



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

TÉCNICAS PLASTIFICADAS PARA LA OBTURACIÓN DEL  
SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES. REVISIÓN  
BIBLIOGRÁFICA.

**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:

CINTIA CHÁVEZ ÁVILA

TUTORA: Mtra. AMALIA CONCEPCIÓN BALLESTEROS VIZCARRA

ASESOR: Esp. LEONARDO FABIÁN REYES VILLAGÓMEZ

MÉXICO, D.F.

2014



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 mis padres que me han apoyado y dado lo mejor posible a lo largo de mi vida y en mi formación académica. Gracias por su amor y apoyo.

A mis profesores de los cuales he aprendido tanto, el agradecimiento es profundo por haberme dado conocimiento, el cual mi formación se vuelve íntegra.

Especial agradecimiento a la Mtra. Amalia Ballesteros por haberme admitido en el seminario de Endodoncia, el cual para mi tiene un valor infinito, además por su tutoría, el cual sigo aprendiendo mucho.

Al Esp. Leonardo Reyes, por su asesoría en éste trabajo, el cual su opinión es fundamental.

Un agradecimiento al Esp. Víctor Díaz Michel por haberme dado su amistad y apoyo durante mis años en la facultad.

A la Esp. Mireya Pacheco, porque me enseñó a tomar y hacer uso de mi primera lima rotatoria, además de compartir sus conocimientos y amistad con los alumnos.

Un profundo agradecimiento a la Facultad de Odontología por haberme dado lo mejor que se puede tener en la vida, conocimiento, experiencias, formación y orgullo.



---

---

También agradezco a mis amigos de esta facultad, todos los que eran parte de la generación 2009-2013, ya que formaron parte de mi vida y con los cuales compartí clases, experiencias y conocimientos.

En especial a Mario, porque me ha brindado su amistad y apoyo durante nuestra formación en la facultad, además de ser parte de mis amigos incondicionales.

A Ire por ser mi amiga desde el primer día en la facultad, y por seguir dando esa amistad valiosa después de todo este tiempo. Otra amiga incondicional.

A Lizbeth sin duda una amistad que ha pasado del servicio social y de la periférica.

Para Ana María una valiosa amiga.

Igualmente para Rodrigo y Daniela, mis amigos desde nuestros tiempos de CCH, y aún siguen brindándome su apoyo y amistad.

Gracias por su apoyo en este gran logro.



---

---

## Índice

1. Introducción.....	5
2. Objetivos .....	7
3. Técnicas plastificadas para la obturación del sistema de conductos radiculares.	
3.1 Antecedentes de la obturación.....	8
3.2 Concepto de obturación.....	9
3.3 Objetivos de la obturación.....	10
3.4 Materiales de obturación. Gutapercha y selladores.....	13
3.5 Técnica de inyección plastificada caliente.....	20
3.5.1 Obtura II.....	21
3.5.2 Obtura III.....	26
3.5.3 Ultrafil 3D.....	28
3.5.4 Calamus.....	32
3.5.5 Elements.....	34
3.5.6 HotShot.....	40
3.5.7 Beefill 2 in 1.....	43
3.6 Técnicas plastificadas. Gutapercha basada en un transportador.	
3.6.1 Thermafil.....	49
3.6.2 SuccessFil.....	55
3.6.3 SimpliFill.....	57
3.7 Técnicas plastificadas en frío.	
3.7.1 GuttaFlow.....	60
4. Discusión.....	68
5. Conclusiones.....	71
6. Bibliografía.....	73



---

---

## 1. Introducción.

La obturación es la etapa final del tratamiento de conductos radiculares. La prevención o control de la infección es la llave que marca el éxito o fracaso en el tratamiento. Es de suma importancia que la obturación del sistema de conductos cumpla con un sellado hermético y tridimensional.

Previamente es necesario hacer un buen diagnóstico y tratamiento, posteriormente en el tratamiento de conductos, se debe cumplir con la triada endodóncica más importante: desbridamiento, desinfección exhaustiva y obturación.

La obturación adecuada del sistema de conductos va a dificultar el paso libre de bacterias y así evitará una posible reinfección (es decir la presencia de microorganismo dentro del conducto), va permitir que vuelva a existir un ambiente biológicamente adecuado, logrando un sellado apical y ayudará a la cicatrización de los tejido periapicales.

A través de los años se han desarrollado muchos materiales y técnicas para conformar la obturación de los conductos. El objetivo de toda obturación es la obliteración de todo el sistema de conductos radiculares lo más posibles a la unión cemento- dentinaria.

La obturación debe utilizar mínimamente un sellador biocompatible, debe eliminarse el contenido pulpar normal o patológico, debe colocarse un material inerte, dimensionalmente estable y tolerado por los tejidos periapicales que permitan un sellado hermético, tridimensional e idealmente permanente.



---

---

Para poder realizar una obturación del sistema de conductos, el profesional debe poseer conocimientos y habilidades para poder realizar el tratamiento, ya que la habilidad para rellenar el conducto en tres dimensiones, favorecerá a la recuperación del órgano dental como una unidad sana.

Las técnicas de obturación representan un papel importante dentro de la terapia y es de suma importancia conocer las bases, limitaciones y técnicas de estas. El profesional debe de conocer y poder dominar la técnica que desee emplear.

Entre las técnicas de obturación, se encuentran las técnicas plastificadas, las cuales han revolucionado el mundo de la endodoncia, con nuevas tendencias que prometen un sellado tridimensional y hermético del conducto y conductos accesorios. Estas técnicas pueden tener éxito, si el profesional las utiliza a base de pruebas preclínicas y el dominio de la técnica.



---

---

## 2. Objetivos.

Conocer mediante revisión bibliográfica, cuáles son las diferentes técnicas plastificadas para la obturación del sistema de conductos.

Reportar las técnicas plastificadas utilizadas para la obturación a base de un transportador e inyectables.

Catalogar en base a calidad de obturación, tiempo y costo, cuales técnicas plastificadas cumplen con el mejor sellado apical y relleno tridimensional.

Comparar ventajas y desventajas que existen en estas técnicas.



---

---

### **3. Técnicas plastificadas para la obturación del sistema de conductos radiculares.**

#### **3.1 Antecedentes históricos de la obturación.**

La obturación del sistema de conductos radiculares se remonta desde 1602, con Pieter Van Foreets, quien estableció que la cámara pulpar debía ser llenada con triaca.

Hacia el siglo XVIII Pierre Fauchard recomendó usar mechas de flor de naranjo humedecidas con aceite de clavo, el cual debía ser introducido en el conducto.

En el año 1800, el material utilizado para rellenar los conductos radiculares, era con oro.

En 1847, Hill creó la primera gutapercha, llamada “empaste Hill” como material para obturación. Estaba compuesta de Gutapercha, el cual era carbonato de calcio blanqueado y cuarzo, fue patentado en 1848.

Perry en 1883 había usado un alambre de oro puntiagudo, envuelto con gutapercha blanda. En 1887, la S.S. White Company comenzó a fabricar puntas de gutapercha.

En 1977 Yee introdujo una técnica que permite la inyección de gutapercha ablandada, termoplastificada dentro del conducto radicular. Este dispositivo se ha desarrollado en lo que ahora es comercializado como el sistema de obturación de conductos radiculares Obtura II.

Durante los últimos 80 años, la comunidad odontológica ha repetido intentos de mejorar la calidad de la obturación del conducto radicular, modificando la forma de suministrar la gutapercha en el conducto radicular.<sup>1</sup>



---

---

### 3.2 Concepto.

La obturación de los conductos radiculares consiste en llenarlos por completo con un material que presente propiedades físicas, químicas y biológicas adecuadas, que posibiliten o incluso estimulen el proceso de reparación apical y periapical.<sup>2</sup>

De acuerdo a la Asociación Americana de Endodoncia (AAE), una obturación adecuada se define y se caracteriza por el llenado tridimensional de todo el sistema de conductos radiculares, lo más cercano posible de la unión cemento-dentinaria. La obturación es la última etapa operatoria del tratamiento de conductos radiculares, y tiene valor fundamental para determinar a mediano y largo plazo el éxito de éste. Al igual la AAE menciona que lo que “conlleva al uso de un tratamiento químico, mecánico y biológico aceptable del sistema de conductos radiculares, favorecerá la curación y la reparación de los tejidos perirradiculares”.<sup>6</sup>

Según Maisto, la obturación del sistema de conductos radiculares, consiste esencialmente en reemplazar el contenido natural o patológico de los conductos por materiales inertes o antisépticos bien tolerados por los tejidos periapicales.<sup>4</sup>

La obturación del sistema de conductos radiculares implica rellenar correctamente en forma tridimensional y esto es crítico en la terapia endodóncica.<sup>7</sup>

De acuerdo a Carlos Estrela, el concepto superlativo del sellado endodóncico le impone al operador aptitudes especiales, buen criterio y la vivencia.<sup>12</sup>



---

---

### 3.3 Objetivos de la obturación.

El objetivo principal de la obturación es sellar herméticamente el sistema de conductos radiculares, reducir la microfiltración responsable del fracaso del tratamiento, eliminar toda puerta de acceso a los tejidos periapicales, con el propósito de lograr la preservación del órgano dental como una unidad funcional sana.<sup>1,10</sup>

Y se manifiesta la calidad del mismo por medio del simple aspecto radiográfico, que, aunque de carácter limitado, constituye un recurso disponible.<sup>12</sup>

Hay dos objetivos en la obturación:

- (1) La eliminación de todas las vías de escape a la cavidad oral o los tejidos periradicales en el sistema de conductos.
  
- (2) El sellado apical que impida la salida y entrada de cualquier agente irritante. Ya que una posible infección subsecuente perirradicular puede presentarse como resultado de la presencia de microorganismos, toxinas microbianas y metabolitos, así como productos de degradación de tejido de pulpar. El fracaso del tratamiento de conductos se debe a la falta de eliminación de estos factores etiológicos, así también, el prevenir cualquier irritación que como consecuencia puede causar contaminación del sistema de conductos radiculares.<sup>7</sup>



---

---

Los factores que influyen en una obturación completa son:

- a) Calidad de la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares.
- b) Habilidad y experiencia del profesional.
- c) Materiales y uso correcto de éstos.
- d) Salud del periodonto, que permitan una buena cicatrización de los tejidos pariapicales.<sup>7</sup>

La obturación del sistema de conductos radiculares, además de ser capaz de controlar los microorganismos, si es posible, debe tener actividad antimicrobiana. El papel de la obturación es impedir la colonización y la invasión de los microorganismos en los tejidos adyacentes y controlar su potencial virulencia. Es por eso que un material inerte debe ocupar todo el espacio preparado para impedir la presencia de fluido tisular y de microorganismos. Este fluido, en contacto con el cemento sellador en una obturación, puede solubilizarlo y permitir la filtración. La degeneración del tejido o del fluido en el espacio creado estimula el proceso inflamatorio.<sup>12</sup>

Estudios sobre la preparación y la obturación del sistema de conductos radiculares, señalan que la mayor parte de las obturaciones no lo llenan por completo. Se ha demostrado la permeabilidad de la entrecara de la dentina y la obturación, utilizando colorantes, radioisótopos, métodos electroquímicos, flourométricos y microscopio electrónico de barrido. Son ejemplos de numerosos estudios sobre microfiltración que se han realizado para tratar de mejorar la eficacia del sellado con materiales de obturación y sus técnicas.<sup>8</sup>

Un estudio clásico de Washington, aunque nunca publicado en un *Journal*, menciona que el 58.66 % de fracasos endodóncicos observados, fueron

---

---

causados por una obturación incompleta, y se deben a la percolación del exudado perirradicular hacia el conducto incompletamente obturado.<sup>3, 9</sup>

El tratamiento acertado del conducto radicular está basado en el diagnóstico, la planificación de tratamiento, el conocimiento de anatomía de diente, y los conceptos tradicionales de desbridamiento, limpieza y la obturación. Como se observa en la Figura 1.<sup>1, 11, 12</sup>

Varias técnicas de obturación son utilizadas para el tratamiento de conductos radiculares. La opción depende de la anatomía del conducto y los objetivos únicos de tratamiento en cada caso. El avance de nuevos dispositivos y técnicas, como los que utilizan el calor, han revolucionado la práctica de la endodoncia y hace los procedimientos de obturación más sencillos.



**Figura 1.** Una correcta obturación del sistema de conductos radiculares.

Fuente: Gutmann J., Kuttler S., Niemczyk S. Root Canal Obturation: An Update. Academy of General Dentistry 2010. [www.inedce.com](http://www.inedce.com)



---

---

### 3.4 Material de obturación. Gutapercha y selladores.

#### Gutapercha. Composición:

La gutapercha es una sustancia vegetal cuyo producto básico, como mencionan Leonardo y Lima, se extrae del coágulo del látex de árboles de la familia de las sapotáceas, específicamente *Mimusops balata* y *Mimusops hiberi*, (figura 2) que se encuentran principalmente, en Filipinas y Sumatra, aunque también se localizan en otras partes del mundo como la selva amazónica brasileña. Su nombre proviene de la lengua malaya, donde *gatha* significa goma y *pertja*, árbol.

La gutapercha es el material central más popular usado para la obturación. Los conos de gutapercha contienen aproximadamente un 20% de gutapercha, un 65% de óxido de cinc, un 10% de sustancias radiopacas (sulfatos de estroncio y bario) y un 5% de plastificadores. <sup>1,2, 3, 18</sup>



**Figura 2.** Árbol de la gutapercha.

Fuente: [www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas12Obturacion/gutapercha.html](http://www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas12Obturacion/gutapercha.html)



---

---

## Formas de la gutapercha:

La gutapercha se encuentra en dos formas cristalinas  $\alpha$  y  $\beta$ . En la fase  $\beta$  sin calentar, el material es una masa sólida que puede compactarse. Al calentarse, el material cambia a fase  $\alpha$ , el cual se convierte en flexible y pegajoso, y puede fluir bajo presión. Un inconveniente de la fase  $\alpha$  es que el material se contrae al cristalizarse.

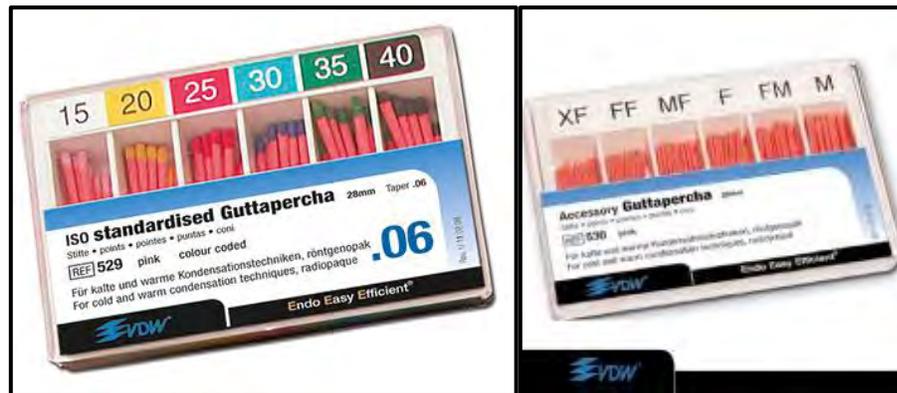
La forma  $\alpha$  de la gutapercha se funde cuando es calentada por encima de los  $65^{\circ}\text{C}$ . Si se enfría muy lentamente, la forma  $\alpha$  vuelve a cristalizar. El enfriamiento habitual conduce a la recristalización de la forma  $\beta$ . Aunque las dos formas, tienen las mismas propiedades mecánicas, cuando la gutapercha en forma  $\alpha$  es calentada y enfriada, experimenta menos contracción, por lo que ofrece más estabilidad dimensional para las técnicas de obturación termoplastificadas. El uso de la gutapercha en fase  $\alpha$  para la obturación se ha hecho más común al aumentar la popularidad de las técnicas termoplásticas. <sup>1, 2, 3, 11, 18, 20, 45, 46, 47</sup>

### Presentaciones:

Los conos de gutapercha se comercializan en tamaño estandarizado y no estandarizado. La nomenclatura convencional se refiere a las dimensiones de la punta y del cuerpo. Los conos estandarizados están diseñados para corresponder con la conicidad de los instrumentos de acero inoxidable y de níquel- titanio (NiTi).

La fabricación de los conos de gutapercha se rige por las especificaciones de la Organización Internacional de Estandarización (ISO). Así, se fabrican los conos principales (tipo I), estandarizados, de las series 15-40 y 45-80 con una conicidad de 0.02 mm; y los accesorios (tipo II), no estandarizados, con

puntas con conicidad variable (como se observa en la figura 3). En el mercado se encuentran también conos de conicidades 0.04 y 0.06 mm, con los que se requiere menor cantidad para la obturación y; a veces incluso, se prescinde de los accesorios. También se encuentran conos únicos, como de la serie Protaper®, de conicidad variable, y correspondientes al diámetro de los instrumentos F1, F2, F3, F4, F5, y que se utilizan con su técnica específica. 1, 2, 3, 11, 18, 20, 45, 46, 47



**Figura 3.** Presentaciones de la gutapercha, conos estandarizados y conos accesorios.

Fuente: [www.ultradental.com](http://www.ultradental.com)

### **Propiedades técnicas y filtración:**

Las puntas de gutapercha son flexibles (elásticas) a temperatura ambiente, se vuelven plásticas alrededor de los 65°C, y su volumen es constante bajo condiciones bucales. El calentamiento produce expansión (y el enfriamiento, contracción), un hecho que reduce la calidad del sellado de la aplicación de gutapercha caliente o líquida (cuando se utiliza sin sellador). La gutapercha es soluble en solventes orgánicos, como el aceite de eucalipto.

La gutapercha no se adhiere a las paredes del conducto radicular, independientemente de la técnica de obturación utilizada, provocando filtración notoria. Por tanto se recomienda que la gutapercha (utilizada fría o



---

---

caliente) se use junto con un sellador, para un sellado óptimo, la capa de éste debe ser tan delgada como sea posible. <sup>1,2, 3, 11, 18, 20, 45, 46, 47</sup>

### **Propiedades biológicas:**

Se ha demostrado que la gutapercha tiene poca o ninguna citotoxicidad. En general es bien tolerada por los tejidos. La gutapercha derretida inyectable no se espera que produzca un daño tisular debido al rápido enfriamiento durante su aplicación y al aislamiento de la capa de la dentina, si esta capa no está presente, por ejemplo después de sobreobturar puede presentarse una reacción tisular. <sup>1,2, 3, 11, 18, 20, 45, 46, 47</sup>

### **Propiedades antimicrobianas:**

La gutapercha mostró ciertas propiedades antimicrobianas, la sustancia activa fue el ZnO. Moviliza iones cinc ( $Zn^{2+}$ ) por hidrólisis.

### **Ventajas de la gutapercha:**

- a) Es maleable.
- b) Fácil de retirar.
- c) Baja Irritabilidad.
- d) Baja toxicidad.
- e) Plastificable con calor y con soluciones químicas (Cloroformo, Xilol, Eucaliptol).
- f) No decolora.
- g) Alta plasticidad.



---

---

## Desventajas:

- a) No se adhiere a dentina ni cemento.
- b) Alto desplazamiento.
- c) Poca rigidez.
- d) No produce sellado hermético. <sup>1,2, 3, 11, 18, 20, 45, 46, 47</sup>

## Selladores recomendados para uso en técnicas plásticas de obturación.

### Selladores a base de óxido de Zinc- eugenol.

Los cementos selladores de óxido de Zinc-Eugenol (ZnOE) se han utilizado por muchos años, y existe demasiada experiencia clínica con estos materiales. Sin embargo, la capacidad de sellado y sus propiedades biológicas son, en general, inferiores al ser comparadas con otros selladores de conductos radiculares. Debido a su tendencia a la desintegración.

Su composición de estos cementos selladores, es en su parte polvo: óxido de cinc (42%), resina Staybelite (27%), subcarbonato de bismuto (15%), sulfato de bario (15%) y borato de sodio anhidro (1%), en su parte líquida contiene Eugenol.

Adicional a la composición estándar de los selladores de ZnOE, otras preparaciones contienen también timol o yoduro de timol para aumentar sus efectos antimicrobianos. También se le han adicionado hidroxiapatita o hidróxido de calcio para mejorar la recuperación apical. Ejemplos de estos selladores son: Pulp Canal Sealer de Kerr, de tiempo prolongado de esta

versión es Pulp Canal Sealer EWT (figura 5) y Tubli- Seal de Kerr (pasta-pasta).<sup>1, 2, 3, 18, 20, 45, 46, 47</sup>



**Figura 4.** Presentación de Tubli- Seal      **Figura 5.** Presentación de Pulp Canal Sealer de Kerr.

Fuente: [www.sybronendo.com](http://www.sybronendo.com)

Cohen y Hargreavers sugieren los cementos tipo Grossman y los de resina como AH 26 y AH Plus para la obturación del sistema de conductos radiculares por medio de técnicas plastificadas. No obstante, no recomiendan el uso de la pasta de Wach ni el Tubli-Seal.

Los cementos tipo Grossman tienen una base de óxido de zinc y eugenol (ZnO), que no produce tinción de la dentina y exhiben propiedades antimicrobianas. Por su parte, el AH-26 está formulado con una base de resina epóxica de fraguado lento que libera formaldehído al endurecer y este, por sus propiedades tóxicas demostradas en otros estudios, ha sido modificado en su fórmula al extraer el formaldehído. Generando el AH-Plus que actualmente es el más recomendado.

Otros autores no le ven inconveniente el usar el Tubli-Seal (figura 4) ya que también tiene una base de ZnO, pero se debe tener cuidado a la hora de manejarlo ya que contiene un catalizador que acorta su tiempo de fraguado.



La pasta de Wach, contiene bálsamo de Canadá, componente que le confiere características pegajosas y adhesivas, y por tanto una manipulación complicada.

### Selladores de resina epóxica:

Los selladores de resina epóxica tienen buenas propiedades mecánicas de sellado. No se esperan efectos en la salud general y las reacciones alérgicas son raras. Las propiedades antimicrobianas son buenas especialmente en estado fresco. La citotoxicidad es moderada o baja (una vez colocado).

La preparación original AH 26 (presentación en figura 6), fue reemplazada por su producto de seguimiento AH Plus (figura 7), Topseal. Debido a que la plata en el AH 26 puede conducir a la decoloración de los dientes debido a la formación de sulfuro de plata, las preparaciones están disponibles sin plata y se agrega óxido de bismuto para radiopacidad.

La reacción de endurecimiento de AH 26 tarda aproximadamente 1 a 2 días (a temperatura corporal), AH Plus se endurece en aproximadamente 8 h. <sup>1,2,</sup>

3, 18, 20, 45, 46, 47



Figura 6. Cemento AH 26.



Figura 7. Cemento AH Plus.

Fuente: [www.dentsply.com.mx](http://www.dentsply.com.mx)



---

---

### 3.5 Técnica de inyección plastificada caliente.

La literatura describe diversas técnicas y sistemas de obturación de los conductos radiculares. Estos recursos se desarrollaron con el propósito de dominar la rica y compleja morfología interna, que deberá ser perfectamente sellada.

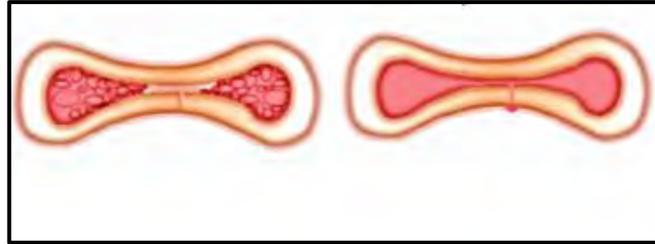
Paralelamente a las técnicas de obturación, se desarrollaron técnicas de preparación de los conductos radiculares en búsqueda de una conicidad continua que favoreciese la inserción del material de obturación, respetando las particularidades anatómicas de los conductos.<sup>12, 46</sup>

En 1977 un dispositivo innovador desarrollado en Harvard/ Forsyth, fue introducido el cual captó la atención de dentistas interesados en la compactación de la gutapercha caliente. La gutapercha era expulsada por una jeringa de presión prototípica, la cual la habían calentado a una temperatura de 160°C. A esta temperatura la gutapercha fluiría a través de una jeringa.<sup>13</sup>

En la actualidad, a través de otras mejoras, el aparato se comercializa como Obtura II Heated Gutta- Percha System, con temperaturas que oscilan entre 160 y 200°C, y el tamaño de la ajuga es calibre 20, que es igual a una lima 60 o calibre 23 que equivale a una lima 40, y se utiliza gutapercha normal de fase beta.<sup>12</sup>

La gutapercha empleada tiene unas características distintas de la convencional para aportarle termoplasticidad, permitiendo mediante el calor fluidificarla y ser inducida a presión con las agujas especiales, en la figura 8 puede observarse la capacidad de adaptación dentro del conducto radicular

de las técnicas termoplastificadas en comparación a la compactación lateral simple.



**Figura 8.** Compactación lateral y compactación termoplastificada.

Fuente: Calcedo R., Clark S. Modern Perspectives in Root Canal Obturation. [www.ineedce.com](http://www.ineedce.com)

### 3.5.1 Obtura II.

En 1984, Unitek Corporation, lanzó Obtura, sistema inyectable de gutapercha calentada, basado en estudios realizados a partir de 1977.

Gutmann, uno de los principales defensores de la obturación con gutapercha termoplastificada, resaltó la importancia de preparar de manera adecuada el conducto para recibir la aguja para inyección y compactar la gutapercha caliente. Señala la importancia de preparar un “embudo continuamente convergente desde la matriz apical hasta el orificio del conducto”, ya que así se favorecerá el flujo del material plastificado. También es importante una matriz apical definitiva, esta constricción evita la extrusión del material de obturación hacia el tejido perirradicular.<sup>12</sup>

El sistema de Obtura II consiste en "una pistola" con una cámara que posee una resistencia eléctrica alrededor de esta cavidad, en la cual la gutapercha en trozos (en fase  $\beta$ ) es cargada y se calienta a altas temperatura entre 185-200°C para obturar por completo el sistema de conductos radiculares (figura 9), posteriormente resultó evidente que se requería de sellador y compactación adicional. El sellador cumple con su función habitual de

obturar la entrecara microscópica entre la dentina y la gutapercha, y a la vez actúa como lubricante. La compactación resultó necesaria para cerrar espacios y brechas, al tiempo que impulsa la gutapercha hacia los lados y en sentido vertical. También compensa la retracción por enfriamiento de la gutapercha.



**Figura 9.** Sistema Obtura II.

Fuente: Calcedo R., Clark S. Modern Perspectives in Root Canal Obturation. [www.ineedce.com](http://www.ineedce.com)

### **Método de uso:**

- a) Primeramente se ideó una técnica para depositar la gutapercha plastificada caliente muy adentro del conducto, y comprimirla con compactadores de manuales o digitales hasta apical. Sin embargo esta técnica hay que realizarla con rapidez, ya que el material se enfría al cabo de 1 minuto. Previamente debe haberse corroborado el tamaño de la aguja para la inyección y haber preparado los compactadores adecuados, al igual debe haberse verificado su tamaño en el conducto. Ambos deben llegar a 3.5 a 5 mm de apical y encajar perfectamente. Para ello se colocan topos de silicón en los instrumentos, asegurándose que desplazarán el material reblandecido y no sólo lo perforarán. <sup>3, 5,11,16, 18, 23, 20, 45</sup>



---

---

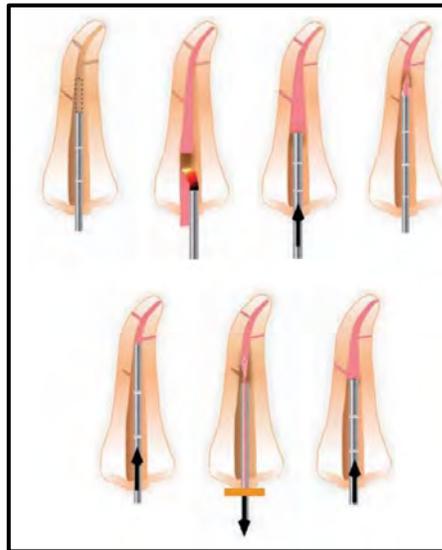
Se aplica una o dos gotas de sellador en el conducto secado previamente, en la profundidad elegida cerca del ápice. Si se aplica demasiado sellador, este se estancará. Posteriormente se aplica la aguja Obtura y se deposita un bolo de gutapercha, por medio de la pistola de éste sistema, el cual la depositará reblandecida. Se obturará por completo el conducto conforme se retira la aguja, o se deposita un pequeño bolo y se compacta con la intención de obturar por segmentos. (Figura 10).

Una vez aplicado el bolo, se utiliza rápidamente el compactador precalibrado para desplazar la gutapercha en sentido apical y lateral. Una gota de cemento sellador en la punta del compactador evitará que se adhiera a la gutapercha. Una vez que se esté seguro de haber obturado el tercio apical, se toma una radiografía para verificar la colocación.

Si la obturación queda corta, puede ablandarse la gutapercha con un instrumento caliente y luego compactarse más. O bien puede retirarse por completo el material y volver a obturar.<sup>3, 5, 11,16, 18, 20, 45</sup>

- b)** Otra técnica utilizada por endodoncistas consiste en colocar en primer lugar una punta de gutapercha maestra adaptada a ápical, para después colocar la punta de la aguja de Obtura, para descargar el bolo de gutapercha caliente alrededor de ella. Inmediatamente se compacta el material en sentido vertical y lateral, luego se añade y se compacta más gutapercha plastificada. Ésta técnica asegurará un mejor cierre apical sin sobreobturación.<sup>3, 11,16, 18</sup>

En esta técnica la temperatura, y la viscosidad de la gutapercha puede ser ajustada. Un estudio encontró que a 6 mm del ápice, la temperatura interna más alta de Obtura II era 27°C.<sup>11</sup>



**Figura 10.** Técnica obtura II. Combinación de compactación vertical y gutapercha inyectable.

Fuente: Calcedo R., Clark S. Modern Perspectives in Root Canal Obturation. [www.ineedce.com](http://www.ineedce.com)

### Ventajas:

- a) El Sistema Obtura II permite que pueda ser utilizado en casos difíciles, como reabsorciones internas, conductos curvos, ápice abierto, perforaciones, conductos en “C” y en las calcificaciones del conducto. (Figura 11).



**Figura 11.** Obsérvese la obturación completa del conducto radicular con resorción interna.

Fuente: Cohen S. Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier Mosby, 10ª edición. España 2011.



- 
- 
- b) Permite un buen sellado tridimensional. El estudio de Bakht y cols. evaluaron obturaciones entre compactación lateral en frío y Obtura II, radiográficamente, no hubo diferencias significativas entre los dos, en cuanto a la presencia de espacios. Las técnicas antes mencionadas, la compactación lateral en frío y técnicas termoplastificadas, requieren compactación de gutapercha en el tercio coronal de las raíces, lo que reduce las posibilidades de espacios.<sup>14</sup> En Francia, un estudio con los mismos criterios de evaluación de las obturaciones encontrado que el 69% de los rellenos tenía una longitud adecuada de relleno del conducto, y el 42,7% tienen una obturación radicular densa y sin espacios.<sup>17</sup>

La mayoría de los llamados problemas de obturación en realidad son problemas con la instrumentación del dentista. La obturación es en esencia una impresión del conducto después de que se ha instrumentado. El aspecto de la post-obturación radiográfica en realidad muestra la instrumentación realizada.<sup>10, 14, 17, 19</sup>

### **Desventaja:**

- a) La desventaja del Sistema Obtura II es el control de la longitud, ya que puede haber mayores posibilidades de obturaciones sobre extendidas.<sup>3</sup>

---

---

### 3.5.2 Obtura III.

El sistema Obtura III consiste en una “pistola” usada a mano, que contiene una cámara rodeada por un elemento calefactor, en la que se cargan los gránulos de gutapercha. Se colocan agujas de plata, para introducir el material termoplastificado en el conducto. La unidad de control permite al operador ajustar la temperatura, y por tanto la viscosidad, de la gutapercha. (Figura 12).<sup>1, 16</sup>



**Figura 12.** Sistema Obtura III.

Fuente: [www.dentistrytoday.com](http://www.dentistrytoday.com)

#### **Método de uso:**

- a) La preparación del conducto es similar a la realizada para otras técnicas de obturación. La terminación apical debe ser lo más pequeña posible para prevenir la extrusión de material.
  
- b) La técnica requiere de cemento sellador; una vez seco el conducto, sus paredes se cubren con cemento sellador, utilizando la última lima empleada hasta la longitud de trabajo o una punta de papel. La

gutapercha es precalentada en la pistola, y la aguja se coloca en el conducto de forma que llegue a 3-5 mm de la preparación apical.

- c) Se inyecta la gutapercha de forma gradual y pasiva mediante presión del gatillo de la “pistola”. La aguja retrocede del conducto conforme se llena la porción apical.
- d) Se utilizan compactadores sumergidos en alcohol para compactar la gutapercha. También se puede usar una técnica segmentaria, con la que se inyectan y compactan secuencialmente segmentos de 3 a 4 mm de gutapercha. De cualquier manera, la compactación debe continuar hasta que la gutapercha se enfría y solidifica para compensar la retracción que tienen lugar al enfriamiento. En la figura 13 se observa la obturación con sistema Obtura III.<sup>1, 16</sup>



**Figura 13.** Obturación del sistema de conductos con Obtura III.

Calcedo R., Clark S. Modern Perspectives in Root Canal Obturation. [www.ineedce.com](http://www.ineedce.com)



---

---

## Ventajas y desventajas:

- a) Una ventaja es que proporciona un sellado tridimensional.
- b) Otra ventaja es la adaptabilidad en el sistema de conductos radiculares.
- c) Una desventaja es la falta de control de la longitud. Extensión excesiva así como insuficiente.
- d) Otra desventaja es que las agujas para la aplicación sólo entran en conductos radiculares amplios y/o rectos.<sup>1, 16, 20, 22</sup>

### 3.5.3 Ultrafil 3D.

El sistema Ultrafil 3D (Coltène/ Whaledent) es un sistema de baja temperatura (70 ° C) con un sistema de inyección esterilizable, con tres diferentes tipos de cánulas desechables para gutapercha que se pueden precurvar, y una unidad de calefacción portátil se utiliza para la inyección de gutapercha termoplástica (Figura 14). El sistema emplea tres tipos de cánulas de gutapercha y dependerán de su tiempo de cristalización:

- a) Regular Set (blanca) es un material de baja viscosidad que tarda 30 min. En cristalizar.
- b) El Firm Set (azul) también es un material de baja viscosidad, pero se diferencia en que cristaliza al cabo de 4 min. El cual el fabricante recomienda la compactación después de la cristalización inicial con ambos materiales.

- c) El Endoset (verde) tiene una viscosidad más alta y no fluye tan bien. Se recomienda para técnicas de compactación y cristaliza en 2 min. El calentador está programado a 90°C y no necesita ajuste.

Las cánulas son de acero inoxidable de calibre 22(lima #50) y de 21 mm de longitud. Las agujas se pueden precurvar. En estas cánulas la gutapercha se plastifica cuando se calienta a una temperatura de 70°C en calentador especial. Posteriormente se colocan las cánulas calentadas en una jeringa especial con mango de pistola, para inyectarla en el conducto. Requiere de 15 a 19 min. Para el calentamiento de cada unidad.<sup>1, 3, 11, 18, 20</sup>



**Figura 14. Ultrafil 3D.**

Fuente: Cohen S. Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier Mosby, 10ª edición. España 2011.

### **Método de uso:**

Michanowicz de Pittsburgh, uno de los principales defensores de la gutapercha plastificada, ha ideado métodos para utilizar gutapercha caliente. Señala que primeramente el conducto debe estar preparado de manera



---

---

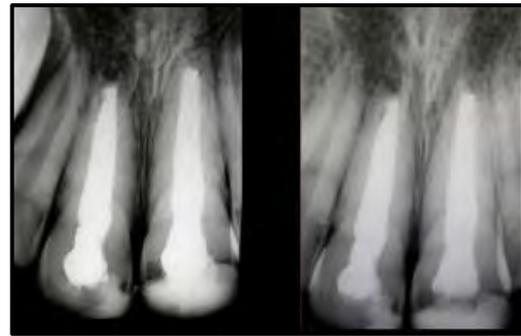
adecuada, con convergencia continua a partir del ápice, para que pueda caber la aguja que inyecta la gutapercha. Asimismo, es indispensable tener un tope apical perfecto, ya que si está abierto, el material Ultrafil sufrirá de extrusión hacia tejidos blandos.

- 1) Una vez seco el conducto, se recubre con sellador y se coloca la aguja de la cánula. Debe encajar justamente, sin trabas, a 8-10 mm del ápice. El tiempo de operación es de 60 a 70 seg. Se acciona y se suelta el gatillo de la jeringa, y después de 3seg. se vuelve a accionar y a soltar. Se descargará un bolo de gutapercha en el ápice. No se debe retirar la aguja, se deja colocada hasta que se perciba un “levantamiento” conforme el material fluye hacia el ápice y el reflujo tiende a desplazar la aguja. Posteriormente se continúa la inyección, sin forzar la entrada del bolo, sino permitiendo que la gutapercha desplace a la aguja del conducto.
  
- 2) La segunda técnica descrita por Michanowicz implica el empleo de una punta maestra de gutapercha, ajustada a la longitud de trabajo, para bloquear el agujero apical. Esta punta luego se hace a un lado con un espaciador frío para dar cabida a la aguja de la cánula Ultrafil, la cual se inserta a la mayor profundidad posible en el conducto. Una vez más se depositan dos bolos, se aprieta y se suelta el gatillo, se cuenta hasta tres, y se vuelve a apretar y a soltar. Se deja que el material se solidifique un poco con la aguja colocada, y luego se obtura la parte restante del conducto, permitiendo que la aguja sea desplazada poco a poco por el depósito.<sup>3</sup>
  
- 3) Michanowicz señala que Endoset (cánula verde), la gutapercha de alta viscosidad, tiene menos flujo, y que puede compactarse con compactadores o espaciadores; de ahí que se puede utilizar la

compactación vertical o la lateral. Antes de la obturación, se adaptan al conducto compactadores de tamaños progresivos, y se colocan topes para fijar la longitud de penetración. Después las paredes se cubren con sellador, se inyectan dos insuflaciones de Endoset viscoso en el conducto, a un nivel de 8 a 10 mm. Del ápice. De inmediato se comprime en sentido apical y lateral con el compactador adaptado, el cual debe sumergirse en alcohol para evitar que se adhiera a la gutapercha viscosa. Cuando se confirma la colocación perfecta del segmento inicial mediante radiografía, se obtura de manera segmentaria la parte restante del conducto con Endoset, y cada segmento se compacta con compactadores cada vez más grandes. Es básicamente la compactación vertical de la gutapercha caliente, y tiene ventaja respecto a la compactación de la gutapercha caliente con Ultrafil menos viscoso. Endoset endurece en un lapso de 2 min.<sup>3</sup> (Obsérvese las figuras 15 y 16, se muestra un ejemplo de una obturación con sistema Ultrafil 3D).



**Figura 15.** Radiografía inicial.



**Figura 16.** Radiografía una vez realizado la obturación con Ultrafil 3D y radiografía de control 1 año después.

Fuente: <http://endodonciaargentina.blogspot.mx/>



---

---

### **Ventajas:**

- a) Una ventaja es que los fragmentos de instrumentos rotos pueden sortearse si están sueltos en el conducto, o se pueden obturar los defectos por resorción interna.<sup>3</sup>
  
- b) Numerosos estudios se han efectuado para comprobar el sellado de Ultrafil con otras técnicas de obturación. En muchos de estos estudios se encontró que la obturación con Ultrafil era satisfactoria como la compactación lateral, mientras que otros la encontraron superior a la compactación lateral, Obtura o con Thermafill.<sup>3, 11, 22</sup>

### **Desventajas:**

- a) Una desventaja es la falta de control de la longitud.
  
- b) Otra desventaja es que junto con el Sistema Obtura II, se han estudiado ampliamente, se han comparado entre sí y generan controversia acerca de su efectividad. Sin embargo, la elección de estos dependerá de cada caso clínico, así como de la habilidad y destreza desarrollada por el operador para manejar determinado sistema o técnica.<sup>10</sup>

### **3.5.4 Calamus.**

El sistema de liberación de flujo de obturación Calamus (Dentsply) es un dispositivo termoplástico equipado con un sistema de cartuchos desechables de un solo uso un indicador de llenado de material le permite controlar la cantidad de material restante, con agujas de calibre 20 y 23. La unidad

permite controlar la temperatura, la velocidad de flujo y la temperatura en el conducto. Al igual pueden utilizarse compactadores con el sistema. El interruptor de activación de 360° permite una gran sensación táctil durante el uso. (Figura 17).

La elección de la cánula de gutapercha depende de la consistencia deseada y de si o no se puede compactar la gutapercha. Después de retirar la cánula de la calefacción, la aguja debe colocarse en la parte caliente del calentador durante varios segundos. La temperatura de la gutapercha termoplastificada medida que se extruye a través de la punta de la aguja, oscila entre 38 ° C a 44 ° C. La gutapercha sigue siendo capaz de fluir durante 45 a 60 segundos, dependiendo de la viscosidad. <sup>1, 42, 45</sup>



**Figura 17. Sistema Calamus.**

Fuente: Cohen S. Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier Mosby, 10ª edición. España 2011.

Aracena Rojas y col. En un estudio, al comparar la filtración apical entre el sistema Calamus respecto de la compactación lateral en frío (Figura 18), no se encontraron diferencias significativas entre ambos métodos. Otra variable

analizada correspondió a la adaptación de la masa de gutapercha a nivel del tercio apical y medio del conducto radicular. Los resultados obtenidos en este estudio mostraron valores similares para la adaptación en el tercio apical con un 87,5% en cada una de las técnicas. Los sistemas termoplastificados de obturación radicular, no han logrado demostrar mayor eficacia clínica que los sistemas de obturación en frío, de ahí que un porcentaje importante de Odontólogos sigue utilizando la técnica de compactación lateral.<sup>43</sup>



**Figura 18.** Obturación con Sistema Calamus y Compactación Lateral.

Aracena Rojas, D.; Bustos Medina, L.; Alcántara Dufeu, R.; Aguilera Pino, O.; Aracena Ghisellini, A., Luengo Pedroso, P. Comparison Of The Quality Of Root Obturation Between The Calamus Thermo Plasticized System And The Cold Lateral Compaction. *Int. J. Odontostomat.*, 6(2):115-121, 2012.

### 3.5.5 Elements.

En el año 2004 fue presentado el sistema de obturación Elements (SybronEndo), el cual, a diferencia de su antecesor (System B), presenta una pieza de mano motorizada para dispensación de gutapercha termoplastificada.

El sistema de obturación Elements se compone de dos partes (figura 21), a continuación de describen ambas partes:

---

---

1) System B: obturación del tercio apical del conducto (Downpack).

Dispone de piezas extraíbles y esterilizables, así como de conectores eléctricos. El mango está recubierto por un material aislante de última generación para evitar quemaduras. Para la compactación de la gutapercha se disponen de varios pluggers, que pueden ser eléctricos (acoplados a System B) o manuales. (Figura 19).



**Figura 19.** Unidad de calor System B.

Fuente: [www.infomed.es](http://www.infomed.es)

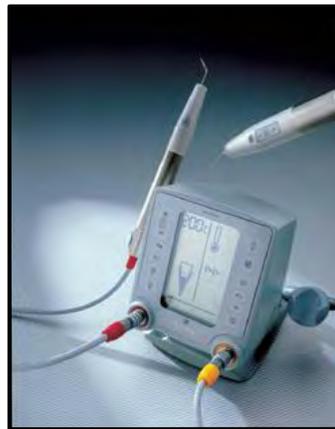
- 2) Extruder: relleno de los tercios medio y coronal del conducto, llamado Backfill. Consiste en una pistola en forma de “lapicero”, que queda situada en la parte derecha de Elements. Este sistema es válido tanto para gutapercha como para RealSeal. La gutapercha se presenta en forma de cartuchos desechables, con una punta de plata de calibre 20,23 y 25 para gutapercha y de calibre 20 y 23, pueden ser precurvadas. Los cartuchos desechables de gutapercha se calientan rápidamente, la temperatura en el Extruder es de 100°C. y la unidad se apaga automáticamente para evitar el sobrecalentamiento del material. (Figura 20). <sup>1, 9, 11, 20, 24</sup>



**Figura 20.** Pistola de Backfill Extruder

Fuentes: [www.infomed.es](http://www.infomed.es)

Es un sistema que incorpora dispositivos de empaquetamiento y relleno.



**Figura 21.** Sistema Elements.

Fuente: Calcedo R., Clark S. Modern Perspectives in Root Canal Obturation. [www.ineedce.com](http://www.ineedce.com)

### **Método de uso:**

#### **Técnica del System B.**

- 1) Comprobación del Plugger y del compactador manual. Se debe verificar que ambos lleguen a la profundidad deseada. (a unos 5 mm del ápice).
- 2) Se coloca cemento sellador dentro del conducto.

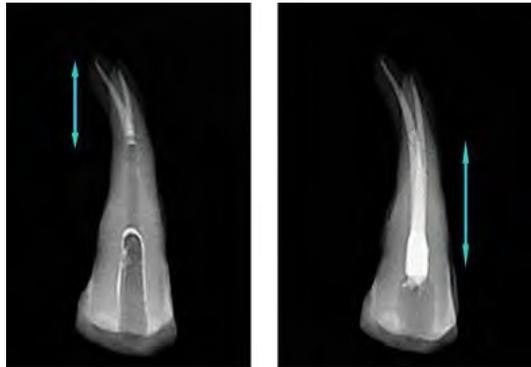


- 3) Posicionar el cono “maestro” de gutapercha.
- 4) Comprobar que la temperatura esté a 200°C.
- 5) Llevar el plugger del System B hasta 5 mm del ápice.
- 6) Compactar con el Plugger en frío durante 10 segundos.
- 7) Calentar el plugger de nuevo durante 1 segundo y retirarlo.
- 8) Introducir el compactador vertical realizando presión apical para evitar la contracción de la gutapercha al enfriarse.
- 9) Comprobar con radiografía si se consiguió la correcta obturación apical. (Figura 22).

#### **Técnica con Extruder.**

Método de relleno alternativo incluye la adición incremental de la gutapercha inyectable, longitudes de relleno de gutapercha recortada que se calienta y se compacta con condensador, se va depositando en incrementos 3 – 5 mm, a partir de la obturación apical con System B, se realiza una compactación vertical adicional, como se observa en la figura 23.

En el método de relleno sin sellador, en los recientes informes de laboratorio han sugerido que son superiores a los métodos de compactación de gutapercha con uso de sellador.<sup>1, 9, 11, 20, 24</sup>



**Figura 22.** Obturación apical con System B. **Figura 23.** Relleno en tercio medio y coronal con Extruder.  
Obturación con sistema Elements.

Fuente: [www.infomed.es/rode/index](http://www.infomed.es/rode/index).

### Ventajas:

- a) Con este sistema se tiene en una misma unidad el sistema de obturación apical (System B) y de los tercios medio y coronal (Extruder), lo cual ayuda a economizar espacio dentro del gabinete odontológico.
- b) El System B sugiere mejor sellado apical que otras técnicas de compactación lateral y Ultrafil.
- c) Según Sweatman la temperatura extrarradicular más elevada que produjo System B en su estudio fue de  $9.12^{\circ}\text{C}$ . Venturi y Ericsson reportaron que la necrosis ósea ocurre al aumentar en  $10^{\circ}\text{C}$  la temperatura de los tejidos periapicales, con lo cual aunque se utilice el plugger a  $200^{\circ}\text{C}$ , se está dentro de una zona de seguridad que no producirá daños extrarradiculares. Como medida de seguridad el nuevo sistema detiene el calor después de 4 segundos de utilización continua.



- 
- 
- d) Por su forma lineal, se accede con comodidad a los dientes anteriores y posteriores.
  - e) Las recargas de Extruder, al ser desechables junto con la punta, se soluciona el problema que presentaban otras unidades de Backfill, como Obtura II, cuya principal causa de rotura era por una mala limpieza de la unidad.
  - f) El Extruder permite seleccionar 2 niveles de velocidad para la extrusión de la gutapercha, tiene un sistema de rebobinado automático que se activa en cuanto se agota el cartucho, tiene un visor que permite ver la cantidad de gutapercha remanente y presenta un rápido calentamiento de la gutapercha.<sup>24, 25</sup>

### **Desventajas:**

- a) Al adquirir dos aparatos conjuntamente el precio inicial de adquisición aumenta. Además de que si se estropea uno, automáticamente ambos no se ocupan.
- b) El tamaño del “lapicero” del Extruder es en ocasiones demasiado grande como para acceder a dientes posteriores.
- c) Debido a la temperatura que alcanza Extruder, cuando se detiene la salida de la gutapercha, ésta sigue fluyendo durante unos segundos produciendo un despilfarro de material. Se debe tener en cuenta que las recargas de gutapercha tienen un precio elevado y que permiten la obturación de tres o cuatro conductos como máximo.



- 
- 
- d) Se debe tener cuidado con los tiempos de aplicación de System B para no producir daños en el ligamento periodontal.
  
  - e) A veces el paciente puede referir molestia en el momento de aplicación del System B.
  
  - f) El costo del uso de este sistema es elevado.<sup>24</sup>

### 3.5.6 HotShot.

El sistema de liberación HotShot (Discus Dental) es un dispositivo termoplástico inalámbrico con un rango de calor de 150 a 230°C. Se utiliza para llenar el resto del conducto radicular con gutapercha caliente o Resilon. HotShot no está recomendado para el sellado del tercio apical, pero es un gran complemento. La pistola HotShot es ligera, fácil de manejar, muy fácil de limpiar y utiliza agujas calibre 20, 23 y 25, que giran 360 grados, lo que hace que el llenado de conductos difíciles sea más fácil. Las agujas HotShot generalmente pueden usarse muchas veces, lo que reduce el coste. Las agujas giratorias reducen el número de veces que se necesitan ser dobladas, lo que también aumenta la longevidad a la aguja. La unidad es inalámbrica, utiliza baterías y puede utilizarse con gutapercha o Resilon. (Figura 24).<sup>1, 48,</sup>

49

#### Método de uso:

- a) Primero se enrosca la aguja en el extremo frontal del cañón, se utiliza la llave con la que viene el dispositivo, (un plástico negro circular, un dispositivo en forma de disco, para apretar y doblar el ángulo



---

---

deseado). Es necesario tener mucho cuidado al doblar estas agujas se pueden romper con facilidad.

- b)** A continuación, se recupera el émbolo de metal y se inserta en la pistola. El extremo delantero del émbolo debe ser insertado lo suficientemente para que pueda ser visto desde la parte superior del cañón de la pistola.
- c)** Después se abre la caja de plástico retractilado que sostiene las pastillas de gutapercha (pellets). Los pellets son cilindros precortados de medición de 15 mm de largo x 3 mm de diámetro de gutapercha.
- d)** Se coloca un pellet en la parte delantera de la ranura y luego se usa el émbolo para empujar manualmente hacia adelante y dentro de la cámara de calentamiento. Se hace presión hasta que esté a medio camino entre los dos anillos de color rojo en la parte trasera del émbolo, aunque el anillo rojo delantero desaparece a medida que se está empujando. Esta maniobra es bastante crítica para el buen funcionamiento del dispositivo. Se empuja el émbolo hacia adelante hasta que se encontró con resistencia.
- e)** Después de encender la unidad pulsando el botón para calentar la gutapercha a 230°C, aunque la temperatura recomendada para la gutapercha es 200°C, prefiere 230°C para aumentar el flujo de la gutapercha, para esto se aprieta varias veces el botón de control de temperatura. Mientras el material es calentado, la temperatura mostrada aumentará rápidamente hasta que se alcanza la selección final.
- f)** Se activa el gatillo para asegurarse que la gutapercha calentada fluye a través de la aguja y luego se coloca una tapa de protección térmica

---

---

sobre la nariz del paciente para proteger del calor. Aunque el calor podría ser objetable para un paciente, no obstante, se recomienda precaución.

- g)** Se coloca cemento sellador en el conducto y se coloca el cono maestro.
- h)** Se inserta la aguja en el conducto radicular a 2mm de la longitud de trabajo, y luego se comienza la extrusión, seguido de mecánica de embalaje con un compactador. La consistencia de la gutapercha caliente debe ser aceptable, aunque se prefiere la técnica de inmersión de una pequeña cantidad de gutapercha en el sellador, luego inyección y compactador, seguida la secuencia varias veces hasta que el conducto está totalmente obturado. <sup>1, 48, 49</sup>



**Figura 24.** Sistema HotShot operada con baterías.

Fuente: Cohen S. Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier Mosby, 10ª edición. España 2011.

### **Ventajas:**

- a)** Sistema inalámbrico que encaja muy bien en la mano.



- 
- 
- b) Tiene controles simples, agujas giratorias, es de tamaño pequeño y es de fácil extrusión.
  - c) Tiene facilidad de carga y proporciona resultados consistentes.

### **Desventajas:**

- a) Una desventaja es que el relleno continuo es difícil. La mayoría de los usuarios necesitan extruir de forma intermitente, lo que no es tan conveniente, ya que puede crear espacios.
- b) Otra desventaja es que las agujas de flexión pueden dar lugar a la rotura.
- c) La limpieza de la pistola puede ser un poco difícil. <sup>48, 49</sup>

### **3.5.7 BeeFill 2 In1.**

El sistema de obturación tridimensional del conducto radicular BeeFill 2 In1 es una nueva técnica de obturación termoplastificada, cuenta con un obturador caliente 2 en 1 con funciones Downpack y Backfill en un único aparato. (Obsérvese figura 25). Por un lado se realiza el corte, la separación y compactación de las puntas de gutapercha dentro del conducto y, por otro lado, se realiza la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares. Cambio sencillo de uno a otro simplemente con pulsar un botón, puede ajustarse individualmente la temperatura y velocidad de flujo. Cuenta con Piezas de mano ergonómicas con sensor de activación de 360°, control táctil durante todo el proceso de inyección. Los cartuchos de gutapercha son de cambio rápido con cánulas extra largas, flexibles y conformables en

aleación de plata, disponibles en tamaños 23 G (0,6 mm) y 20 G (0,8 mm) que tienen un anillo de silicona para la inyección suave del material. El sistema cuenta con un indicador del nivel del cartucho de gutapercha. Al igual dispone de test de sensibilidad pulpar.<sup>28, 20</sup>



**Figura 25.** Sistema BeeFill 2 In1.

Fuente: [www.vdw-dental.com/en/products/obturation/beefill/beefill-2in1.html](http://www.vdw-dental.com/en/products/obturation/beefill/beefill-2in1.html)

El sistema define su unidad de obturación para:

- a) Compactación vertical.
- b) Onda continúa.
- c) Técnica híbrida.
- d) Relleno del conducto tridimensional.

Un estudio de Toronto en 2003 y 2004, indica que la tasa de éxito es del 90 % con la compactación vertical en caliente.

BeeFill 2 In1 es fiable para todo el sistema de conductos radiculares:  
Conductos ovalados, istmos, ramificaciones, conductos laterales.<sup>28</sup>

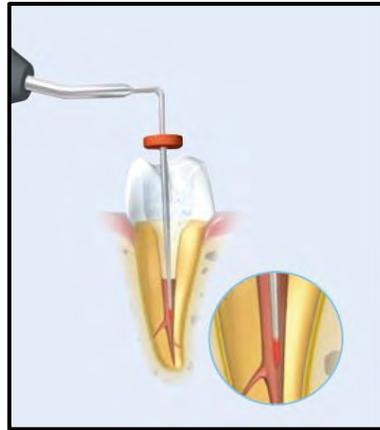
---

---

## Método de uso:

### DownPack: plugger con calor.

- a) Tener ajustado el cono maestro. Colocar cemento sellador en el conducto. Posteriormente calentar, compactar y cortar cono. Figura 26.
- b) Realizar la técnica de onda continua o técnica de Schilder. Función DownPack.

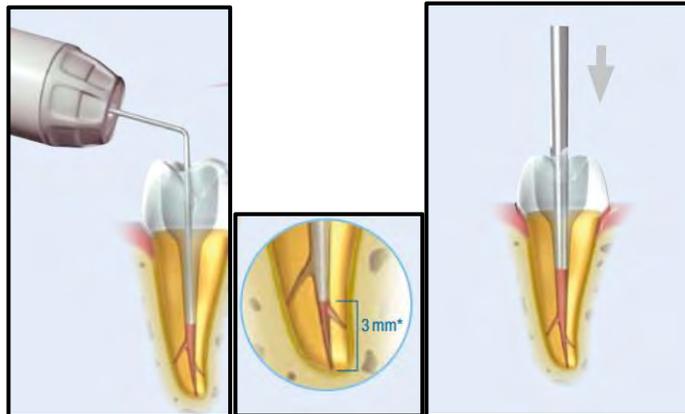


**Figura 26.** Función DownPack.

Fuente: [http://www.es.vdw-dental.com/fileadmin/redaktion/z-es/downloads/BeeFill\\_2in1\\_folder\\_es\\_web.pdf](http://www.es.vdw-dental.com/fileadmin/redaktion/z-es/downloads/BeeFill_2in1_folder_es_web.pdf)

### Backfill: Cartuchos de gutapercha.

- a) Inyección de gutapercha caliente con cánulas flexibles y extra largas, apropiadas también para conductos radiculares sinuosos. Un cartucho basta para obturar 4-6 conductos radiculares. El cambio de cartuchos es rápido y limpio, gracias a un diseño compacto de usar. La figura 27 muestra la inyección del material, una vez que se obturó a nivel apical con función DownPack.



**Figura 27.** BackFill, obturación de nivel medio y coronal.

Fuente: [http://www.es.vdw-dental.com/fileadmin/redaktion/z-es/downloads/BeeFill\\_2in1\\_folder\\_es\\_web.pdf](http://www.es.vdw-dental.com/fileadmin/redaktion/z-es/downloads/BeeFill_2in1_folder_es_web.pdf)

### **Ventajas:**

- a) Es de fácil manejo.
- b) Es de navegación sencilla por botones.
- c) Da una obturación homogénea y hermética.
- d) Se obtura más rápido que con la compactación lateral.
- e) Posee un mínimo riesgo de fracturas verticales.
- f) Simplemente con llevar el compactador a la longitud deseada, es suficiente para eliminar 2/3 de la gutapercha.
- g) Sin fatiga: Piezas de mano muy ligeras (20,1 g y 127,4 g).
- h) Trabajo tranquilo, gracias a la entrada de gutapercha precisa y controlada por micromotor.



- 
- 
- i) Provee una aplicación segura debido a señales visuales y acústicas.
- j) Robberecht menciona en su estudio entre la técnica de cono único y la técnica de BeeFill 2 In 1 que la calidad de la obturación con sistema “combinado” de gutapercha era mejor que la de la técnica de un cono único. La morfología del conducto radicular influencia el ajuste de la gutapercha. Las pruebas comparativas entre los dos mostraron que el "sistema combinado" era superior en términos de filtración apical, el ajuste de la gutapercha y el llenado de los conductos radiculares.<sup>27</sup> Dadresanfar en un estudio entre el sistema BeeFill 2 In 1 y la de la técnica de compactación lateral en los conductos preparados por el sistema rotatorio Mtwo. Los resultados mostraron que, aunque no había paso de fluidos en el grupo de compactación lateral, y no hubo diferencia significativa entre los grupos experimentales. Gutmann y Rakusin hicieron hincapié en que la conformación adecuada es esencial para el flujo de material ablandado, especialmente en conductos curvos. El sistema desarrollado fue BeeFill 2 In 1 con calor, que suaviza e inyecta la gutapercha en el conducto, especialmente los preparados por sistema rotatorio Mtwo. La presencia de conductos debidamente instrumentados podrían haber facilitado la orientación termoplastificada de la gutapercha a través de la longitud del conducto, lo que llevó a una obturación tan buena. Aunque la técnica termoplastificada BeeFill 2 In 1 de inyección y la técnica de compactación lateral dio lugar a filtración apical similares; por lo tanto, el sistema BeeFill 2 In 1 parece aceptable para la obturación tanto como la de compactación lateral.<sup>30</sup>
- k) Riesgo mínimo de fracturas radiculares.



- 
- 
- l) Tratamiento de conductos y reconstrucción en una sola sesión.<sup>28</sup>

### **Desventajas:**

- a) En un estudio por Yilmaz muestra que la eficiencia de sellado apical del Sistema B / Obtura II y BeeFill 2 In 1, eran inferiores a la técnica de obturación lateral después de 2 semanas, a la prueba de conducción de fluido in vitro.<sup>26</sup>
- b) Aunque estudios para ver la capacidad de obturación, sellado apical y filtración de fluidos menciona que el uso de gutapercha termoplastificada, tales como Obtura II, Ultrafil 3D y BeeFill 2 In 1 son especialmente eficaces para los conductos irregulares y la adaptación de gutapercha suavizada en las paredes del conducto y se ha demostrado significativamente que son mejor que la compactación lateral. Pero la atención en el sistema BeeFill 2 In 1, es que puede ser introducido como una nueva técnica de obturación termoplastificada pero la progresiva aplicación de la misma en la clínica requiere de más estudios.<sup>29, 31</sup>
- c) Otra desventaja es el costo.



---

---

## 3.6 Técnicas plastificadas. Gutapercha basada en un transportador.

### 3.6.1 Thermafil.

En 1978 Johnson propuso un método singular y a la vez simple para la obturación del conducto con gutapercha de fase alfa termoplastificada y aplicada en el conducto sobre una lima endodóncica, 10 años después se volvió una realidad comercial.

Thermafil fue introducido como un material de obturación de gutapercha con un núcleo sólido. Fue fabricado originalmente con un núcleo metálico y una cobertura de gutapercha, el transportador se calentaba a la llama. Esta técnica se hizo popular gracias a que el núcleo central proporcionaba rigidez y facilitaba la colocación de gutapercha.<sup>1, 3,18, 46</sup>

Actualmente los obturadores Thermafil (Tulsa) se encuentran en el mercado mundial, constituidos de vástagos de acero inoxidable, titanio y plástico. Thermafil Plus por Maillefer, y por Micro Mega (Herofill) son vástagos de plástico, recubiertos con una capa de gutapercha *alphaphase*, y un horno Therma-prep.

Los cambios más recientes en los sistemas de transportador incluyen la presencia de un núcleo de plástico recubierto con gutapercha en fase alfa, y una fuente de calor que controla la temperatura. Los obturadores están diseñados en correspondencia a los tamaños estandarizados ISO de las limas, a las limas de NiTi de conicidad variable, y a las limas rotatorias de NiTi GT Profile y GT Series X (Dentsply). Se dispone de



---

---

verificadores de tamaño para facilitar la selección del transportador apropiado, que debe ajustar de modo pasivo a la longitud de trabajo final. El sistema Thermafil es probablemente el sistema de utilización más simple en la obturación de conductos radiculares.<sup>1, 3, 18</sup>

### **Método de uso:**

- 1) Como en todas las técnicas es necesario un cemento sellador. Cohen y Hargreavers sugieren los cementos tipo Grossman y los de resina como AH 26 y AH Plus. Para su colocación es muy importante la eliminación de la capa de barrillo dentinario, se ha demostrado que mejora el sellado con Thermafil.
- 2) Se seca el conducto.
- 3) Se aplica una capa ligera de cemento sellador y se señala una marca en el transportador ajustado a la longitud predeterminada. Para ese fin se utilizan las marcas de calibración en milímetros existentes en el tallo del transportador. Existen marcas a 18, 19, 20, 22, 24, 27 y 29 mm.
- 4) La gutapercha del tallo que oculta los anillos de calibración se pueden eliminar con un bisturí quirúrgico.
- 5) El transportador se desinfecta con NaOCl por un minuto y se lava con alcohol al 70%.
- 6) El transportador se coloca después en la fuente de calor. Una vez se ha alcanzado la temperatura apropiada, el clínico dispone de

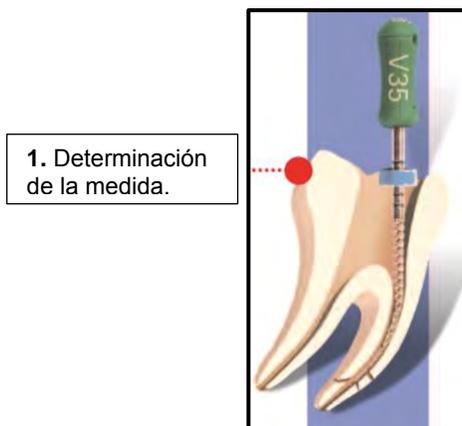


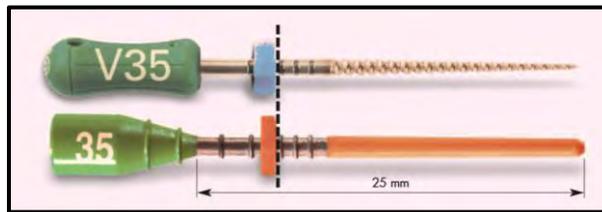
---

---

aproximadamente 10s. para sacarlo de calentador e insertarlo en el conducto.

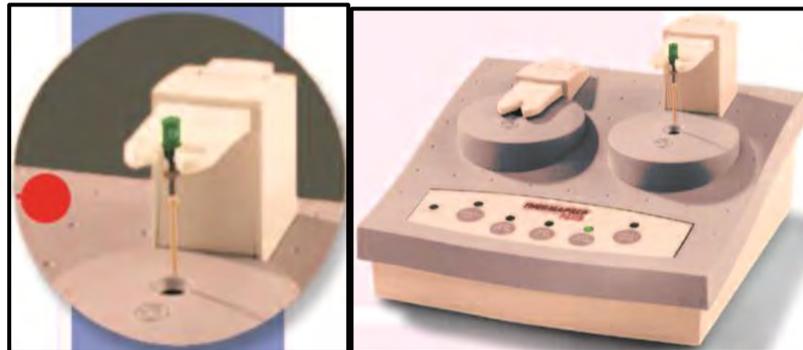
- 7) La maniobra se realiza sin movimientos de torsión y rotación.
- 8) Se hacen radiografías para comprobar la posición del transportador.
- 9) Se deja que la gutapercha se enfríe durante 2-4 minutos antes de sacar el transportador, que puede estar situado varios milímetros por encima del orificio coronal del conducto. Para conseguirlo se aplica presión estabilizadora al transportador, y el dispositivo se corta con una fresa de cono invertido o fresa de bola pequeña. No se recomienda utilizar instrumentos calientes para este fin, puesto que podrían producir desplazamiento.
- 10) Se puede conseguir compactación vertical de la gutapercha coronal. Si es necesario, se puede añadir gutapercha, reblandecerla con calor y compactarla.<sup>1,3, 7, 9, 10, 11, 18, 20, 23, 45</sup>
- 11) Como se observa en la figura 28, la secuencia de su método de uso.



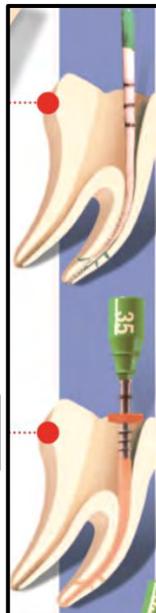


2. Selección de obturadores.

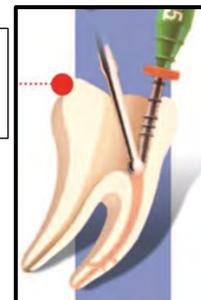
3. Asepsia. Y calentamiento del obturador en el horno.



4. Secado del conducto, mezcla y aplicación del sellador de conducto radicular.

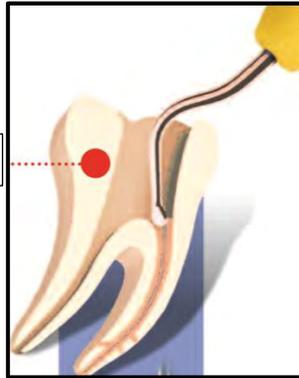


5. Obturación del/de los conducto/s.



6. Retiro del tutor y del mango.

7. Extracción del excedente de gutapercha.



**Figura 28.** ThermaFil. Una técnica de obturación fiable. Dentsply Maillefer.

Fuente: [www.dentsplymaillefer.com](http://www.dentsplymaillefer.com)

### **Ventajas:**

- a) Una ventaja de esta técnica es la entrada de gutapercha en los conductos laterales y accesorios.
- b) Clinical Research Associates (CRA), afirma que Thermafil, permite la obturación sencilla, rápida y previsible de los conductos radiculares. Se observó que eran muy útiles para conductos pequeños o muy curvos.
- c) La primera valoración de la filtración del Thermafil, fue llevado a cabo por Beatty y cols. en Florida, en un estudio limitado, informaron que Thermafil era mejor que la compactación lateral y la obturación con Ultrafil 3D.<sup>3</sup> En otro estudio sobre el sellado que tiene Thermafil el soporte de plástico también podría actuar como émbolo, lo que obliga efectivamente a la gutapercha termoplastificada adherirse en las paredes laterales del conducto. Concluye que la técnica Thermafil puede ser defendida como un sistema de obturación eficiente para lograr el éxito óptimo y predecible en la terapia endodóncica.<sup>32</sup>

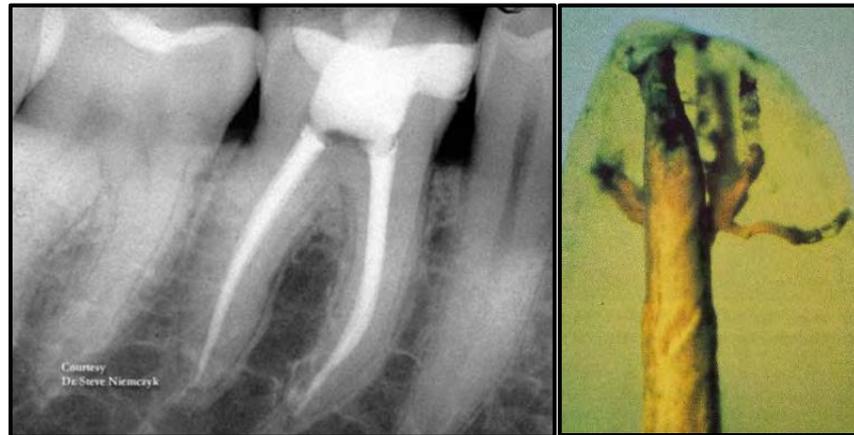


---

---

Se ha demostrado que tanto la compactación lateral como la técnica Thermafil con portador plástico producen un sellado aceptable en el tercio apical del conducto (como se muestra en figura 29); aunque existe una predisposición significativa de extrusión del material a través del ápice en la obturación con Thermafil utilizando portadores plásticos. Se ha observado que el sistema Thermafil provee un mejor sellado (estudios realizados con penetración de tinta) que la obturación con compactación lateral de conductos con una curvatura mayor a 25°. Lo que sugiere que el sistema Thermafil provee mejor adaptación a las paredes de conductos curvos y que la técnica de compactación lateral se ve comprometida en conductos de mayor dificultad.

Estos hallazgos confirman que la forma del conducto radicular y su curvatura afecta la calidad de la obturación, aunque otros autores han demostrado que no existe diferencia significativa en la obturación de un conducto curvo con la técnica de compactación vertical con gutapercha termo reblandecida y cuando se obtura con el sistema Thermafil.<sup>5</sup> En un estudio por medio de micro computadora con tomografía, se observó la calidad de sellado apical, se observó que Thermafil producía escasos espacios en su obturación, por lo cual se consideraba un sistema adecuado.<sup>33</sup>



**Figura 29.** Obturación del sistema de conductos radiculares con Thermafil.

Fuente: Gutmann J., Kuttler S., Niemczyk S. Root Canal Obturation: An Update. Academy of General Dentistry 2010.  
[www.ineedce.com](http://www.ineedce.com)

Cohen S. Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier Mosby, 10ª edición. España 2011.

### Desventajas:

- a) Un problema con este sistema es la utilización de este material, en la porción apical a veces está cubierto por el cargador y no por gutapercha. Las consecuencias de este hecho no son bien conocidas ya que, a pesar de esto, lo importante es que se obtenga un sellado adecuado.<sup>1,3,18, 20, 23</sup>
- b) Otra desventaja es la posible proyección del material hacia tejidos periapicales.

### 3.6.2 SuccessFil.

En competencia con Thermafil, la Hygenic introdujo el SuccessFil. También utiliza un transportador con el centro sólido cubierto con gutapercha de la fase alfa. Pero en este caso, la gutapercha permanece en una jeringa que al ser calentada, puede colocarse en el transportador, antes de insertarlo en el conducto (figura 30). Los transportadores SuccessFil, fabricados con titanio o

plástico radiopaco, se llevan hasta la profundidad del conducto correspondiente de gutapercha de alta viscosidad dentro de la jeringa y se vierte comprimiendo el émbolo, cristaliza en un término de 2 min.<sup>1, 3, 11</sup>



**Figura 30.** Sistema inyectable SuccessFil.

Fuente: Cohen S. Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier Mosby, 10ª edición. España 2011.

### **Método de uso:**

- 1) Se selecciona un centro de SuccessFil, del mismo número que la última lima apical utilizada, y a prueba para verificar su tamaño en el conducto. Debe entrar en toda su longitud sin trabarse.
- 2) El conducto se seca y se recubre con una leve capa de sellador.
- 3) Luego se cubre el portacentro con gutapercha, y se inserta de inmediato en toda su profundidad sin girarlo.
- 4) Con un compactador vertical (sumergido en alcohol) se compacta mejor la gutapercha alrededor del portacentro.
- 5) Se confirma radiográficamente.



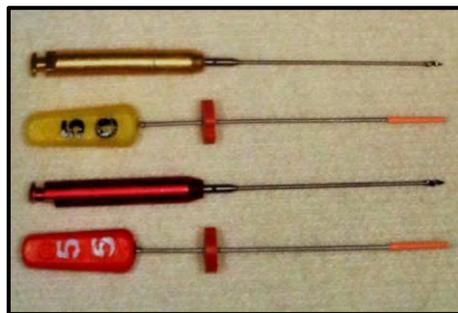
- 6) Se separa el centro sosteniendo el mango y recortando el vástago con una fresa de bola pequeña, del centro a 2mm por arriba del orificio.<sup>1,3,11</sup>

### Ventajas y desventajas:

- a) La técnica de uso tiene ventajas e inconvenientes similares a los del Thermafil.
- b) Una ventaja se menciona en un estudio no publicado llevado a cabo por Vertucci y DeGrood encontraron que se producía menos filtración apical con el SuccessFil que con el Thermafil.
- c) Una desventaja es que hasta el momento no se han publicado informes respecto a esta técnica.<sup>3, 5</sup>

### 3.6.3 SimpliFill.

El SimpliFill (Discus Dental) es gutapercha o Resilon para utilizarse después de la preparación del conducto con instrumentos LightSpeed. El transportador tiene un tapón apical con 5mm de gutapercha. Figura 31.<sup>1, 5,</sup>  
45



**Figura 31.** Transportador SimpliFill y lima LightSpeed.

Fuente: Cohen S. Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier Mosby, 10ª edición. España 2011.



---

---

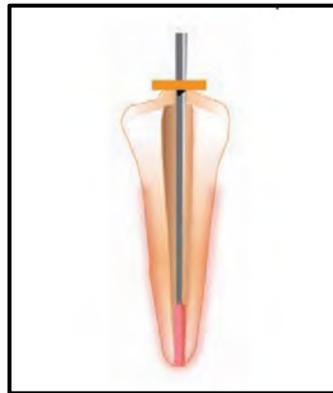
### Método de uso:

- a) La técnica conlleva la adaptación de un transportador coincidente con la lima rotatoria maestra apical (LightSpeed Technology/Discus Dental) hasta 1-3 mm de la longitud preparada. Como se observa en la figura 32.
- b) El tapón de gutapercha apical puede ser modificado mediante recortes del extremo en fracciones de 1mm para obtener un ajuste apropiado si el tapón es demasiado pequeño.
- c) Una vez que el cono ajusta, se saca y se aplica cemento sellador a las paredes el conducto.
- d) Recomiendan usar cemento sellador AH Plus.
- e) El transportador SimpliFill se introduce lentamente hasta la longitud preparada. Eso puede requerir presión firme.
- f) Con el tapón en la longitud del trabajo final, el mango se gira rápidamente un mínimo de cuatro vueltas completas en dirección antihoraria. (Figura 33).
- g) El espacio coronal se puede rellenar después con gutapercha, utilizando la compactación vertical en caliente. Cuando se emplea compactación lateral se recomienda que el primer cono sea del mismo tamaño que el transportador SimpliFill.<sup>1, 5, 45</sup>



**Figura 32.** SimpliFill ajusta a 1-3 mm de la longitud preparada.

Fuente: Cohen S, Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier Mosby, 10ª edición. España 2011.



**Figura 33.** Obturación con SimpliFill

Fuente: Calcedo R., Clark S. Modern Perspectives in Root Canal Obturation. [www.incedce.com](http://www.incedce.com) 2011.

### **Ventaja y desventaja:**

- a) La ventaja de esta técnica por secciones es simple. Es un sistema de obturación con eficacia de sellado similar a la de las demás técnicas plásticas.
- b) La desventaja es que tiene la posibilidad de filtración de material similar a la de otras técnicas comunes.<sup>1, 5, 11</sup>

---

---

## 3.7 Técnicas plastificadas en frío.

### 3.7.1 GuttaFlow.

GuttaFlow es un sistema completamente nuevo de llenado de conductos radiculares, que combina dos productos en uno: la gutapercha en forma de polvo con un tamaño de partícula inferior a 30 micras, partículas de nanoplasta contenidas en una cápsula de plástico y sellador polidimetilsiloxano RoekoSeal. Este nuevo sistema de relleno con gutapercha fría de flujo libre utiliza un sistema de aplicación que permite un procedimiento absolutamente simple, seguro e higiénico (Figura 34). GuttaFlow es la primera Gutapercha no caliente de flujo libre que no se contrae. Es extremadamente biocompatible y se puede retirar fácilmente durante un retratamiento. Además asegura un cierre muy ajustado del conducto radicular y es radiopaco para una correcta evaluación radiográfica. De acuerdo a las indicaciones del fabricante: GuttaFlow, tiene un tiempo de trabajo 10-15 minutos, un tiempo de polimerización 25-30 minutos.

GuttaFlow FAST, tiempo de trabajo 4-5 minutos, un tiempo de polimerización de 25- 30 minutos. <sup>11, 20,35, 46</sup>



**Figura 34.** Cápsula de trituración y jeringa de inyección GuttaFlow.

Fuente: Cohen S. Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier Mosby, 10ª edición. España 2011.

---

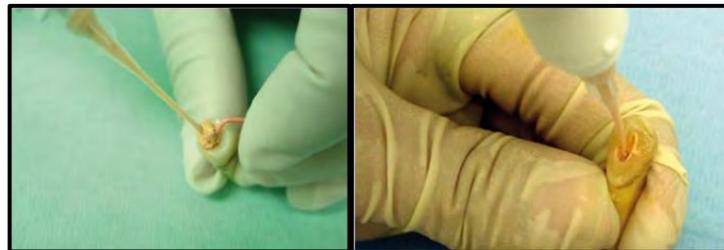
---

## Método de uso:

- a) Como primer paso, se tiene que comprobar la consistencia del material, que este sea fluido. Figura 35.
- b) Posteriormente la técnica consiste en colocar un cono “maestro” e inyectar el material fluido en el conducto. La inyección se observa en las figuras 36 y 37.
- c) Tiene un tiempo de trabajo de 15 min. Y polimeriza en 25-30 min.
- d) Permite una gran facilidad de manejo como punto principal (la compactación no es necesaria) tiene excelentes propiedades de flujo que permiten una óptima distribución en el conducto radicular.<sup>11, 20, 35, 46.</sup>



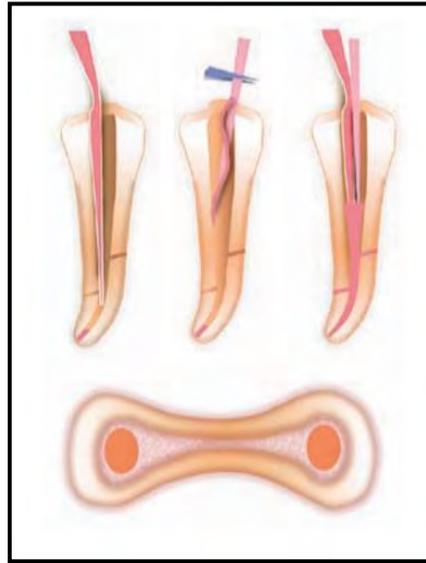
**Figura 35.** Consistencia del material.



**Figuras 36 y 37.** Inyectar GuttaFlow con el cono maestro.

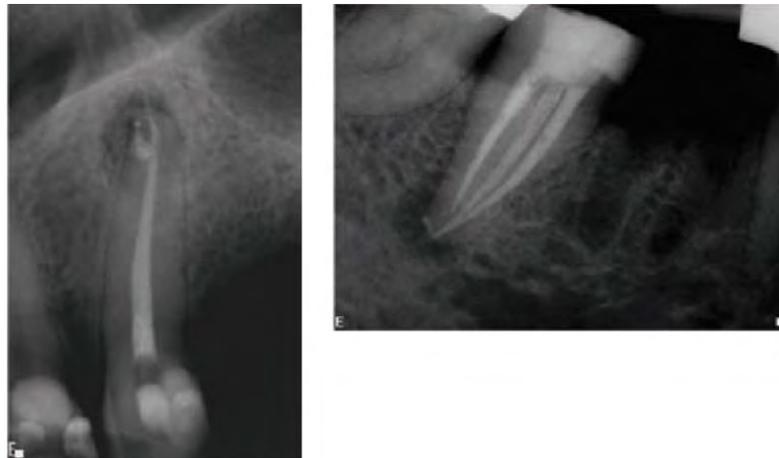
Fuente: Lozano, B., Reyes, J., GaRRido, P., Mena, J., VeRa, C., RodRÍGuez, n. Estudio comparativo del grado de filtración del cemento Guttaflow® según técnica estándar versus condensación lateral. *Cient dent* 2009;6;3:223-230. [www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol6-n3/67-74.pdf](http://www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol6-n3/67-74.pdf).

- e) En la figura 38 puede observarse gráficamente su método de obturación de GuttaFlow. En la figura 39 y 40 se observan radiográficamente la obturación con este sistema en frío.



**Figura 38.** Obturación con GuttaFlow.

Fuente: Calcedo R., Clark S. Modern Perspectives in Root Canal Obturation. [www.ineedce.com](http://www.ineedce.com)



**Figuras 39 y 40.** Se observa radiográficamente ejemplos de obturaciones con GuttaFlow.

Fuente: Calcedo R., Clark S. Modern Perspectives in Root Canal Obturation. [www.ineedce.com](http://www.ineedce.com)



---

---

## Ventajas:

- a) El GuttaFlow reduce el tiempo de trabajo para la sesión de tratamiento de conductos. Esta ventaja en el tiempo se muestra durante la obturación de uno o dos conductos radiculares.
  
- b) El exceso de material en cámara pulpar se puede retirar rápidamente, además de su enfriamiento rápido. En su estudio sobre la capacidad de sellado del GuttaFlow en conductos ovalados utilizando un modelo in vitro de filtración polimicrobiana, obtuvieron que este producto tenía mayor filtración frente a otros como: el cemento AH plus®, el cemento sellador EWt® y el cemento Roekoseal®, (todos los sistemas estudiados utilizaron la técnica de cono único). Estos autores expusieron su muestra a saliva humana durante nueve semanas para ver la filtración bacteriana existente. Después de este periodo llegaron a la conclusión que no encontraron diferencias significativas entre los grupos de AH plus y cemento EWt, mientras que los grupos formados por GuttaFlow y Roekoseal presentaban gran filtración, presentando el primero de estos un filtración total.<sup>20, 35, 36, 37, 38</sup>

## Desventajas:

- a) Ealyouti y col. analizaron la homogeneidad y adaptación del GuttaFlow comparadas con la compactación lateral y la compactación vertical caliente de la gutapercha. Estos autores encontraron que, si bien la adaptación a las paredes del conducto radicular en el grupo de GuttaFlow era superior a la de los otros dos grupos, la cantidad de burbujas en el interior de la masa del material era significativamente mayor. Estos resultados fueron atribuidos a que el GuttaFlow fue llevado al interior del conducto radicular por medio de lentulos.



---

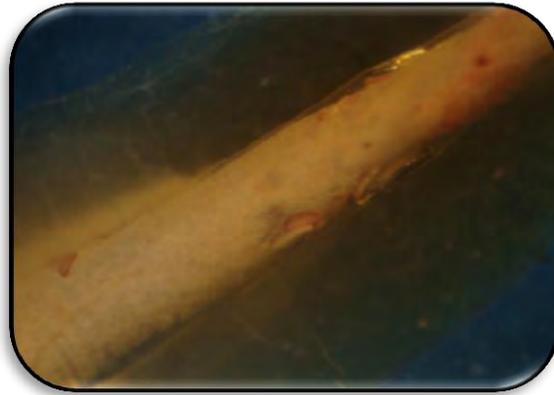
---

Golberg y col. también analizaron la adaptación, por medio de un estudio de cono único con GuttaFlow, Sistema Epiphany y Sistema Calamus y determino que GuttaFlow producía burbujas en su material. En el presente estudio, dicho material fue introducido mediante el sistema de inyección que hoy provee el fabricante.<sup>39</sup>

- b)** García Cárdenas y col. analizaron 38 muestras (114 tercios) a través de observación bajo microscopio estereoscópico, cada muestra fue examinada tridimensionalmente el sistema fluido GuttaFlow fue el que presentó mayores defectos, en comparación con la técnica de compactación lateral en los dos parámetros a calificar (desadaptación y espacios), como se observa en figura 41. La anatomía pude ser un factor importante en la falta de adhesión del GuttaFlow a las paredes, ya que el tercio cervical es de un diámetro más grande que el apical, por lo tanto necesita más cemento para ser obturado.<sup>40</sup>

GuttaFlow permite menor microfiltración apical en raíces obturadas después de 7 y 15 días al compararlas con obturadas con EndoRez o AH Plus como cemento sellador. A los 30 días el grupo de AH Plus mostró menor microfiltración. Después de ese tiempo es GuttaFlow el de mayor microfiltración.<sup>42</sup> (Figura 42).

Existen múltiples investigaciones donde plantean a este sistema como un material de relleno prometedor, de sencillo manejo y de fácil aplicación, evidentemente no se duda de su calidad y con la experiencia en el manejo de esta técnica se le puede dominar teniendo mejores resultados.<sup>41</sup>



**Figura 41.** Técnica con GuttaFlow. Magnificación 3x, presencia de vacuolas o espacios y desadaptación a las paredes del conducto.

Fuente: García Cárdenas I.M., Serrano Uzeta V., Beltrán Leal A.J., Castro Salazar G.Y. Comparación del sistema fluido Gutta-flow y técnica de condensación lateral en el sellado hermético de conductos radiculares rectos in vitro. Revista Odontológica Latinoamericana. 2012 Vol. 4 Núm. 1.



**Figura 42.** Burbujas de aire atrapadas en la obturación con el sistema GuttaFlow.

Sáenz Castillo C., Guerrero J., Chávez Boladoll E. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio in vitro. Revista Odontológica Mexicana. Vol. 13, Núm. 3 Septiembre 2009. Pp. 136-140.

- c) Otra desventaja a considerar es que el uso de GuttaFlow no puede usarse en dientes deciduos porque éste no se reabsorbe.<sup>11</sup>



### 3.8 Tabla comparativa de las diferentes técnicas plastificadas para la obturación del sistema de conductos radiculares.

<b>Técnicas de obturación caliente.</b>	<b>Calidad de obturación en el sellado apical y relleno tridimensional.</b>	<b>Tiempo de trabajo.</b>	<b>Valor de costo en la adquisición del sistema.</b>
<b><i>Obtura II.</i></b>	Buen sellado apical y relleno tridimensional, comparado con GuttaFlow.	Muy rápido de 1 min. Aproximado.	Medio.
<b><i>Obtura III.</i></b>	Buen sellado apical y relleno tridimensional, comparado con compactación lateral, Thermafil y GuttaFlow.	Muy rápido de 1 min. Aproximado.	Medio.
<b><i>Ultrafil 3D.</i></b>	Sellado apical y relleno tridimensional como a la técnica de compactación lateral en frío.	Tiempo variable. 15 a 19 min en el calentamiento de la unidad. -RegularSet: 30 min. (Largo). -FirmSet: 4 min. (Rápido). -Endoset: 2 min. (Muy rápido).	Medio.
<b><i>Calamus.</i></b>	Buen sellado apical y relleno tridimensional, comparado con compactación lateral y Ultrafil 3D.	Rápido. (El tiempo depende del operador).	Elevado.
<b><i>Elements.</i></b>	Mejor sellado apical y relleno tridimensional, comparada con compactación lateral.	Rápido. (El tiempo depende del operador).	Elevado.
<b><i>HotShot.</i></b>	Este sistema sólo es para obturar tercios medio y coronal. No provee buen relleno tridimensional.	Rápido. (El tiempo depende del operador).	Accesible.



	Puede crear espacios., pero presenta mejor relleno en tercio medio y coronal que GuttaFlow.		
<b>BeeFill 2 In 1.</b>	Mejor sellado apical y relleno tridimensional, comparado con Obtura II y Obtura III.	Rápido. (El tiempo depende del operador).	Elevado.
Técnicas Plastificadas basadas en transportador.			
<b>Thermafil.</b>	Buen sellado apical y tridimensional, comparado con compactación lateral, Obtura II y GuttaFlow.	Rápido.	Medio.
<b>SuccessFil.</b>	Buen sellado apical y relleno tridimensional, comparado con compactación lateral.	Tiempo de trabajo 2 min.	Accesible.
<b>SimpliFill.</b>	Buen sellado apical, el relleno en tercio medio y coronal, comparado con compactación lateral. Depende de la técnica que se utilice posteriormente.	Tiempo de trabajo muy rápido.	Accesible.
Técnicas Plastificadas en frío.			
<b>GuttaFlow.</b>	Mal sellado tridimensional, presenta desadaptación en las paredes dentinarias y presencia de espacios en la obturación. Los anteriores sistemas mencionados presentan mejor resultado que GuttaFlow.	Tiempo de trabajo rápido y medio. -GuttaFlow 10-15 min. -GuttaFlow Fast 4-5 min.	Accesible.



---

---

## 4. Discusión.

Aunque la técnica de compactación lateral tradicional puede usarse en todos los casos clínicos, y tiene una gran experiencia en relación a los resultados obtenidos, hay situaciones en que las técnicas de obturación plastificadas, podrían obtener mejores resultados. Por ejemplo en dientes con resorción interna, el sistema de conductos resulta ser irregular y difícil de obturar con una técnica tradicional, en cambio una técnica plastificada si lo haría. También resultan de gran utilidad en conductos muy amplios o en conductos en forma de “C”, donde la compactación lateral no produciría una obturación homogénea. Otro caso, sería la presencia de paredes dentinarias muy debilitadas, que, al ser sometidas a fuerzas durante la compactación lateral, podría producir fractura dentinaria.<sup>50</sup>

Un estudio realizado en el año 2011, se valuó y comparó la habilidad de sellado apical y relleno tridimensional de 3 técnicas de obturación: compactación lateral, Obtura II (gutapercha caliente) y GuttaFlow (gutapercha en frío) en un microscopio estereoscópico. Se evaluó área y frecuencia de vacíos en la obturación. Se determinó que el sistema de termoinyección, Obtura II, tenía menos cantidad y área de vacíos, el sistema GuttaFlow mostró la mayor frecuencia de vacíos, por lo tanto se concluyó que la técnica de gutapercha plastificada caliente, que en este caso era Obtura II, tiene mejor adaptación a las paredes de los conductos. Se concluyó que las técnicas termoplastificadas proveen mejores resultados.<sup>50</sup>

Anteriormente Li Peng, hizo una revisión de varios estudios relacionados con la obturación termoplástica. El propósito de este análisis fue evaluar las diferencias en el comportamiento clínico de la obturación por gutapercha termoplastificada y la compactación lateral en frío. Se evaluaron 10 estudios



---

---

clínicos, y los criterios de investigación fueron dolor postoperatorio, resultados a largo plazo, calidad de la obturación y sobreextensión. Los resultados sugirieron que no habían diferencias en el comportamiento entre las dos técnicas excepto en la sobreextensión, en que la técnica de gutapercha termoplastificada mostró tener un riesgo relativo mayor de extrusión hacia el periapice. Esto se puede deber a que se evaluaron distintas técnicas de gutapercha termoplástica, gutapercha inyectable y técnicas con transportador. Se sabe que algunas técnicas si se hacen sin el cuidado necesario, pueden producir sobreextensión.<sup>51</sup>

Por tanto uno de los puntos controversiales en el uso de sistemas de obturación de gutapercha termoplástica, es la temperatura que ésta alcanza y los daños que esto pudiese producir en el periodonto. Un aumento de 10° C o más sobre la temperatura corporal, por más de un minuto es suficiente para causar daño tisular.

Weller determinó que la temperatura máxima de 47°C es el límite que se podría aceptar como biotolerable con el periodonto. Pero al irradiarse calor a la superficie externa de la raíz hay un muy leve aumento de la temperatura, ya que la dentina es un mal conductor térmico y el incremento que se obtiene varía del sistema de obturación. Por tanto McCullah, determinó otro uso importante de cemento sellador, como un aislante térmico, ya que disminuye de 1 a 2°C el incremento de la temperatura sobre la superficie externa de la raíz, cuando son aplicados.<sup>52</sup>

Al igual, en el estudio de ElDeeb, encontró que la compactación de las técnicas plastificadas, tiene una alta incidencia de sobreobturación al compararla con la técnica de compactación lateral.<sup>50</sup> Sin embargo Gutmann y Rakusin consideran imprescindible la formación de un tope apical, ya que cuando la gutapercha es insertada en presencia de un foramen apical abierto



---

---

la posibilidad de extrusión es substancial. Debido a esto consideran que las etapas iniciales de la instrumentación son las más críticas debiendo tenerse en cuenta la mantención del foramen apical. Así es como George y Michanowicz afirman que aunque esto es deseable no es absolutamente necesario para las técnicas de obturación plastificadas. Ocasionalmente puede ocurrir extrusión apical de gutapercha o cemento sellador, sobre todo si no existe la constricción apical o el foramen apical es muy grande. Clínicamente la sobreobturación con gutapercha o cemento sellador son una invasión al tejido periapical. Afortunadamente, los tejidos periapicales toleran bastante bien la gutapercha y cementos selladores biotolerables, dando por hecho que el sistema de conductos ha sido apropiadamente limpiado y sellado.<sup>54, 55, 56.</sup>

Sin embargo en los últimos años, estudios múltiples han encontrado favorables las técnicas de obturación plastificadas, en cuanto a su aplicación, uso clínico, calidad de obturación y costo. Estas técnicas han sido criticadas en cuanto a la falta de control del material, la necesidad de ampliar el conducto para dar cabida a las agujas de inyección, la falta de guías de medida para monitorear el progreso de la obturación, el rápido enfriamiento del material, que puede dar como resultado una compactación pobre y con espacios vacíos y la presencia de rellenos poco compactados en el tercio apical del conducto.



---

---

## 5. Conclusiones.

El objetivo más importante de la profesión dental, es de mantener la salud y la integridad de los órganos dentales de los pacientes. Los profesionales dentales deben reconocer que un método particular de obturación no satisfecerá cada caso que requiere la terapia endodóncica. El método de obturación seleccionado, si es un método tradicional, como lo es la compactación lateral o una técnica más contemporánea, como son las técnicas plastificadas, deben ser compatibles con los principios de la práctica clínica.

El uso actual de las técnicas con gutapercha plastificada permite al operador, utilizar una opción más para lograr una mejor adaptación en el tercio apical y relleno tridimensional de todo el sistema de conductos radiculares, siempre y cuando se conozcan las características y el manejo de la gutapercha. Ya que existen muchos sistemas de obturación con gutapercha plastificada en el mercado, y va a depender del operador, el considerar el tiempo utilizado, la calidad de la obturación, la sencillez del sistema y el costo de adquisición que éste tenga.

El mejor sistema de obturación a emplear es aquel que se elige de acuerdo a la anatomía del conducto radicular a tratar, la técnica que se utilizó para su limpieza y conformación, así como la habilidad y experiencia del profesional para su uso.

Aunque le han consignado inconvenientes a las técnicas plastificadas de obturación, éstas han ido evolucionando, y se han obtenido buenos resultados.



---

---

Finalmente la hibridación entre las diversas técnicas de obturación permite alcanzar los objetivos principales de una obturación ideal; un correcto sellado apical y el llenado tridimensional de la totalidad del sistema de conductos radiculares.



---

---

## 6. Bibliografía.

1. Cohen S. Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier Mosby, 10ª edición. España 2011, Pp. 352, 361, 376-381.
2. Bottio M.A. Nuevas tendencias 3: Endodoncia. Editorial Artes Médicas Latinoamérica. 1ª edición. São Paulo. Brasil 2008. Pp.161, 172-180.
3. Ingle J., Bakland L. Endodoncia. Editorial McGraw- Hill interamericana, 4ª edición. U.S.A, Pp. 238, 239, 293-304.
4. Ortega C., Botia L., P. De Temiño Ruiz M., De la Macorra J.C. Técnicas de obturación en endodoncia. Rev. Esp. Endodoncia, 5, 111 (91-104), 1987.
5. Giudice A. Torres J. Obturación en endodoncia - Nuevos sistemas de obturación: revisión de literatura. Rev. Estomatol. Herediana. 2011; 21(3).
6. Dahlkemper P., Dan C., Goldberg B., Rubin R., Liason B., Schultz G., Sheridan B., Slingbaum B., Stevens M., Powell W. The Guide Clinical of Endodontics. Fifth edición 2013. <http://www.aae.org>
7. Gutmann J., Kuttler S., Niemczyk S. Root Canal Obturation: An Update. Academy of General Dentistry 2010. [www.ineedce.com](http://www.ineedce.com)
8. Seltzer S. Endodontology: Biologic considerations. In Endodontic Procedures. New York, McGraw-Hill.



- 
- 
9. Whitworth J. Methods of filling root canals: principles and practice. Endodontic Topics 2005, 12, 2–24.
  10. Eraso Martínez N., Muñoz Bolaños I. La Obturación Endodóntica, Una Visión General. Revista Nacional de Odontología vol. 8, Núm. 15. Julio-Diciembre 2012.
  11. Calcedo R., Clark S. Modern Perspectives in Root Canal Obturation. [www.ineedce.com](http://www.ineedce.com)
  12. Estrela C. Ciencia Endodontica. Editorial Artes médicas Latinoamérica. 1ª edición. São Paulo, Brasil 2005. Pp.539, 573- 574.
  13. Yee, F.S.; et al. Clinical use of injection-molded thermoplasticized gutta-percha for obturation of the root canal system: A preliminary report. JOE, 3:168, May 1977.
  14. Bakht Ansari B., Umer F., Raza Khan F. Un ensayo clínico de la compactación lateral en frío con la técnica Obtura II en la obturación del conducto radicular. Journal of conservative dentistry. 2012 Apr.-Jun; 15 (2): 156-160.
  15. Ibarrola J.L., Reynolds R., Hermsen M.S., Howard J.H., Knowles K.I. Evaluation of three methods of obturation using the obtura II system. Brazil J. Oral Sci. Vol. 1 – Num. 3 October/December 2002. Pp.126-128.



- 
- 
16. American Association of Endodontics. Colleagues for Excellence. Obturation of Root Canal Systems. Fall 2009. [www.aae.org/colleagues](http://www.aae.org/colleagues)
  17. Guigand M, Glez D, E Sibayan, Cathelineau G, Vulcain JM. Estudio comparativo de dos técnicas de obturación del canal mediante análisis de imágenes y microanálisis EDS. Br Dent J. PubMed.2005; 198:707-11.
  18. Leonardo M.R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos vol.2. Editorial Artes médicas Latinoamérica. São Paulo. 2005 Pp. 1069- 1080.
  19. Strefezza, F. Avaliação quantitativa e qualitativa da extrusão apical em técnicas de obturação termoplastificada / Quantitative and qualitative evaluation of the apical extrusion in techniques of thermoplasticized obturation. São Paulo, 2004. <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=BBO&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=20433&indexSearch=ID>
  20. Soares I.J. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Editorial Panamericana, 2ª edición. 2012. Pp. 248- 253.
  21. Somasundaram Mohan Kumar N, PrabuN, Rathinasamy S. Sealing ability of lateral condensation, thermoplasticized gutta-percha and flowable gutta-percha obturation techniques: A comparative in vitro study. J. Pharm Bioallied. Sci. 2012 August; 4(Suppl 2): S131–S135.



- 
- 
22. Pérez Heredia M., Clavero González J., Ferrer Luque C., González Rodríguez M.P. Comparación del sellado apical obtenido mediante una técnica de gutapercha termoplastificada a baja temperatura y condensación lateral de gutapercha con dos conos maestros diferentes. *Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336. Odontología Clínica* 2008; 1:1-5. Pp. 1-5.
23. De Lima Machado M.E. *Endodoncia de la Biología a la Técnica*. Editorial Amolca. 1ª edición. São Paulo Brasil. 2009. Pp. 348, 349.
24. Sánchez J.A., Mercadé M., Roig Cayón M. Sistema de Obturación de conductos Elements® Rev. Oper. Dent. Endod. 2008; 5:87. [http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com\\_content&task=view&id=176&Itemid=37](http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=176&Itemid=37)
25. Venturi M., Pasquantonio G., Breschi L. Temperature change within gutta-percha induced by System B Heat Source. *Int. End. J.* 35, 740-746, 2002.
26. Yilmaz Z, Deniz D, Ozcelik B, Sahin C, Cimilli H, Cehreli ZC, Kartal N. Sealing efficiency of BeeFill 2in1 and System B/Obtura II versus single-cone and cold lateral compaction techniques. *PubMed Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* Volume 108, Issue 6 , Pages e51-e55, December 2009.
27. Robberecht L , Colard T , Claisse-Crinquette A .Qualitative evaluation of two endodontic obturation techniques: tapered single-cone method versus warm vertical condensation and injection



---

---

system: an in vitro study. PubMed J. Oral Sci. 2012 Mar; 54(1):99-104.

28. VDW. <http://www.vdw-dental.com/en/products/obturation/beefill/beefill-2in1/use.html>
29. Fatemeh S., Mina Z., Ahmadzadeh S., Ehsani M., Jafarzadeh H. Sealing ability of a new thermoplasticized obturation technique: A fluid filtration evaluation. Indian Journal of Dental Education. Volume 3. Number 2, April-June 2010.
30. Dadresanfar B., Khalilak Z., Shiekholeslami M., Afshar S. Comparative study of the sealing ability of the lateral condensation technique and the BeeFill system after canal preparation by the Mtwo NiTi rotary system. Journal of Oral Science, Vol. 52, No. 2, 281-285, 2010.
31. Sadeghi S., Haji Sadegh H. Density and apical sealing ability of lateral compaction using two different spreaders and vertical compaction using BeeFill device. IEJ -Volume 4, Number 1, Winter 2009.
32. Rajeswari, Gopikrishna, Parameswaran Gupta T., Kandaswamy In-Vitro Evaluation Of Apical Micro Leakage Of Thermafil And Obtura li Heated Gutta Percha In Comparison With Cold Lateral Condensation Using Fluid Filtration System.  
<http://medind.nic.in/eaat05/i2/eaat05i2p24.pdf>



- 
- 
- 33.** Zogheib C., Naaman A., Medioni E., Bournouze G., Arbab\_Chirani R. The Quality of Thermafil Obturations with Different Final Apical Tapers: A Three-dimensional Microcomputed Tomographic Comparative Study. The Journal of Contemporary Dental Practice. May- June 2012. [www.thejcdp.com](http://www.thejcdp.com)
- 34.** Gavan o'Connell. Maillefer Thermafil ® Clinical Hints. [www.dentsply.co.nz](http://www.dentsply.co.nz)
- 35.** Coltene. roeko GuttaFlow® / GuttaFlow® FAST [www.coltene.com/en/products/21/details/53/GuttaFlow](http://www.coltene.com/en/products/21/details/53/GuttaFlow)
- 36.** Savariz A., González Rodríguez MP., Ferrer Luque C.M. Long-term sealing ability of GuttaFlow versus Ah Plus using different obturation techniques. PubMed. Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal. 2010 Nov 1; 15(6):e936-41.
- 37.** Lozano, B., Reyes, J., Garrido, P., Mena, J., Vera, C., Rodríguez, n. Estudio comparativo del grado de filtración del cemento Guttaflow® según técnica estándar versus condensación lateral. Cient. dent. 2009;6;3:223-230. [www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol6-n3/67-74.pdf](http://www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol6-n3/67-74.pdf).
- 38.** Elias I., Oliveira Guimarães G., Caldeira C., Gavini G., Cai S., Akisue E. Apical sealing ability comparison between GuttaFlow and AH Plus: In vitro bacterial and dye leakage. Health Sci Inst. 2010;28(1):77-9



---

---

[www.unip.br/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2010/01\\_jan-mar/V28\\_n1\\_2010\\_p77-79.pdf](http://www.unip.br/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2010/01_jan-mar/V28_n1_2010_p77-79.pdf)

- 39.** Goldberg F., Alfie D., García G., Manzur E. Evaluación de la adaptación y homogeneidad de tres técnicas de obturación endodóntica en los tercios coronario y medio del conducto radicular. Raa / Vol. 98 / N° 1 / 15-20 Issn 0004-4881 Enero / Marzo 2010.
- 40.** García Cárdenas I.M., Serrano Uzeta V., Beltrán Leal A.J., Castro Salazar G.Y. Comparación del sistema fluido Gutta-flow y técnica de condensación lateral en el sellado hermético de conductos radiculares rectos in vitro. Revista Odontológica Latinoamericana. 2012 Vol. 4 Núm. 1 Pp.1-8.
- 41.** Sáenz Castillo C., Guerrero J., Chávez Boladoll E. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóntica: Estudio in vitro. Revista Odontológica Mexicana. Vol. 13, Núm. 3 Septiembre 2009. Pp. 136-140.
- 42.** Ruddle C. Three-Dimensional Obturation Of The Root Canal System. April 1992. Just in time education in time. [http://www.endoruddle.com/tc2pdf/12/3DObturation\\_Apr1992.pdf](http://www.endoruddle.com/tc2pdf/12/3DObturation_Apr1992.pdf)
- 43.** Aracena Rojas D., Bustos Medina L., Alcántara Dufeu R., Aguilera Pino O., Aracena Ghisellini A., Luengo Pedroso P. Comparison Of The Quality Of Root Obturation Between The Calamus Thermo Plasticized System And The Cold Lateral Compaction. Int. J. Odontostomat., 6(2):115-121, 2012.



- 
- 
44. Nageswar Rao. R. Endodoncia avanzada. Editorial Amolca. 1<sup>a</sup> edición. 2011. Pp. 206- 2019.
45. Torabinejad M., Walton R. Endodoncia principios y práctica. Editorial Elsevier. 4<sup>a</sup> edición. 2010. Pp. 317- 319.
46. Mayid B.,Doky C. Obturación con gutapercha termoplastificada. Reporte de dos casos clínicos. Publicación Científica Facultad de Odontología • UCR • N°12 • 2010 Pp. 73-80.
47. Bergenholtz G., Hørsted- Bindslev P., Reit C. Endodoncia. Editorial Manual Moderno. 2<sup>a</sup> edición. 2011. Pp. 203- 211.
48. Senia S., Goldfaden G. [www.dental-tribune.com](http://www.dental-tribune.com) Endo Tribune- September 2008.
49. Reality Endo 2009  
[www.endoexperience.com/documents/HotShotRealityEvaluation.PDF](http://www.endoexperience.com/documents/HotShotRealityEvaluation.PDF)
50. Fuentes D. Agosto 2013.  
[www.postgradosdeodontología.cl/endodoncia/imagenes/EspecialidadEndodoncia/SeminarioDeObturacionTermoplastica.pdf](http://www.postgradosdeodontología.cl/endodoncia/imagenes/EspecialidadEndodoncia/SeminarioDeObturacionTermoplastica.pdf)
51. Peng L., Ye L., Tan H., Zhou X. Outcome of root canal obturation by warm Gutta-Percha versus Cold lateral condensation: A Meta-analysis. J. Endod. 2007; 33: 106-109.
52. Weller. Koch. In vitro radicular temperature procedure by injectable thermoplasticized gutta-percha. Int. Endodon. 1995; 28:86-90.



- 
- 
- 53.** McCullah J.J.P. A comparison of thermocouple and infrared thermographic analysis of temperature rise on the root surface during the continuous wave condensation. *Int. Endodon.* 2000;33:326-332.
- 54.** ElDeeb Mahmoud E. The Sealing Ability of Injection-molded Thermoplasticized Gutta-percha. *J. Endod.* 11(2):84-86.
- 55.** Gutmann J.L., Rakusin H. Perspectives on root canal obturation with thermoplasticized injectable gutta-percha, *Int. Endod. J* 20: 261-270. 1987.
- 56.** George W., Michanowicz Andrew E., Michanowicz John P. A Method of Canal Preparation to Control Apical Extrusion of Low-temperature Thermoplasticized Gutta-percha” *J Endod* 13(1):18-23. 1987.