



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

AGENTES HEMOSTÁTICOS EN EL TRATAMIENTO DE  
PULPOTOMÍAS EN DIENTES TEMPORALES.

**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:

DANAE BERENICE RUIZ ALVAREZ

TUTOR: Mtro. CÉSAR DARÍO GONZÁLEZ NÚÑEZ

Cd. Mx.

2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

---

Parece que ha transcurrido poco tiempo para llegar a este objetivo, siendo sincera ver plasmado este trabajo me llena de tanta alegría y nostalgia, creo que siempre soñé con esto y ahora estar en este momento me hace sentir tantas emociones en conjunto. Al parecer cada batalla liberada ha valido la pena para estar en el aquí y ahora.

Siendo sincera estoy muy agradecida y feliz por haber tenido a un excelente tutor, el Maestro Cesar Darío González Náñez, por haber sido mi guía durante este tiempo de confusión donde siendo sincera no sabía cómo hacer este trabajo, es un honor haberlo tenido en esta etapa y más que solo un profesor una excelente persona llena de sabiduría y conocimiento anhelo algún día conocer tanto como usted, ya que, sin sus consejos, correcciones y su valioso tiempo, este trabajo no estaría terminado.

Mi UNAM, estoy eternamente agradecida por haberme permitido vivir cada situación, realmente fuiste mi segunda casa, me diste grandes personas, me transmitiste ese humanismo que vaga nos hace demasiada falta a todos, por darme mi sustento de vida, que sin mayor duda me acompañara hasta el resto de mi vida. Gracias por darme familia, amigos, conocer grandes docentes por solo 10 centavos.

Gracias a la Dra Alicia Montes de Oca, porque en esta última etapa llamado seminario de Odontopediatría nos exigió a ser mejores, y no conformarnos con menos, gracias por darnos las mejores lecciones de cómo hacer trabajos de calidad, y esforzarnos por realizar lo mejor posible nuestro trabajo, ya que allá fuera nuestro mayor juez seremos nosotros mismos.

Quiero agradecer a mis amiguitas de seminario Diana y Claudia, me enseñaron a que teniendo a un buen grupo de amigas y equipo todo se puede, siendo solidarias una con la otra, ayudándonos, si una se atrasa pues la apogamos para estar al corriente, las risas no faltaron, por todas esas caídas y recogidas, por ese apoyo, por esa amistad en esta etapa de estrés, fue lo mejor que pude tener, gracias chicas. Y a ti Diana gracias por ser una excelente pareja, con todo y nuestras confusiones lo logramos, enserio que sin ti esos tratamientos no se hubieran logrado.

Como no agradecerle a mi familia, especialmente a mi abuelita Lape gracias mi viejita adorada, cuánto deseaba que estuvieras en presencia celebrando este logro conmigo, tu desde niña creíste en mí, me motivaste a seguir mis sueños, aún recuerdo cuando me dijiste que lograría grandes cosas que mi perseverancia y carácter me llevarían muy lejos y sabes tenías razón, es una lástima que no estés en presencia aquí conmigo, pero sabes algo sé que estarías orgullosa de mí, porque tu sabías que lo lograría, gracias por haberme guiado. LO HEMOS LOGRADO ESTE TRIUNFO TAMBIÉN ES TUYO.

A mi mamá también quiero agradecer, sin esa motivación, sin tu esfuerzo, sin tus ganas, créeme que no sería la persona que soy ahora, me enseñaste a ser responsable, comprometida y cuidadosa con lo que hiciera, sé que esta carrera nos trajo distanciamiento, pero créeme que te recompensare por todo el esfuerzo que hiciste por mí, para mi formación académica.

A mi hermano por siempre estar ahí, en mis días de estrés dándome un abrazo de aliento cuando me derrumbaba y creía que ya no podría continuar, gracias por ser mi apoyo y creer en mí, cuando ni yo misma lo hacía.

A la familia Hernández García, tenerlos como mi segunda familia, es la mayor bendición que me pudo haber dado mi universidad, gracias a ella conocí a mi amiga Paola. Gracias por haberme dado un techo, apoyo y cariño cuando más lo necesite, quiero compartir este logro que es suyo también, no tengo palabras suficientes para describir todo lo que siento hacia ustedes, por haberme enseñado a seguir adelante, por darme un hogar y darme cariño, sé que habo días malos de estrés, pero siempre me apoyaron en cada paso que di y sigo dando, GRACIAS POR AYUDARME A CRECER.

A Diana Paola Hernández García quiero agradecerte en especial a ti, por permitirme ser parte de tu familia, por apoyarme en los momentos difíciles, porque sé que siempre estarás para mí como yo para ti, gracias por compartir, risas, enojos, regaños, travesuras, aventuras, cariño, familia, y amistad, gracias por darle a mi vida ese toque que le hacía falta para continuar mi rumbo y seguir adelante, cosechando éxito. Por enseñarme a no mirar atrás y ser amable ante cualquier adversidad. GRACIAS HERMANA.

Quiero agradecer a mi novio Ricardo Rodríguez Miramontes, por ser mi apoyo y guía en esta etapa, por hacer mis días de obscuridad y estrés en alegría, gracias por motivarme todos los días en esta última etapa, que sin duda fueron

---

los más difíciles, por animarme y creer en mí cuando yo estaba a punto de tirar la toalla por la desesperación, y ayudarme a levantarme sin mirar atrás, siempre recalcando mis virtudes, gracias por hacerme creer cuando no tenía como hacerlo. Gracias por ser mi compañero, terapeuta y novio.

A mis amigos (Pollo, Ale, Annie) por siempre estar ahí apoyándome, creyendo en mí y motivándome, gracias por todas esas aventuras, risas sorpresas, salidas, estoy muy agradecida por haber llegado al servicio social de radiología y conocerlos ahí, y enseñarme a disfrutar la vida, con una sonrisa siempre, aunque las cosas no vayan bien.

Y por último a mi amiga Caro gracias infinitas por ayudarme con los pacientes que me pedían en seminario amiga, por escucharme y ayudarme a crecer personalmente y emocionalmente, por hacer una mejor versión de Dana, no cabe duda que fuiste clave fundamental en mi vida académica, desde hace 3 años, que te conocí en ortodoncia. Gracias por apoyarme.

Y por último a los Doctores con quienes he trabajado, la Doctora Anaíd, Enrique Soría, Alberto y Lilia Alanís que en estos últimos meses estuvieron ayudándome y apoyándome en todo momento. Gracias por hacerme crecer profesionalmente y personal, sin su guía, conocimiento y apoyo, hubiera logrado este crecimiento, gracias por ser la guía de mi vida profesional este logro es también de ustedes.

A todos ustedes gracias por ser parte fundamental de mi vida y de este gran logro que no solo es mío es de todos y cada uno de ustedes que pasieron una pequeña semilla para que fuera posible y después de 6 años y medio lo hemos logrado. ILOS AMOI

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>1. LA PULPA DEL DIENTE TEMPORAL .....</b>	<b>7</b>
1.1. Antecedentes históricos .....	7
1.2. Formocresol fijador = Hemostático.....	8
1.3 Alternativas de materiales utilizados en el tratamiento de pulpotomías .....	10
1.4 Filosofías del tratamiento pulpar.....	13
<b>2. PULPOTOMÍA .....</b>	<b>16</b>
2.1 Definición de pulpotomía .....	16
2.2 Técnica para la realización de la pulpotomía .....	17
2.2.1. Indicaciones y contraindicaciones.....	18
<b>3. AGENTES HEMOSTÁTICOS .....</b>	<b>19</b>
3.1 Hidróxido de calcio.....	19
3.1.1 Manipulación .....	22
3.1. 2 Presencia de reabsorciones internas .....	22
3.2 Sulfato férrico/Cloruro de aluminio.....	23
3.2.1 Manipulación .....	24
3.3 Hipoclorito de sodio .....	27
3.3.1 Manipulación .....	29
3.4 Electrobisturí.....	29
3.4.1 Técnica.....	32
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>38</b>

---

---

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años el objetivo de la pulpotomía se ha basado en la preservación del diente temporal. Mediante la aplicación de distintos materiales como es el caso del formocresol, que lleva bastante tiempo en el campo de la Odontopediatría con el fin de mantener el tejido pulpar consiguiendo la desvitalización del tejido remanente preservándolo, evitando una exfoliación precoz, y algunas alteraciones locales como sistémicas.

En el presente trabajo se mencionarán las tres líneas terapéuticas en que se basa la pulpotomía, la preservación es una de ellas y, será el punto central para describir los materiales que se encuentran en esta categoría los cuales son: Agentes hemostáticos.

Dicho trabajo tiene la finalidad de mencionar las características de los agentes hemostáticos, en cuanto a la pulpotomía de dientes temporales. Que son una buena alternativa en la pulpotomía, los cuales amplían la versatilidad de materiales en el consultorio dental, causando así un menor daño a los tejidos adyacentes del diente y a su vez favoreciendo la salud bucal del paciente pediátrico.

---

## 1. LA PULPA DEL DIENTE TEMPORAL

En el caso de dientes temporales, por muchos años se indicaba la pulpotomía, que es la desvitalización del tejido por medio del uso de formocresol, que se trata de un medicamento irritante y causticó. A lo largo de los años existieron distintas modificaciones intentando mejorar dicha técnica.<sup>1</sup>

La necesidad de cambios primordiales en las conductas frente al tratamiento pulpar conservador y radical en los dientes temporales, se hizo evidente a partir del momento en que los conocimientos generados en el área de la Endodoncia pasaron a ser aplicados en la Odontopediatría.<sup>1</sup>

Tomando en cuenta que no se sabía mucho acerca de la anatomía pulpar en dientes temporales, tomo cierto tiempo para ir descubriendo características de vital importancia, las cuales son una cámara pulpar más amplia y cuernos pulpares alargados, en dientes temporales la pulpa es amplia y cónica, y en posteriores estrechos, en ambos teniendo mayor cantidad de fibras.

Esto ayudaría en cuanto al descubrimiento de nuevos materiales, para ser ocupados en la pulpotomía, brindando alternativas importantes para dicho tratamiento pulpar.

### 1.1. Antecedentes históricos

Los primeros estudios referentes a la preservación de la vitalidad del tejido pulpar datan desde 1756, cuando Pfaff hizo el primer intento al cubrir una exposición pulpar con una lámina de oro cóncava, colocada antes de la restauración dental.

En 1850 todavía se recomendaban el uso de láminas metálicas de oro, plata y plomo, las cuales eran alojadas sobre el tejido pulpar expuesto, cauterizando con el hierro al rojo vivo, o tratados con medicamentos narcotizantes, como la cresota y el eugenol.

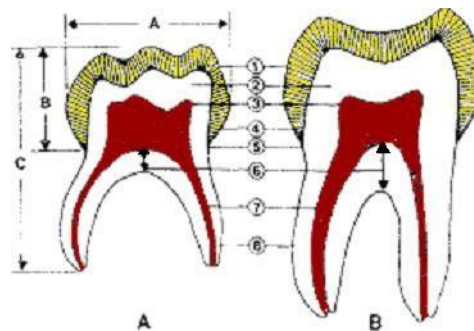


En la década de los 50, la contraindicación para la pulpotomía con hidróxido de calcio en dientes temporales se justificaba, por la presencia de las absorciones internas en la dentina y por calcificaciones pulpares.<sup>1</sup>

Los argumentos utilizados para justificar los fracasos se relacionaban con la histopatología y la fisiología de la pulpa del diente temporal, creyendo que eran diferentes a los dientes permanentes. Se creía también, que la pulpa del diente temporal era rica en fibras y pobre en células, se ha comprobado que es cierto, sólo en lo relacionado al estadio final del proceso de rizólisis.<sup>1</sup>

Al paso de los años se realizaron diversos estudios, intentando encontrar dichas características diferenciales acerca de las denticiones.

No obstante, los estudios de Fox y Heeley (1980) y Razi (1999) evidenciaron que no hay diferencias estructurales sustanciales entre la pulpa de dientes temporales y dientes permanentes jóvenes.<sup>1</sup> Figura 1



**Figura 1.** Cámara pulpar de diente temporal y diente permanente.<sup>2</sup>

## 1.2. Formocresol fijador = Hemostático

Durante el siglo XVIII se describieron los procedimientos para la realización del tratamiento pulpar, sin embargo, no se tenía registro alguno de materiales para pulpotomías en dientes temporales. No fue Hasta 1900, que se publicó poco al respecto sobre dientes temporales. Por lo tanto, es necesario enfatizar

que el proceso de reparación no sucedía, y la recidiva de las lesiones ocurría con mayor frecuencia al realizar el control postoperatorio.<sup>1</sup>

El formocresol, preconizado por Buckley (1904), fue introducido por Sweet, en (1930) para el tratamiento en dientes temporales. Al comienzo este medicamento era aplicado en múltiples sesiones, con el objetivo de fijar el tejido pulpar radicular, limitando su autólisis (necrosis). La composición del formocresol ampliamente aceptada es la siguiente: formaldehído al 19%, cresol al 35% y agua, con dilución 1:5 en tres partes de glicerina y una de formocresol.<sup>1</sup> Figura 2



**Figura 2.** Formocresol de Buckley.<sup>3</sup>

El tejido pulpar de dientes temporales tratados con formocresol tiene reacciones distintas. La primera zona localizada inmediatamente por debajo del medicamento, se presenta un tejido fijado y acidófilo (zona de fijación); la zona siguiente se presenta rosado pálido (zona de atrofia); la tercera se presenta repleta de células inflamatorias; y la cuarta zona es considerada como tejido normal.<sup>1</sup>

Como consecuencia, la pulpa se mantiene parcialmente necrótica y parcialmente vital. En este estado, la pulpa es susceptible a la formación de abscesos y reabsorción radicular interna.<sup>1</sup>

El formocresol se difunde por el tejido pulpar y alcanza los tejidos periapicales, causando daños serios y provocando un proceso inflamatorio progresivo. Se acumula en la dentina y pulpa radicular, se difunde por los tejidos adyacentes alcanzando niveles detectables en el cemento, ligamento periodontal y hueso apical, ocasionando daños a la salud periodontal.<sup>1</sup>

No obstante, Hunter, en 2003, verificó la exfoliación precoz debido al uso del formocresol. Se determinó que además de ser tóxico para la pulpa, puede ser tóxico a nivel sistémico afectando otros órganos, además de su capacidad para iniciar una respuesta inmune.<sup>1</sup>

### **1.3 Alternativas de materiales utilizados en el tratamiento de pulpotomías**

Se ha establecido un consenso en relación a los inconvenientes del uso del formocresol debido a que la Odontopediatría, ha pasado por cambios en la búsqueda de otros materiales y técnicas de tratamiento, con el objetivo de mantener la vitalidad.

Glutaraldehído fue introducido en el tratamiento pulpar combinado con el hidróxido de calcio para su uso en pulpotomías de dientes permanentes, indicado como alternativa al formocresol, para su aplicación en dientes temporales. Ya que es un agente fijador con afinidad tisular limitada lo que disminuye su potencial tóxico, promoviendo menor irritación en los tejidos apicales y periapicales. También presenta menos volatilidad potente acción bactericida y menor citotoxicidad.<sup>1</sup>

El uso de concentraciones superiores al 2% y un tiempo de aplicación sobre el tejido pulpar de 3 a 5 minutos, para un 90% de éxito clínico, después de 24 meses.<sup>1</sup> Figura 3



**Figura 3.** Glutaraldehido.<sup>4</sup>

En la clínica diaria, es de difícil conservación, siendo este un factor limitante para su uso. Además, aunque es menos tóxico presenta un comportamiento semejante al de los fijadores convencionales, ocasionando daños tisulares.<sup>1</sup>

El sulfato férrico es un medicamento utilizado, comúnmente para el control de la hemorragia en procedimientos de retracción gingival antes de la obtención de impresiones para prótesis fija. Cuando existe contacto con la sangre da como resultado la hemostasia.<sup>1</sup> Figura 4



**Figura 4.** Sulfato Férrico.<sup>5</sup>

La electrocauterización tiene como finalidad coagular el remanente pulpar radicular sin provocar una desvitalización química, como ocurre con el uso de formocresol. Algunos autores observaron en humanos un 99,4% de éxito clínico y radiológico, aunque otros observaron reabsorción radicular patológica y lesiones periapicales después de utilizar la técnica.<sup>1</sup> Figura 5



**Figura 5.** Pulpotomía con electrobisturí.<sup>6</sup>

En el primer estudio sobre el láser como tratamiento para una pulpotomía, se utilizó el láser de dióxido de carbono, el cual ocasiono efectos adversos en el tejido pulpar.<sup>1</sup>

Kimura Y Cols. (2000) resaltan que la finalidad del uso del láser, después de la pulpotomía, es el de obtener hemostasia, en función de su capacidad para vaporizar los tejidos, coagulando y sellando pequeños vasos.<sup>1</sup> Para realizar el tratamiento pulpar se toma en cuenta tres líneas terapéuticas: <sup>1</sup> Ranly en 1994 hablo sobre **desvitalización** (momificación, cauterización) con el uso del formocresol; **preservación** (conservación, mínima desvitalización no inductiva, con formación de tejido reparador) con el trabajo del glutaraldehído; y **regeneración** del tejido pulpar remanente (inductivo, reparadora con formación de tejido mineralizado) con función de formar un puente dentinario, conseguido a través de la utilización del hidróxido de calcio o el agregado de trióxido mineral (MTA) o las proteínas

---

morfogenéticas óseas (BMPs). Y de acuerdo a estas se dio paso a los objetivos del tratamiento pulpar.<sup>7,8</sup>

## 1.4 Filosofías del tratamiento pulpar

No hay un área de tratamiento en Odontología Pediátrica que haya sido más polémica que la de terapia pulpar. Mientras la terapia pulpar evoluciono lentamente durante los primeros 40 años, a partir de la década de los 60's, ha avanzado continuamente hasta la fecha.<sup>8</sup>

### Desvitalización

El primer enfoque para el tratamiento de la pulpotomía de los dientes temporales fue la desvitalización. La técnica de consultas múltiples, fue introducida por Sweet, diseñada para momificar el tejido por completo. Cuando está completamente fijado, la pulpa radicular esta teóricamente esterilizada y desvitalizada, deteniendo así la infección y la reabsorción interna. Aparentemente este protocolo tuvo un gran éxito. Sin embargo, Sweet redujo el número de visitas a lo largo de los años.<sup>8</sup>

Tras el ensayo inicial por Redig, el uso del formocresol se convirtió en un estándar contra el cual se comparan todas las nuevas alternativas de tratamiento. Sin embargo, la ventaja original de una completa momificación, esterilización y supresión metabólica se perdió. En cambio, el tratamiento realizado en menor número de citas deja la pulpa parcialmente desvitalizada. Otra forma de desvitalización no química surgió durante la última década: pulpotomía electroquirúrgica. Mientras que la momificación elimina la infección pulpar y la vitalidad con reacción química y desnaturalización, la electrocauterización carboniza y desnaturaliza con calor la pulpa y la contaminación bacteriana.<sup>8</sup>

La electrocirugía ofrece como ventaja evitar el uso de productos químicos, de esta manera haciendo poco por mejorar la pulpotomía con

---

formocresol. Experimentalmente, la electrocirugía ha demostrado que incita la resorción patológica de la raíz y la patología furcal y el espectro de efectos pulpares incluida la inflamación aguda y crónica, edema, fibrosis, y la necrosis difusa. Notablemente Mack and Dean reportaron una alta tasa de éxito con esta técnica.<sup>8</sup>

#### Preservación

Esta categoría está destinada a dañar mínimamente el tejido, uno podría cuestionar la inclusión de agentes de esta categoría como el glutaraldehído y el sulfato férrico que obviamente cambia los efectos superficiales del tejido.<sup>8</sup>

El óxido de zinc y eugenol (ZOE) fue el primer agente usado en la preservación. Porque este cemento era el de primera elección en el uso odontológico, no es de extrañar que fuera modificado para las pulpotomías. Se sabe que posee propiedades destructivas y no puede ser introducido directamente en la pulpa.<sup>8</sup>

En recientes años, el glutaraldehído fue propuesto como una alternativa al formocresol basado en: propiedades superiores en fijación, autolimitando la penetración, baja antigenicidad, baja toxicidad y eliminación del cresol. En una foto histológica de una pulpa tratada con glutaraldehído, muestra una zona de fijación superficial con muy poca inflamación subyacente. Se ha observado que una fijación inadecuada deja una barrera deficiente, que resulta en una reabsorción interna.<sup>8</sup>

El sulfato férrico, ha recibido alguna atención recientemente como agente de pulpotomía. Este compuesto hemostático se propuso sobre la teoría de que podría prevenir los problemas encontrados con el coágulo de formación y, por lo tanto, minimizar las posibilidades de inflamación y reabsorción interna.

#### Regeneración

La pulpotomía ideal debe dejar la pulpa radicular vital, saludable y completamente encerrada dentro de una cámara de dentina con revestimiento

---

de odontoblastos. En esta situación el tejido se aísla de materiales restaurativos nocivos en la cámara, disminuyendo así la posibilidad de reabsorción interna.<sup>8</sup>

A diferencia de las otras dos categorías para el tratamiento pulpar, el principio de la regeneración se basa en el sondeo de los principios biológicos. En 1972 Boller publicó un artículo en el cual llamo a la era de tratamiento de pulpotomía como una “Era Biológica”. Que simplemente fue la introducción, ya que se percataron de la existencia de materiales percusores que abrieron paso a esta categoría.<sup>8</sup>



## 2. PULPOTOMÍA

Por muchos años se intentó mejorar el tratamiento de dientes temporales, sin embargo dichos procedimientos han evolucionado, pero para poder hablar de una mejora en el tratamiento pulpar se necesita conocer las ventajas y desventajas de dicho tratamiento.

### 2.1 Definición de pulpotomía

Es un procedimiento que involucra la amputación de la porción coronal de la pulpa dental afectada o infectada y el tratamiento de los muñones radiculares con un medicamento, con el fin de que el diente pueda preservar su vitalidad y función.<sup>9</sup>

La Pulpotomía, está destinada a mantener el tejido radicular vital y saludable, en el cual se podrá mantener la integridad eliminando todo tejido infectado dejando una cámara pulpar envuelta por dentina. De esa manera, se puede decir que se tendrá una barrera aislante de protección para materiales de restauración, que pueda causar efectos nocivos en la cámara disminuyendo así posibles daños.<sup>10,11</sup> Figura 6

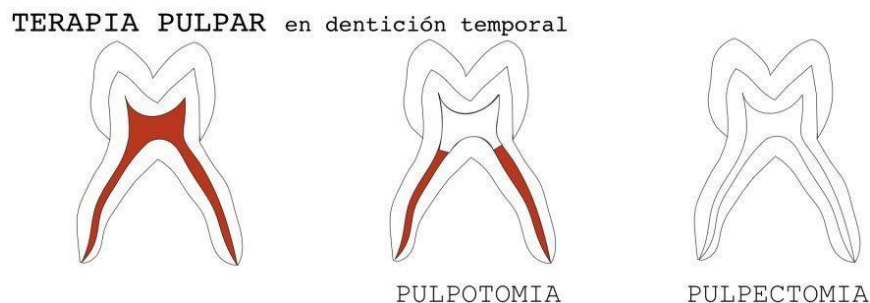


Figura 6. Distintas terapias pulpares.<sup>12</sup>

La justificación para este procedimiento es que el tejido pulpar coronal, que es contiguo a la exposición cariosa, suele contener microorganismos y muestra evidencia de inflamación y cambios degenerativos.<sup>10</sup>

Puede eliminarse el tejido dañado y puede permitirse que la cicatrización tenga lugar en la entrada del conducto pulpar en un área de la pulpa parcialmente sana. A pesar de ello, incluso en el procedimiento de pulpotomía, es probable que resulte en un porcentaje elevado de fracasos a menos que el diente se seleccione cuidadosamente.<sup>10</sup>

En dientes temporales estará indicada en aquellos casos con exposición pulpar por caries profunda próxima a la pulpa o traumatismo siendo el estado de la pulpa normal o con pulpitis reversible. El tejido radicular remanente se trata con la aplicación de un agente, para preservar su vitalidad.<sup>10</sup>

## **2.2 Técnica para la realización de la pulpotomía**

Se debe anestesiar y aislar con el dique de hule. A lo largo de todo el procedimiento, debe emplearse una técnica quirúrgicamente limpia. Hay que eliminar toda la caries dental, así como el esmalte sobresaliente, para proporcionar un buen acceso a la pulpa cameral. El dolor durante la remoción de la caries y la instrumentación pueden ser indicativos de una técnica de anestesia incorrecta. Sin embargo, a menudo lo que indica es hiperemia pulpar, lo que pone en riesgo el éxito de la pulpotomía.<sup>10</sup>

Debe de eliminarse el techo completo de la cámara pulpar. No debe permanecer dentina que sobresalga de la misma o en los cuernos pulpares. No ha de intentarse controlar la hemorragia hasta que se haya amputado la pulpa coronal. Se debe crear un acceso en forma de túnel a la entrada de los conductos radiculares. Puede emplearse una cucharilla excavadora afilada suficientemente grande para extenderse a través de la entrada de los conductos radiculares individuales, para amputar la pulpa coronal en su entrada en los conductos.<sup>10</sup>

Los muñones pulpaes deben extirparse limpiamente, sin que haya restos de tejidos extendiéndose más allá del piso de la cámara. A continuación, hay que irrigar la cámara pulpar con suero fisiológico y aspirar suavemente. Deben colocarse en la cámara pulpar torundas de algodón con suero y dejarlas sobre los muñones hasta que se forme un coágulo (hemostasia mecánica).<sup>10</sup> Figura 7



**Figura 7.** Técnica para realizar la pulpotomía.<sup>13</sup>

El objetivo de la pulpotomía es mantener la pulpa radicular sana sin signos clínicos ni radiológicos de afectación.<sup>10</sup>

### **2.2.1. Indicaciones y contraindicaciones**

Básicamente, se debe definir si la pulpa se encuentra normal, o en un estado de inflamación reversible. El estado de inflamación pulpar reversible requiere un tratamiento pulpar vital y se caracteriza por:

- Ausencia de dolor espontáneo o persistente
- Ausencia de sensibilidad a la percusión y a la palpación
- Ausencia de movilidad patológica
- Ausencia de signos radiográficos patológicos
- Sangrado de color rojo brillante
- Hemorragia controlable<sup>10,11</sup>

La pulpotomía estará contraindicada en presencia de signos o síntomas que indiquen afectación como pueden ser: dolor espontáneo, dolor a la percusión, movilidad anormal, fistulas, absorción radicular interna, radiolucidez en furca o sangrado excesivo.<sup>11</sup>

### 3. AGENTES HEMOSTÁTICOS

A lo largo de los años se trató de buscar materiales que fueran otra alternativa para la pulpotomía, sin embargo, transcurrió un largo tiempo para que se fueran descubriendo.<sup>1</sup>

En cuanto a los agentes hemostáticos, solo actúan localmente que a diferencia del formocresol se distribuye sistémicamente.<sup>1</sup>

#### 3.1 Hidróxido de calcio

El hidróxido de calcio es una sal cristalina blanca y ligeramente soluble que, cuando se disocia en iones de calcio e hidroxilo exhiben alta alcalinidad (pH = 11), Moretti decía que la acción de estos iones en tejidos y bacterias explica la propiedades biológicas y antimicrobianas de esta sustancia.<sup>7</sup> Figura 8



**Figura 8.** Hidróxido de calcio.<sup>14</sup>

En 1929, Hess descartó por primera vez la técnica de pulpotomía con hidróxido de calcio. Las bajas tasas de éxito con su uso en los años 50 y 60. Demostraron una deficiencia en su aplicación en dicho tratamiento.<sup>7</sup>

El hidróxido de calcio fue el primer agente utilizado en pulpotomías, que demostró alguna capacidad para inducir la regeneración de la dentina. Sin embargo, incluso desde el principio se observó que el procedimiento no siempre fue exitoso. En retrospectiva, fue ocasional que el hidróxido de calcio fuera efectivo en su uso.<sup>8</sup>

Este material, puro o combinado con vehículos acuosos, presenta un efecto alcalino debido a la liberación de iones de hidroxilo (OH) del material, provocando después de 2 horas de contacto directo con el tejido vivo, alteraciones morfológicas caracterizadas en su fase inicial por un área de necrosis superficial, de corta duración y autolimitante. Esta capa necrótica es considerada benéfica, ya que separa el hidróxido de calcio del tejido vivo limitando su efecto irritante. Esa capa necrótica estimula la migración y proliferación de células inflamatorias, seguida de la migración y proliferación de células inflamatorias mesenquimales y de la formación de colágeno.<sup>1</sup>

Además, presenta otra propiedad importante, que es su capacidad antiséptica. Su efectividad antimicrobiana como consecuencia de la concentración de iones hidroxilo, que alcalinizan el medio, haciéndolo impropio para el desarrollo bacteriano, es de fundamental importancia, ya que la reparación del tejido depende de manera directa de la ausencia de infección. Se acepta ampliamente que la reparación y la separación de tejido mineralizado sólo ocurre en ausencia del proceso infeccioso.<sup>1</sup>

La liberación de iones hidroxilo puede ocurrir en diferentes formas, intensidades y variaciones de tiempo, dependiendo del vehículo utilizado. Las soluciones acuosas posibilitan una disociación iónica rápida. No obstante, los vehículos viscosos, como el polietilenglicol "400" (pasta Calen® - S.S. White Artigos Dentários Ltda, Rio de Janeiro, RJ) o del propilenglicol, permiten una liberación lenta, pero persistente, de iones hidroxilos, manteniendo la

---

alcalinidad por más tiempo. Paralelamente, se ha sugerido que esta elevación del pH, resultante de la liberación iónica, puede iniciar o auxiliar en el proceso de mineralización.<sup>1</sup>

El papel de los iones calcio liberados por la ionización del hidróxido de calcio no es del todo conocido. Se sabe, que los mismos son bien tolerados por los tejidos, y que son esenciales para la proliferación celular y coagulación sanguínea. Además, estos iones son reconocidos como elementos importantes para la inducción de la separación del tejido mineralizado. El proceso de mineralización también puede estar relacionado con el elevado pH del hidróxido de calcio, confirmando que tanto la liberación de iones hidroxilos como la de iones calcio presentan un importante rol en la formación de tejido mineralizado, aislado o asociado, asemejándose a lo que ocurre en la formación ósea, ya que el aumento de la alcalinidad a nivel tisular estimula la calcificación.<sup>1</sup>

En 1991, Seux y colaboradores. Observaron una rica matriz extracelular de fibronectina, en contacto con los cristales de calcita, sugiriendo que esos cristales y la fibronectina desempeñan un papel importante en la iniciación de la formación de la barrera de tejido mineralizado, después de la pulpotomía.<sup>1</sup>

Desafortunadamente, el estímulo provocado por este compuesto es delicadamente equilibrado entre uno de reparación y uno de reabsorción. El estudio de Magnusson demostró con frecuencia que el equilibrio se inclina hacia la vía destructiva. La popularidad del hidróxido de calcio ha disminuido. Se considera un fármaco seguro con respecto al formocresol, sin embargo no hay evidencia que justifique su uso.<sup>8</sup>

#### Indicaciones

La pulpotomía con hidróxido de calcio puede ser realizada en dientes permanentes jóvenes es su principal indicación, se indica en los siguientes casos:

1. Dientes que presentan exposición pulpar por caries.

2. En casos de pulpitis, en dientes con rizogénesis incompleta.
3. En dientes permanentes con pulpa expuesta por más de 24 hrs, debido a traumatismos.
4. Dientes con amplia destrucción coronaria en que no se necesite utilizar pernos intra-radicales .<sup>1</sup>

### **3.1.1 Manipulación**

1. Técnica de pulpotomía convencional.
2. Previamente se mezcla en una loseta con agua bidestilada con consistencia pastosa.
3. Por medio de una torunda de algodón se coloca hidróxido de calcio sobre los cuernos pulpares.
4. Se coloca sobre el hidróxido de calcio, materiales intermediarios y posteriormente a esto se procede a colocar la restauración definitiva.<sup>1</sup>

### **3.1. 2 Presencia de reabsorciones internas**

Una de las razones por la cual la pulpotomía con hidróxido de calcio fue por mucho tiempo cuestionada en otras épocas, era porque se asociaba con el desarrollo de reabsorciones internas. Dando como resultado el proceso inflamatorio, el cual ocurre en un pH ácido, y siendo el hidróxido de calcio un material altamente alcalino.<sup>1</sup>

Hoy en día se sabe que la reabsorción interna post-pulpotomía se origina de una técnica operatoria inadecuada o sobre todo por el diagnóstico incorrecto, en donde el profesional realizó una pulpotomía en un diente donde el tratamiento ideal sería una pulpectomía<sup>1</sup>

La reabsorción interna era señalada, en los trabajos de Via Jr (1995) y Colaboradores (1962) como una de las principales causas de fracaso post pulpotomía con hidróxido de calcio en dientes temporales. No obstante, investigaciones actuales realizadas por Rangel Y Colaboradores (1998) y Waterhouse Y Colaboradores (2000) mostraron resultados contrarios ya que

la reabsorción interna ocurrió en un porcentaje insignificante y deficiente del 8.5.7.<sup>1</sup>

En la actualidad, se sabe que dichas calcificaciones ocurren sobre todo debido a los fragmentos de dentina llevadas de manera imprudente al tejido pulpar radicular, las cuales pueden actuar como núcleos de calcificación, estimulando calcificaciones heterotópicas impidiendo y retardando el proceso de reparación. Así, la calcificación del canal radicular post pulpotomía es la consecuencia de un error técnico por parte del profesional y no del material empleado, en el caso de hidróxido de calcio.<sup>1</sup>

### **3.2 Sulfato férrico/cloruro de aluminio**

Heling en 1984 estudio el uso del cloruro de aluminio sobre el tejido pulpar como reducción rápida en la hemorragia pulpar y una posterior hemostasia, antes de emplear hidróxido calcio.<sup>15</sup>

El manejo de una sustancia hemostática como alternativa de tratamiento, se basa en su utilidad de retracción de tejido, por ejemplo en gingival, durante la toma de impresiones en prótesis fija, así como en la cirugía endodóntica para el control hemorrágico.<sup>15</sup>

El cloruro de aluminio al entrar en contacto con la sangre forma un complejo proteínico y la membrana en este complejo sella los vasos, adicionando que tiene características bactericidas que permiten una cavidad completamente limpia y estéril, además de tener una pulpa radicular remanente completamente intacta y logrando que la pulpa haga sus funciones normales de defensa y de formación (protegiendo al paciente de posibles acciones carcinogénicas originadas por tratamiento dentales).<sup>15</sup>

El control de la hemorragia durante el acto quirúrgico y sobre su uso en pulpotomía, es necesario para la correcta manipulación de los materiales de obturación retrograda. En muchas ocasiones, esto solo puede lograrse utilizando agentes hemostáticos, en los cuales se hallan los químicos como el cloruro de aluminio que es más básico por su pH a diferencia de otra sustancia



hemostática como el sulfato férrico; la adecuada reparación y una buena cicatrización posterior a un procedimiento quirúrgico están íntimamente relacionadas con el control de la hemostasia, logrando así una reparación y cicatrización adecuada de los tejidos.<sup>15</sup>

### 3.2.1 Manipulación

1. Técnica de pulpotomía convencional.
2. Se toma una muestra con puntas de papel previo a colocación de medicamento. Figura 9
3. Colocar el Cloruro de Aluminio al 25% (ViscoStat clear, Ultradent)
4. Se coloca con una torunda de algodón, la pulpa debe quedar intacta manteniendo su color (Taponamiento por coagulación).
5. Por último, se coloca restauración definitiva Figura 9
6. En los controles posteriores, se busca detectar fistula o absceso, movilidad patológica, inflamación de mucosa, dolor espontaneo o dolor a la percusión.<sup>15</sup> Figura 9



**Figura 9.** Técnica con Cloruro de aluminio. 1- Controle el sangrado. Utilice una punta Metal Dento-Difusor tipo ViscoStat. 2- Antimicrobiano de larga acción Aplique una fina capa de Zoé en consistencia pastas. 3- Barrera para el Eugenol. <sup>16</sup>

En radiografías de control se busca encontrar una evaluación normal, examinar que no presente ensanchamiento del ligamento periodontal, absceso, ni resorción interna o externa.<sup>15</sup>

Es un medicamento que tiene sus ventajas por las propiedades que presenta como su actividad bacteriostática, bactericida y es un agente hemostático que conlleva un manejo diferente ya que permite omitir la hemostasia mecánica porque su aplicación provoca una especie de tapón en los vasos sanguíneos y con ello mantiene su actividad al tejido pulpar remanente.<sup>15</sup>

### SULFATO FÉRRICO

Las sustancias hemostáticas en la Odontología poco a poco comenzaron a ser consideradas. Pero no fue hasta el año de 1991 donde Luen Fey Ay demostró que el sulfato férrico tiene poder preservador, no mutagénico, solo tiene un perfil hemostático y bactericida. El mismo Fey y colaboradores (1991) compararon el éxito clínico y radiográfico del sulfato férrico y el formocresol, como resultado no encontraron diferencias significativas entre ambos materiales durante las primeras pruebas a diferencia de la última donde el sulfato férrico resulto más exitoso.<sup>17</sup>

El Sulfato Férrico es un compuesto químico aldehído de estructura química de pH ligeramente ácido con propiedades bacteriostáticas.<sup>9</sup>

Del mismo modo, Neamatollahi y colaboradores en el año 2006 compararon el éxito del formocresol, el sulfato férrico y el agregado de trióxido mineral, encontrándose que clínicamente no hubo diferencia significativa entre el formocresol y el sulfato férrico, pero si entre estos y el agregado trióxido mineral, el cual resulto ser el menos efectivo.<sup>17</sup>

El Sulfato Férrico al entrar en contacto con el tejido pulpar forma un complejo ion proteína – hierro, y la membrana de este complejo sella los vasos cortados mecánicamente produciendo hemostasia. Debido a la aglutinación de proteínas sanguíneas como resultado de la reacción de la sangre con los iones sulfato además del pH ácido.<sup>9</sup>

---

## TÉCNICA

1. Técnica de pulpotomía convencional.
2. Se aplica durante 15 segundos una torunda impregnada de sulfato férrico al 15.5%.
3. Posteriormente, se irriga suavemente con suero y se seca con torundas de algodón sin presionar sobre la pulpa. Si no se observa sangrado se aplica la base de óxido de zinc y eugenol.
4. Por último, se coloca la restauración.<sup>17</sup>

También se considera una opción viable, debido a su poder bacteriostático y bactericida que brinda, además coopera en la cicatrización del tejido pulpar remanente, manteniendo sus funciones normales de la pulpa remanente.<sup>17</sup>

El sulfato férrico como medicamento hemostático, demuestra un adecuado control de la hemorragia y con ello la permanencia de una pulpa vital remanente de conductos, dicha pulpa al mantenerse vital realiza sus funciones normales de regeneración y con ello asegura un éxito del tratamiento; En pacientes sistémicamente sanos sin problemas de coagulación.<sup>17</sup>

### 3.3 Hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio es un compuesto para irrigación de los conductos radiculares y se usa para la hemostasia, la eliminación de la biopelícula y también como medicamento de pulpotomía.<sup>18</sup> Figura 10



**Figura 10.** Hipoclorito de sodio.<sup>19</sup>

Estudios histológicos conducidos por Hafez y cols. Reportaron su uso como agente hemostático en tratamientos pulpares. Realizaron dos estudios histológicos y reportaron que el NaOCl es biológicamente compatible con el tejido pulpar expuesto cuando se usa como agente hemostático en el recubrimiento pulpar directo. También mostraron una reorganización normal de los tejidos blandos y la formación de un puente de dentina después de obtener el control de una hemorragia con 3% de NaOCl en pulpotomías en dientes de monos.<sup>20</sup>

Rosenfeld y Colaboradores demostraron que usando el hipoclorito al 5% tenía efectos superficiales en el tejido pulpar y los efectos en tejidos más profundos eran mínimos.<sup>20</sup>

Según Estrela y colaboradores, las acciones del hipoclorito de sodio son<sup>21</sup>:

- Saponificación: Actúa como solvente orgánico que degrada los ácidos grasos hacia sales grasosas y glicerol. Reduciendo así la tensión superficial.
- Neutralización: Donde el hipoclorito de sodio neutraliza aminoácidos: formando agua y sal.
- Cloraminación: La reacción del cloro y el grupo amino forman cloraminas que interfieren en el metabolismo celular. El cloro posee una acción antimicrobiana ya que inhibe las enzimas esenciales de las bacterias por medio de la oxidación.<sup>21</sup>

La acción bactericida y de disolución de tejidos del hipoclorito de sodio puede ser modificada por tres factores: <sup>21</sup>

- Concentración
- Temperatura
- pH de la solución <sup>21</sup>

Se informó que las tasas de éxito clínicas y radiológicas en la pulpotomía eran del 100 y 76% respectivamente. Cuando se consideran los efectos perjudiciales del formocresol y las propiedades adecuadas del hipoclorito de sodio, puede ser ventajoso realizar la pulpotomía de los dientes temporales con el hipoclorito de sodio.<sup>18</sup>

### 3.3.1 Manipulación

1. Técnica de pulpotomía convencional.
2. Después de realizada la hemostasia, se coloca una torunda de algodón impregnado al 5% de hipoclorito de sodio sobre el canal durante 15 a 30 segundos.
3. Se retira el sedimento, se irriga suavemente la cámara para garantizar que no exista coagulo.
4. Luego se cubrió la cavidad con ZOE.<sup>10</sup>
5. Y por último se coloca su obturación definitiva.

### 3.4 Electrobisturí

La electrocirugía se conoce desde que G. S Wyeth desarrolló el generador de alta frecuencia en 1924. Es un medio físico que emplea una fuente de calor sin producir toxicidad a alguna parte del organismo, no es un método farmacológico y no existe distribución sistémica.<sup>22</sup> Figura 11



**Figura 11.** Equipo para electrocirugía.<sup>23</sup>

Sin embargo, los estudios sobre el uso del electrocauterio en pulpotomías de molares temporales no han sido concluyentes. Los resultados obtenidos han causado discrepancias.<sup>22</sup>

---

La pulpotomía mediante electrocoagulación consiste en la eliminación de la pulpa cameral ya sea mediante métodos manuales o con electrocoagulación para después conseguir la hemostasia de los muñones radiculares con la aplicación de electrocoagulación. Desde entonces son varios los estudios que se han llevado a cabo para evaluar los resultados clínicos radiológicos e histológicos en las pulpotomías con electrocoagulación.<sup>22</sup> Tabla 1

Yakushiji (1975), registro el uso del electrobisturí en pulpotomías de caninos primarios de dientes humanos, pero muy pocos dientes fueron seguidos para su valoración.<sup>22</sup>

Factores a considerar	Formocresol	Electrocoagulación
Diseminación local: efecto sobre el diente permanente	Defectos de esmalte documentados por algunos autores	No
Diseminación sistémica: toxicidad	Teóricamente posible	No
Hemostasis, control de la coagulación	Muy buena	Excelente
Visibilidad del campo operatorio.	Bueno	Excelente
Tiempo de espera.	5 min. o más	10-15 seg.
Procedimiento de una sola visita	Normalmente	Siempre
Éxito clínico.	Excelente	Excelente
Éxito radiográfico.	Bueno	Bueno
Éxito Histológico.	Variable	Variable
Producción de calor lateral.	Ninguno	Variable
Causticidad química.	Si	Ninguna
Esterilidad del procedimiento	Buena	Excelente
Precio del equipo y materiales	Barato	Caro
Relación tiempo-efectividad.	Muy buena	Excelente

Tabla 1. Comparación de pulpotomías con formocresol y electrocoagulación.<sup>22</sup>



### 3.4.1 Técnica

1. Técnica de pulpotomía convencional. Figura 12
2. Tras limpiar de restos de sangre la cámara pulpar y observar que apenas sangran los muñones de los conductos radiculares se aplica una descarga de corriente eléctrica, durante 1 ó 2 segundos, con el electrodo colocado a una distancia de 1-2 milímetros del muñón amputado y repitiendo la operación en todos los conductos a intervalos de 5-10 segundos para evitar el excesivo calentamiento de la cámara pulpar.
3. La maniobra se repite 2-3 veces por cada muñón, colocando en cada intervalo una torunda de algodón húmeda, para absorber cualquier resto de sangre o fluidos antes de aplicar la corriente eléctrica y disminuir el calor.
4. Los electrobisturís que se han empleado hasta la fecha son el Hyfrecator 705A y el Storbex Ultron, siempre a media potencia.
5. Finalmente se rellena la cámara pulpar con un cemento tipo IRM, óxido de zinc eugenol.<sup>23</sup>



**Figura 12.** Técnica con electrobisturí.<sup>23</sup>

---

Los resultados de cuatro estudios clínicos que abarcan controles con un tiempo entre los seis meses a los dos años, son sorprendentes puesto que, en los estudios con controles a más largo plazo, los resultados clínicos y radiológicos mejoran en contra de la lógica de mantenerse o disminuir. La obliteración de conductos sólo aparece en uno de los estudios a seis meses y no hay datos de alteración en el sucesor permanente.<sup>23</sup>

---

---

## CONCLUSIONES

Podemos concluir que todos los agentes hemostáticos por sus características ayudan a tener un mejor éxito clínico tanto como radiológico en cuanto a la vitalidad pulpar, logrando así una mejor preservación de tejido, de esta manera se tiene una mayor preservación del diente temporal.

Sin embargo, la versatilidad de materiales que ayudan a la preservación del tejido pulpar del diente temporal, es diversa, se debe tomar en cuenta que parece ser que se recomienda más el uso del formocresol manteniendo un mayor éxito clínico, ya que desvitaliza la pulpa, conservando el tejido esterilizado, deteniendo así la infección y evitando un daño mayor pulpar.

Finalmente, una gran alternativa de materiales de apoyo, para la realización de una pulpotomía, manteniendo las mejores características funcionales del tejido pulpar, sin causar alguna afección sistémica de complicación para el paciente pediátrico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sada Assed, Pulpotomía en dientes temporales y permanentes jóvenes.  
Lea Assed B da S. *Tratado de Odontopediatria*. Amolca. 2018.
2. Comparacion. Fes iztacala. Iztacala [Internet]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rivas/imagenes/infantil/comparacion-2.jpg>. Consultado en Febrero 16, 2020.
3. Siglo XX -principios. Notas endodoncia [Internet]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/notasendodoncia/home/notas-de-endodoncia/1-introduccion/antecedentes/epoca-empirismo/siglo-xx--principios>. Consultado en Febrero 16, 2020.
4. Desinfectantes Glutaraldehído Para Dispositivo Médico Desinfectante - Buy Dispositivo Médico Desinfectante, Desinfectantes Glutaraldehído. Desinfectantes Glutaraldehído Para Dispositivo Médico Desinfectante. Product on Alibaba. Disponible en: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/disinfectants-glutaraldehyde-for-medical-device-disinfectant-60819108591.html>. Consultado en Febrero 16, 2020.
5. Viscostat Gel Sulfato Férrico 20% Jeringa Reposición 30ml. Ultradent [Internet]. Disponible en: <https://www.dentalcost.es/hemostaticos/1179-viscostat-gel-sulfato-ferrico-20-jeringa-reposicion-30ml-ultradent.html>. Consultado en Febrero 16, 2020.
6. TERAPIA PULPAR. Slide Set [Internet]. Disponible en: <https://www.goconqr.com/slide/15048814/terapia-pulpar>. Consultado en Febrero 16, 2020.
7. Christina Lopes Coutinho T. Materiais Utilizados Na Pulpotomia Em Dentes Decíduos: Uma Revisão De Literatura. *Int J Sci Dent [Internet]*. 2020 .1(47). Disponible en : [https://www.researchgate.net/publication/320993891\\_materiais\\_utilizados\\_na\\_pulpotomia\\_em\\_dentes\\_deciduos\\_uma\\_revisao\\_de\\_literatura](https://www.researchgate.net/publication/320993891_materiais_utilizados_na_pulpotomia_em_dentes_deciduos_uma_revisao_de_literatura).
8. Ranly DM. Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales. *Pediatr Dent [Internet]*. 2020. 16. (6):403-409. Disponible en: <https://www.aapd.org/globalassets/media/publications/archives/ranly-16-06.pdf>.
9. Garcia A. " Pulpotomías en dientes deciduos : materiales y técnicas ". Tesina [Internet]. 2020.60. Disponible en: [http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/AYLINLORELEYG\\_ARCIASOLIS.pdf](http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/AYLINLORELEYG_ARCIASOLIS.pdf).

10. Jeffrey A Dean. Tratamientos de caries profundas, exposicion de pulpa vital y necrosis pulpar. Avery MD y. *Odontología Pediàtrica y Del Adolescente.*; 2018. 220-230
11. Cortés Lillo O, Miegimolle Herreo M, Beltri P. Tratamientos pulpares en dentición temporal. *Odontol pediàtrica [Internet]*. 2020.18(2):153-158. Disponible en: [https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/pdf/172\\_protpulpa2-10.pdf](https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/pdf/172_protpulpa2-10.pdf)
12. Cursos para personal de clínica dental: Odontopediatría y Odontología Restauradora. Pgatón Formación[Internet]. Disponible en: <https://pgaton.com/blog/cursos-para-personal-de-clinica-dental-odontopediatria-y-odontologia-restauradora/>. Consultado en Febrero 16, 2020.
13. PULPOTOMÍA - Dental Mulet [Internet]. Disponible en: <http://dentalmulet.com/pulpotomia/>. Consultado en Febrero 16, 2020.
14. Hidroxido de calcio quimicamente puro. Viarden. Deposito Dental Molar [Internet]. Disponible en: <https://ddmolar.com/products/hidroxido-de-calcio-quimicamente-puro-viarden-consumible>. Consultado en Febrero 16, 2020.
15. Orellana JE. Cloruro de aluminio una alternativa en pulpotomias de dientes temporales. *Rev Latinoam Orto y Odontopediatría [Internet]*. 2020. March 2012. 0-12. Disponible en: [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws)
16. Manejo de tejidos. Ultradent. Odontologia virtual [Internet]. Disponible en: <https://www.odontologiavirtual.com/2013/02/pulpotomias-en-dientes-decduos.html>. Consultado en Febrero 16, 2020.
17. Orellana Centeno JE, González Quintero JS, Nava Calvillo JF, Nava Zarate N, Orellana Centeno M, Ponce Palomares M. 274 Comparacion de la efectividad del Sulfato Férrico como método alternativo en Pulpotomías infantiles in vivo. *Rev Latinoam Ortod y Odontopediatría [Internet]*. 2020. January 2019. 0-12. Disponible en: [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws)
18. Haghgoo R, Abbasi F. A histopathological comparison of pulpotomy with sodium hypochlorite and formocresol. *Iran Endod J [Internet]*. 2020. 7(2). 60-62. disponible en:10.22037/iej.v7i2.2161
19. Hipoclorito de sodio 250 ml . Viarzoni. Deposito Dental Molar [Internet] . Disponible en: <https://ddmolar.com/products/viarzoni-t-hipoclorito-de-sodio-250-ml-consumible>. Consultado en Febrero 16, 2020.
20. Chauhan SP, Gupta M, Ahmed H, Tongya R, Sharma D, Chugh B. Evaluation and comparison between formocresol and sodium hypochlorite as pulpotomy medicament: A randomized study. *J Contemp Dent Pract [Internet]*. 2020. 18(11). 1029-1033. Disponible

---

en:10.5005/jp-journals-10024-2170

21. Lorente I, Guinot F, Sáez S, García F, Bellet LJ. ¿Cuál es el irrigante ideal para pulpectomías de dientes deciduos. *Odontol Pediatr* [Internet]. 2020. 17 (2). 83-95. Disponible en:  
[https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/2018/05/135\\_original1172.pdf](https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/2018/05/135_original1172.pdf)
22. Boj Quesada J, García Ballesta C, Cortés Lillo O, Canalda Sahli C. Estado actual de las pulpotomías con electrocoagulación. *Avances en estomatología* [Internet]. 2020. 11 (4). 305-310. Disponible en:  
<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/67867/1/120454.pdf>
23. Duarte P B, Medina P. A, Pérez R. LL, Rodríguez G. MJ. Comparación Clínica Y Radiográfica De Pulpotomías Realizadas Con Electrocauterio Y Formocresol En Molares Deciduos: Estudio Preliminar. *UstaSalud* [Internet]. 2020. 3(1). 48-54. Disponible en:10.15332/us.v3i1.1837

## ANEXOS

### ANEXO 1

La evolución de los procedimientos en la pulpotomía en dientes temporales			
Año	Desvitalización	Preservación	Regeneración
1900	Se publica acerca de los procedimientos pulpares en dientes temporales		
1904	Buckley impulsó el formocresol		
1930	Sweet introdujo el uso de formocresol en múltiples visitas		
1938			Teusher y Zander realizaron la primera pulpotomía en dientes humanos con hidróxido de calcio
1962	Doyle y Cols Realizaron la pulpotomía en dientes temporales humanos con formocresol en 2 visitas.		
1965	Speeding y Cols Realizaron la pulpotomía con formocresol en dientes de animales		
1966	Redig Realizó en dientes humanos la pulpotomía con formocresol en 5 min		
1971		Magnusson Evalúa el ZOE en dientes humanos y Hasen lo introduce	
1975		Gravenmede propone el uso del glutaraldehído en el tratamiento de conductos	
1978		Ranly y Lazazary proponen el uso del glutaraldehído en la pulpotomía	
1980		Kopel utiliza el para la pulpotomía en humanos	
1983		Myers hablo de los efectos sistémicos del formocresol en animales	
1984		Heling estudio el uso del cloruro de aluminio en tejidos	
1991		Fei utilizo el sulfato Férrico en humanos	Nakashima utiliza las proteínas morfogenéticas seas en animales
1993	Mack Electrocirugía en pulpotomías en dientes humanos		
1993	Se introduce el MTA en pulpotomías		
1994			Ranly Habla sobre las líneas terapéuticas
2000	Kimura y cols resaltan la finalidad de uso del láser después de la pulpotomía		

## ANEXO 2

### FILOSOFÍAS DE LA PULPOTOMÍA

Materiales	Desvitalización	Preservación	Regeneración
Hidróxido de calcio		✓	✓
Sulfato Férrico		✓	
Cloruro de aluminio		✓	
Hipoclorito de sodio	✓	✓	
Electro bisturí	✓	✓	

	HIDRÓXIDO DE CALCIO	SULFATO FÉRRICO	CLORURO DE ALUMINIO	HIPOCLORITO DE SODIO	ELECTRO BISTURÍ
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemostático</li> <li>• Bacteriostático</li> <li>• Bajo costo</li> <li>• Fácil conservación</li> <li>• Fácil Manipulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemostático</li> <li>• Bacteriostático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemostático</li> <li>• Bacteriostático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemostático</li> <li>• Irrigante</li> <li>• Antimicrobiano</li> <li>• Costo</li> <li>• Fácil manipulación</li> <li>• Disolvente de tejidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cauterizante</li> </ul>
<b>DESVENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reabsorciones internas</li> <li>▪ Calcificaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Costo</li> <li>▪ Contaminación en el procedimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Costo</li> <li>▪ Contaminación en el procedimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concentración</li> <li>▪ Temperatura de almacenaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo especial</li> <li>▪ Obliteración de conductos</li> </ul>



### ANEXO 3

<b>FC vs Fs seguimiento a 24 meses</b>	<b>Fc  tasa de éxito= 87.1% Fs= 84.8%</b>	<b>4 estudios con 216 dientes.</b>
<b>FC vs CH seguimiento a 24 meses</b>	FC= 79.01% CH= 41.4%	4 estudios con 212 dientes.
<b>FS vs CH seguimiento a 24 meses</b>	FS= 82.1% CH=52.8%	2 estudios con 118 dientes
<b>FS vs NaOCl seguimiento a 18 meses</b>	FS=89.2% NaOCl= 92.49%	2 estudios con 80 dientes
<b>CH vs Laser seguimiento a 18 meses</b>	CH=74.0% Laser= 83.5%	2 estudios con 116 dientes
<b>FS vs Laser seguimiento a 18 meses</b>	FS=81.9% Laser = 86.1%	2 estudios con 177 dientes