracción diametral y mayor resistencia al desgaste. ⁽²¹⁾ Durante la polimerización, la conversión de monómeros ocurre tan pronto como se inicia la exposición a la luz LED, a medida que la reacción de polimerización avanza, la viscosidad de la resina se modifica a través de la formación y crecimiento de las cadenas de polímeros, las resinas precalentadas muestran una mayor movilidad de monómeros, como resultado de una mayor energía térmica, lo que conduce a una menor viscosidad y un mayor movimiento molecular, lo que a su vez aumenta el grado de conversión del monómero durante la polimerización. ⁽²²⁾

Tabla 1. Resultados de artículos referenciados que compararon el grado de conversión de la resina a temperatura ambiente y resina precalentada ^(13, 21,23)

Grado de conversión de monómeros		
Artículo	Resina a T° ambiente	Resina precalentada
Monomer conversion of pre-heated composite	48.8%	67.3%
The effect of resin composite pre-heating on monomer conversion and polymerization shrinkage	42%	57.7%
Degree of conversion and residual stress of preheated and room – temperature composites.	52.1%	68.3%
Composite preheating: effects on marginal adaptation, degree of conversion and mechanical properties	64.8%	60.9%

Se ha informado que el uso de materiales de baja viscosidad resulta en una adaptación marginal superior, debido a una mayor capacidad de promover un mejor contacto con las superficies dentales preparadas, estudios han informado una disminución de la microfiltración cuando las resinas se precalentaron. ⁽¹³⁾

En un estudio realizado por Daronch y Rueggeberg ⁽²¹⁾ se demostró que el uso de una sola exposición de luz durante cinco segundos (1/4 de la duración recomendada) en un composite precalentado a 54° o 60° C dio como resultado una mayor conversión de monómeros entre el 52 – 64% en comparación a una exposición de luz durante 40 segundos (el doble de duración recomendada) con un composite a temperatura ambiente 22°C dando una conversión del 48%.

Froes y cols. ⁽²³⁾ realizaron un estudio buscando verificar si realmente la resina precalentada mejoraba las propiedades mecánicas, debido a que todas las investigaciones que han demostrado una mejora de las propiedades mecánicas, han sido trabajos con resina precalentada mantenida a una cierta temperatura (55°C o 60°C), durante todo el proceso, pero en la práctica diaria no sucede eso; una vez que la resina es calentada, hay un tiempo de espera mientras es colocada en la preparación, el tiempo necesario para retirar excesos y seguidamente de polimerización, se obtuvo como resultado que la resina precalentada mostró menos

espacio en la interfaz diente – restauración que un composite a temperatura ambiente mejorando la adaptación marginal.

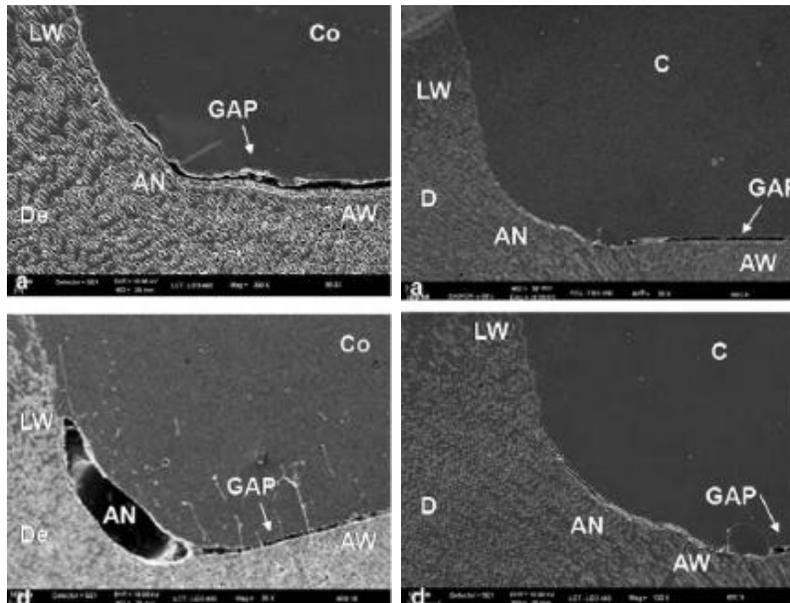


Figura 31. Formación de gaps al colocar resina compuesta a temperatura ambiente (Figs. A y D, lado izquierdo). Se observa una disminución de estas interfases al utilizar la resina precalentada (Figs. A y D, lado derecho)

La composición que tiene una resina es de gran importancia ya que determina la viscosidad y las propiedades mecánicas que tendrá, así las resinas con mayor relleno tendrán una viscosidad mayor. ⁽²⁴⁾ Por lo que se puede afirmar que encontrar el espesor de película de una resina precalentada y dependerá de las variaciones en la composición química, matriz inorgánica y orgánica de las mismas, por lo que se esperan cambios en la viscosidad en distintos tipos de resinas. ⁽¹³⁾ En el mercado existen varias opciones de resina compuesta, y dado que las especificaciones de la mayoría de las resinas no especifican que pueden o no ser precalentadas, es probable que algún profesional no sepa que resina utilizar y elijan al azar o la que más creen conveniente, sin embargo un estudio reciente según Macondes informó que diferentes fórmulas de los composites pueden reaccionar de manera diferente al precalentamiento confirmando que se puede modificar la viscosidad, el espesor y el rendimiento mecánico de la restauración cementada. ⁽²⁵⁾

Según Van den Breemer, encontró que el cementar con resina precalentada con composites de gran relleno y menor cantidad de iniciadores benefician en aspectos de resistencia mecánica y disminuye el desgaste en márgenes expuestos, incluso las restauraciones con un grosor considerable no están contraindicadas para ser cementadas con resina precalentada siempre y cuando estén en combinación con el sellado dentinario inmediato (SDI). Es importante saber que este tipo de restauraciones deben ser foto polimerizadas con alta potencia (20000 mW/cm^2). (26)

Un estudio realizado por Daher, confirma que es seguro hasta en un 80% cementar restauraciones de hasta 9,5 mm [Fig. 33] con resina de alto relleno precalentada, un ejemplo de este tipo de restauraciones podría ser las Endocoronas, esto debe ser siempre y cuando haya una duración de fotopolimerización adecuada que según Daher será segura de 120 segundos (40 seg. x 3 periodos, colocando la luz por vestibular, palatino o lingual y oclusal) con una intensidad mínima de 1415 mW/cm^2 . (27)

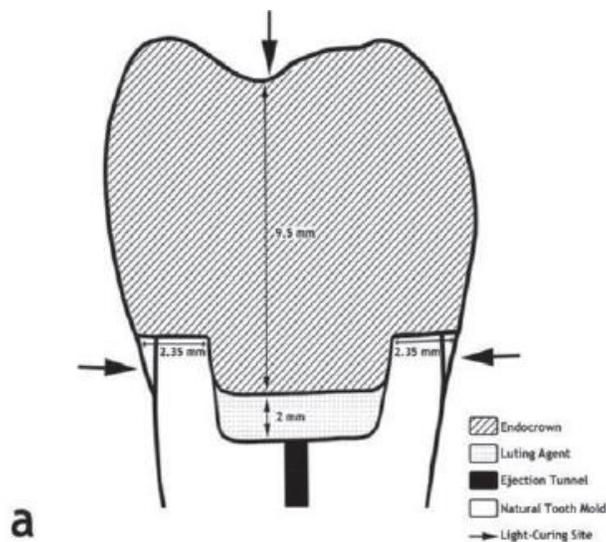


Figura 32. Representación esquemática de la preparación de un diente natural para endocorona, la restauración y los diferentes sitios de fotopolimerización (flechas).

Los límites de espesor de la película clínicamente aceptable según la Norma ISO 4049 considera 50 μm como límite mínimo para agentes cementantes a base de resina, en un estudio realizado por Macondes demostró que al precalentar composite de resina en 10 marcas diferentes y colocar energía con ultrasonido al momento de la cementación hubo una reducción en el espesor de la película del composite, variando mínimamente entre marcas, sin embargo todos cumplían con el grosor mínimo de 50 μm y todos eran fluidos. Estas reducciones variaron entre el 21% y el 49%. Esto beneficia ya que se ha mostrado en varios estudios que las restauraciones estéticas tienen brechas marginales de más de 50 μm lo cual hace que la resina precalentada sea una buena opción ya que rellenaría esas brechas tan amplias de mejor forma que un cemento dual. ⁽²⁵⁾

Un diente posterior tratado endodónticamente y restaurado con la técnica de cementación con resina precalentada puede durar de 3 a 5 años ⁽³²⁾ sin embargo hay que tomar en cuenta factores como el bruxismo y el riesgo de caries, ya que estos factores afectan directamente la duración de las restauraciones.

4.2.3 PROPIEDADES ADHESIVAS

Los cementos dentales y las resinas precalentadas unen las restauraciones indirectas a la estructura dentaria preparada, mediante adhesión química, micromecánica o por una combinación de ambas, sellando la interfase restauración-diente.

Corral, realizó una evaluación del sellado marginal en restauraciones indirectas de resina, cementadas con resina precalentada a 55°C y con un cemento resinoso dual, se obtuvo que las restauraciones cementadas con resina precalentada obtuvieron un mejor sellado marginal con una filtración de 5,01% contra las cementadas con cemento resinoso dual que obtuvieron una filtración de 15,58%. ⁽¹⁵⁾

También Goulart y cols., hicieron una evaluación de la fuerza de adhesión a restauraciones de resina indirectas a una profundidad de 4mm, ellos utilizaron un cemento resinoso dual (RelyX ARC) dando valores de resistencia de 31.22 MPa y

una resina que fue precalentada a 64°C (Filtek Z250) dando un valor de resistencia de 33.08 MPa, por lo que concluyeron que la resina compuesta alcanzó resistencias adhesivas significativamente más altas que el cemento resinoso dual, esto puede explicarse a que el precalentamiento de la resina compuesta haya dado interfaces de cementación más delgadas con una interacción más estrecha entre el material de cementación y la capa de adhesión.⁽²⁸⁾

Van den Breemer y colaboradores, en un estudio que evaluó la cementación de restauraciones indirectas que fueron cementadas con resina precalentada a 55°C más la técnica del sellado dentinario inmediato (SDI) mantuvieron en observación la evolución clínica de 765 restauraciones cementadas, dando como resultado que después de 5 años de función la tasa de éxito fue del 98,6% y después de 7 años fue del 96%. Esto es gracias a la unión adhesiva con la dentina más el SDI brindan un aumento de fuerza de unión, incluso en el caso de las incrustaciones de cerámica se logró aumentar la resistencia a la fractura.⁽²⁶⁾

Es recomendable el uso de resina compuesta precalentada para la cementación en inlays, onlays e incluso overlays, la preocupación de algunos profesionales era que hubiera un incompleto asentamiento de dichas restauraciones debido a la viscosidad del composte, sin embargo el estudio de Pascal demostró que este tipo de restauraciones pueden tener un correcto asentamiento y que el uso de abrasión con un arenador mejorará por completo el asentamiento, ya que creará un espacio suficiente para que pueda fluir la resina y que esta técnica será mejor en comparación con un cemento resinoso dual.⁽²⁹⁾

Tabla 4 Resultados de artículos referenciados que compararon la fuerza de adhesión de un cemento resinoso vs resina precalentada. (13,18,28,31)

Fuerza a la adhesión	
Cemento resinoso	Resina precalentada
42.4MPa	26.7MPa
9.6 MPa	16,3 MPa
31,2 MPa	33.08 MPa
7,9 MPa	33,3 MPa

Bruzi ⁽³⁰⁾ encontró que al cementar con resina precalentada, por la disminución de la viscosidad es necesaria la humectación con adhesivo para poder proporcionar una mejor infiltración en las irregularidades de las superficies grabadas previamente y garantizar la resistencia de la unión de la restauración mediante entrelazado micromecánico, el adhesivo se debe colocar pero no se debe fotopolimerizar, hasta que sea colocada la restauración y eliminados los excesos.

La omisión de este paso podría generar una penetración insuficiente del agente cementante en la microporosidad, esto ocasiona la disminución de la resistencia mecánica de la restauración. Los espacios vacíos que se crean podrían ser un área de concentración de tensiones ya que la capa de adhesivo puede funcionar como un amortiguador. También recomienda realizar presión al momento de la cementación, ya que esto podría promover una mejor penetración de la resina en las retenciones de la restauración. ⁽³⁰⁾

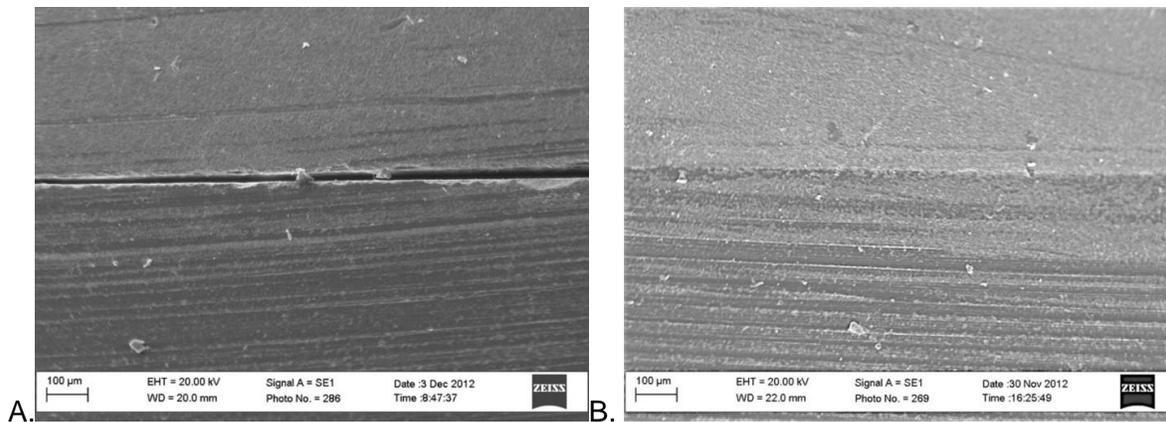


Figura 33. Micrografía de un corte transversal de cementación con resina precalentada sin capa adhesiva (A). Micrografía de corte transversal de cementación con resina precalentada con capa de adhesión (B).

El estudio de Kameyama ⁽³¹⁾ refuerza la investigación de Bruzi ⁽³⁰⁾, ya que dice que la adhesión al sustrato dental llega a ser más débil si no se utiliza un adhesivo al cementar una restauración con la técnica de resina precalentada. Este confirma que se pueda tener una adhesión estable a las cerámicas de vidrio CAD/CAM con la resina precalentada siempre y cuando exista una combinación de entrelazado micromecánico y adhesión química. En este estudio se logró ver la eficacia de la adhesión con la resina precalentada contra un cemento dual fue significativamente mayor, ya que el resultado de la fuerza a la adhesión estaba entre $33,3 \pm 12,0$ MPa con resina precalentada, mientras que el cemento dual obtuvo valores entre $5,7 \pm 7,9$ MPa. También sugiere que restauraciones de hasta 8mm de grosor pueden ser cementadas sin embargo deben ser polimerizadas con luz LED de alta potencia (más de 2000 mW/cm^2) con una duración de 40 seg. y que esta cementación es segura en incrustaciones de IPS E. Max hechas con CAD/CAM tipo Inlay. ⁽³¹⁾

Una vez más Politano ⁽³²⁾ menciona que para cementar con resina precalentada se requiere de una óptima unión entre restauración y diente, para garantizar esta restauración duradera es necesario realizar el SDI. El SDI sella inmediatamente a la dentina y bloquea la absorción de agua a través de ósmosis desde la dentina superficial, esto permite la unión de la dentina sin estrés, que da como resultado una fuerza de unión de dentina mayor en comparación con la técnica de adhesión

tradicional. Se concluyó entonces que la capa de SDI (capa adhesiva + composite fluido) forman una plataforma estable y fuerte para la disipación de la tensión durante cargas oclusales. (32)

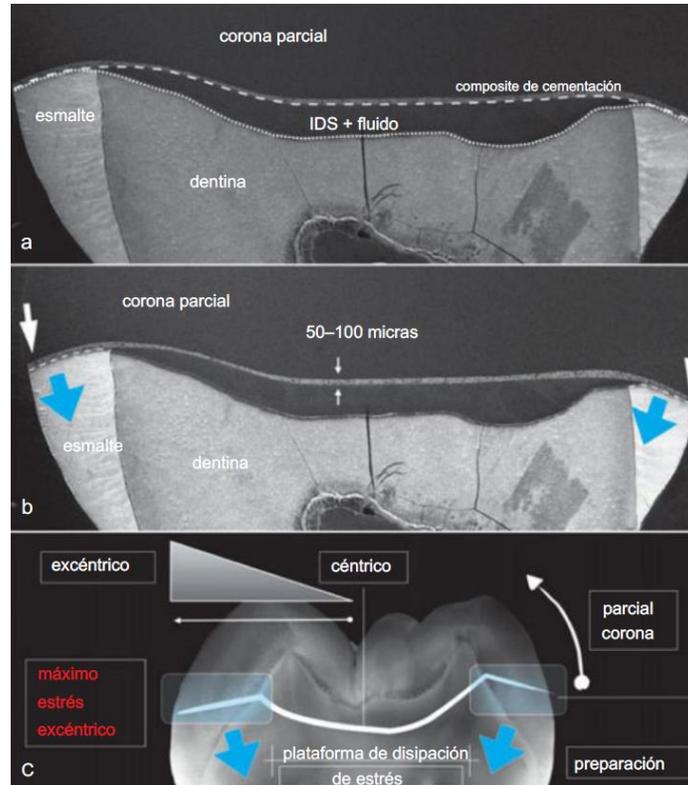


Figura 34. Corte transversal con Microscopia electrónica de Barrido de complejo diente - restauración. Se pueden observar que después de aplicar SDI y bloquear los cortes con una resina fluida se crea un área de disipación de la tensión.

Esto nos indica que después de aplicar el SDI, las fuerzas que impacten a la restauración serán disipadas por la interfaz adhesiva. La colocación de una resina fluida con alto relleno encima de la capa adhesiva permite bloquear posibles problemas que haya tenido la preparación dental, este paso nos ayudará a crear un área de disipación de tensión ante fuerzas de oclusión. (32)

En este caso la superficie de dentina preparada deberá estar limpia y no debe presentar irregularidades en la preparación, esto aumentará la adaptación interna y el ajuste marginal de la corona, cuanto mejor sea la adaptación, menor es el espesor

de la capa del agente cementante y la cementación será más precisa. Un ajuste marginal deficiente puede aumentar la probabilidad de la degradación del cemento en cavidad oral, lo que resultará en microfiltración, decoloración marginal, caries e incluso enfermedad periodontal. ⁽³²⁾

Entre más delgada sea la capa de cemento habrá menor riesgo de interferencia en la oclusión después del cementado. Por lo que se ha recomendado como un espacio interno óptimo (espacio para el material de cementación) que va de 50 a 100 μm ^(25,32), ya que un espacio interno grande para colocar el cemento puede causar una mayor contracción de polimerización en el cemento y dará un soporte pobre a la restauración.

Felizer informó que la delgadez del espesor de la resina al usarse como agente cementante tiene una menor contracción de polimerización en comparación con un cemento resinoso dual, pero el SDI se debe incluir en el protocolo de cementación. ⁽³²⁾

El diseño de la corona o incrustación es un factor muy importante y que debe ser considerado, ya que determina el éxito de las restauraciones libres de metal que serán cementadas. En cuanto a los materiales libres de metal para restauraciones indirectas cementadas por adhesión con la técnica de resina precalentada, los resultados más favorables un vivo e in vitro se obtuvieron con las cerámicas grabables más resistentes disponibles, que actualmente son las cerámicas de disilicato de litio, ya que al grabado presentan un comportamiento de desgaste similar al del esmalte. ⁽³²⁾

Al momento de cementar con de la resina precalentada, la eliminación de exceso de cemento es más fácil gracias a su viscosidad contra cementos más fluidos. Este tipo de cementación también le da al profesional mucho más control sobre la eliminación completa del exceso de cemento y aumenta sustancialmente el tiempo de trabajo para eliminar con precisión el exceso de cemento, sobre todo en áreas interproximales que suelen ser más difíciles. ⁽³²⁾

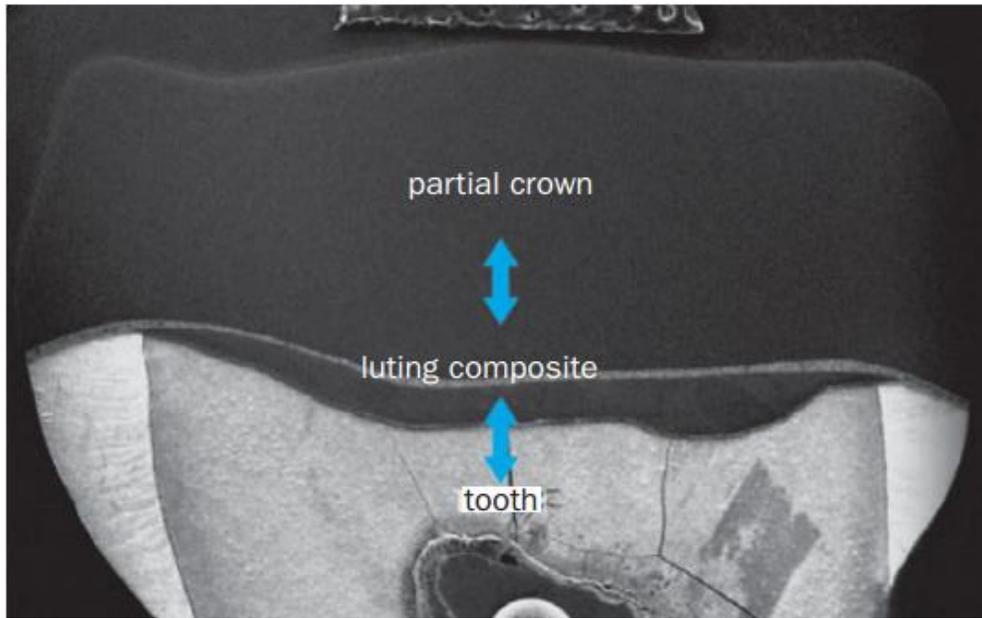


Figura 35. Corte de un molar con Micrografía Electrónica de Barrido. Este molar se restauró con una corona parcial de disilicato de litio. Se pueden ver los componentes trabajando en sinergia creando una unidad biomecánica fuerte.

4.3 VENTAJAS

Las ventajas que se pueden encontrar sobre el uso de la resina precalentada son las siguientes: ^(17, 25,26,28,33)

- Fácil extrusión del material en compul o jeringa.
- Manejo más fácil al operador
- Gran adaptación a las paredes de la cavidad
- Disminución de entrada de aire que nos da un menor riesgo de vacíos en los márgenes y formación de posibles burbujas
- Mayor conversión de monómeros
- Disminución espesor de la película de resina
- Menor coeficiente de expansión térmica
- Menor contracción por polimerización
- Mayor resistencia al desgaste
- Fácil remoción de excesos.
- Presenta mayor estabilidad y durabilidad

- Mejores resultados ópticos, debido a la amplia gama de colores presentes en el mercado
- Si la restauración a colocar es de resina, tendrá una gran compatibilidad química y propiedades biomecánicas muy similares
- Mayor longevidad de las restauraciones
- Se evita tener otro material en la consulta, destinado exclusivamente a la cementación.

Estos puntos son en comparación con el uso de un cemento resinoso.

4.4 DESVENTAJAS

- Es posible que el efecto del ciclo térmico actúe negativamente sobre algunos componentes de la resina y por lo tanto afecte la vida útil de la misma ^(24,33)
- Clínicamente, el uso de la resina precalentada puede ser difícil, debido a que la temperatura debe intentar mantenerse hasta el momento de la colocación y polimerización, generando un limitado tiempo de trabajo para obtener los beneficios de esta técnica. ⁽²⁶⁾
- Se debe limitar el tiempo de calentamiento a cuatro horas y sustituir las cápsulas si se sobrepasan ese tiempo para evitar que algunos como el sistema fotoiniciador pueda volatilizarse, esto pudiera ocurrir si se calienta a 90°C. ^(33,34)
- La compra del dispositivo llega a ser costosa

4.5 INDICACIONES

- Indicada en la cementación de inlays, onlays, overlays con grosor mínimo de 1,5 mm. ⁽³²⁾
- Endocoronas de hasta 9,5 mm de grosor. ⁽²⁷⁾
- Carillas de cerámicas
- Dientes vitales y no vitales

4.6 CONTRAINDICACIONES O LIMITACIONES

- Restauraciones metálicas, ya que el método de unión es completamente adhesivo.
- Cementación de endopostes

4.7 CALENTADORES PARA RESINA

Para el precalentamiento de las resinas, existen actualmente muy pocos dispositivos disponibles, por lo que también se mencionarán otras alternativas más accesibles.

- Calentador de composite Calset.

Este es uno de los dispositivos más populares actualmente para el calentamiento de las jeringas de resina, ya que está ampliamente estudiado y se ha demostrado como eficaz. Nos permite calentar constantemente las jeringas de resina a temperaturas de 37°C, 54°C y 68°C.



Figura 36. Calentador de resina Calset

También permite el calentamiento de dos espátulas o instrumentos de dispensación de la resina. Este sistema tarda hasta 10 minutos en llegar a temperaturas de 54°C y 68°C. ⁽³⁵⁾

“Los beneficios de calentar los compuestos (según Calset) ⁽³⁵⁾:

- Acorta el tiempo de curado en más de un 80 %
- Mejora el flujo del compuesto en un 68 %
- Reduce las microfugas
- Mejora las propiedades físicas
- Disminuye el estrés de contracción”

Daronch y colaboradores ⁽³³⁾ investigaron la eficacia de este calentador, y descubrieron que la temperatura más alta que alcanzaron en las resinas al ajustar a 54°C fue de 48,3°C y al configurar a 60°C fue de 54,7°C.

Para su uso:

- Se enciende el calentador y una luz LED color ámbar se enciende, indicando que está funcionando
- El LED cambia a verde comienza a parpadear indicando que se está calentando a la temperatura solicitada
- Una vez que se llega a la temperatura solicitada, la luz verde se mantiene encendida
- El compule puede ser sacado del calentador y colocado en la cavidad dental.

(34)

- Calentador de resinas Ena Heat MICERIUM



Fig. 37. Calentador de resina Ena Heat Micerium

Este calentador nos permite calentar jeringas de resina, aunque también está diseñado para calentar hipoclorito y cartuchos de anestesia.

Se puede modificar a dos temperaturas:

T1: +39°C

T2: +55°C

La temperatura a 39°C sirve para poder calentar las jeringas de resina para restauraciones directas, mientras que a 55°C se indica para cementar restauraciones indirectas.

El tiempo que se necesita para llegar a 39°C es de 16 minutos, para llegar a 55°C es de 55 minutos, y según el fabricante para llegar de 39°C a 55°C tardará aproximadamente 30 minutos.

- Esterilizador de perlas de vidrio modificado

Un estudio de Arora ⁽³⁴⁾ realizó una modificación a este tipo de esterilizador, que este utiliza perlas de vidrio para la retención del calor, sin embargo al observar que estas perlas se pegaban al estar en contacto con la jeringa de resina se decidió reemplazar por sal de mesa, modificaron la temperatura a 65°C, precalentaron el esterilizador durante 10 minutos y una vez caliente se colocó la jeringa de resina de 2 a 3 minutos.



Fig. 38. Calentador de Perlas de vidrio.

- Calentador de cera

Se usa un fundidor de cera común. El fusor de cera tiene ajustes de temperatura, y este se modificará según las necesidades del profesional. Se necesitan 10 minutos para precalentar y una vez caliente se coloca el compul o la jeringa durante 2 a 3 minutos.

Existen calentadores de cera que pueden ajustar la temperatura deseada, por lo que esta técnica se menciona como efectiva. ⁽³⁴⁾



Fig.40 Calentador de cera, precalentado a 140° F equivalente a 60°C.

5. PROTOCOLO DE CEMENTACIÓN CON LA TÉCNICA DE RESINA PRECALENTADA

A continuación se describirán los pasos a seguir para la técnica de cementación con resina precalentada según los Dres. Politano y Rocca. (32, 37,38)

Para este protocolo nos guiaremos en cuatro pasos:

- A) Preparación del diente
- B) Preparación de la restauración
- C) Acondicionamiento de la cavidad
- D) Cementación

Se describirá cada una, ya que normalmente para la colocación de restauraciones indirectas se necesitan al menos dos citas, así que se tomarán en cuenta la colocación del material temporal, impresión, etc.

A) PREPARACIÓN DENTAL.

3.1.1.1 Evaluación de la cantidad y calidad de estructura dental remanente

En este paso se evaluará el tamaño y la profundidad de la restauración existente, incluyendo caries, defectos, microfracturas, etc. Y se determinará el tipo de restauración a colocar para una rehabilitación segura (inlay, onlay, overlay).

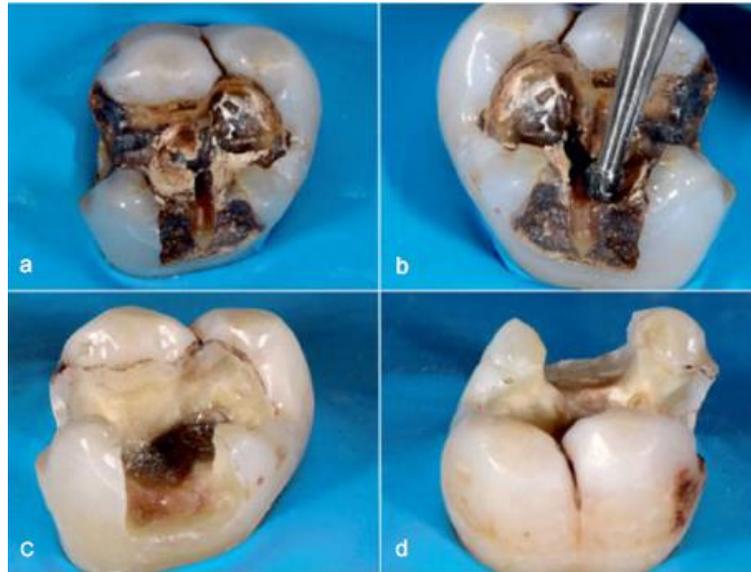
3.1.1.2 Aislamiento absoluto

Elegir la grapa adecuada y aislar con dique de hule, se sugiere aislar de 4 a 5 dientes, esto nos dará una mejor visibilidad a la hora de realizar la preparación y nos asegurará un SDI de alta calidad.



3. Preparación del diente

Se debe eliminar la restauración deficiente, en este caso se realizó con una fresa de carburo punta redonda de múltiples hojas. Después de eliminar la restauración se elimina la dentina infectada con caries, usando una fresa redonda de carburo.



3.1.1.3 Después de eliminar por completo la restauración y la dentina infectada se deberá realizar un análisis biomecánico, en este caso se decidió reducir todas las cúspides, ya que esto permitirá una carga más equitativa sobre el diente.

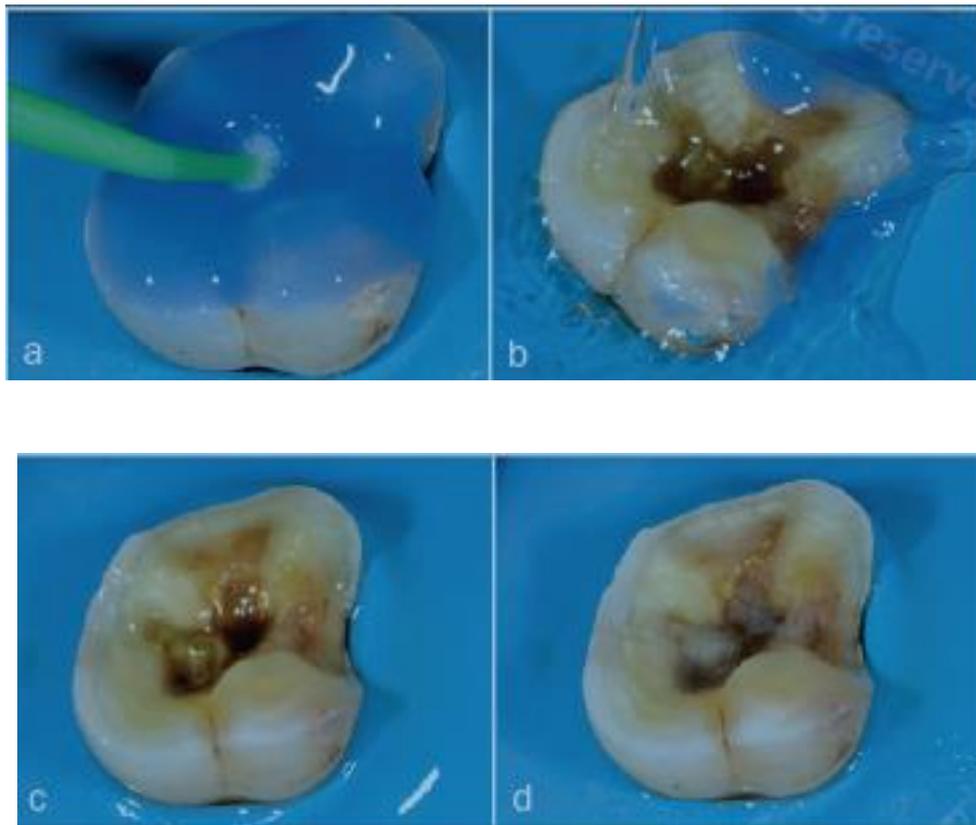


Para la reducción se usó una fresa de diamante en forma de oliva, haciendo surcos de profundidad ($\pm 1,4\text{mm}$) en cada cúspide. Se eliminaron irregularidades y se alisó en toda la periferia con la misma fresa.

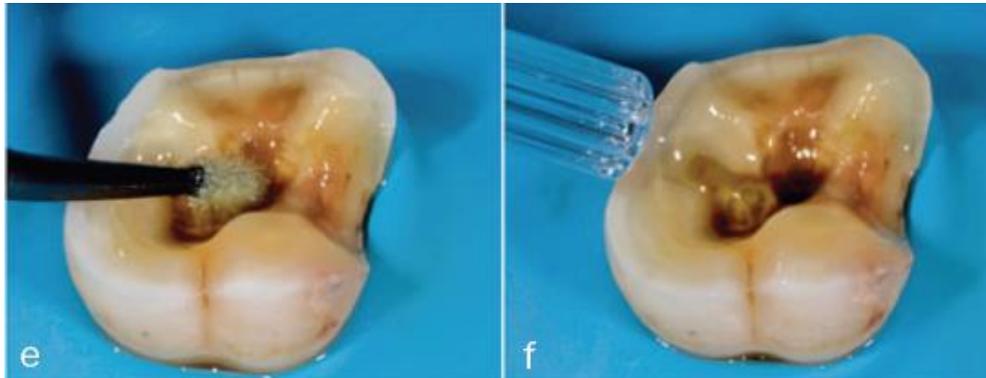
4. Sellado Dentinario Inmediato

Este se recomienda realizarlo con el adhesivo de tres pasos Optibond FI (Kerr) o el adhesivo de dos pasos Clearfil SE Bond (Kuraray). Se debe aplicar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. En este caso se utilizó el sistema adhesivo de tres pasos.

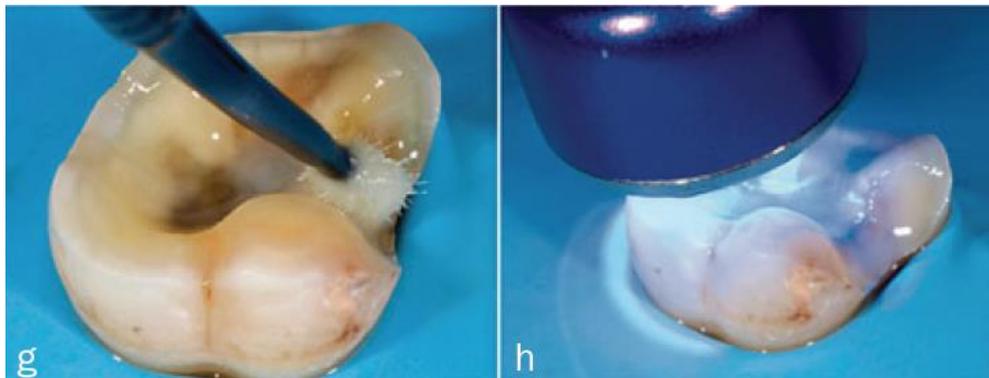
Para esto se coloca ácido fosfórico (35%) durante 15 segundos, se enjuagó con abundante agua durante 15 seg. (a, b)



Se puede ver una superficie brillante, esto quiere decir una dentina húmeda (c).
Se secó la superficie de dentina húmeda durante 5 segundos. (d)



Se rehidrata la dentina con el primer, frotando con un microbrush durante 20 segundos (e). inmediatamente se realiza el secado durante 5 segundos para la evaporación del solvente.



Se aplica el adhesivo con un microbrush, creando una capa uniforme con movimientos suaves sobre toda la superficie. (g). Se polimeriza durante 20 segundos con lámpara de 1200 mW/cm², la punta de la lámpara debe colocarse lo más cerca de la superficie. (h)



Se realiza un bloqueo micro selectivo con resina fluida de alto relleno, se aplica desde la periferia hacia el centro de la dentina. Esto para crear una superficie lisa, sin irregularidades y llegar a una geometría ideal de la cavidad.

Se polimeriza durante 40 segundos con una lámpara de intensidad de 1200 mW/cm²



Se coloca una capa de gel de glicerina para eliminar la capa inhibida de oxígeno en la superficie, polimerizar durante al menos 20 segundos.

5. Toma de impresión

Este paso se recomienda hacerlo con silicona por adición.

6. Colocación de material temporal

Se recomienda colocar un material a base de resina fotopolimerizable.

B) PREPARACIÓN DE LA RESTAURACIÓN

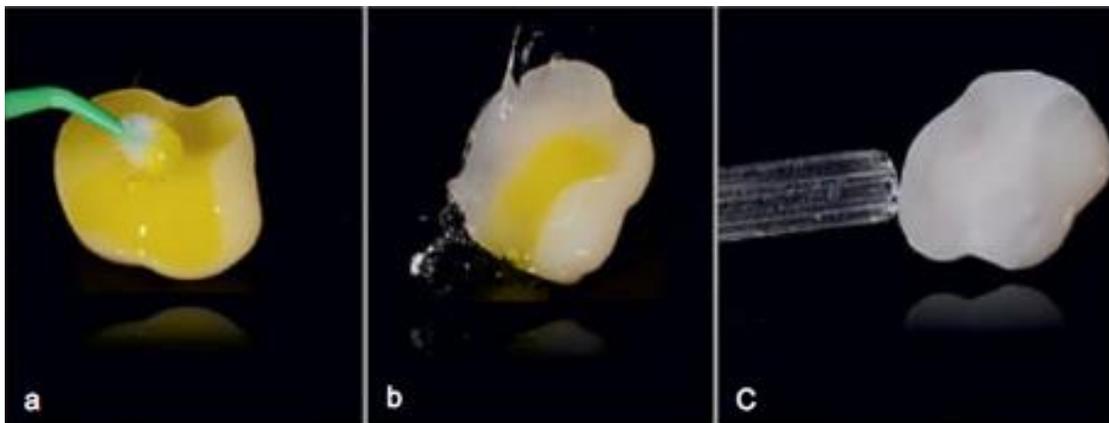
Una vez probada la restauración sobre el modelo, contactos proximales, adaptación del margen y ajuste, se puede continuar el acondicionamiento. La mayor parte de veces el laboratorio arena la superficie interna de la restauración, si es así se debe omitir este paso en la consulta, de lo contrario se debe arenar la superficie interna oxido de aluminio de 50 micras a 50 libras por presión durante 15 segundos a 10 -15 mm de distancia.

El acondicionamiento de la restauración va a variar según el material a cementar, en la tabla 5, se mencionarán los pasos para los diferentes tipos de materiales.

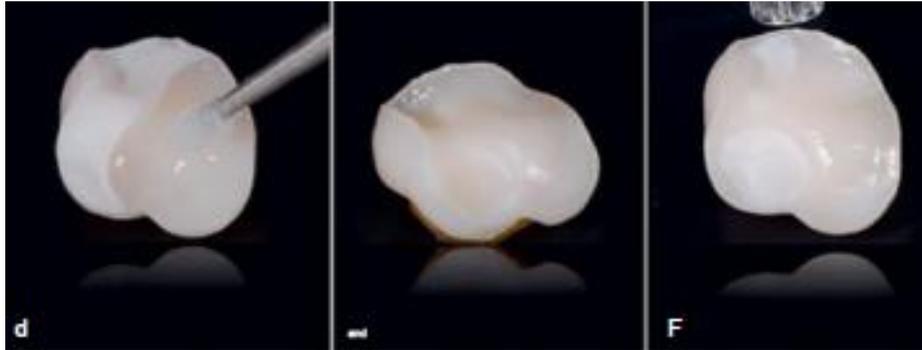
Tabla 5. Indicaciones de acondicionamiento de la restauración según el material.

Material de la restauración	Grabado ácido	Lavado y secado	Silanización	Secado	Adhesivo
Zirconia	No necesita de un grabado. La retención se logra a través de un arenado con oxido de aluminio.	Limpiar con alcohol	No	Secar con aire	Si
Disilicato de Litio	Acido fluorhídrico	Lavado a chorro de agua	Si	Secar con aire	Si
Resina o cerómero	Aplicar ácido fosfórico	Lavar con abundante agua	No	Secar con aire	Si
Cerámica Feldespática	Ácido fluorhídrico	Lavado a chorro de agua	Si	Secar con aire	Si

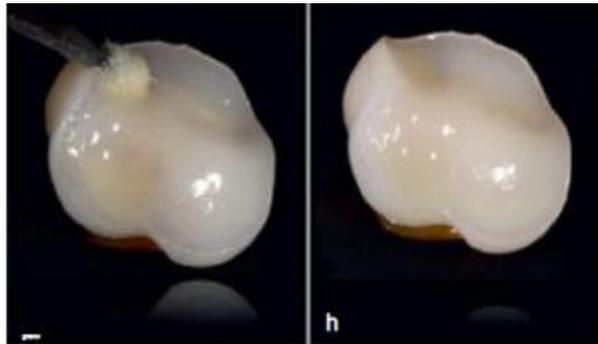
1. El lado interno de la restauración (en este caso disilicato de Litio), se graba con ácido fluorhídrico al 9,6% durante 20 segundos, se enjuagó con agua y aire durante 60 segundos, luego se seca con abundante aire. (a, b, c)



2. Se aplica una gota de silano sobre la superficie grabada, luego de 60 seg. La superficie se seca con aire para eliminar el solvente residual. (d, e, f)

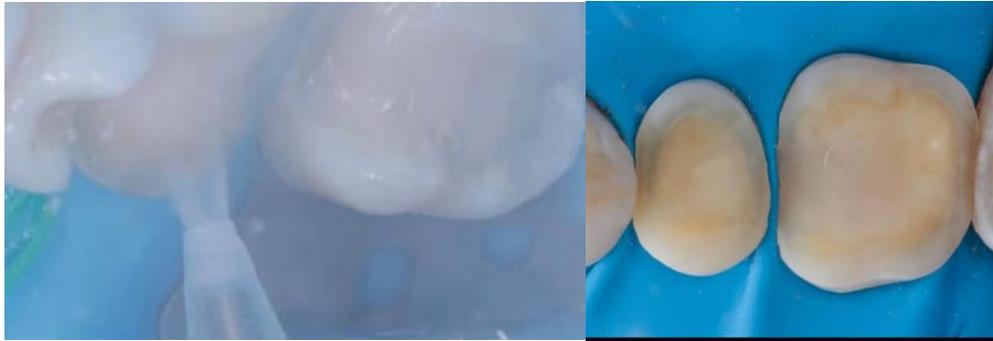


3. Por último se coloca una gota de adhesivo sobre la superficie silanizada, debe evitarse la polimerización (g, h)

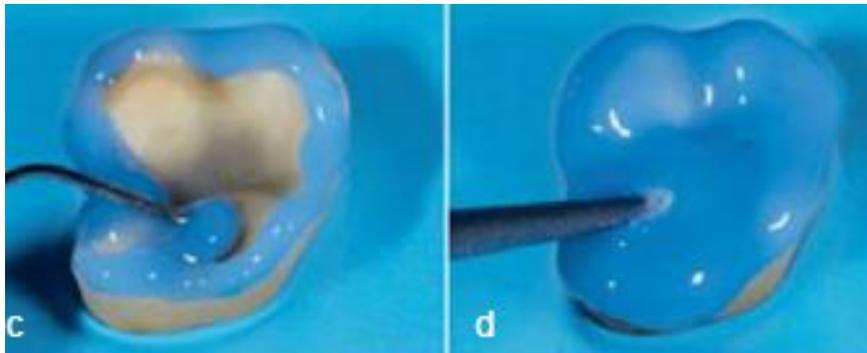


c) ACONDICIONAMIENTO DEL DIENTE

1. Aislamiento con dique de hule
2. Retirar la restauración temporal
3. Se realiza un arenado, para dejar la superficie receptora libre de restos de la restauración temporal, y con la superficie ligeramente rugosa, esto se realiza con partículas de óxido de aluminio de 50 μm a 2 bares durante 5 a 10 segundos.



4. Aplicar ácido fosfórico al 35% sobre la superficie del diente preparada, esto creará una superficie retentiva en el esmalte y limpiará la superficie de dentina cubierta con la capa de SDI.

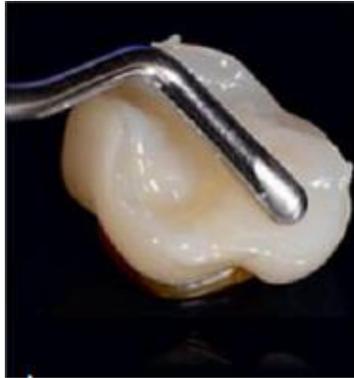


5. Enjuagar con abundante agua y secar durante 30 segundos
6. Colocar una gota de adhesivo sobre la superficie receptora sin polimerizar.



D) CEMENTACIÓN

7. Precalentar la resina a 60°C durante 10 minutos, se recomienda calentar la espátula con la que se llevará a cabo la dosificación.
8. Llenar la restauración con la resina precalentada y colocar suavemente sobre la superficie del diente previamente preparada.



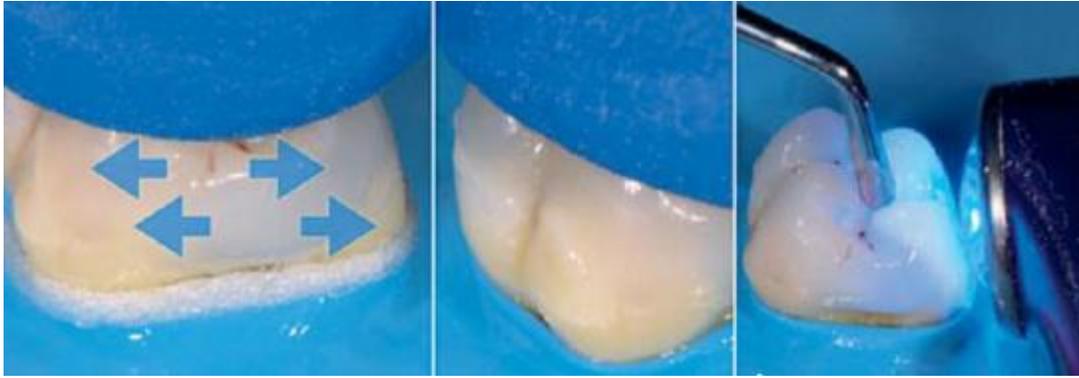
9. Buscar el camino correcto de inserción y aplicar presión digital sobre la superficie oclusal, este procedimiento de hacer presión se recomienda hacer de dos a tres veces.



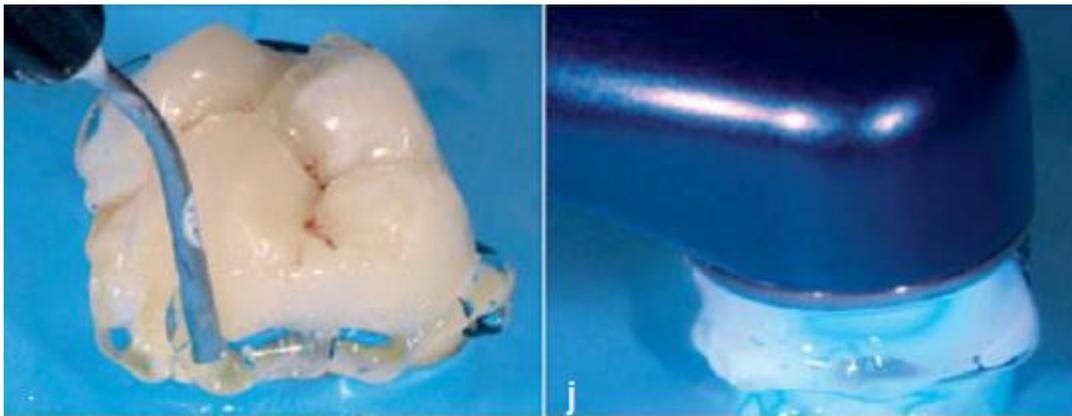
10. Se eliminan excesos de material, si los márgenes de la preparación no se perciben clínicamente significa que la restauración se adaptó bien.



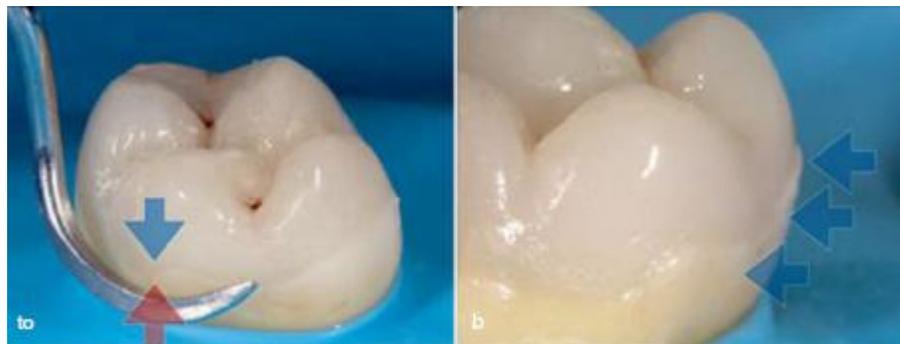
11. Pasar el hilo dental en las zonas interproximales hasta eliminar el exceso de resina en estas zonas, estos movimientos deben realizarse de bucal a palatino.



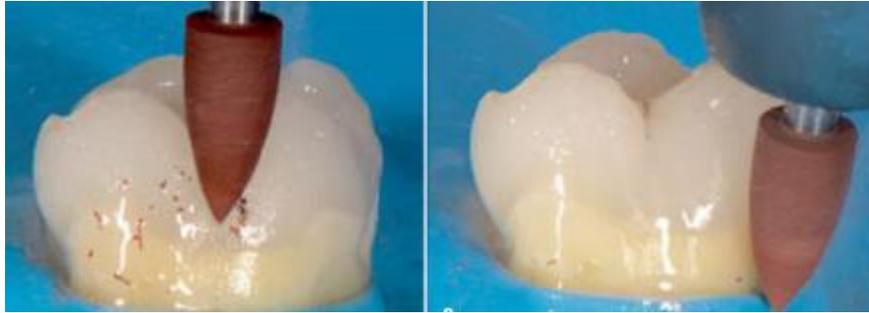
12. Polimerizar cada superficie (bucal, palatina o lingual, mesio oclusal y disto oclusal) durante 20 segundos con una intensidad de luz de 1200 mW/cm^2
13. Aplicar gel de glicerina en los márgenes y polimerizar otra vez cada superficie durante 2 ciclos de 20 segundos.



14. Comprobar si hay excesos de resina en los márgenes interproximales con un explorador (flechas azules)



15. El exceso de resina se puede eliminar con gomas de caucho, en el momento que deja de aparecer un polvo marrón, significa que los excesos de resina han desaparecido.



16. Con una copa de silicona amarilla se pulen los márgenes a baja presión, y se da brillo con un cepillo suave



17. Se comprueba con una sonda o explorador la adaptación final de los márgenes



6. CONCLUSIONES

La cementación de restauraciones indirectas con resina precalentada es una técnica segura para el paciente y el profesional.

Aunque en la actualidad existe otra técnica de cementación que se ha utilizado durante muchos años, al cementar con resina precalentada se favorecerá el pronóstico de la restauración, esto lo garantizan los diferentes estudios en donde se mencionaron propiedades que adquiere la resina al ser termomodificada y ser usada como agente de cementación, estas características por mencionar algunas son, mayor conversión de monómeros lo que se traduce en mejores propiedades físicas como dureza, resistencia a la tracción, resistencia al desgaste y una mejor adaptación marginal que disminuye las microfiltraciones a largo plazo. Estas características al ser comparadas con las que nos ofrece un cemento dual tienen mucho mayor peso y mejorarán la longevidad de nuestras restauraciones.

El odontólogo debe permanecer actualizado para asegurar tratamientos que puedan tener mejores resultados y pronostiquen durabilidad .

7. REFERENCIAS

1. Loarte M, Corimaya E, Portilla S, Juela C. Fundamentos para elegir una resina dental. Rev. OACTIVA UC. 2019; 4: 55-62. Disponible en : <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/408/553>
2. Cova Natera J. Biomateriales dentales para una odontología exitosa. 3ª. Ed. Colombia, AMOLCA, 2019. Pp. 311
3. Hervás A, Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Fos P. Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med. oral patol. oral cir.bucal. 2006; 11(2): 215-220. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023&lng=es.
4. Yazı Wang , Meifang Zhu , X.X. Zhu , Functional Fillers for Dental Resin Composites, Acta Biomaterialia (2020), disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.12.001>
5. Carrillo C, Monroy M. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. ADM. 2009; 65(4): 10-17 Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od094b.pdf>
6. 3M. Ciencia aplicada a la vida. ¿Qué hay en tu resina? Completa los rellenos. 2020. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1903333O/article-whats-in-your-composite.pdf>
7. Restrepo J. Influencia del espesor de tres resinas compuestas translúcidas de diferente tonalidad sobre la luminosidad. FO. EST.IV.2014 Disponible en: <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/d43d4959-f935-4d3e-a9ba-3109d0979628/content>
8. Cova Natera J. Biomateriales dentales para una odontología exitosa. 3ª. Ed. Colombia, AMOLCA, 2019. PP. 234 - 244
9. Nocchi E. Odontología restauradora. Salud y estética. 2da ed. AMOLCA. Capítulo 21 PP 134, 414 – 437. Disponible en: <https://n9.cl/nocchi>
10. Sosa B.J., Cementos resinosos. [Tesis de pregrado]. UP Cayetano Heredia. Perú. 2010. Disponible en:

<https://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/BILLY%20JOEL%20OSA%20FLORES.pdf>

11. Milleding Percy. Preparaciones para Prótesis Fija. Colombia: AMOLCA, 2020. Disponible en: <https://ebooks.amolca.com/reader/milleding-preparaciones-para-protesis-fija-original?location=31>
12. Peña López JM, Fernández Vázquez JP, Álvarez Fernández MA, González Lafita P. Técnica y sistemática clínica de la preparación y construcción de carillas de porcelana. RCOE 2003;8(6):647-668. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/rcoe/v8n6/clinico1.pdf>
13. Alvarado-Santillán GH, Huertas-Mogollón GA. Resina precalentada como agente cementante: una revisión de tema. CES odontol. [Internet]. 2020 Dec; 33(2): 159-174. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2020000200159#B25
14. Rickman L.J., Padipatvuthikul P., Chee B., Clinical applications of preheated hybrid resin composite. Br Dent J. 2011;211(2):63-7. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/sj.bdj.2011.571>
15. Corral Halal D. Análisis comparativo del grado de sellado marginal de restauraciones cementadas con un cemento de resina compuesta y con una resina compuesta de restauración fluidificada. (Tesis de pregrado). Santiago de Chile: Univ Chile; 2014. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130200/An%c3%a1lisis-comparativo-del-grado-de-sellado-marginal-de-restauraciones-cementadas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. Zach L, Cohen G. Pulp response to externally applied heat. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1965;19:515–30. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0030422065900150?via%3Dihub>
17. Daronch M, Rueggeberg F, Hallb G, De Goes M. Effect of composite temperature on in vitro intrapulpal temperature rise. Dent Mater 2007; 23(1):1283-8 Disponible en:

[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564106003022?
via%3Dihub](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564106003022?via%3Dihub)

18. González García V, González González I, Cura M, Ceballos L. Resistencia adhesiva a la dentina de restauraciones indirectas de composite cementadas con cementos resinosos duales y composite precalentado. *Gaceta Dental*. 2014 Ene; 25 (4): 84-94. Disponible en: https://files.epeldano.com/p0075blications/pdf/97/gacetadental_254.pdf
19. Rueggeberg F, Daronch M, Browning W, De Goes M. In vivo temperature measurement: tooth preparation and restoration with preheated resin composite. *J Esthet Restor Dent*. 2010;22(5):314-22. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1708-8240.2010.00358.x>
20. Pierre Gámez C. Grado de conversión de resinas preparadas con trimetilolpropano trimetacrilato: influencia de diferentes fotoiniciadores. (Tesis maestría): México D.F. UNAM; 2014 Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000709577/3/0709577.pdf>
21. Daronch M, Rueggeberg FA, De Goes MF. Monomer conversion of preheated composite. *J Dent Res*. 2005;84(7):663-7. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/154405910508400716>
22. Daronch M, Rueggeberg FA, De Goes MF, Giudici R. Polymerization kinetics of pre-heated composite. *J Dent Res*. 2006;85(1):38-43 Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/154405910608500106>
23. Froes-Salgado NR, Silva LM, Kawano Y, Francci C, Reis A, Loguercio AD. Composite pre-heating: effects on marginal adaptation, degree of conversion and mechanical properties. *Dent Mater*. 2010;26(9):908-14. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564110001375>
24. Alizadeh P, Pournaghi F, Jafari E, Ebrahimi M, Naser F, Salari A. The effect of repeated preheating of dimethacrylate and silorane-based composite resins on marginal gap of class V restorations. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2017;11(1):36-42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5390124/>

25. Macondes RL, Lima VP, Barbon FJ, Isolan CP, Carvalho MA, Salvador MV, et al. Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness. *Dent Mater* [Internet]. 2020;36(10):1356–64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2020.08.004>
26. Van den Breemer CRG, Buijs GJ, Cune MS, Özcan M, Kerdijk W, Van der Made S, et al. Prospective clinical evaluation of 765 partial glass-ceramic posterior restorations luted using photo-polymerized resin composite in conjunction with immediate dentin sealing. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2021 25(3):1463–73. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32785851/>
27. Daher, René, et al. Effect of light-curing time on microhardness of a restorative bulk-fill resin composite to lute CAD-CAM resin composite endocrowns. *American Journal of Dentistry*, 2020, vol. 33, no. 6, p. 331-336 Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33439564/>
28. Goulart M, Borges Veleda B, Damin D, Bovi Ambrosano GM, Coelho de Souza FH, Erhardt MCG. Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces. *Int J Esthet Dent*. 2018;13(1):86-97002E Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29379905/>
29. Magne P, Razaghy M, Carvalho MA, Soares LM. Luting of inlays, onlays, and overlays with preheated restorative composite resin does not prevent seating accuracy. *Int J Esthet Dent*. 2018;13(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30073216/>
30. Bruzi G, Carvalho AO, Giannini M, Maia HP, Magne P. Bonding of CAD/CAM lithium disilicate restorations with regular and flowable composite resin with and without wetting resin. *Appl Adhes Sci*. 2018;6(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40563-018-0109-0>
31. Kameyama A, Bonroy K, Elsen C, Lühns A-K, Suyama Y, Peumans M, et al. Luting of CAD/CAM ceramic inlays: Direct composite versus dual-cure luting cement. *Biomed Mater Eng* [Internet]. 2015;25(3):279–88. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3233/bme-151274>

32. Politano G, Van Meerbeek B, Peumans M. Nonretentive bonded ceramic partial crowns: Concept and simplified protocol for long-lasting dental restorations. J Adhes Dent [Internet]. 2018;20(6). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30564796/>
33. Daronch M, Rueggeberg F A, Moss L, Fernando de Goes M. Clinically relevant issues relating to pre-heating composites. J Esthet Restor Dent 2006; 18: 340–351. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2006.00046.x>
34. Arora V, Arora P, Shammrani AA, Fahmi MK. Devices & Methods for pre-heating/pre-warming Dental Resin Composites: A Critical Appraisal. Int J Oral Health Med Res 2017;4(2):52-55. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/484005528/Devices-and-Methods-for-preheating-prewarming-Dental-Resin-Composites>
35. Calset Warmer - composites with AdDent, inc [Internet]. Addent.com. Addent, Inc.; 2023. Disponible en: <https://addent.com/calset-warmer/>
36. Calentador Resinas Micerium [Internet]. Scribd. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/369006899/Calentador-resinas-micerium>
37. Rocca GT, Krejci I. Bonded indirect restorations for posterior teeth: from cavity preparation to provisionalization. Quintessence Int [Internet]. 2007;38(5). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17568835/>
38. Rocca GT, Krejci I. Bonded indirect restorations for posterior teeth: the luting appointment. Quintessence Int [Internet]. 2007;38(7). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17694210/>

REFERENCIA DE IMÁGENES

1. Cova Natera J. Biomateriales dentales para una odontología exitosa. 3ª. Ed. Colombia, AMOLCA, 2019. Pp311
2. OdontoblogMx. Tipos de resinas compuestas. [video en internet]. YouTube. Recuperado a partir de: <https://www.youtube.com/watch?v=rrE29pJMj0Y>
3. Wang Y, Zhu M, Zhu XZ. Functional fillers for dental resin composites Acta Biomaterialia (2020)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1742706120307066?via%3Dihub>
4. Cova Natera J. Biomateriales dentales para una odontología exitosa. 3ª. Ed. Colombia, AMOLCA, 2019. Pp318
5. Berger B.S, Paliatol M.R, Cavalli V, Giannini M. Characterization of water sorption, solubility an filler particles of light cured composite resins. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20069255/>
6. 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal Perfil técnico del producto. Disponible en:
file:///C:/Users/PC/Downloads/Filtek_Z350_XT_Restorative_TPP_SP_LA_Low-Res.pdf
7. Cova Natera J. Biomateriales dentales para una odontología exitosa. 3ª. Ed. Colombia, AMOLCA, 2019. Pp. 326
8. Rodríguez G Douglas R. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Disponible en:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000300026&lng=es
9. OdontoblogMx. Tipos de resinas compuestas. [video en internet]. YouTube. Recuperado a partir de: <https://www.youtube.com/watch?v=rrE29pJMj0Y>
10. 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal Perfil técnico del producto. Disponible en:
file:///C:/Users/PC/Downloads/Filtek_Z350_XT_Restorative_TPP_SP_LA_Low-Res.pdf

11. Berger B.S. Characterization of water sorption, solubility an filler particles of light cured composite resins. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20069255/>
12. CLEARFIL CORE Nuevo Bono [Internet]. Kuraraynoritake.EU. Disponible en: <https://www.kuraraynoritake.eu/es/clearfil-core>
13. Manual de instrucciones BISCO dental. Disponible en:
<https://www.coadental.com/storage/products/6hqd2JplaMm3A5pY.pdf>
14. Manual de instrucciones KURARAY. CLEARFIL PHOTOCORE. Disponible en: <https://www.kuraraynoritake.eu/es/clearfil-photo-core>
15. KULZER, España. Disponible en: <https://kulzer.es/es/es/productos/durafill-vs.html#inspiration>
16. Manual de instrucciones Heliomolar. IVOCCLAR. Disponible en:
https://www.ivoclar.com/en_us/eifu?ref-number=532685AN
17. Manual de instrucciones SOLARE P. GC. Disponible en:
http://gclatinamerica.com/assets/doctos/descargas/114/GC%20Solare_SolareP%20es%20act%2002072020.pdf
18. PRIME DENT. Disponible en:
<https://www.primedentalmfg.com/composites/hybrid-composite>
19. Sistema AMELOGEN PLUS. ULTRADENT. Disponible en:
<https://www.ultradent.lat/products/categories/composites/paste-type-composite/amelogen-plus>
20. CLEARFIL APX. KURARAY. Disponible en:
<https://www.kuraraynoritake.eu/es/clearfil-ap-x>
21. CLEARFIL MAJESTY. KURARAY. Disponible en:
<https://www.kuraraynoritake.eu/es/clearfil-majesty-posterior>
22. FILTEK P60. 3M. Disponible en:
https://www.3m.com.mx/3M/es_MX/p/d/b00008011/
23. IPS EMPRESS DIRECT. IVOCCLAR. Disponible en:
https://www.ivoclar.com/es_latam/products/composites/ips-empress-direct

24. Hoja datos de seguridad. Filtek Z250 XT. 3M. Disponible en:
https://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuUn_zu8l0eMY_Snx2vMv70m17zHvu9lxUb7SSSSSS--
25. Grandioso. VOCO. Disponible en:
<https://www.voco.dental/southam/productos/restauraci%C3%B3n-directa/composite/grandioso.aspx>
26. Tetric EvoCeram. IVOCLAR. Disponible en:
https://www.ivoclar.com/es_es/products/composites/tetric-evoceram
27. PALFIQUE. TOKUYAMA. Disponible en:
<https://informaciondental.lat/index.php/2023/09/19/balsas135110/>
28. SUPREME FLOWABLE RESTORATIVE. 3M. Disponible en:
https://www.3m.com.mx/3M/es_MX/p/d/b5005163004/
29. Magne P. Luting of inlays, onlays, and overlays with preheated restorative composite resin does not prevent seating accuracy. Disponible en:
<https://n9.cl/7lzie>
30. Daronch M. Effect of composite temperature on in vitro intrapulpal temperature rise. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.dental.2006.11.024>
31. Froes-Salgado NR. Composite pre-heating: effects on marginal adaptation, degree of conversion and mechanical properties. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564110001375>
32. Daher, René. Effect of light-curing time on microhardness of a restorative bulk-fill resin composite to lute CAD-CAM resin composite endocrowns. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33439564/>
33. Bruzi G. Bonding of CAD/CAM lithium disilicate restorations with regular and flowable composite resin with and without wetting resin. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1186/s40563-018-0109-0>
34. Politano G. Nonretentive bonded ceramic partial crowns: Concept and simplified protocol for long-lasting dental restorations. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30564796/>

35. Politano G. Nonretentive bonded ceramic partial crowns: Concept and simplified protocol for long-lasting dental restorations. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30564796/>
36. CALSET. calentador [Internet]. Disponible en: <https://onipo.dental/producto/calset-multi-tray/>
37. Manual de Instrucciones ENA HEAT CALENTADOR DE COMPOSITE. Disponible en: <https://html.scribdassets.com/4vr846c2tc684r06/images/1-f57f508b4f.jpg>
38. VelaQuin. Esterilizador de perlas de vidrio GBS- 5000^a. Disponible en: https://cdn.shopify.com/s/files/1/1183/7304/files/GBS-5000A_Velaquin.pdf?v=1676395397
39. Otorgada por el Dr. Perea L. 2023.