

UNIVERSIDAD AMERICANA  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA



” EVALUACION DEL ESTADO POST-OPERATORIO, CLINICO Y RADIOGRAFICO  
DE MOLARES TEMPORALES QUE RECIBIERON TRATAMIENTO DE  
PULPOTOMIA CON SULFATO FERRICO AL 20%, DURANTE LAS CLINICAS DE  
ODONTOPEDIATRIA, DE LA UNIVERSIDAD AMERICANA EN EL AÑO 2011”.

SINAR ELOISA CONTO DINARTE.

HERMAN GABRIEL DELGADILLO MENDOZA.

Monografía para optar al grado de  
CIRUJANO DENTISTA.

Profesor Tutor

DOCTORA GEMA OBREGON

Managua-Nicaragua, 18 de Mayo de 2012.

## **DEDICATORIA.**

*A Dios por darme la fortaleza, salud y la perseverancia para lograr cada meta que me he planteado en mi vida.*

*A mis padres: Elizabeth Dinarte Jaén y Max Conto García, quienes han estado a mi lado en los momentos importante de mi vida y que con su sacrificio, esfuerzo y apoyo incondicional me mantuvieron en largo camino de mi formación tanto personal como profesional.*

*A mis hermanos que siempre me brindaron su apoyo incondicional y estuvieron a mi lado en todo momento.*

*Sinar Conto*

## **DEDICATORIA**

*Dedicada a mis padres y hermanos, que me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Gracias por su ayuda, paciencia, amor, comprensión y por hacer más fáciles los momentos difíciles.*

*A mis compañeros y amigos de la Facultad, que nada ni nadie cambie nuestra amistad.*

*Herman Delgadillo.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por haberme dado la existencia y permitido llegar al final de la carrera.*

*A mi familia que gracias a sus consejos y palabras de aliento crecí como persona. A mis padres y hermanos por su apoyo, confianza y amor.*

*Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante, por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado aconsejándome y apoyándome siempre y que me impulsaron y mantuvieron en el largo camino del estudio universitario.*

*A mi amigo Herman Delgadillo Mendoza que con su aporte, conocimiento, confianza y trabajo en equipo se pudo llevar a cabo nuestro objetivo.*

*A nuestra tutora Dra. Gema Obregón por brindarnos su apoyo y amistad para la elaboración, desarrollo y culminación de este trabajo monográfico.*

*A todas las personas que me apoyaron y colaboraron en el transcurso de la elaboración de este trabajo monográfico.*

*Al colectivo de docentes, que honrosamente ejercen el don de la enseñanza dejando en mi vida una imperecedera huella.*

*Sinar Conto*

## **AGRADECIMIENTO**

*A mi familia, por el cariño y apoyo moral que siempre he recibido de ustedes y con el cual he logrado culminar mi esfuerzo, terminando así esta fase de mi carrera profesional, que es para mí la mejor prueba de cariño y agradecimiento.*

*A nuestra tutora Dra. Gema Obregón, por sus enseñanzas, por compartir conmigo toda su experiencia, por su afecto y por confiar en mí desde el primer momento.*

*Y a todas las personas que directa e indirectamente han colaborado en la realización de esta monografía.*

*Herman Delgadillo.*

## INDICE

### INTRODUCCIÓN.

#### I. OBJETIVOS.

- A. General. 1
- B. Específicos. 1

#### II. MARCO TEORICO.

- A. Terapia pulpar en la dentición temporal 2
  - 1. Objetivos de la terapia pulpar en dientes primarios 2
- B. Anatomía. 3
  - 1. Diferencias anatómicas entre dientes temporales y permanentes. 3
  - 2. Morfología de las piezas primarias. 4
- C. Diagnóstico. 14
  - 1. Historia clínica. 14
  - 2. Anamnesis. 15
  - 3. Exploración clínica. 15
  - 4. Examen radiológico. 16
  - 5. Aspecto macroscópico del tejido pulpar. 18
- D. Pulpotomía. 18
  - 1. Objetivo. 18
  - 2. Definición. 19
  - 3. Indicaciones. 19
  - 4. Contraindicaciones. 19
  - 5. Material ideal. 20
  - 6. Recuperación pulpar. 20
- E. Medicamentos intrapulpares. 20
  - 1. Formocresol. 20
    - 1. Reacciones de los tejidos. 21
    - 2. Efectos sistémicos. 22
    - 3. Potencial mutagénico y carcinogénico. 23
    - 4. Éxito clínico y radiológico. 23
    - 5. Uso cuestionable. 24
  - 2. Agregado de trióxido mineral. 24
    - 1. Composición. 24

	2. Indicaciones.	25
	3. Ventajas.	25
	4. Potencial de hidrogenización.	26
	5. Radiopacidad.	26
	6. Tiempo de fraguado.	26
	7. Resistencia a la compresión.	26
	8. Uso de MTA en dientes temporales.	26
	3. Sulfato férrico.	27
	1. Antecedentes.	27
	2. Mecanismo de acción.	29
	3. Criterios de selección del paciente.	30
	4. Técnica de pulpotomía con sulfato férrico	30
	F. Otros medicamentos intrapulpares.	34
III.	MATERIAL Y METODO	
	A. Tipo de estudio.	35
	B. Universo.	35
	C. Muestra.	35
	D. Unidad de análisis.	35
	E. Criterios de inclusión.	35
	F. Criterios de exclusión.	36
	G. Técnicas y procedimientos.	36
	H. Materiales.	38
	I. Equipo.	38
	J. Fuente de información.	38
	K. Recolección y procesamiento de datos.	38
	L. Variables.	40
	M. Operacionalización de variables	41
IV.	RESULTADOS	44
V.	DISCUSION DE RESULTADOS	54
VI.	CONCLUSIONES	56
VII.	RECOMENDACIONES	57
	ANEXOS	
	A. Indice de tablas.	
	B. Indice de gráficas.	
	C. Instrumento de recolección de datos.	

D. Instructivo del instrumento de recolección de datos.

E. Cartas de autorización.

1. Autorización de clínicas.

2. Solicitud de expedientes.

**BIBLIOGRAFIA**

## INTRODUCCIÓN

En la infancia es esencial la preservación de dientes primarios para mantener la salud bucal durante la dentición permanente. Actualmente uno de los tratamientos más utilizados al ocurrir una exposición pulpar por caries en ausencia de signos y síntomas de patología pulpar, es la pulpotomía con formocresol, la cual tiene como objetivo mantener el diente en boca de manera asintomática hasta el momento de su exfoliación.

Durante muchos años la técnica de pulpotomía con formocresol ha sido utilizada en la dentición primaria, hasta que se le relacionó con propiedades citotóxicas, cancerígenas y mutagénicas. En la actualidad existe controversia en relación a los medicamentos usados en la terapia pulpar, y muchas han sido las alternativas a estos materiales, tales como: corticosteroides, colágeno, glutaraldehído, hueso liofilizados, proteína ósea morfogénica, proteína osteogénica, MTA y vidrio bioactivo.

Dentro de estos materiales de apósito pulpar, el sulfato férrico es uno de los más estudiados y han demostrado tasas de éxito similares al formocresol, lo que sugiere que este material sería una buena alternativa para sustituirlo.

Monsel compuso la primera solución de sulfato ferroso al 20% denominada subsulfato férrico “solución de Monsel” para realizar pruebas en sangre, biopsias de piel y mucosa, en 1857, en el Hospital Militar de Bordeaux, Francia.

Christensen, en 1979, propuso el uso de sulfato férrico para retracción gingival en impresiones y en cirugías endodónticas. No se han registrado inquietudes sobre efectos tóxicos o nocivos de sulfato férrico en la literatura odontológica o médica.

Fue propuesto para su uso en pulpotomías por Landau y Johnson en 1988 quienes realizaron los primeros estudios de la respuesta pulpar frente al sulfato férrico en dientes de monos. Setenta días después del tratamiento observaron resultados histológicos favorables utilizando sulfato férrico en 15.5% comparado con el hidróxido de calcio. Según estos autores, las propiedades hemostáticas de este producto, sumadas a una respuesta pulpar favorable, podrían hacer del sulfato férrico un medicamento útil para la realización de pulpotomías en dientes temporales.

Nikki L, smith y Col en el 2000, en Estados Unidos de América, realizaron una investigación en la cual recogió datos radiográficos de un estudio retrospectivo de los pacientes que recibieron sulfato férrico pulpotomías con una sub-base de óxido de zinc eugenol en la práctica clínica en un período de cinco años en la cual, la tasa global de éxito radiológico varió entre 74 a 80%. Se logró apreciar que la frecuencia de pulpa normal disminuía conforme el pasar el tiempo.

J. CASAS y Col, en el 2004, en Canadá, realizaron un estudio cuyo objetivo fue comparar los resultados a largo plazo de pulpotomías con sulfato férrico y tratamiento de conducto de dientes primarios en pulpas vitales de molares deciduos expuestos a lesiones de caries. La muestra total en esta investigación fue de 291 molares primarios en 130 personas. En el cual se demostró que no hay diferencia significativa en los resultados radiográficos 3 años después del tratamiento; observando ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal periapical, radiolucidez periapicales, radiolucidez de furca, o reabsorción radicular externa patológica entre molares de ambos tratamientos.

C. HUTH y Col, en el 2005, en Alemania, realizaron un estudio cuyo objetivo fue comparar la relativa eficacia del láser, sulfato férrico y el hidróxido de calcio con la técnica de solución de formocresol en la conservación de molares asintomáticos. Se incluyeron 200 molares temporales en 107 niños sanos, asignado al azar 50 a cada una de las técnicas. Se concluyó que solo el hidróxido de calcio demostró ser menos indicado para tratamientos de pulpotomía, todas las otras técnicas y materiales utilizados no mostraron diferencias significativas después de 12 meses.

Basándose en lo previamente planteado, se evidencia la necesidad de comprobar mediante el presente estudio, la eficacia clínica y radiográfica del uso de sulfato férrico al 20%, con el fin de recaudar información que será procesada y evaluada, para corroborar el éxito de los tratamientos de pulpotomía en molares temporales realizados por los estudiantes de odontología durante el primer semestre de V año de la Universidad Americana.

## **I. OBJETIVOS**

### **A. General**

Evaluar el estado post-operatorio clínico y radiográfico de molares primarios que recibieron tratamiento de pulpotomía con sulfato férrico al 20%, durante la Clínica Odontopediatría, de la Universidad Americana en el año 2011.

### **B. Específicos**

1. Establecer los signos y síntomas clínicos más frecuentes en las piezas tratadas con sulfato férrico.
2. Establecer los signos radiográficos más frecuentes en las piezas tratadas con sulfato férrico.
3. Determinar el éxito radiográfico de las pulpotomías tratadas con sulfato férrico.
4. Determinar el éxito clínico de las pulpotomías tratadas con sulfato férrico.
5. Describir el estado post-operatorio de las pulpotomías tratadas con sulfato férrico.

## **II MARCO TEÓRICO**

### **A. Terapia pulpar en la dentición temporal**

El objetivo principal de los tratamientos pulpares en dentición temporal es mantener la integridad y la salud de los tejidos orales. Es deseable poder mantener la vitalidad de la pulpa de los dientes afectados. No obstante, un diente puede seguir siendo funcional eliminando la pulpa parcial o totalmente.<sup>3</sup>

A pesar de que la época en que no se daba importancia a los dientes temporales ya ha pasado a la historia tras muchos años de esfuerzo por parte de nuestra profesión, todavía a pesar de las múltiples medidas preventivas instauradas para los niños, son muchos los dientes que desarrollan una infección de la pulpa y terminan perdiéndose. La pulpa infectada puede necrosarse y la infección diseminarse al hueso alveolar y finalmente afectar a los dientes permanentes en desarrollo. Por tales motivos es obvio que no puede dejar de tratarse un diente con una afectación pulpar, con la finalidad de devolverle un estado de salud para que desempeñe su función.<sup>3</sup>

El tratamiento pulpar de los dientes deciduos ha sido motivo de controversia a lo largo de los años, debido a que el éxito de diversas técnicas y de varios medicamentos han tenido muchas veces una base empírica. No son muchos los estudios clínicos longitudinales controlados que han tenido lugar.<sup>3</sup>

#### **A.1 Objetivos de la terapia pulpar en dientes primarios**

Los objetivos en los tratamientos pulpares de los dientes deciduos son los siguientes:

1. Tratar los dientes con problemas pulpares para que puedan permanecer en la boca sin patología.
2. Preservar el espacio del arco dentario, para mantener su longitud y evitar problemas de migraciones de dientes que generen maloclusiones.
3. No perjudicar la masticación para que los niños no tengan que variar la dieta que necesitan.
4. Prevenir la aparición de hábitos linguales y otras parafunciones.

5. Mantener las condiciones para que la fonación se desarrolle en las mejores condiciones posibles.

6. No perjudicar la estética en los niños.

7. Evitar los efectos psicológicos debido a la pérdida de dientes.<sup>3</sup>

## **B. Anatomía**

### **B.1 Diferencias anatómicas entre dientes temporales y permanentes**

Las diferencias básicas entre ambas denticiones a tener en cuenta antes de realizar el diagnóstico pulpar y tratamiento de dientes decíduos son los siguientes:

1. Los dientes primarios son más pequeños en todas sus dimensiones respecto a los permanentes correspondientes.

2. El grosor del esmalte y de la dentina son menores que en los dientes permanentes.

3. La anatomía de la cámara pulpar de los dientes decíduos asemeja mucho a la de la superficie de la corona, pero sus pulpas son mayores que las de los permanentes.

4. Los cuernos pulpares, fundamentalmente los mesiales, de los dientes primarios, están más cerca de la superficie externa del diente que en los permanentes.

5. Las coronas de los dientes temporales son más anchas en sentido mesio-distal respecto a su longitud, que en los dientes permanentes.

6. La corona de los dientes primarios tiene una mayor constricción a nivel cervical que en los definitivos.

7. Los dientes temporales a diferencia de los permanentes tienen superficies de contacto anchas y planas.

8. Las raíces de los dientes primarios son más largas, delgadas y estrechas en comparación a los permanentes.

9. Las raíces de los molares temporales comienzan su ensanchamiento más cerca de la zona cervical, y a nivel apical se encuentran más separadas que las raíces de la segunda dentición.

10. Las raíces de los dientes primarios presentan agujeros apicales mayores que las de los permanentes que son más pequeños. Ello conlleva que comparativamente el riego sanguíneo es mayor en primarios que en permanentes. Esta diferencia explica la elevada incidencia de reacciones inflamatorias en dientes decíduos. El riego reducido favorecería las reacciones de calcificación en dientes permanentes.

11. La densidad de inervación de los dientes primarios es menor que en los permanentes. Ello podrá explicar que los dientes temporales sean algo menos sensible a las técnicas operatorias. Además, debe tenerse en cuenta que con la reabsorción de los dientes decíduos se produce una degeneración de las células nerviosas y del resto de células de la pulpa.<sup>3</sup>

## **B.2 Morfología de las piezas primarias**

### **B.2.1 Primer molar maxilar primario**

De todos los molares primarios, este es el que más se parece a la pieza que lo substituirá, no solo en diámetro, sino también en forma. El primer molar superior presenta cuatro superficies: bucal, lingual, mesial y distal. La raíz está formada por tres púas claramente divergentes.<sup>7</sup>

#### **B.2.1.1 Corona**

La superficie bucal es convexa en todas direcciones, con la mayor convexidad en posición oclusogingival en el borde cervical, que está prominentemente desarrollado. Del borde cervical, la pieza se inclina abruptamente hacia el cuello, y más suavemente hacia la superficie oclusal. La superficie bucal está dividida por el surco bucal, que está mal definido y situado en posición distal al centro de la pieza, haciendo que la cúspide mesiobucal sea más grande que la distobucal. La cúspide mesiobucal se extiende hacia adelante cervicalmente y desde ese punto no tiene diámetro cervicocclusal prominente. Existe un borde bucal bien desarrollado en esta cúspide, que se extiende desde la punta de la cúspide hasta el margen cervical. Existe un borde menos desarrollado en la cúspide distobucal.<sup>7</sup>

La superficie lingual es ligeramente convexa en dirección oclusocervical, y es claramente convexa en dirección mesiodistal. Toda la superficie lingual está generalmente formada de una cúspide mesiolingual más redondeada y menos aguda que las cúspides bucales en su unión con la superficie mesial y la distal. El diámetro más corto de la cúspide lingual, si se compara con el diámetro de las dos cúspides bucales combinadas, lleva a un diámetro lingual más estrecho. Cuando hay una cúspide distolingual, puede que la superficie lingual esté atravesada por un surco distolingual mal definido.<sup>7</sup>

La superficie mesial tiene mayor diámetro en el borde cervical que en el oclusal, y se inclina distalmente del ángulo de línea mesiobucal hacia la cúspide mesiolingual, siendo el ángulo mesiobucal más agudo, mientras que el ángulo de línea mesiolingual es obtuso. El contacto con la cúspide primaria es en forma de un área pequeña y circular en el tercio oclusobucal de la pieza.<sup>7</sup>

La superficie distal es ligeramente convexa en ambas direcciones, uniendo a las cúspides bucal y lingual en ángulo casi recto. Es más estrecha que la superficie mesial y más estrecha oclusalmente que la cervical. El borde marginal está bastante bien desarrollado y se ve atravesado por un surco distal prominente. El contacto con el segundo molar primario es amplio, y tiene forma de una media luna invertida en la mitad oclusolingual de la superficie distal.<sup>7</sup>

La superficie oclusal presenta un margen bucal más largo que la lingual. El margen mesial se une al margen bucal en ángulo agudo, y con el margen lingual en ángulo obtuso. Los márgenes bucal y lingual de la superficie distal se unen en ángulos casi rectos. La superficie oclusal está formada por tres cúspides: la mesiobucal, la disto bucal y la mesiopalatina. El aspecto bucal comprende las cúspides mesiobucal y distobucal; la cúspide mesiobucal, al ser más larga y más prominente, ocupa la mayor porción de la superficie bucooclusal. En algunas piezas, la cúspide distobucal puede estar mal desarrollada o puede faltar totalmente. La porción lingual de la superficie oclusal está formada por la cúspide mesiolingual, que tiene varias modificaciones. Algunas cúspides linguales tienen forma de medias lunas, otras están bisecadas por un surco lingual que puede dar lugar a una pequeña cúspide distolingual. La unión del borde lingual de la cúspide distobucal con el borde bucal de la cúspide mesiolingual presenta un borde transversal poco prominente que en una pieza de tres cúspides forma el borde marginal de la superficie oclusal.<sup>7</sup>

La superficie oclusal tiene tres cavidades: central, mesial y distal. La central se encuentra en la porción central de la superficie oclusal y forma el centro de tres surcos primarios: el bucal, que se extiende bucalmente hacia la superficie, dividiendo las cúspides bucales; el mesial, que se extiende mesialmente hacia la cavidad mesial, y el distal que atraviesa hacia la cavidad distal. La cavidad mesial es la más profunda y mejor definida, la distal a menos profunda y peor definida. Al preparar porciones oclusales de cavidades de clase II no es necesario incluir la cavidad distal en el delineado de la forma de las preparaciones mesiales.<sup>7</sup>

### **B.2.1.2 Raíces**

Las raíces son tres: una mesiobucal, una distobucal y una palatina. La raíz palatina es la más larga, y diverge en dirección lingual. La raíz distobucal es la más corta.<sup>7</sup>

### **B.2.1.3 Cavidad pulpar**

La cavidad pulpar consiste en una cámara y tres canales pulpares que corresponden a las tres raíces, aunque según Hibbard e Ireland, no son raras las variaciones de este diseño básico de canal en todos los canales de las raíces de los molares primarios. Puede haber varias anastomosis y ramificaciones.<sup>7</sup>

La cámara pulpar consta de tres o cuatro cuernos pulpares, que son más puntiagudos de lo que indicaría el contorno exterior de las cúspides, aunque, por lo general, siguen el contorno de la superficie de la pieza. El mesiobucal es el mayor de los cuernos pulpares, y ocupa una porción prominente de la cámara pulpar. El ápice del cuerno está en posición ligeramente mesial al cuerpo de la cámara pulpar. El cuerno pulpar mesiolingual le sigue en tamaño, y es bastante angular y afilado, aunque no tan alto como el mesiobucal. El cuerno distobucal es el más pequeño. Es afilado y ocupa el ángulo distobucal extremo. La vista oclusal de la cámara pulpar sigue el contorno general de la superficie de la pieza, y se parece algo a un triángulo con las puntas redondeadas, siendo el ángulo mesiolingual obtuso y los distobucal y mesiolingual agudos. Los canales pulpares se extienden del suelo de la cámara cerca de los ángulos distobucal y mesiolingual, y en la porción más lingual de la cámara.<sup>7</sup>

## **B.2.2 Primer molar mandibular primario**

Esta pieza es morfológicamente única entre los molares primarios. El delineado de su forma difiere considerablemente de las otras piezas primarias y de cualquiera de los molares permanentes. La característica mayor que lo diferencia es su borde marginal mesial por su exceso de desarrollo. Este borde se parece algo a una quinta cúspide; no se encuentra en otras molares, y su presencia, junto con el gran cuerno pulpar mesiobucal, hace que la preparación de una cavidad clásica mesiooclusal sea difícil. El delineado de la pieza tiene forma de romboide.<sup>7</sup>

### **B.2.2.1 Corona**

La superficie bucal presenta un borde cervical prominente y bien desarrollado, que se extiende a través de toda la superficie bucal en posición inmediatamente superior al cuello de la pieza, pero es más pronunciado en el mesiobucal. Este borde pronunciado se une a la superficie mesial en ángulo agudo y con la distal en ángulo obtuso. La superficie bucal es convexa en dirección mesiodistal, pero se inclina abruptamente hacia la superficie oclusal, especialmente en el aspecto mesial, donde es llevada lingualmente a un grado pronunciado.<sup>7</sup>

Bucolingualmente, el diámetro gingival de la pieza es mucho mayor que el diámetro oclusal, lo que da aspecto de constricción. La superficie bucal sobre la prominencia cervical se aplana. La superficie bucal se compone de dos cúspides; la mayor y más larga es la mesiodistal, y la distobucal es mucho más pequeña. Están divididas por una depresión bucal, una extensión del surco bucal.<sup>7</sup>

La superficie lingual es convexa en ambos aspectos y se inclina desde el margen cervical prominente hacia la línea media de la pieza a medida que esta se acerca a la superficie oclusal. El contorno cervicooclusal es paralelo al eje longitudinal del diente. La superficie lingual se ve atravesada por un surco lingual que sale de la cavidad central y termina en depresión en la superficie lingual, cerca del borde cervical. El surco divide la superficie lingual en una cúspide mesiolingual y otra distolingual; la cúspide mesiolingual es la mayor.<sup>7</sup>

La superficie mesial es muy plana en ambos aspectos. Se crea una convexidad en el borde marginal mesial, y es muy prominente en la unión de la cúspide mesiobucal, inclinándose más hacia gingival a medida que se acerca a la cúspide mesiolingual.<sup>7</sup>

La superficie distal es convexa en todos los aspectos, y el borde marginal distal está atravesado por un surco distal que termina abruptamente en la superficie distal.<sup>7</sup>

La superficie oclusal puede definirse como un romboide dividido por las cúspides prominentes mesiobucal y mesiolingual, y se parece a una figura del número 8 inclinado a un lado; el círculo menor representa el aspecto mesial y el círculo mayor del 8 representa el aspecto distal mayor. La superficie oclusal es más larga mesiodistalmente que bucolingualmente y contiene las cúspides mesiobucal, distobucal, mesiolingual y distolingual. Las cúspides mesiolingual y mesiobucal son las mayores; las cúspides distales son mucho más pequeñas.<sup>7</sup>

Hay tres cavidades localizadas en la superficie oclusal: una mesial, que es de tamaño medio y está situada mesial a las cúspides mesiobucal y mesiolingual, y algo aislada por ellas, una central, que está en el centro de la corona y es la más profunda de las tres, y una distal, que es muy llana y está en posición distal a las cúspides distobucal y distolingual. Estas cavidades están conectadas por el surco central de desarrollo. El surco marginal mesial se extiende desde la cavidad mesial lingualmente, para separar el gran borde marginal mesial (cúspide mesial) de la cúspide mesiolingual. También existe un surco triangular mesiobucal, que separa el borde marginal mesial de la cúspide mesiobucal. Los otros surcos no son tan prominentes.<sup>7</sup>

### **B.2.2.2 Raíces**

La raíz del primer molar mandibular primario está dividida en dos púas; una raíz mesial y una distal. Aunque las raíces se parecen a las del primer molar mandibular permanente son más delgadas y se ensanchan cuando se acercan al ápice, para permitir que se desarrolle el germen de la pieza permanente.<sup>7</sup>

### **B.2.2.3 Cavidad pulpar**

La cavidad pulpar contiene una cámara pulpar que, vista desde el aspecto oclusal, tiene forma romboidal y sigue de cerca el contorno de la superficie de la corona. La cámara pulpar tiene cuatro cuernos pulpares. El cuerno mesiobucal, que es el mayor, ocupa una parte considerable de la cámara pulpar. Es redondeado y se conecta con el cuerno pulpar mesiolingual por un borde elevado, haciendo que el vestibulomesial sea especialmente vulnerable a exposiciones mecánicas.<sup>7</sup>

El cuerno pulpar distobucal es el segundo en área, pero carece de la altura de los cuernos mesiales. El cuerno pulpar mesiolingual, a causa del contorno de la cámara pulpar, yace en posición ligeramente mesial a su cúspide correspondiente. Aunque este cuerno pulpar es tercero en tamaño, es segundo en altura; es largo y puntiagudo. El cuerno pulpar distolingual es el menor. Es más puntiagudo que los cuernos bucales y relativamente pequeño en comparación con los otros tres cuernos pulpares.<sup>7</sup>

Existen tres canales pulpares. Un canal mesiobucal y uno mesiolingual confluyen, y dejan la cámara ensanchada bucolingualmente en forma de cinta. Los dos canales pronto se separan para formar un canal bucal y uno lingual, que gradualmente se van adelgazando en el agujero apical. El canal pulpar distal se proyecta en forma de cinta desde el suelo de la cámara en su aspecto distal. Este canal es amplio bucolingualmente y puede estar estrechado en su centro, reflejando el contorno exterior de la raíz.<sup>7</sup>

### **B.2.3 Segundo molar primario maxilar**

El segundo molar primario maxilar es esencialmente una pieza con cuatro cúspides, aunque a menudo existe una quinta cúspide en el aspecto mesiolingual.<sup>7</sup>

#### **B.2.3.1 Corona**

El aspecto exterior de la corona es muy similar al del primer molar permanente correspondiente; tiene la misma cavidad, el mismo surco y la misma disposición cuspidéa. Sin embargo, la corona se diferencia por ser más pequeña y más angular, y porque converge más hacia oclusal. También tiene un borde cervical más pronunciado en la superficie bucal. Este molar es de tamaño intermedio entre el primer molar primario, menor, y el primer molar permanente, mayor. La corona del segundo molar primario tiene un delineado trapezoidal.<sup>7</sup>

La superficie bucal presenta un borde cervical bien definido que extiende el diámetro total de la superficie bucal. Sin embargo, es algo menos prominente que los que se encuentran en los primeros molares primarios. El borde cervical llega a su mayor magnitud en el lugar donde se une a la cúspide mesiobucal. La superficie bucal está dividida por el surco bucal en una cúspide mesiobucal y una distobucal; la mesiobucal es la mayor.<sup>7</sup>

La superficie lingual es convexa, se inclina ligeramente cuando se acerca al borde oclusal. La inclinación es mayor en el aspecto mesial que en el distal. La superficie lingual está dividida por el surco lingual, que es profundo en el aspecto oclusal, pero

disminuye gradualmente cuando se une al tercio cervical de la pieza. Este surco divide la superficie en una cúspide mesiolingual y una distolingual. La cúspide mesiolingual es más elevada y más extensa que la distolingual. Cuando existe una quinta cúspide, ocupa el área mesiolingual en el tercio medio de la corona. Se la denomina frecuentemente cúspide de Carabelli.<sup>7</sup>

La superficie lingual presenta un borde marginal bastante elevado; tiene indentaciones hechas por el surco mesial, que se extiende de la superficie oclusal. El ángulo mesiobucal de la pieza es más bien agudo y el ángulo mesiolingual es algo obtuso. La superficie es convexa oclusocervicalmente, y menos bucolingualmente, estando algo aplanada y formando amplio y ancho contacto con el primer molar primario en forma de media luna invertida.<sup>7</sup>

La superficie distal es convexa oclusocervicalmente, pero menos bucolingualmente, y esta aplanada en su porción central. El contacto con el primer molar superior permanente es en forma de media luna invertida, con la convexidad en dirección oclusal.<sup>7</sup>

La superficie oclusal de este molar se parece mucho a la superficie correspondiente del primer molar permanente. Existen cuatro cúspides bien definidas, y una más pequeña, a veces ausente, llamada quinta cúspide. La cúspide mesiobucal es la segunda en tamaño, pero no es tan prominente como la distobucal. La cúspide mesiobucal tiene una inclinación más profunda hacia su borde lingual cuando se acerca al surco central de desarrollo. La cúspide distobucal es tercera en tamaño, pero tiene un borde lingual muy prominente con ligera inclinación mesial. El borde lingual prominente hasta contactar con la cúspide mesiolingual grande para formar un borde oblicuo elevado. La cúspide mesiolingual es la mayor y ocupa la porción más extensa del área oclusolingual, extendiéndose más allá bucalmente que la cúspide distolingual. Hace unión en la formación del borde oblicuo, lo que es una característica muy especial de esta pieza. La cúspide distolingual es la menor de las cuatro y está separada de la cúspide mesiolingual por un surco distolingual claramente acentuado.<sup>7</sup>

La superficie oclusal presenta tres cavidades. La central es grande y profunda, y es el punto de unión del surco bucal, del surco mesial que une la profundidad mesial más llana, y el surco distal que atraviesa el borde oblicuo para unirse a la cavidad distal. La cavidad distal es profunda y está rodeada de surcos triangulares bien definidos.<sup>7</sup>

El surco distolingual es profundo, con inclinación mesial, y produce una indentación definida cuando se une a la superficie lingual. A causa del borde oblicuo pronunciado, la preparación de cavidad generalmente se limita al área en cualquiera de los dos lados de borde, y no atraviesa el borde, a menos que este minado o cariado, o cuando se necesita área adicional para retención.<sup>7</sup>

### **B.2.3.2 Raíces**

La raíz del segundo molar maxilar está dividida en tres púas: una raíz mesiobucal, una distobucal y una palatina. Aunque las raíces se parecen algo a las del molar maxilar permanente, son más delgadas y se ensancha más a medida que se acercan al ápice. La raíz distobucal es la más corta y la más estrecha de las tres.<sup>7</sup>

### **B.2.3.3 Cavidad pulpar**

La cavidad pulpar consiste en una cámara pulpar y tres canales pulpares. La cámara pulpar se conforma al delineado general de la pieza y tiene cuatro cuernos pulpares. La forma de la cámara pulpar es trapezoidal. Puede que exista un quinto cuerno que se proyecta del aspecto lingual del cuerno mesiolingual, cuando existe es pequeño. El cuerno pulpar mesiobucal es el mayor. Se extiende oclusalmente sobre las otras cúspides y es puntiagudo. El cuerno pulpar mesiolingual es segundo en tamaño y es tan solo ligeramente más largo que el cuerno pulpar distobucal. Cuando se combina con el quinto cuerno pulpar presenta un aspecto bastante voluminoso. El cuerno pulpar distobucal es tercero en tamaño. Su contorno general es tal que se une al cuerno pulpar mesiolingual en forma de ligera elevación y separa una cavidad central y una distal que corresponde en el delineado oclusal de la pieza en esta área. El cuerno pulpar distolingual es el menor y más corto, y se extiende solo ligeramente sobre el nivel oclusal. Existen tres canales pulpares que corresponden a las tres raíces. Dejan el suelo de la cámara en las esquinas mesiobucal y distobucal desde el área lingual. El canal pulpar sigue el delineado general de las raíces.<sup>7</sup>

### **B.2.4 Segundo molar mandibular primario**

El segundo molar mandibular primario consta de cinco cúspides que corresponde al primer molar permanente. El molar primario, aunque tiene igual contorno general y el mismo modelo de superficie, presenta un contorno axial más redondeado, bucolingualmente, es más estrecho en comparación con su diámetro mesiodistal, y tiene un borde cervical más pronunciado en la superficie bucal. La pieza es mayor que el primer molar primario y menor que el primer molar secundario, que está en yuxtaposición.<sup>7</sup>

#### **B.2.4.1 Corona**

La superficie bucal presenta tres cúspides bien definidas. Una cúspide mesiobucal que es segunda en tamaño, una distobucal la mayor, y una distal, la menor de las tres, aunque la diferencia de tamaño de las cúspides es ligera. Estas tres cúspides hacen coalescencia para llegar a un borde cervical bien desarrollado que se extiende en amplitud completa de la superficie bucal, en posición inmediatamente superior al cuello de la pieza. La cúspide distal se extiende más lingualmente en el borde oclusal que las otras cúspides bucales para dar un área oclusal menor en la superficie distooclusal. Las cúspides mesiobucal y distobucal están divididas por el surco mesiobucal, que atraviesa la cresta del borde para unirse al surco mesial. Las cúspides mesial y distal están separadas por el surco distobucal, que atraviesa la cresta y se une al surco distal en la superficie oclusal.<sup>7</sup>

La superficie lingual es convexa en todas direcciones y está atravesada en el borde oclusal por el surco lingual que separa las cúspides mesiolingual y distolingual. Esta cúspide tiene aproximadamente la misma altura. La convexidad de esta superficie es mayor a medida que se acerca al cuello de la pieza.<sup>7</sup>

La superficie mesial es generalmente convexa, pero se aplanan considerablemente con posición cervical. Está atravesada en un lugar cercano a su centro por el surco mesial, que atraviesa el borde oclusal para extenderse aproximadamente a un tercio de la distancia de la superficie mesial en dirección descendente. La superficie está restringida en el borde oclusal. El contacto con el primer molar primario es amplio y en forma de media luna invertida, en posición inmediatamente inferior a la unión del surco mesial.<sup>7</sup>

La superficie distal es generalmente convexa, pero se aplanan un poco bucolingualmente cuando se acerca al borde cervical. Es menor que la superficie mesial. Hace contacto con el primer molar permanente, pero este no es tan amplio como el contacto con la superficie mesial, y es en forma redondeada en posición exactamente bucal y cervical al surco distal.<sup>7</sup>

La superficie oclusal tiene mayor diámetro en su borde bucal que en su borde lingual, a causa de la convergencia de las paredes mesial y distal, a medida que se aproximan al lingual. El aspecto bucal consta de tres cúspides. Una mesiobucal, segunda en tamaño, una distobucal, la mayor, separada de la mesiobucal por el surco mesiobucal, y una cúspide bucal, la menor de las tres, que yace ligeramente lingual en relación con las otras dos y está separada

de la cúspide distobucal por el surco distobucal. El aspecto lingual consta de dos cúspides de igual tamaño aproximadamente; la mesiolingual y la distolingual, que están divididas por el surco distolingual y son mayores que las cúspides linguales. Existen tres cavidades en esta superficie, de las cuales la central es la más profunda y mejor definida, seguida por la mesial y después por la peor definida que es la distal. Conectando estas cavidades hay surcos, que siguen un curso angular serpenteando entre los planos inclinados de ajuste de las cúspides bucales linguales, y forman el modelo de una W alargada, si se los observa desde el aspecto oclusobucal.<sup>7</sup>

#### **B.2.4.2 Raíces**

La raíz del segundo molar primario es mayor que la del primer molar primario, aunque por lo general tiene el mismo contorno. La raíz se compone de una rama mesial y de una distal. Ambas ramas divergen a medida que se aproximan a los ápices, de manera que el espacio mesiodistal ocupado es mayor que el diámetro mesiodistal de la corona, para permitir el desarrollo de piezas sucedáneas.<sup>7</sup>

#### **B.2.4.3 Cavidad pulpar**

La cavidad pulpar está formada por una cámara y generalmente tres canales pulpares. La cámara pulpar tiene cinco cuernos pulpares que corresponden a las cinco cúspides. De hecho, la cámara en sí se identifica con el contorno exterior de la pieza, y el techo de la cámara es extremadamente cóncavo hacia los ápices. Los cuernos pulpares mesiobucal y mesiolingual son los mayores, el cuerno pulpar mesiolingual es ligeramente menos puntiagudo, pero del mismo tamaño. Estos cuernos están conectados por bordes más elevados de tejido pulpar que el que se encuentra conectando los cuernos distales a la pulpa. El cuerno distolingual no es tan grande como el cuerno pulpar mesiobucal, pero es algo mayor que el cuerno distolingual o que el distal. El cuerno pulpar distal es el más corto y el más pequeño, y ocupa una posición distal al cuerno distobucal, y su inclinación distal lleva el ápice en posición distal al cuerno distolingual.<sup>7</sup>

Los dos canales pulpares mesiales confluyen, a medida que dejan el suelo de la cámara pulpar, a través de un orificio común que es ancho en su aspecto bucolingual, pero estrecho en su aspecto mesiodistal. El canal común pronto se divide en un canal mesiobucal mayor y un canal mesiolingual menor. El canal distal está algo estrechado en el centro. Los tres canales se adelgazan a medida que se acercan al agujero apical, y siguen en general la forma de las raíces.<sup>7</sup>

### **C. Diagnóstico**

La pulpa de los diente primarios puede verse afectada por distintos motivos. Las caries, traumatismos o técnicas operatorias iatrogénicas (trabajar sin agua, aplicar prolongadamente el chorro de aire, preparaciones demasiado extensas y profundas) pueden producir lesiones pulpares.<sup>3</sup>

La indicación clínica para la pulpotomía depende de manera directa de la condición patológica del tejido pulpar, es una condición indispensable que, después de la anamnesis, examen clínico y radiológico, el diagnóstico sea de vitalidad pulpar. No hay ningún dato aislado que nos permita predecir con absoluta certeza el estado histopatológico de la pulpa.<sup>3</sup>

#### **C.1 Historia clínica**

El dolor es frecuentemente el motivo por el cual la familia pide asistencia odontológica. No obstante, el dolor no es un signo de fiabilidad para conocer el estado pulpar y determinar el tratamiento más indicado. En muchas lesiones por caries la lesión pulpar inflamatoria ha degenerado en necrosis y se ha producido un absceso con un buen drenaje que puede cursar sin molestias o con molestias mínimas. Por ello es importante tener en cuenta que la ausencia de dolor no puede considerarse una indicación de que no existe patología pulpar.<sup>3</sup>

El dolor puede ser muy subjetivo y existen además niños que pueden no tener la capacidad para comunicar que lo padecen. Otra dificultad es el hecho de que la información sobre el grado y tipo de dolor que se recibe de los padres es, muchas veces, distinta de la que recibimos de los niños, y ello puede generar una situación bastante confusa. La forma de ser de los padres y de los niños hará que el relato de un mismo problema sea expresado y vivido de múltiples maneras.<sup>3</sup>

El niño puede experimentar dolor provocado por frío, calor, dulces, aire, masticación o por otros estímulos que, cuando se eliminan, el dolor se reduce o desaparece. Este tipo de dolor habitualmente expresa una lesión pulpar mínima, reversible y muchas veces son signos de sensibilidad dentinaria debido a una profunda lesión por caries o debido a una filtración a través de los márgenes de una restauración. Otro tipo de dolor es el espontáneo, que es sordo y constante, y que puede despertar al niño por la noche. Este tipo de dolor puede costar mucho de aliviar con antibióticos o analgésicos, y puede confundirse con las molestias que producen los alimentos cuando se impacta en el espacio interdental e

inflaman la papila severamente. El dolor espontáneo pulpar indica la presencia de una lesión avanzada e irreversible.<sup>3</sup>

### **C.2 Anamnesis**

Durante la anamnesis, el profesional debe evaluar los datos relativos a la queja principal e historia médica del paciente. Estas informaciones son de fundamental importancia en la evaluación de las condiciones de salud general, así como para la indicación de cuidados pre-operatorios específicos. Entre esos cuidados la antibioticoterapia profiláctica, se indica previa a la ejecución de la pulpotomía en pacientes con compromiso sistémico, como por ejemplo, endocarditis bacteriana.<sup>3</sup>

Cualquier información obtenida durante la anamnesis que indique ausencia de vitalidad pulpar contraindica la pulpotomía, como por ejemplo, dolor espontáneo, dolor nocturno que no cesa con analgésicos y presencia de abscesos dento-alveolares agudos.<sup>3</sup>

### **C.3 Exploración clínica**

Se requiere de una cuidadosa inspección extraoral e intraoral. La presencia de inflamación de tejidos blandos y la presencia de fístulas son signos de lesiones pulpares avanzadas.<sup>3</sup>

Debe de encontrarse el diente o dientes responsables de la clínica que presenten los jóvenes pacientes. Hay que determinar la extensión de las caries, el estado de restauraciones pre-existentes, comprobado su estado y la presencia o ausencia de filtraciones. En ocasiones hay restauraciones que se han caído y se facilita que pueda degenerar el tejido pulpar. La caries interproximal en dientes temporales, sobre todo en primeros molares, fácilmente invaden los tejidos pulpares debido a la cercanía de la cámara pulpa a la superficie interproximal de estos.<sup>3</sup>

La palpación nos puede ofrecer una ayuda diagnóstica. Puede notarse fluctuación en el fondo del vestíbulo en la zona del diente implicado, lo que indica la presencia de un absceso dentoalveolar.<sup>3</sup>

En cuanto a la movilidad que presentan los dientes y debemos diferenciarla de la movilidad propia del diente en proceso de exfoliación. Se debe comparar con la movilidad del diente en cuestión con la del diente contralateral. La destrucción ósea facilita la movilidad de los dientes. La manipulación puede resultar dolorosa en algunos niños.<sup>3</sup>

La percusión ayuda a localizar un diente doloroso si la inflamación ha progresado y ha llegado a involucrar al ligamento periodontal. Esta prueba debe de realizarse con mucho cuidado percutiendo solo suavemente para causar molestias innecesarias al niño.<sup>3</sup>

Las pruebas de vitalidad, tanto térmica como eléctrica, tienen escasa validez al aplicarlas en dientes primarios. Falsos positivos se pueden obtener debido a la escasa transmisión de estímulos al tejido gingival, al ligamento periodontal, al hueso de soporte o a pequeños canalículos pulpares que tengan todavía una parte de pulpa vital. Tampoco facilita la fiabilidad de la respuesta la influencia del grado de reabsorción fisiológica de las raíces en dientes temporales.<sup>3</sup>

Además, otros problemas con este tipo de pruebas son: la edad de los niños, el miedo, la aprensión que muchos presentan, la escasa colaboración en algunos casos, la dificultad añadida de la exploración en que el niño siente dolor y el componente emocional marcado.<sup>3</sup>

#### **C.4 Examen radiológico**

Una buena exploración radiográfica es fundamental antes de tomar cualquier tipo de decisión en cuanto al tratamiento a realizar. No está justificado ningún tratamiento sin disponer previamente de las radiografías pertinentes.<sup>3</sup>

Las radiografías de aleta de mordida son las idóneas para el diagnóstico en niños, puesto que en ellas se observan mejor las zonas interradiculares. En casos de duda, para ver con mayor el área periapical o de ser necesario observar el germen del diente permanente, se opta por la radiografía periapical.<sup>3</sup>

La interpretación radiográfica en niños no es sencilla, puesto que el dentista debe familiarizarse con factores normales en radiología pediátrica que complican la interpretación, tales como espacios medulares grandes gérmenes de dientes en desarrollo y raíces de dientes temporales que experimentan una reabsorción fisiológica normal que con frecuencia presentan un aspecto que puede crear confusión o sugerir la presencia de una lesión.<sup>3</sup>

En las radiografías buscaremos los siguientes signos:

1. Extensión de la lesión y proximidad a la cámara pulpar.
2. Evaluación de tratamientos previos: restauraciones cerca de la cámara, imágenes sospechosas debajo de restauraciones, o signos de fracaso de pulpotomía o pulpectomías.
3. Barreras protectoras de dentina reparadora protegiendo la pulpa, que en realidad puedan ser tejido irregular, permeable, calcificado y con caries.
4. Presencia de calcificaciones pulpares indicativas de inflamación crónica. Se asocian con lesiones avanzadas degenerativas y presencia de inflamación de la pulpa radicular.
5. Reabsorciones radiculares patológicas. Estas pueden ser internas indicando una inflamación de la pulpa vital, o externas indicando una inflamación de la pulpa ya no vital.
6. Imágenes radiolúcidas en hueso interradicular o periapical. En dientes primarios la gran mayoría de zonas radiolúcidas en dientes necróticos se manifiestan en la furca y no en el ápice. Ello se debe a la gran cantidad de canalículos accesorios en el suelo cameral.<sup>3</sup>

Indicaciones según criterio radiográfico:

La pulpotomía deberá indicarse cuando al evaluar la radiografía periapical para diagnóstico, se observa las siguientes características:

- Ausencia de rarefacción ósea en la región periapical e interradicular.
- Ausencia de reabsorción interna de la dentina.
- Presencia de la integridad de la lámina dura.

La detección de cualquiera de esas alteraciones contraindicará la pulpotomía y por lo tanto es fundamental importancia la evaluación cuidadosa de la radiografía.<sup>3</sup>

### **C.5 Aspecto macroscópico del tejido pulpar**

Aunque la anamnesis y el examen radiográfico brindan elementos importantes para el diagnóstico clínico de la condición patológica del tejido pulpar, la indicación de la pulpotomía solo será determinada después de visualizar el aspecto macroscópico del tejido pulpar coronario.<sup>3</sup>

Después de la remoción del techo de la cámara pulpa y examen clínico directo, el tejido pulpar coronario será considerado macroscópicamente vital cuando presente las siguientes características descritas por Leonardo en 2005:

- Consistencia.
- Resistencia al corte.
- Coloración rojo vivo (arterial).
- Hemorragia suave, que cesa en pocos minutos.

Así, solo después de la anamnesis, examen radiológico y evaluación macroscópica del tejido pulpar, confirmando la presencia de vitalidad, se realizará el tratamiento por la técnica de pulpotomía. Hay un consenso en la literatura especializada de que un error en el diagnóstico y ejecución incorrecta de las etapas operatorias serán los mayores responsables por los fracasos de este tipo de tratamiento.<sup>3</sup>

## **D. Pulpotomía**

### **D.1 Objetivo**

El objetivo fundamental de esta terapéutica es la conservación del diente primario, como unidad importante y en estado asintomático, en el arco dentario hasta su exfoliación y, por lo tanto, se evita su extracción. El tratamiento pretende preservar la vitalidad del diente, mantener espacio, preservar la función masticatoria y remover infección e inflamación de la cavidad oral. Desde de hace tiempo se reconoce la importancia de mantener la longitud del arco en dentaduras primarias, y una pieza sana es el mejor mantenedor de espacio.<sup>2</sup>

## **D.2 Definición**

La pulpotomía puede definirse como la eliminación completa de la porción coronal de la pulpa dental, seguida de la aplicación de curación o medicamento adecuado que ayude a la pieza a curar y a preservar su vitalidad. Este procedimiento se basa en la premisa de que el tejido pulpar radicular está sano y es capaz de cicatrizar después de la amputación quirúrgica de la pulpa coronal afectada o infectada.<sup>2</sup>

## **D.3 Indicaciones**

Está indicada tanto en dientes temporales, como permanentes, siendo una condición indispensable que estos presenten vitalidad pulpar. Este procedimiento se indica en los siguientes casos:

1. En dientes que presentan exposición pulpar por caries, traumatismo o acciones mecánicas, al ser mayor de 1 mm.
2. En casos de pulpitis, en dientes con rizogénesis incompleta.
3. En dientes con pulpa expuesta por más de 24 horas, debido a traumatismos.
4. En dientes con amplia destrucción coronaria, en que no se necesite usar pernos intracanaliculares, pero que se necesite de la cámara pulpar para retención.<sup>2</sup>

La justificación de este procedimiento se establece por la razón de que el tejido pulpar adyacente a la exposición, usualmente, contiene microorganismos y presenta signos de inflamación y cambios degenerativos.<sup>2</sup>

## **D.4 Contraindicaciones**

La presencia de cualquier signo o síntoma de inflamación que se extienda más allá de la pulpa coronal es una contraindicación de pulpotomía. Por tanto, está contraindicada cuando estén presentes: inflamación (de origen pulpar), fístula, movilidad patológica, resorción radicular externa patológica, resorción radicular interna, zonas radiolúcidas periapicales o interradiculares, calcificaciones pulpares, sangrado con coloración oscura y hemorragia excesiva del tejido radicular amputado.<sup>2</sup>

Otros signos, como el antecedente de dolor espontáneo nocturno y sensibilidad a la percusión o palpación, se deben interpretar con cuidado. El diente debe de poder ser

restaurado y al menos dos tercios de la longitud radicular deben permanecer, a fin de asegurar una vida funcional razonable.<sup>2</sup>

### **D.5 Material ideal**

El material de apósito ideal para el recubrimiento radicular debe ser:

1. Bactericida
2. No dañino a la pulpa y estructuras circundantes
3. Fomentar la cicatrización de la pulpa radicular
4. No interferir con el proceso fisiológico de resorción radicular.<sup>2</sup>

### **D.6 Recuperación pulpar**

Luego de la amputación de la pulpa coronal afectada, la recuperación de la pulpa radicular puede desarrollarse a lo largo de tres vías:

1. Desvitalización: La pulpa remanente cercana a la corona pierde su función y vitalidad, ejemplo de esta categoría es la técnica con formocresol, y electrocauterio.

2. Preservación: La función de la pulpa remanente demuestra cambios mínimos los cuales son reversibles. Un ejemplo de preservación es la técnica con sulfato férrico, y glutaraldehído.

3. Regeneración: La pulpa remanente no solo conserva su vitalidad y función sino que también es estimulada a formar un puente de dentina, ya que la regeneración causa que los odontoblastos rodeen la pulpa. La técnica de pulpotomía con M.T.A e hidróxido de calcio es un ejemplo típico de regeneración.<sup>11.12</sup>

## **E. Medicamentos Intrapulpaes.**

### **E.1 Formocresol**

El formocresol, preconizado por Buckley, fue introducido por Sweet, en 1930 para el tratamiento de los dientes temporales.<sup>2</sup>

Al comienzo, este medicamento era aplicado en múltiples sesiones, con el objetivo de fijar el tejido pulpar radicular, limitando su autólisis. La composición del formocresol ampliamente aceptada es la siguiente: Formaldehído al 19%, cresol al 35% y

agua, con dilución de 1:5 en tres partes de glicerina y una de agua. Numerosos artículos científicos, en la literatura odontopediátrica, mostraron que la pulpotomía con formocresol diluido al 1:5, tenía éxito clínico y radiológico en los dientes temporales, creyendo que esos criterios por sí solos, determinarían el éxito. En esa época, los autores ignoraban la importancia de las reacciones orgánicas desde el punto de vista histopatológico de este material.<sup>2</sup>

Los componentes activos del formocresol son el formaldehído y el cresol, siendo la glicerina utilizada como vehículo y como emulsificador, para evitar la polimerización del formaldehído y atenuar su poder irritante. El cresol, representado por el metil-fenol, cuando está en contacto con los tejidos disuelve la membrana celular, desnaturaliza las proteínas expuestas, atenúa el poder de irritante del formaldehído y actúa también como antiséptico.<sup>2</sup>

El formaldehído, es el más sencillo de los aldehídos, es un metabolito normal y un componente necesario en la síntesis de ciertos componentes químicos, tanto en el hombre como en otros animales. No se considera tóxico en bajos niveles de exposición, ya que la mayor parte de la población mantiene contacto diario con el formaldehído debido a su presencia en el aire contaminado y en productos como el papel, aislantes, resinas, productos agrícolas, medicamentos y cosméticos.<sup>2</sup>

Como fijador clásico el formaldehído evita la autólisis del tejido por su unión con proteínas, reaccionando con los grupos de aminas libres. La reacción más común es con el radical amino de los grupos de los aminoácidos. La solidificación de las proteínas es acompañada por la formación de uniones inter e intramoleculares. En general, las reacciones entre el formaldehído y las proteínas son reversibles y los productos de la reacción son inestables.<sup>2</sup>

### **E.1.1 Reacciones de los tejidos**

Histológicamente, el tejido pulpar de dientes temporales tratados con formocresol evidencia zonas reaccionales distintas. La primera zona, localizada inmediatamente por debajo del medicamento, se presenta como 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;(zona inflamatoria) y la cuarta zona es considerada como un tejido normal (tejido vital). La permanencia de ese tejido normal en la región apical, después del uso de formocresol ha sido motivo de controversias. Algunos autores

comunicaron la presencia de tejido normal en la región apical, pero otros ya demostraron que el formocresol se difunde por el tejido pulpar y alcanza los tejidos periapicales, causando serios daños y determinando una intensificación progresiva del proceso inflamatorio preexistente en los tejidos periapicales con vitalidad.<sup>2</sup>

El formocresol proveniente del lugar de la pulpotomía, además de acumularse en la dentina y pulpa radicular, también se difunde por los tejidos adyacentes alcanzando niveles detectables en el cemento, ligamento periodontal y hueso apical, ocasionando daños a la salud periodontal.<sup>2</sup>

Investigaciones adicionales en cultivos de células, han evidenciado que el formocresol y glutaraldehído, son medicamentos muy tóxicos para fibroblastos de la pulpa radicular humana, ya que provocan la muerte celular inmediatamente después del contacto.<sup>2</sup>

La afirmación de que podían perderse precozmente los dientes temporales tratados con formocresol, fue rebatida por autores que demostraron no haber diferencia en el tiempo medio de vida de dientes con y sin este. No obstante, Hunter, en 2003, verificó la exfoliación precoz debido al uso del formocresol.<sup>2</sup>

### **E.1.2 Efectos sistémicos**

La distribución sistémica del formocresol, proveniente del lugar de la pulpotomía, se ha demostrado en diferentes estudios, los cuales han evidenciado alteraciones en varios órganos internos particularmente riñón e hígado. También se observó que la cantidad de formaldehído circulante aumenta con el número de dientes tratados.<sup>2</sup>

Los resultados de esos estudios realizados en animales, sugieren un potencial para la aparición de alteraciones sistémicas en humanos.<sup>2</sup>

Después de la realización de pulpotomía con formocresol marcado con isótopos radioactivos C14 en animales, hubo absorción sistémica del 1% de la sustancia. La administración sistémica del formocresol de Buckley ocasionó efectos tóxicos agudos en perros, como arritmias cardíacas, descenso de la presión sanguínea, alteraciones enzimáticas, aumento de la bilirrubina en la orina, edema glomerular y neumonitis atípica, entre otros.<sup>2</sup>

Se determinó que el formocresol, además de ser tóxico para la pulpa, puede ser tóxico a nivel sistémico afectando otros órganos, cuando se utiliza en múltiples

pulpotomías, además de su capacidad para iniciar una respuesta inmune. Sin embargo Milnes en un estudio en Kelowna en 2006, indicó que las cantidades de formocresol que se encuentran en una torunda de algodón usado en una pulpotomía se consideran entre 0.02 a 0.1 mg, y la cantidad que consume un adulto promedio de su ambiente es de 7.8 mg/día. De acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de EUA el formaldehído se tiene una concentración de 0.2 ppb en áreas poco pobladas, 10 a 20 ppb en zonas transitadas, y se considera dañino para la salud en concentraciones iguales o superiores a 20 ppm.<sup>10</sup>

### **E.1.3 Potencial mutagénico y carcinogénico**

Paralelamente, también se ha atribuido al formaldehído un potencial mutagénico y carcinogénico. Este medicamento indujo la mutación en células diploides humanas de la línea linfoblástica en cultivos de células, sugiriendo que el formaldehído es carcinogénico y mutagénico en humanos. Evaluando la mutagenicidad de diferentes selladores endodóncicos que contenían formaldehído en su composición, se observó que estos producían mutaciones en la *Salmonella Typhimurium*.<sup>2</sup>

También, en estudios del epitelio nasal de ratones y mucosa oral de conejo, se demostró que el contacto prolongado con el formaldehído puede producir alteraciones precancerosas y cancerosas.<sup>2</sup>

En 1989, la agencia internacional de investigación sobre cáncer (IARC) reportó que hay evidencias suficientes en relación a la carcinogenicidad del formaldehído en animales y en humanos.<sup>2</sup>

El formaldehído también tiene capacidad mutagénica, induciendo mutaciones genéticas y aberraciones cromosómicas en varios modelos experimentales y por lo tanto deben ser considerados como sustancias de riesgo carcinogénico para seres humanos. En 1982, durante The Federal Panel Formaldeyde, se concluyó que debido a los incontables experimentos ya realizados en varias áreas, el formaldehído deberá ser considerado como sustancia química con potencial mutagénico y carcinogénico, capaz de inducir mutaciones genéticas, alteraciones cromosómicas y desórdenes respiratorios crónicos.<sup>2</sup>

### **E.1.4 Éxito clínico y radiológico**

Aunque la técnica de la pulpotomía con formocresol es todavía enseñada en los EUA y Canadá, y a pesar del informe de varios de años de éxito clínico y radiológico con el

uso del formocresol, variando del 55 al 98%, este éxito solo es aparente con un porcentaje decreciente con el pasar de los años. Según Waterhouse, en 1995, los resultados de los estudios en que el formocresol, tuvo éxito, deben ser interpretados con amplio criterio, ya que estos estudios clínicos y radiológicos ignoraron las reacciones histopatológicas desfavorables cuando se utiliza este material. Al evaluar histológicamente la técnica de pulpotomía con formocresol, se reveló una reacción inflamatoria severa.<sup>2</sup>

Por lo antes expuesto, se hace difícil comprender, en la actualidad el hecho de que el formocresol todavía se utilice para pulpotomías en dientes temporales, ya que su éxito solo se define por la evaluación clínica y radiográfica: su éxito es nulo al análisis histológico. Cabe resaltar que nunca ocurre una reparación histológica después del uso del formocresol.<sup>2</sup>

### **E.1.5 Uso cuestionable**

En un estudio reciente publicado en el año 2003, se recolectaron muestras de sangre de veinte niños, antes (muestra control) y 24 horas después de una única pulpotomía con formocresol (muestra experimental), evidenciando que ese medicamento fue mutagénico para un paciente. Esos resultados, en humanos, son alarmantes ya que a cada 20 pacientes sometido a una sola pulpotomía con formocresol, uno presentará aberraciones cromosómicas. Se debe también resaltar que la gran mayoría de los niños son sometidos a más de una pulpotomía, y son expuestos a dosis mayores del medicamento ocasionando posiblemente un mayor número de alteraciones cromosómicas.<sup>2</sup>

Por lo tanto, el uso del formocresol sigue siendo cuestionable ya que el niño se encuentra en crecimiento y desarrollo por lo tanto es más susceptible a otros agentes mutagénicos durante su vida, haciendo que el uso del formocresol, sea imprudente e indeseable.<sup>2</sup>

## **E.2 Agregado de trióxido mineral**

### **E.2.1 Composición.**

El principal componente del MTA es el óxido de calcio, que en contacto con la humedad del medio, se transforma en hidróxido de calcio; SiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>, CaO, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO; residuos insolubles (sílice cristalina, óxido de calcio y sulfato de potasio y sodio).<sup>1</sup>

### **E.2.2 Indicaciones**

1. Pulpotomía de un molar temporal con agenesia del sucesor permanente.
2. Tratamiento de perforaciones radiculares y de furca en dientes permanentes jóvenes.
3. Sellador de reabsorciones internas e internas comunicantes en dientes permanentes jóvenes.
4. Retro-obturador en cirugías para-endodónticas en dientes permanentes jóvenes.
5. Recubrimiento pulpar en tratamientos conservadores de la pulpa en dientes permanentes jóvenes.
6. Inductor de apexificación y apicogénesis en dientes permanentes jóvenes.
7. Material para barrera intracoronaria previa al blanqueamiento dental en dientes permanentes.
8. Plug apical para obturación radicular en dientes permanentes.<sup>1</sup>

### **E.2.3 Ventajas**

Excelente sellador marginal que impide la migración bacteriana y penetración de fluidos tisulares para el interior del canal radicular.

1. Detiene biológicamente las perforaciones radiculares y de furca por la inducción de formación de cemento.
2. Inducción de formación de barrera dentinaria cuando es utilizado sobre la pulpa.
3. Utilización en locales con presencia de humedad, sin pérdida de sus propiedades.
4. Hidratación.<sup>1</sup>

#### **E.2.4 Potencial de Hidrogenización**

Su pH altamente alcalino torna el medio inhóspito para crecimiento de bacterias, manteniendo su potencial antibacteriano por largo período.<sup>1</sup>

#### **E.2.5 Radiopacidad.**

La radiopacidad del MTA es superior al de la dentina y del tejido óseo, y próximo al de la gutapercha, facilitando su visualización en el control radiográfico operatorio y de reservación.<sup>1</sup>

La radiopacidad es dada por el compuesto óxido de bismuto y, por presentar mayor radiopacidad que la gutapercha y la dentina, es fácilmente identificado en radiografías.<sup>1</sup>

#### **E.2.6 Tiempo de Fraguado**

La hidratación del polvo da lugar a un gel coloidal con un pH medio de 12,5, que solidifica formando una estructura dura. El tiempo de fraguado del cemento hidratado es de unas 4 horas aproximadamente.<sup>9</sup>

#### **E.2.7 Resistencia a la Compresión**

La resistencia a la compresión después de 28 días es de 44,2 MPa. Su resistencia está dentro de valores bastante aceptables, llevando en consideración que no habrá carga oclusal “directa” en los locales de su aplicación. No presenta señales significativas de solubilidad en contacto con la humedad, garantizando un excelente sellado marginal.<sup>1</sup>

#### **E.2.8 Uso de MTA en dientes temporales**

A finales del año 2001, se publicó un artículo referente al estudio clínico del uso de MTA en dientes temporales. En éste, O’Sullivan y cols. presentaron un caso clínico en el que se obturaron, tras el tratamiento de pulpectomía, la cámara pulpar y los conductos pulpares de un segundo molar inferior temporal anquilosado, que presentaba signos clínicos y radiológicos de patología pulpar radicular. El objetivo de este tratamiento fue mantener asintomático, durante el mayor tiempo posible, este molar, que no presentaba sucesor permanente por agenesia. La revisión a los 4 meses después del tratamiento mostró una disminución de la imagen de lesión periapical radiológica, y una ausencia de síntomas y signos

clínicos de patología. Los autores concluyeron que el MTA, por sus propiedades físicas y químicas, así como por sus características de manipulación, permite la obturación definitiva de dientes temporales sin sucesor que quieran ser mantenidos en boca para cumplir sus funciones en la arcada dentaria.<sup>9</sup>

### **E.3 Sulfato Férrico**

El sulfato férrico,  $Fe_2(SO_4)_3$ , es un agente hemostático. Cuando este producto contacta con la sangre, se forma un complejo de proteína iónica de hierro y una aglutinación de proteínas sanguíneas, formándose un microcoágulo y una membrana que sellan mecánicamente las venas dañadas, limitando así el sangrado. En odontología, ha sido empleado principalmente para el control de sangrado en cirugía oral, así como para provocar retracción gingival para la toma de impresiones.<sup>9</sup>

Recientes estudios clínicos han referido prometedores resultados usando sulfato férrico en dientes primarios humanos pulpotomizados. Los autores que lo han propuesto, se basan en la capacidad hemostática de esta sustancia, y en que formaría, sobre la pulpa tratada, el mismo complejo proteínico que el que se halla en el tratamiento de venas. Esto impediría el paso de sustancias irritativas y permitiría, en pulpotomías, evitar los problemas derivados de la formación del coágulo y de la cascada de inflamación, reduciendo así las posibilidades de inflamación crónica y de reabsorciones internas, que son los factores que principalmente llevan al fracaso la técnica de pulpotomías en dientes temporales.<sup>9</sup>

#### **E.3.1 Antecedentes**

Landau y Johnson emplearon sulfato férrico para el control del sangrado pulpar en pulpotomías realizadas en molares de primates. Los autores detectaron, 60 días después del tratamiento, mejores resultados con el sulfato férrico que con el empleo de hidróxido de calcio. Destacaron además que no se observó momificación de la pulpa en ninguno de los dientes tratados, pues el sulfato férrico no es un agente fijador. Según estos autores, las propiedades hemostáticas de este producto, sumadas a una respuesta pulpar favorable podrían hacer del sulfato férrico un medicamento útil para la realización de pulpotomías en dientes temporales.<sup>9</sup>

Estudios clínicos realizados en niños, como los llevados a cabo por Fei y cols. mostraron buenos resultados. Se estudiaron 62 pacientes en los cuales se realizaron 83 pulpotomías en dientes temporales, comparando el efecto del sulfato férrico con el del formocresol. Después de un año de estudio, los resultados mostraron que 28 de los 29

molares tratados con sulfato férrico fueron considerados un éxito, mientras que sólo 21 de los 27 especímenes en los que se aplicó formocresol mostraron éxito clínico. Así, los resultados clínicos y radiográficos fueron mejores para el sulfato férrico que para el formocresol, con una diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo los autores concluyeron que, aunque los resultados del estudio fueron prometedores, son necesarios más estudios a largo plazo para establecer conclusiones aceptables.<sup>4,9</sup>

Autores como Davis y Furatado mostraron también buenos resultados en la aplicación de sulfato férrico en pulpotomías.<sup>9</sup>

Fuks y cols., en un estudio realizado en 1997, compararon la reacción histológica pulpar al sulfato férrico y al formocresol diluido al 20%. En este estudio, realizado en babuinos, el sulfato férrico fue aplicado, tras la remoción de la pulpa cameral, sobre los muñones pulpares, en una concentración de 15,5%, durante 15 segundos. Después del aclarado con agua, la cámara pulpar fue obturada con una mezcla de óxido de cinc-eugenol. Estos dientes fueron controlados entre 4 y 8 semanas se analizaron histológicamente. Los resultados mostraron que un 58% de los molares tratados con sulfato férrico presentaron una pulpa normal, con ausencia de inflamación, siendo el porcentaje de 48% para los tratados con formocresol. Por otro lado, se halló la formación de puentes dentinarios en 50% de los dientes, tanto en un grupo como en otro. Estos mismos autores analizaron de nuevo la respuesta del organismo a pulpotomías realizadas con sulfato férrico al 15,5% en comparación con otras en las que se empleó formocresol, durante un período de observación de 24 a 34 meses. Los autores determinaron un éxito clínico del 93% de los tratamientos con sulfato férrico. En cuanto a los resultados radiológicos, encontraron que en un 4% se produjo una radiolucidez en la furca y en un 7% se observó una reabsorción interna radicular.<sup>4,9</sup>

De un modo similar, investigadores con Smith NL, obtuvieron un nivel de éxito radiográfico estimado en 80% de los casos tratados con sulfato férrico, durante un período de estudio de 4 a 56 meses.<sup>4,9</sup>

Recientemente, Ibricevic y cols. publicaron un estudio clínico en humanos, comparando el uso de sulfato férrico y de formocresol en pulpotomías de dientes temporales. Se analizaron 35 molares en cada grupo, con un tiempo máximo de estudio de 20 meses. Los resultados mostraron un éxito clínico valorado en un 100% y un éxito radiográfico de 97,2% en ambos grupos, hallándose en 2,8% de los casos reabsorciones internas. Los autores concluyeron que ante la igualdad de resultados, y dado que el sulfato

férrico no es tóxico y es fácil de manipular, este producto podría ser un sustituto adecuado del formocresol en tratamientos de pulpotomías de dientes temporales, siendo necesarios más estudios a largo plazo para confirmar estos resultados.<sup>4,9</sup>

Sin embargo, autores como Cortés y cols., en un estudio realizado en ratas de experimentación, no obtuvieron mejores resultados que con el empleo de formocresol. Efectivamente, después de 4 semanas de estudio, se apreció, en el análisis histológico, que el sulfato férrico provocó inflamación pulpar, sin diferencias significativas con respecto al grupo tratado con la técnica convencional con formocresol. Otros estudios, reportan que como resultado de la interacción con el material utilizado como base, en este caso el óxido de zinc y eugenol, el cual puede no ser una base ideal para pulpotomías con sulfato férrico debido a la respuesta inflamatoria que produce en el tejido al quedar en contacto con este.<sup>9</sup>

13

A pesar de que su aplicación es común, el Eugenol puede llegar a provocar algunos efectos adversos que van desde leve, moderado hasta severos, tales como lesiones cáusticas o quemaduras superficiales cuando es colocado en forma directa y en altas concentraciones en los tejidos blandos y a nivel sistémico tienen efecto hepatotóxicos y algunos reportes hablan de estudios de carcinogénesis. La severidad del daño es proporcional al tiempo de exposición, a la dosis y a la concentración.<sup>6, 8</sup>

El Eugenol es bactericida a relativamente altas concentraciones (10<sup>-2</sup> a 10<sup>-3</sup> mol/L). Una exposición breve a 10<sup>-2</sup>mol/L de Eugenol mata las células de mamíferos, así como una exposición prolongada a 10<sup>-3</sup> mol/L. Datos de Hume han demostrado que concentraciones de Eugenol que difunden a través de la dentina son no citotóxicas, aunque bajas concentraciones también pueden inhibir la respiración y la división celular.<sup>8</sup>

Así pues, ante la diversidad de resultados, la mayoría de los autores consideran que son todavía necesarios más estudios a largo plazo para establecer conclusiones definitivas acerca del uso del sulfato férrico en pulpotomías de dientes temporales.<sup>9</sup>

### **E.3.2 Mecanismo de acción**

Este medicamento también permite controlar la hemorragia luego de una cirugía, el mecanismo de acción radica en la formación del complejo ion férrico proteína que bloquea los vasos sanguíneos cortados mecánicamente. Esto es, se forma aglutinación de las proteínas sanguíneas como resultado de la reacción de la sangre con los iones de sulfato y hierro. No es un fijador solo tiene acción bacteriostática, cuya principal propiedad

consiste en controlar el sangrado mediante aplicación intermitente. También actúa como una barrera no tóxica para los componentes irritantes de la sub-base. Esto se mostró tanto en modelos animales como en seres humanos.<sup>13</sup>

### **E.3.3 Criterios de selección de paciente**

#### **Clínicos**

1. Exposición pulpar > 1mm.
2. Ausencia de dolor espontáneo o persistente.
3. Color y viscosidad compatible con salud pulpar.
4. Fácil control de la hemorragia en el sitio de amputación pulpar.
5. Ausencia de síntomas de degeneración pulpar como dolor a la percusión, historia de absceso o fístula.
6. Posibilidad de proveer una adecuada restauración.<sup>14</sup>

#### **Radiográficos**

1. Ausencia de evidencia radiográfica de reabsorción interna o externa.
2. Ausencia de radiolucidez de la furca o periapical.
3. Ausencia de reabsorción patológica.
4. No más de un tercio de reabsorción fisiológica.<sup>14</sup>

### **E.3.4 Técnica de Pulpotomía con sulfato férrico.**

#### **1. Anestesia local**

Semejante a cualquier procedimiento en niños, inicialmente el paciente debe ser sometido a una efectiva anestesia local.<sup>2</sup>

#### **2. Aislamiento del campo operatorio**

Posterior a la realización de la pulpotomía, la contaminación bacteriana ha sido ampliamente señalada como uno de los principales factores para el fracaso, ya que la

reparación de cualquier tejido solo ocurre en ausencia de infección. En ausencia de bacterias, la pulpotomía tiene alrededor de un 96% de éxito.<sup>2</sup>

Aunque la pulpotomía debe de realizarse de preferencia bajo aislamiento absoluto del campo operatorio, en servicios públicos puede ser necesaria su ejecución bajo aislamiento relativo con rodetes de algodón en toda la hemiarcada, además de utilizar una servilleta de tejido para evitar la humedad proveniente de la respiración. La pulpotomía es un tratamiento rápido; el aislamiento relativo bien realizado puede impedir la contaminación pulpar por la saliva. Sin embargo no se debe de olvidar que el aislamiento absoluto es lo más adecuado, ya que la contaminación del tejido pulpar altera el pronóstico.<sup>2</sup>

Luego de aislar el diente con un dique de goma, se debe proceder a la antisepsia del campo operatorio con gluconato de clorhexidina al 1%.<sup>2</sup>

### **3. Apertura cameral**

Se procede a la remoción de todo el tejido con caries para reducir la contaminación bacteriana después de la exposición pulpar. Para este procedimiento se deben de utilizar curetas y fresas esféricas en baja velocidad, esterilizadas y de tamaño compatible con la cavidad. A continuación se elimina el techo de la cámara pulpar con fresas diamantadas esterilizadas, en alta velocidad. El acceso debe de ser lo suficientemente amplio para que permita primero la visualización y luego toda la eliminación de toda la pulpa cameral. No deben de quedar restos de pulpa escondidos debajo de los cuernos pulpares.<sup>2</sup>

### **4. Remoción de la pulpa coronaria**

La pulpa coronaria debe ser removida utilizando procedimientos que causen trauma operatorio mínimo, se recomienda su remoción con curetas grandes y afiladas, por medio de movimientos firmes, para obtener un corte regular, evitando así las injurias adicionales y favoreciendo el proceso de reparación.<sup>2</sup>

El corte de la pulpa con curetas evita el acúmulo de virutas de dentina en la superficie y en el interior del tejido pulpar. Virutas no infectadas provocan inflamación y son responsables de calcificación distrófica, en cuanto al acúmulo de virutas de dentina infectada ocasionará un proceso inflamatorio severo, con subsiguiente necrosis pulpar.<sup>2</sup>

La remoción de pulpa cameral usando fresas diamantadas en contraángulo a baja velocidad debe ser cuidadosa, debido a que puede que se traccione o seccione la pulpa a nivel radicular, y por la gran posibilidad de acumulación de virutas de dentina. Deben de tomarse precauciones para no perforar el suelo de la cámara y para no extirpar parte de la pulpa radicular.<sup>2</sup>

### **5. Soluciones irrigadoras para el control de hemorragia**

Otro cuidado que deberá tenerse durante la remoción del tejido pulpar con curetas es la constante irrigación de la cámara pulpar con soluciones biocompatibles. El sangrado ocasionado durante el acto operatorio para la remoción de la pulpa coronaria, debe de ser controlado por medio de irrigaciones sucesivas y abundantes con suero fisiológico, deberá ser acondicionado en tubitos o jeringa Luer. La solución debe de ser removida con cánula para aspiración, la cual no debe de tocar el tejido pulpar expuesto, para no causar lesión mecánica adicional. El secado deberá hacerse por medio de la utilización de torundas de algodón estéril.<sup>2</sup>

### **6. Importancia de la remoción de virutas de dentina**

Cuando no se realiza una irrigación abundante de la cámara pulpar, los fragmentos de dentina pueden alojarse en el tejido pulpar, actuando como núcleos de calcificación distrófica. Estos fragmentos de dentina, dejados sobre la superficie del tejido pulpar, dificultan también el contacto del mismo con el material protector, formando una barrera parcial de tejido mineralizado, más permeable y por lo tanto imperfecta, lo que posibilita la penetración de agentes irritantes en el tejido pulpar.<sup>2</sup>

### **7. Coágulo sanguíneo**

Es de fundamental importancia que luego de la remoción de la pulpa, no se forme un coágulo sanguíneo espeso, el cual podría ser una barrera mecánica que impida el contacto directo del material protector con el tejido pulpar.<sup>2</sup>

La presencia de un coágulo sanguíneo espeso, entre la pulpa y el material protector, reduce la formación de la barrera de tejido mineralizado en 54%, interfiriendo de manera negativa en el proceso de reparación.<sup>2</sup>

Además la fibrina del coágulo ejerce un efecto quimiotáctico sobre los polimorfonucleares, lo que potenciará la reacción inflamatoria generada por el corte de la

pulpa, retardando o perjudicando la reparación. También, los productos de degradación interferirán con el proceso de reparación, ya que el coágulo puede actuar como sustrato bacteriano, atrayendo bacterias hacia el lugar de la exposición pulpar.<sup>2</sup>

Desde el punto de vista clínico, para evitar la formación del coágulo sanguíneo espeso durante los procedimientos operatorios, la hemostasia no se debe de realizar por medio de la compresión con bolitas de algodón, pero sí con irrigaciones sucesivas de la cámara pulpar con suero fisiológico y ligero secado con mechas de papel absorbente.<sup>2</sup>

### **8. Evaluación**

Después de la amputación de la pulpa coronal se aplica presión con bolitas de algodón sobre la entrada de los conductos radiculares con el fin de obtener hemostasia. Tras presionar entre 3 a 5 minutos, debe de controlarse la hemorragia o aparecer un sangrado mínimo de color claro. La persistencia de un sangrado manifiesto, o bien de un color sangrado oscuro, son signos de que los cambios inflamatorios en la pulpa se han extendido a la parte radicular. En tales casos la pulpotomía no estaría indicada y se debería de proceder a la pulpectomía o una extracción. No debe de aplicarse ningún hemostático ni anestésico local para reducir la hemorragia, ya que la evaluación del estado de la pulpa radicular es básica para el diagnóstico y para la elección del tratamiento.<sup>13</sup>

### **9. Aplicación de sulfato férrico**

Tras limpiar de restos de sangre la cámara pulpar y observar que apenas sangran los muñones, y se controla la hemorragia. Se procede a aplicar el sulfato férrico, en unas jeringas especiales y con unas boquillas metálicas con punta de cepillo (dentoinfusor), apretando sobre cada uno de los muñones radiculares del suelo de la cámara pulpar, presionado sobre cada uno 10-15 segundos.<sup>13</sup>

Se seca quedando la cámara de color amarillo-marrón. Si tras la aplicación sangra algún muñón se puede volver a aplicar.<sup>13</sup>

### **10. Restauración final**

Si se trata de un molar, la restauración final debe de ser una corona de acero inoxidable. En muy pocos casos tenemos que colocar resina o amalgama sobre la base de óxido de zinc y eugenol para obturar la cámara antes de colocar la corona de acero inoxidable. Habitualmente la cámara se rellenará con óxido de zinc simple o reforzado.<sup>3</sup>

En dientes posteriores, las restauraciones con composite o amalgama están contraindicadas, debido a la elevada posibilidad de desecación y fractura de la estructura dentaria remanente.<sup>3</sup>

En dientes anteriores, la restauración final será con resina tipo composite si existe suficiente estructura dentaria, o con coronas de acero inoxidable con frente estético si los dientes están más destruidos. Si el diente se reconstruye con resina se aconseja colocar una base de fosfato de zinc, de tal manera que prevenga el contacto del composite con el óxido de zinc y eugenol, ya que este interfiere en su polimerización y además le da un tinte amarillento a su color. El tratamiento pulpar y restaurativo debe realizarse preferentemente en la misma sesión.<sup>3</sup>

#### **F. Otros medicamentos intrapulpares.**

Otros materiales alternativos para realizar tratamientos de pulpotomía en dientes temporales se han estudiado para evaluar su respuesta pulpar, éxito clínico y radiológico, distribución sistémica, mutagenicidad y citotoxicidad.<sup>3</sup>

Uno de estos materiales es el glutaraldehído utilizado en una concentración del 2%. También se han propuesto materiales biocompatibles que puedan fomentar la cicatrización fisiológica, en este sentido tenemos el hueso liofilizado, matriz de dentina alógena autolizada sin antígenos, hueso alógeno con proteínas morfogenéticas, y las soluciones de colágeno enriquecidas.<sup>3</sup>

Opciones no farmacológicas incluirán la electrocoagulación o el empleo del laser. El primer método consigue la hemostasia de los muñones radiculares, mientras que el segundo persigue la eliminación de procesos infecciosos e inflamatorios residuales.<sup>3</sup>

### **III. MATERIAL Y METODO**

#### **A. Tipo de estudio.**

El presente estudio es descriptivo, de corte transversal.

#### **B. Universo.**

Sesenta y ocho tratamientos de pulpotomía con sulfato férrico al 20% en molares temporales de pacientes atendidos en la clínica de Odontopediatría del I semestre del 2011.

#### **C. Muestra.**

Tipo de muestra de conveniencia. Cuarenta tratamientos de pulpotomía con sulfato férrico al 20% en molares temporales de pacientes atendidos en la clínica de Odontopediatría del I semestre del 2011.

#### **D. Unidad de análisis.**

Tratamiento de pulpotomía con sulfato férrico al 20% en molares temporales de pacientes atendidos en la clínica de Odontopediatría del I semestre del 2011

#### **E. Criterios de inclusión.**

1. Pulpotomías en molares temporales vitales, realizadas con sulfato férrico en la UAM, durante el primer semestre del año 2011, por estudiantes de V año de la facultad de Odontología.
2. Pacientes que asistieron con autorización de los padres.
3. Pacientes con facilidad de acceso.
4. Pulpotomía restaurada con coronas de acero inoxidable en buen estado.
5. Pulpotomías restauradas con amalgama en buen estado

## **F. Criterios de exclusión**

1. Pacientes que se les realizó extracción de los molares tratados con la técnica de pulpotomía con sulfato férrico.
2. Pacientes que cursaron el proceso de exfoliación de la pieza dental sobre la cual se realizó la pulpotomía.
3. Pacientes que han sufrido trauma afectando la pieza sobre la cual se realizó la pulpotomía.
4. Pulpotomías con restauración de corona inoxidable o amalgama deficiente.
5. Ausencia de restauración de corona inoxidable o amalgama sobre la pieza en que se realizó la pulpotomía.
6. Presencia de tratamientos posteriores realizados sobre el diente a estudiar luego de la restauración final de la pulpotomía.

## **G. Técnicas y procedimientos.**

Se solicitó acceso al archivo de expedientes clínicos de la Facultad de Odontología en la Universidad Americana. Para obtener la información de los datos personales de los pacientes atendidos en la asignatura de clínicas de Odontopediatría en el I semestre del año 2011. Se solicitó autorización y permiso de una unidad dental y al área de radiología dentro de las clínicas odontológicas de la Universidad Americana.

Se seleccionó los pacientes según los criterios de inclusión, tratados con técnica de pulpotomía con sulfato férrico al 20% en molares temporales vitales.

Cada paciente fue citado vía telefónica para llevar a cabo una cita post-operatoria. Los pacientes que acudieron a la cita post-operatoria fueron sometidos a una evaluación clínica y radiográfica de los dientes a examinar. Cada caso fue sometido a los criterios de exclusión e inclusión previamente establecidos.

Dos examinadores fueron calibrados. Se utilizó el instrumento de recolección de datos, los criterios clínicos y radiográficos previamente establecidos, exigiendo que se llegue a decisiones definitivas durante la evaluación.

Los examinadores calibrados realizaron las siguientes tareas:

1. Indagaron sobre la historia del dolor posterior al tratamiento y relacionada con la pieza tratada.

2. Se realizó la evaluación clínica mediante inspección, percusión y palpación clínica. Para esto se utilizó un equipo básico estéril que constaba de espejo, explorador, pinza de algodón y sonda periodontal.

3. Se tomaron radiografías periapicales de tamaño 0 en las piezas a examinar.

4. Se realizó la evaluación clínica y radiográfica, se anotó toda la información pertinente en el instrumento de recolección de datos, siguiendo los criterios presentados a continuación:

a. Se consideró éxito clínico cuando no se identificó signos y síntomas clínicos patológicos; fracaso clínico cuando hubo presencia de signos y síntomas clínicos patológicos que consecuentemente llevarían a la pérdida prematura de la pieza dental; reservado cuando los signos y síntomas clínicos presentes se ven afectados por factores externos como malos hábitos de higiene, traumas, enfermedades virales o bacterianas, entre otras, dificultando el diagnóstico de la pieza.

b. Se consideró éxito radiográfico cuando no se identificaron signos radiográficos patológicos; fracaso cuando hubo presencia de más de dos signos radiográficos patológicos que consecuentemente llevarían a la pérdida prematura de la pieza dental; reservado cuando se presentó un signo radiográfico patológico asociado a la ausencia de signos y síntomas clínicos patológicos.

c. El estado se determinó entre los siguientes parámetros: Molar normal, sin evidencia de cambio clínico y radiográfico; molar con aparentes cambios radiográficos y clínicos asociados a reabsorción fisiológica; molar con aparentes cambios radiográficos y clínicos sin necesidad de extracción inmediata del diente; molar con aparentes cambios radiográficos y clínicos con posible necesidad de extracción inmediata del diente.

5. A cada uno de estos documentos se adjuntó la radiografía correspondiente y se archivó para su posterior estudio.

## **H. Materiales que se utilizaron en la recolección de información**

1. Ficha clínica (instructivo).
2. Lapicero.
3. Guantes.
4. Cubreboca.
5. Radiografías periapicales de tamaño 0.

## **I. Equipos que se utilizaron en la recolección de información**

1. Equipo básico estéril que constaba de espejo, explorador, pinza de algodón y sonda periodontal.
2. Bandeja para instrumental.
3. Equipos de rayos X.

## **J. Fuente de información**

Primaria:

- Examen intrabucal y radiológico de las molares temporales tratadas con pulpotomías con sulfato férrico al 20%.
- Entrevista a paciente y padres del paciente.

## **K. Recolección y procesamiento de datos**

El método de recolección fue a través de la ficha clínica en la cual se marcaron todos los datos observados durante la evaluación clínica y radiográfica.

Conjuntamente dentro de la ficha clínica se indagó sobre la historia del dolor del paciente, dirigiéndose tanto al paciente como a los padres del mismo.

Para el procesamiento y análisis de la información obtenida a través de las fichas clínicas se utilizó el programa estadístico informático IBM SPSS 20 (IBM Statistical Package for the Social Sciences 20), ya que este proporcionó las herramientas para el procesamiento de datos de una manera rápida y confiable.

El programa generó dos tipos de tablas:

1. Distribución porcentual según los datos relacionados con una variable, la tabla presentó 5 columnas:

-Columna de valores: se ubicaron los valores que presentaron datos contables.

-Columna de frecuencia: se introdujeron los datos según el número de casos involucrados en cada valor.

-Columna de porcentaje: se muestran la distribución porcentual correspondiente a cada valor.

-Columna de porcentaje válido: hace referencia al porcentaje que pueda variar respecto a los valores perdidos.

-Columna de porcentaje acumulado: representa la suma del porcentaje almacenado hasta el valor presente en la fila.

2. Relación entre los porcentajes de dos variables:

-En este tipo de tabla se ubicó una variable con sus valores en filas y otra con sus valores en columnas. La intersección de las casillas de recuento muestran los casos en común entre los valores de distintas variables. La intersección de las casillas de porcentaje muestra la distribución porcentual en común entre los valores de distintas variables.

En ambas tablas se presentaron datos contables, los datos iguales a 0 fueron obviados por el programa SPSS.

### **L. Variables**

1. Técnica de pulpotomía.
2. Signos clínicos.
3. Síntomas clínicos.
4. Signos radiográficos.
5. Éxito/Fracaso/Reservado clínico.
6. Éxito/Fracaso/Reservado radiográfico.
7. Estado post-operatorio.

**M. Operacionalización de variables**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Valores</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
Técnica de pulpotomía	Remoción quirúrgica de pulpa coronal, para preservar vitalidad de la pulpa radicular con determinada técnica y material.	Técnica con sulfato férrico al 20%.	Ficha clínica.	Nominal
Signos clínicos.	Manifestación física objetiva consecuente a una enfermedad o alteración de la salud.	Absceso. Inflamación. Fístula. Movilidad patológica. Movilidad fisiológica.	Ficha clínica.	Nominal
Síntomas.	Referencia subjetiva que da un enfermo por la percepción que reconoce como anómala, o causado por un estado patológico o enfermedad.	Dolor espontáneo. Dolor espontáneo nocturno. Dolor a la masticación. Sensibilidad térmica. Sensibilidad dolorosa a la palpación. Sensibilidad dolorosa a la percusión.	Ficha clínica.	Nominal

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Valores</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
Signos radiográficos	Manifestación radiográfica consecuente a una enfermedad o alteración de la salud.	Pérdida de lámina dura ósea. Reabsorción fisiológica radicular. Ensanchamiento patológico del espacio del ligamento periodontal. Reabsorción interna de la raíz. Reabsorción externa de la raíz. Radiolucencia periapical o interradicular. Calcificación u obliteración de los conductos pulpares.	Ficha clínica.	Nominal
Éxito/fracaso /reservado clínico	<p>Éxito: Preservar vitalidad pulpar radicular de manera asintomática hasta la exfoliación de la pieza dental.</p> <p>Fracaso: Presencia de signos y síntomas patológicos en la pulpa radicular que conduzcan a la pérdida prematura de la pieza dental.</p> <p>Reservado: signos y síntomas clínicos presentes se ven afectados por factores externos como malos hábitos de higiene, traumas, enfermedades virales o bacterianas, entre otras, dificultando el diagnóstico de la pieza</p>	<p>Ausencia de signos y síntomas clínicos.</p> <p>Presencia de signos y síntomas clínicos.</p> <p>Reservado.</p>	Ficha clínica.	Nominal

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Valores</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
Éxito/fracaso /reservado radiográfico	<p>Éxito: Ausencia de signos patológicos radiográficos.</p> <p>Fracaso: Presencia de signos patológicos radiográficos.</p> <p>Reservado: Presencia de un signo radiográfico patológico asociado a la ausencia de signos y síntomas clínicos patológicos.</p>	<p>Ausencia de signos patológicos radiográficos.</p> <p>Presencia de signos patológicos radiográficos.</p> <p>Reservado.</p>	Ficha clínica.	Nominal
Estado post-operatorio.	Clasificación del estado de la pieza dental según evidencias clínicas y radiográficas.	<p>Molar normal, sin evidencia de cambio clínico o radiográfico.</p> <p>Aparentes cambios radiográficos y clínicos asociados a reabsorción fisiológica.</p> <p>Aparentes cambios radiográficos y clínicos sin necesidad de extracción inmediata del diente.</p> <p>Aparentes cambios radiográficos y clínicos con posible necesidad de extracción inmediata del diente.</p>	Ficha clínica.	Nominal

#### IV. RESULTADOS

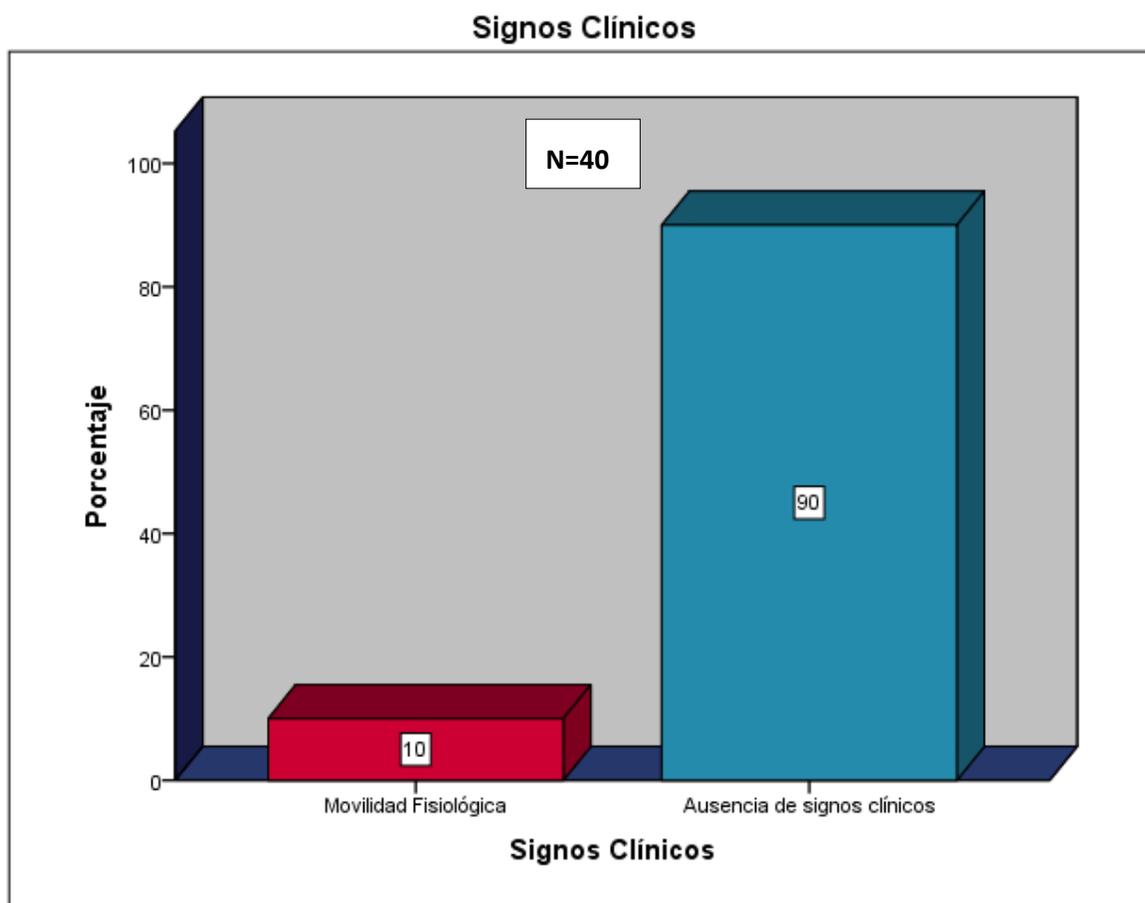
**Tabla 1. Signos Clínicos**

Signos Clínicos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Movilidad Fisiológica	4	10.0	10.0	10.0
Válidos Ausencia de signos clínicos	36	90.0	90.0	100.0
Total	40	100.0	100.0	

Fuente: Ficha clínica.

La tabla 1 representa la distribución porcentual según los signos clínicos manifestados en la muestra, en la cual un 90% pertenece a una completa ausencia de signos clínicos, mientras el 10% restante corresponde a movilidad fisiológica.

**Gráfica 1. Signos Clínicos**



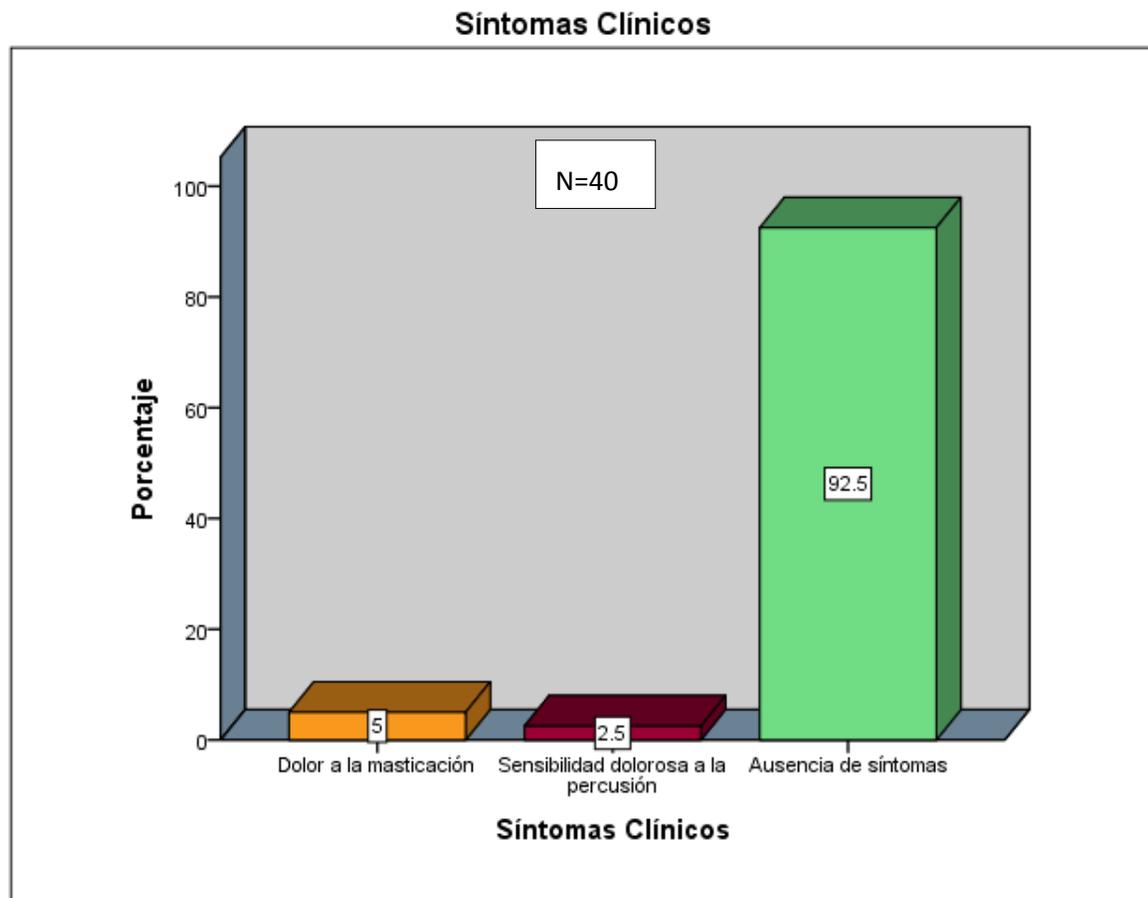
**Tabla 2. Síntomas**

Síntomas Clínicos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Dolor a la masticación	2	5.0	5.0
	Sensibilidad dolorosa a la percusión	1	2.5	7.5
	Ausencia de síntomas	37	92.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0

Fuente: Ficha clínica.

La tabla 2 muestra la distribución porcentual de acuerdo a los síntomas, entre los cuales 92.5% no presento ninguna sintomatología, el 5% corresponde al dolor durante la masticación, mientras un 2.5% a sensibilidad dolorosa a la percusión.

**Gráfica 2. Síntomas**



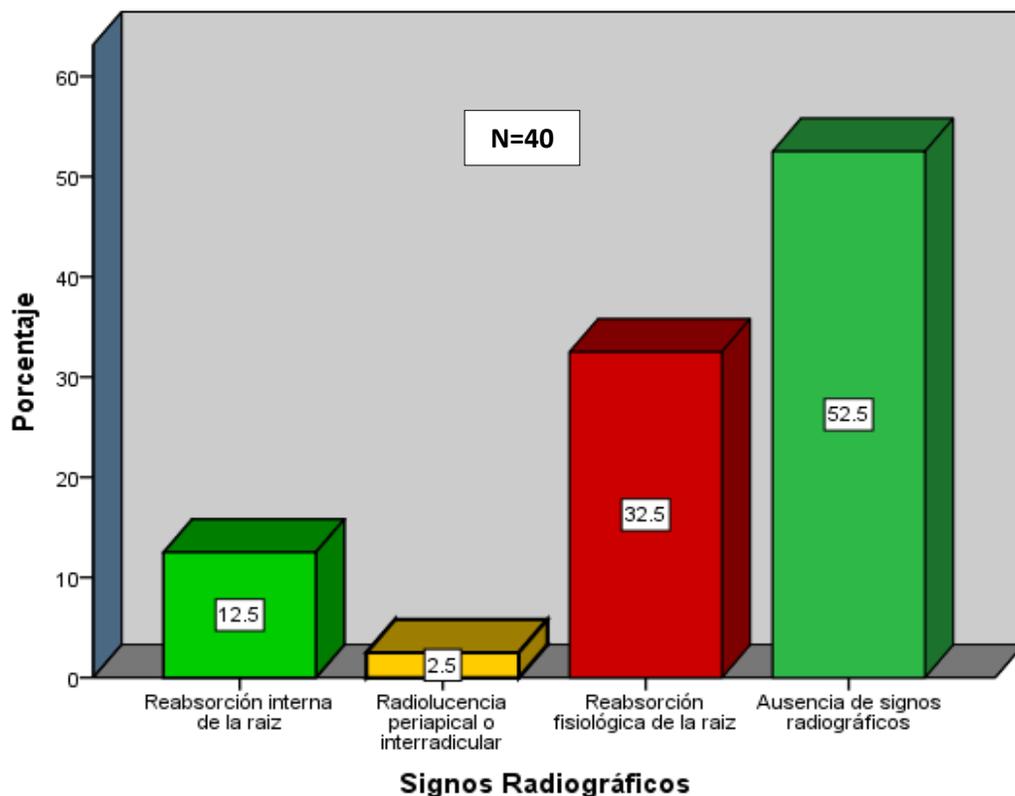
**Tabla 3. Signos radiográficos**

Signos Radiográficos		Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Frecuencia
Válidos	Reabsorción interna de la raíz	12.5	12.5	12.5	5
	Radiolucencia periapical o interradicular	2.5	2.5	15.0	1
	Reabsorción fisiológica de la raíz	32.5	32.5	47.5	13
	Ausencia de signos radiográficos	52.5	52.5	100.0	21
	Total	100.0	100.0		40

Fuente: Ficha clínica.

La tabla 3 presenta la distribución porcentual de acuerdo a los signos radiográficos interpretados, de tal manera que el 52.5% corresponde a la total ausencia de signos radiográficos, 32.5% a reabsorción fisiológica radicular, el 12.5% representa a la reabsorción interna radicular, el 2.5% a radiolucencia periapical o interradicular.

**Gráfica 3. Signos radiográficos**



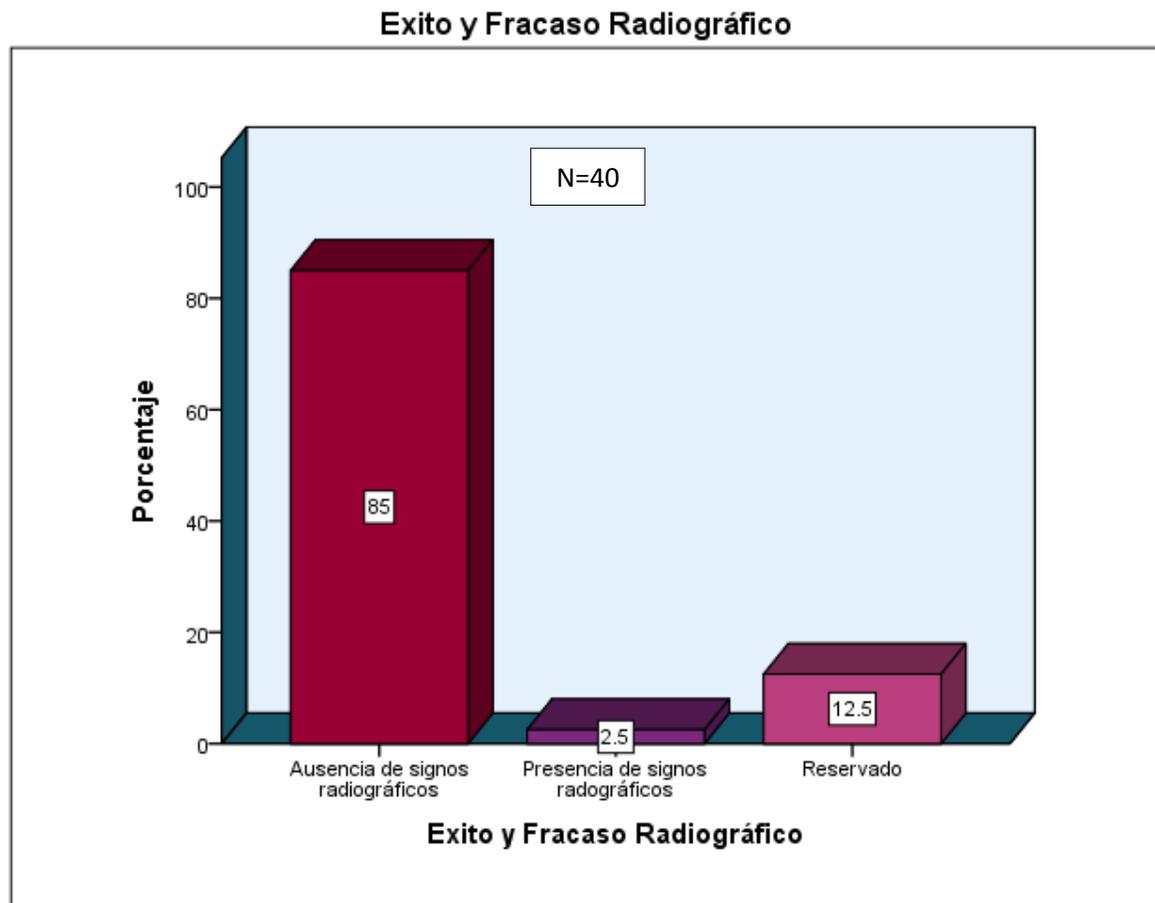
**Tabla 4. Éxito y fracaso radiográfico**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ausencia de signos radiográficos	34	85.0	85.0	85.0
	Presencia de signos radiográficos	1	2.5	2.5	87.5
	Reservado	5	12.5	12.5	100.0
<b>Total</b>		<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Ficha clínica.

La tabla 4 representa la distribución porcentual de acuerdo al éxito y fracaso radiográfico, el 85% corresponde a una total ausencia de signos radiográficos, el 12.5% a reservado, y 2.5% a la presencia de signos radiográficos.

**Gráfica 4. Éxito y fracaso radiográfico**



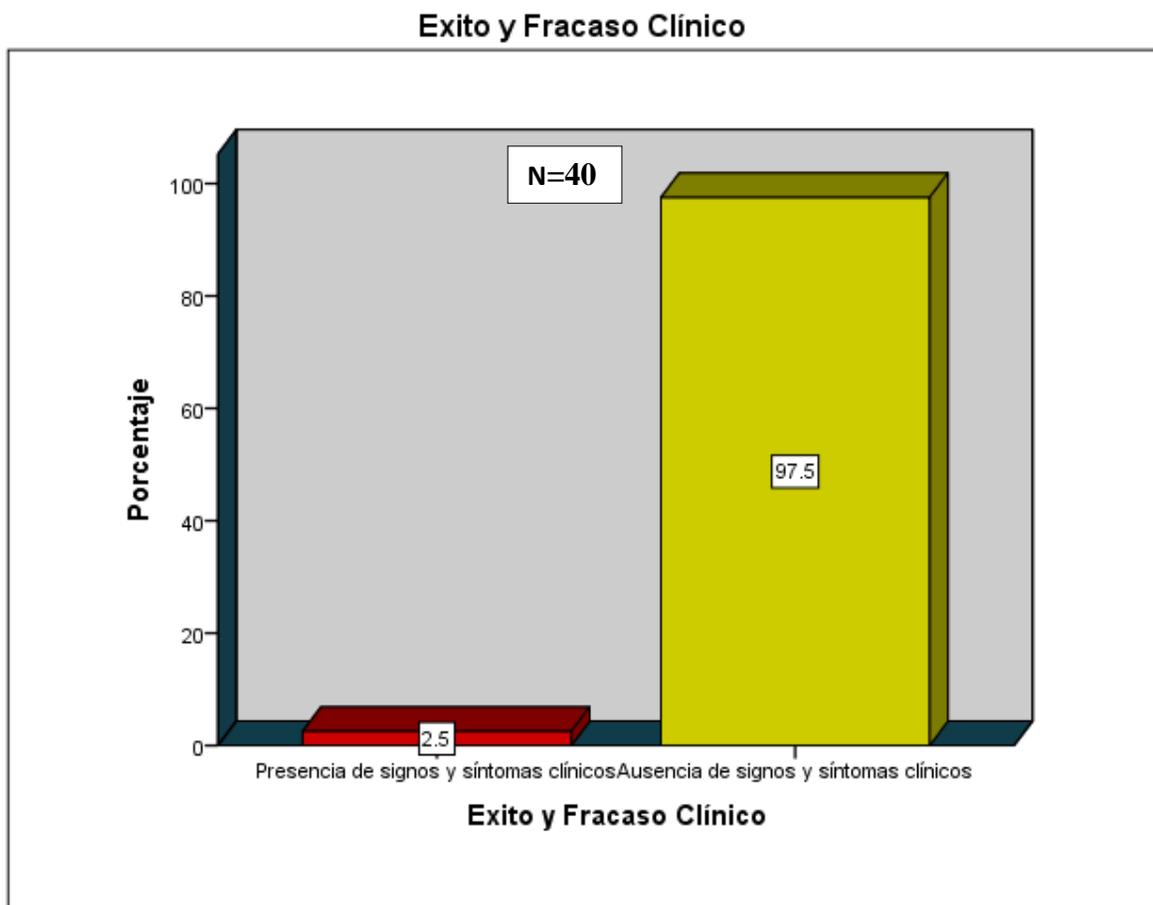
**Tabla 5. Éxito y fracaso clínico**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Presencia de signos y síntomas clínicos	1	2.5	2.5	2.5
	Ausencia de signos y síntomas clínicos	39	97.5	97.5	100.0
Total		40	100.0	100.0	

Fuente: Ficha clínica.

La tabla 5 muestra la distribución porcentual según el éxito y fracaso clínico, el 97.5% pertenece a la ausencia total de síntomas y signos clínicos, mientras el 2.5% corresponde a la presencia de síntomas y signos clínicos.

**Gráfica 5. Éxito y fracaso clínico**



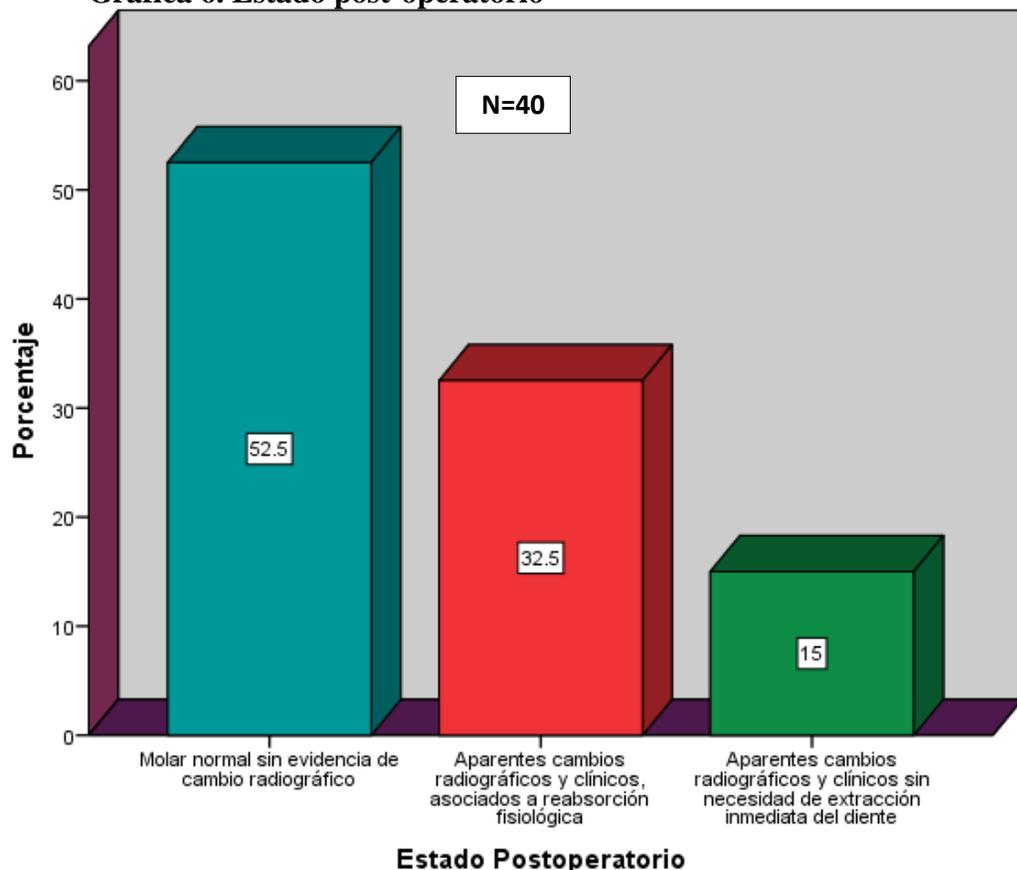
**Tabla 6. Estado post-operatorio**

Estado Postoperatorio	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Molar normal sin evidencia de cambio clínico o radiográfico	21	52.5	52.5	52.5
Aparentes cambios radiográficos y clínicos, asociados a reabsorción fisiológica	13	32.5	32.5	85.0
Aparentes cambios radiográficos y clínicos sin necesidad de extracción inmediata del diente	6	15.0	15.0	100.0
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Ficha clínica

En la tabla 6 se muestra la distribución porcentual de la muestra según su estado post-operatorio, el 52.5% corresponde a molares sin evidencia de cambio clínico o radiográfico, 32.5% presentaron cambios radiográficos y clínicos asociados a reabsorción fisiológica, 15% manifestaron aparentes cambios radiográficos y clínicos sin necesidad de exodoncia inmediata.

**Gráfica 6. Estado post-operatorio**

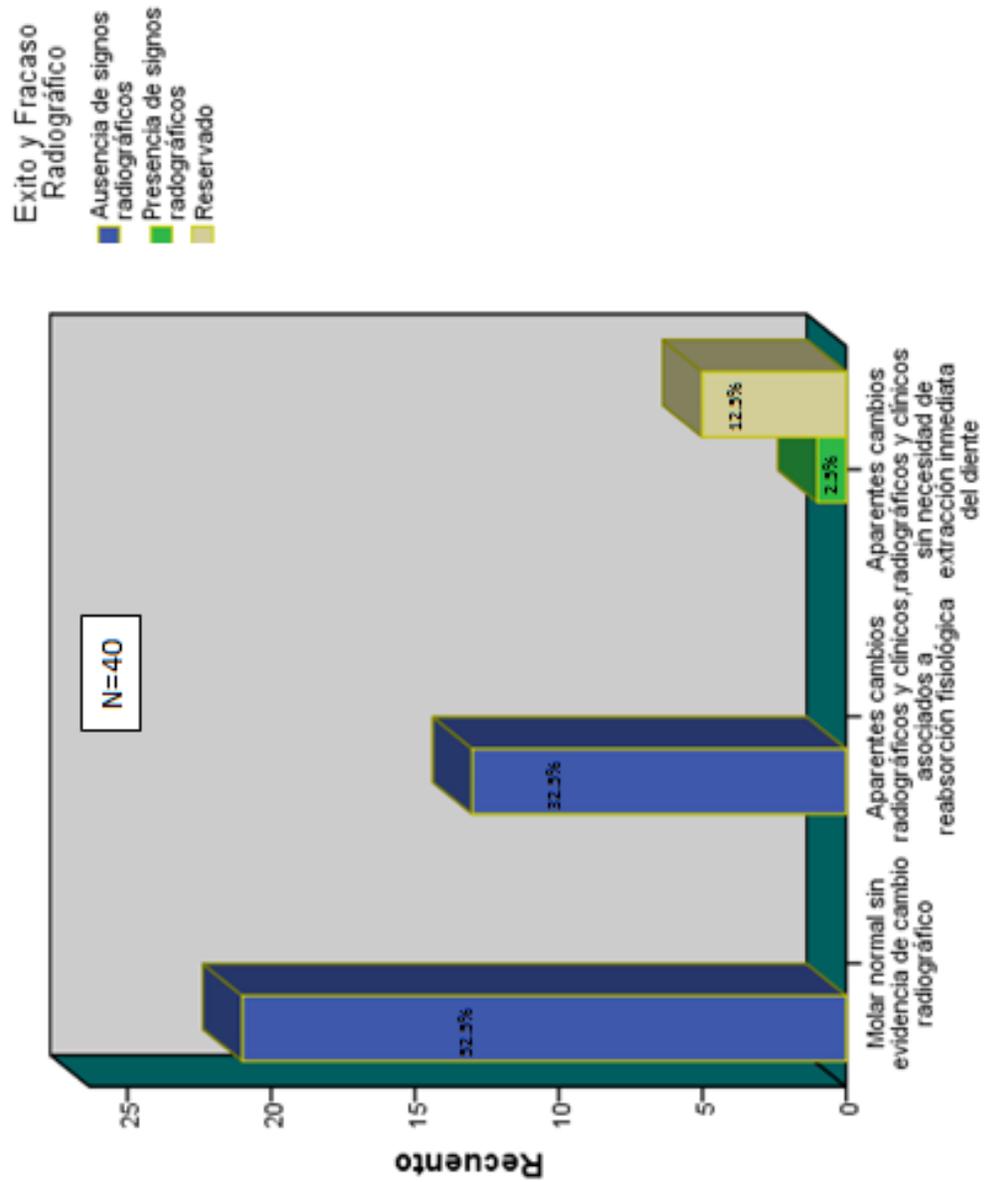


**Tabla 7. Relación entre Estado post-operatorio y Éxito y fracaso radiográfico**

	Estado Postoperatorio	Recuento	Éxito y Fracaso Radiográfico			Total
			Ausencia de signos radiográficos	Presencia de signos radiográficos	Reservado	
Molar normal sin evidencia de cambio clínico y radiográfico		21	0	0	21	
	% dentro de Estado Postoperatorio	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	
	% dentro de Éxito y Fracaso Radiográfico	61.8%	0.0%	0.0%	52.5%	
Aparentes cambios radiográficos y clínicos, asociados a reabsorción fisiológica		13	0	0	13	
	% dentro de Estado Postoperatorio	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	
	% dentro de Éxito y Fracaso Radiográfico	38.2%	0.0%	0.0%	32.5%	
Aparentes cambios radiográficos y clínicos sin necesidad de extracción inmediata del diente		0	1	5	6	
	% dentro de Estado Postoperatorio	0.0%	16.7%	83.3%	100.0%	
	% dentro de Éxito y Fracaso Radiográfico	0.0%	100.0%	100.0%	15.0%	
Total		34	1	5	40	
	% dentro de Estado Postoperatorio	85.0%	2.5%	12.5%	100.0%	
	% dentro de Éxito y Fracaso Radiográfico	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

La tabla 7 presenta la relación entre los porcentajes de éxito radiográfico y el estado post-operatorio. El 52.5% fueron molares normales sin evidencia de cambios clínicos y radiográficos, 32.5% presentaron aparentes cambios clínicos y radiográficos asociados a reabsorción fisiológica, 15% presentaron cambios aparentes radiográficos y clínicos pero sin necesidad de extracción inmediata del diente.

**Grafica 7. Relación entre Estado post-operatorio y Éxito y fracaso radiográfico.**

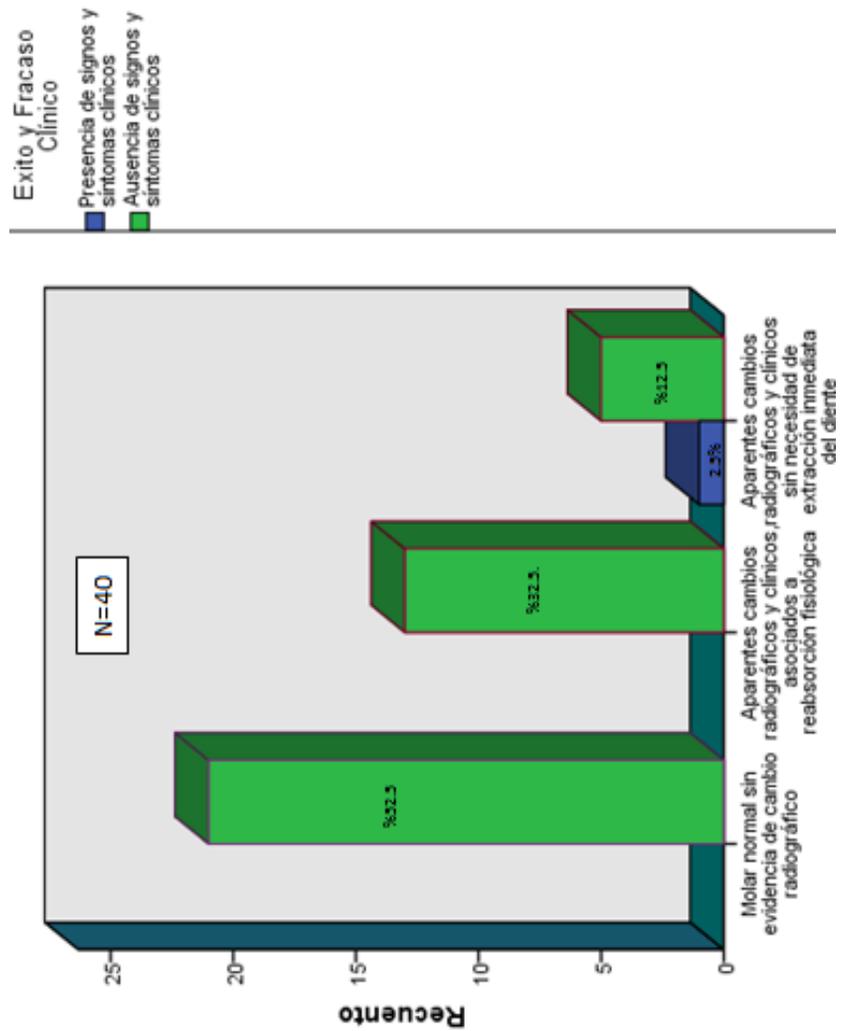


**Tabla 8. Relación entre Estado post-operatorio y Éxito y fracaso clínico**

		Éxito y Fracaso Clínico		Total
		Presencia de signos y síntomas clínicos	Ausencia de signos y síntomas clínicos	
Estado Postoperatorio	Recuento	0	21	21
	% dentro de Estado Postoperatorio	0.0%	100.0%	100.0%
	% dentro de Éxito y Fracaso Clínico	0.0%	53.8%	52.5%
	Recuento	0	13	13
	% dentro de Estado Postoperatorio	0.0%	100.0%	100.0%
	% dentro de Éxito y Fracaso Clínico	0.0%	33.3%	32.5%
	Recuento	1	5	6
	% dentro de Estado Postoperatorio	16.7%	83.3%	100.0%
	% dentro de Éxito y Fracaso Clínico	100.0%	12.8%	15.0%
Total	Recuento	1	39	40
	% dentro de Estado Postoperatorio	2.5%	97.5%	100.0%
	% dentro de Éxito y Fracaso Clínico	100.0%	100.0%	100.0%

La tabla 8 presenta la relación entre los porcentajes de éxito clínico y el estado post-operatorio. El 52.5% fueron molares normales sin evidencia de cambios clínicos y radiográficos, 32.5% presentó aparentes cambios clínicos y radiográficos asociados a reabsorción fisiológica, 15% presentaron cambios aparentes radiográficos y clínicos pero sin necesidad de extracción inmediata del diente.

**Grafica 8. Relación entre Estado post-operatorio y Éxito y fracaso clínico.**



## V. DISCUSION DE RESULTADOS

En el presente estudio titulado Evaluación del estado post-operatorio, clínico y radiográfico de molares temporales que recibieron tratamiento de pulpotomía con sulfato férrico al 20%, durante las clínicas de odontopediatría, de la Universidad Americana, en el departamento Managua, en el año 2011, se encontró que el 10% de los signos clínicos manifestados en la muestra corresponde a movilidad fisiológica, mientras que el 90% restante pertenece a una completa ausencia de signos clínicos. En relación a los síntomas, el 92.5% no presentó ninguna sintomatología, un 5% corresponde al dolor durante la masticación, mientras un 2.5% a sensibilidad dolorosa a la percusión.

De acuerdo a los signos radiográficos interpretados, se encontró un 52.5% que corresponde a la total ausencia de signos radiográficos, 32.5% a reabsorción fisiológica radicular, el 12.5% representa a la reabsorción interna radicular y 2.5% a radiolucencia periapical o interradicular. En el estudio de Casas realizado en el año 2004, en Canadá, se identificaron los siguientes signos radiográficos: 60% presentó obliteración de canal pulpar, 27% ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, 20% radiolucencia periapical, 27% radiolucencia en la furca, 33% de reabsorción interna y 33% de reabsorción interna.

Según los estudios reportados en la literatura se ha demostrado variabilidad entre los resultados, Fei en 1991, en Estados Unidos de América, reportó un 48.3% de obliteración de conductos, a diferencia de un 19.6% encontrado por Smith en el 2000, en el mismo país, ambos estudios tuvieron seguimiento de un año. En 1997 Fuks, en Estados Unidos de América, registró un 18.2% dos años posterior al tratamiento, mientras que Casas en 2004 reconoció un 71% de obliteración de conductos. Luego de tres años del tratamiento de pulpotomías Smith en 2000 señaló un 33.3% de obliteración de conductos, en comparación con Casas en 2004 que indicó un 60%. En la presente muestra, la revisión clínica y radiográfica se llevó a cabo pasados los primeros seis meses, donde ninguno de los casos evaluados presentó obliteración de conductos pulpares. Esto hace evidente lo indicado por Calatayud en 2006, quien asegura una relación directa entre el tiempo y la aparición de obliteración de conductos, a mayor tiempo existe un aumento en porcentaje de obliteración de conductos.

Este estudio se muestra que el éxito radiográfico representa el 85%, el 12.5% se considera reservado, y 2.5% corresponde a fracaso radiográfico. En cambio en los estudios realizados por los siguientes autores se demostró que el porcentaje de éxito radiográfico fue

de: 96.3% para Fei en 1991; 97.2% para Ibricenic en 2000; 61% para Casas en 2003; 74% para Smith en 2000 y 67% para Casas en el 2004.

Según Calatayud en 2006, el porcentaje de éxito clínico encontrado por una variedad de autores a través de distintos períodos de tiempo, oscila entre un 81% descrito por Smith en el 2000 (tras tres años de evaluación) y el 100% para Fei en 1991 (seis meses posterior al tratamiento). En esta investigación el éxito clínico alcanzado fue de 97.5%, mientras el 2.5% corresponde al fracaso clínico, lo cual concuerda con los resultados presentados por los estudios anteriormente mencionados y se asemeja a los hallazgos de Casas en 2003 con un 94.5% de éxito clínico.

En esta muestra según su estado post-operatorio, el 52.5% corresponde a molares sin evidencia de cambio clínico o radiográfico, 32.5% presentaron cambios radiográficos y clínicos asociados a reabsorción fisiológica, 15% manifestaron aparentes cambios radiográficos y clínicos sin necesidad de exodoncia inmediata. Y según la relación entre el estado post-operatorio y el éxito clínico y radiográfico se observa una relación estrecha, con tendencia positiva para el desarrollo de la pieza.

## VI. CONCLUSIONES

Siguiendo el objetivo general, se realizó la recolección e interpretación de resultados que nos llevan a las siguientes conclusiones:

1. En el presente estudio se estableció que el signo clínico más frecuente fue la movilidad fisiológica en un 10 %, el 90% restante no presentaron ningún signo.

El síntoma más frecuente en estos pacientes fue el dolor a la masticación en un 5 %, 2.5% de la muestra presentan sensibilidad dolorosa a la percusión y el 92.5% no presentó sintomatología.

2. De acuerdo a los signos radiográficos, el de mayor frecuencia entre ellos es la reabsorción fisiológica radicular en un 32.5 % de la muestra, 12.5% presentaron reabsorción interna radicular, 2.5% presentaron radiolucencia periapical o interradicular, el 52.5% no presentó signos radiográficos.

3. Entre los tratamientos incluidos en este estudio se determinó que un total de 85 % de éxito en el aspecto radiológico, 12.5% fueron considerados fracasos radiográficos y 2.5% se clasificó como reservado.

4. A nivel clínico se determinó un 97.5 % de éxito, y solo el 2.5% de las pulpotomías con sulfato férrico al 20 % fue considerado como fracaso clínico.

5. El estado post-operatorio de las pulpotomías tratadas con sulfato férrico fue favorable, encontrándose un 52.5 % de molares normales sin evidencia de cambios clínicos y radiográficos; 32.5 % muestran aparentes cambios radiográficos y clínicos asociados a reabsorción fisiológica; y finalmente un 15 % en los cuales se identificaron cambios clínicos y radiográficos que no implicaban la extracción inmediata de la pieza dental.

## VII. RECOMENDACIONES

Actualmente el avance de la tecnología en odontología ha permitido el desarrollo de más y mejores materiales, lo cual ha dado lugar a la formación de nuevas técnicas que se adaptan mejor a las necesidades de los pacientes.

1. En odontopediatría la búsqueda de un material alternativo al formocresol para recubrimiento pulpar de dientes primarios vitales, ha dado como resultado el uso del sulfato férrico al 20%, sin embargo, siendo un material relativamente nuevo, se necesitan más estudios a largo plazo que permitan corroborar la eficacia de esta técnica y compararla con la de otros materiales.

2. Se recomienda realizar un estudio que permita conocer las principales causas de fracaso de las pulpotomías realizadas con sulfato férrico al 20% en dientes primarios vitales.

3. Se recomienda realizar una investigación para comparar la eficacia de pulpotomías con técnica de sulfato férrico al 20% en dientes primarios, obturadas con distintos materiales.

4. Se recomienda indagar acerca de la eficacia de pulpotomías con técnica de sulfato férrico al 20% en dientes primarios, comparando distintos materiales como base de la restauración.

5. Se recomienda realizar una investigación a largo plazo con el objeto de conocer si existen efectos perjudiciales sobre el diente sucesor a un primario tratado con técnica de pulpotomía con sulfato férrico al 20%.

## **ANEXOS**

## ANEXOS

### A. Índice de tablas.

<b>Tabla</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Signos	44
2	Síntomas	45
3	Signos radiográficos	46
4	Éxito y fracaso radiográfico	47
5	Éxito y fracaso clínico	48
6	Estado post-operatorio	49
7	Relación entre éxito radiográfico y estado post-operatorio	50
8	Relación entre éxito clínico y estado post-operatorio	52

### B. Índice de gráficas

<b>Gráfica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Signos	44
2	Síntomas	45
3	Signos radiográficos	46
4	Éxito y fracaso radiográfico	47
5	Éxito y fracaso clínico	48
6	Estado post-operatorio	49
7	Relación entre éxito radiográfico y estado post-operatorio	51
8	Relación entre éxito clínico y estado post-operatorio	53

**C. Instrumento de recolección de datos.**

**Instrumento de recolección de datos**

Nombre de paciente: \_\_\_\_\_

Número de expediente: \_\_\_\_\_

Edad del paciente: \_\_\_\_\_

Sexo del paciente: \_\_\_\_\_

Diente a examinar: \_\_\_\_\_

Fecha de tratamiento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Fecha de control: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Presencia de restauración: \_\_\_\_\_

Restauración: Corona: \_\_\_\_ Amalgama: \_\_\_\_

Estado de restauración: Óptimo: \_\_\_\_ Filtrada: \_\_\_\_ Fracturada: \_\_\_\_

**-Se clasificará como fracaso clínico la presencia de signos y/o síntomas (Marcar Si/No):**

Dolor espontáneo: \_\_\_\_\_

Dolor espontáneo nocturno: \_\_\_\_\_

Dolor a la masticación: \_\_\_\_\_

Sensibilidad térmica: Frio \_\_\_\_ Calor: \_\_\_\_

Sensibilidad dolorosa a la palpación: \_\_\_\_\_

Sensibilidad dolorosa a la percusión: \_\_\_\_\_

Absceso: \_\_\_\_\_

Inflamación: \_\_\_\_\_

Fistula: \_\_\_\_\_

Movilidad patológica: \_\_\_\_\_

Movilidad fisiológica: \_\_\_\_\_

Éxito: \_\_\_\_ Fracaso: \_\_\_\_ Reservado: \_\_\_\_

**-Durante el análisis radiográfico se examinará la presencia de los siguientes factores (Marcar Si/No):**

Reabsorción fisiológica: \_\_\_\_\_

Pérdida de lámina dura ósea: \_\_\_\_\_

Ensanchamiento patológico del espacio del ligamento periodontal: \_\_\_\_\_

Reabsorción interna de la raíz: \_\_\_\_\_

Reabsorción externa de la raíz: \_\_\_\_\_

Radiolucencia periapical o intraradicular: \_\_\_\_\_

Calcificación u ocliteración de los conductos pulpares: \_\_\_\_\_

Éxito: \_\_\_\_ Fracaso: \_\_\_\_ Reservado: \_\_\_\_

La presencia de cualquiera de estos signos se clasificará como fracaso radiográfico, pero no significará fracaso clínico

**El estado del diente será clasificado dentro de los siguientes parámetros: \_\_\_\_\_**

N= Molar normal, sin evidencia de cambio clínicos y radiográfico.

H= Aparentes cambios radiográficos y clínicos asociados a reabsorción fisiológica.

Po= Aparentes cambios radiográficos y clínicos sin necesidad de extracción inmediata del diente.

Pm= Aparentes cambios radiográficos y clínicos con posible necesidad de extracción inmediata del diente.

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### **D. Instructivo del instrumento de recolección de datos.**

-Nombre de paciente: Se escribe el nombre del paciente que recibió el tratamiento a evaluar.

-Número de expediente: Se coloca el número del expediente clínico del paciente.

-Edad del paciente: Se marca en números la edad del paciente hasta su último cumpleaños.

-Sexo del paciente: Se escribe “F” para femenino o “M” para masculino según las características fenotípicas del paciente.

-Diente a examinar: Se coloca el número de pieza dental a evaluar.

-Fecha de tratamiento: Se escribe la fecha en que se realizó el tratamiento y la fecha en que se realiza la evaluación post-tratamiento del diente a examinar.

-Presencia de restauración: Se escribirá “Si” cuando el paciente presente material de oburación del tratamiento de pulpotomía, y “No” cuando no se encuentre el material en boca.

-Restauración: Se marcará con una “X” el tipo de restauración que esté presente, ya sea corona o amalgama.

-Estado de restauración: Se marcará con una “X” el estado de la restauración. Marcando “Óptimo” cuando la restauración mantenga su forma y función; “Filtrada” cuando halla pérdida del sellado marginal de la restauración; “Fracturada” cuando halla pérdida de estructura del material de restauración.

**-Se clasificará como fracaso clínico la presencia de signos y/o síntomas (Marcar Si/No):**

-Dolor espontáneo: Se escribirá “Si” o “No” si el paciente refiere haber sufrido o no de dolor espontáneo después que se le realizó el tratamiento de pulpotomía.

-Dolor espontáneo nocturno: Se escribirá “Si” o “No” si el paciente refiere haber sufrido o no de dolor espontáneo nocturno después que se le realizó el tratamiento de pulpotomía.

-Dolor a la masticación: Se escribirá “Si” o “No” si el paciente refiere haber sufrido o no de dolor durante la actividad masticatoria después que se le realizó el tratamiento de pulpotomía.

-Sensibilidad térmica: Se marcará con una “X” en “Frio” o “Calor” si el paciente refiere haber sufrido sensibilidad dolorosa prolongada ante estímulos térmicos posteriores a la realización del tratamiento de pulpotomía, de no haber referido sensibilidad dolorosa este espacio se dejará en blanco.

-Sensibilidad dolorosa a la palpación: Se realizará palpación digital en la pieza a examinar. Se escribirá “Si” o “No” si el paciente refiere dolor durante la palpación en la evaluación clínica post-tratamiento.

-Sensibilidad dolorosa a la percusión: Se realizará percusión vertical y horizontal con el mango del espejo bucal en la pieza a examinar. Se escribirá “Si” o “No” si el paciente refiere dolor durante la percusión en la evaluación clínica post-tratamiento.

-Absceso: Se escribirá “Si” o “No”, si se identifica acumulación de material infectado proveniente de la pieza dental a evaluar.

-Inflamación: Se escribirá “Si” o “No”, si se identifica aumento de calor, enrojecimiento, hinchazón y dolor en la pieza a evaluar y sus tejidos circundantes.

-Fístula: Se escribirá “Si” o “No”, si se identifica un trayecto anormal desde la zona periodontal apical del diente hasta la superficie de la mucosa oral absceso con la cavidad oral.

-Movilidad patológica: Se utilizará el mango de dos instrumentos para aplicar fuerza a la pieza dental, de haber excursión o movimiento de la corona asociado a algún proceso patológico se escribirá “Si”, en caso contrario se escribirá “No”.

-Movilidad fisiológica: Se utilizará el mango de dos instrumentos para aplicar fuerza a la pieza dental, de haber excursión o movimiento de la corona asociado a algún proceso fisiológico se escribirá “Si”, en caso contrario se escribirá “No”

-Éxito: \_\_. Fracaso: \_\_. Reservado: \_\_. Se marcará con una “X” en cada opción según lo siguiente: Marcar “Éxito” si no se identifican signos y síntomas clínicos

patológicos; Marcar “Fracaso” si existe presencia de signos y síntomas clínicos patológicos que consecuentemente lleven a la pérdida prematura de la pieza dental; Marcar “Reservado” si cuando los signos y síntomas clínicos presentes se vean afectados por factores externos como malos hábitos de higiene, traumas, enfermedades virales o bacterianas, entre otras, dificultando el diagnóstico de la pieza.

**-Durante el análisis radiográfico se examinará la presencia de los siguientes factores (Marcar Si/No):**

-Reabsorción fisiológica: Se escribirá “Si” cuando se identifique rizólisis de la raíz de la pieza a evaluar producto del contacto con el diente sucedáneo debido al proceso de erupción, en caso contrario se escribirá “No”.

-Pérdida de lámina dura ósea: Se escribirá “Si” cuando se identifique disminución de la opacidad, alteración, o interrupción de la lámina dura ósea, en caso contrario se escribirá “No”.

-Ensanchamiento patológico del espacio del ligamento periodontal: Se escribirá “Si” cuando se identifique un aumento patológico del ancho del espacio del ligamento periodontal, en caso contrario se escribirá “No”.

-Reabsorción interna de la raíz: Se escribirá “Si” cuando se identifique radiolucidez que indique destrucción de los tejidos duros (dentina) del conducto radicular o una interrupción de la continuidad del tejido, en caso contrario se escribirá “No”.

-Reabsorción externa de la raíz: Se escribirá “Si” cuando se identifique radiolucidez que indique destrucción de los tejidos o una interrupción de la continuidad de la superficie radicular, en caso contrario se escribirá “No”.

-Radiolucencia periapical o interradicular: Se escribirá “Si” cuando se identifique disminución de radioopacidad en la zona periapical o interradicular de la pieza a evaluar.

-Calcificación u obliteración de los conductos pulpares: Se escribirá “Si” cuando se observe disminución significativa o cierre total de la luz del conducto pulpar.

-Éxito: \_\_. Fracaso: \_\_. Reservado: \_\_. Se marcará con una “X” en cada opción según lo siguiente: Marcar “Éxito” si no se identifican signos radiográficos patológicos; Marcar “Fracaso” si existe presencia mas de dos signos radiográficos patológicos que consecuentemente lleven a la pérdida prematura de la pieza dental; Marcar “Reservado” si existe presencia de un signo radiográfico patológico asociado a la ausencia de signos y síntomas clínicos patológicos.

-La presencia de cualquiera de estos signos se clasificará como fracaso radiográfico, pero no significará fracaso clínico.

**-El estado del diente será clasificado dentro de los siguientes parámetros: \_\_.**

-Si se presenta el molar normal, sin evidencia de cambio clínico y radiográfico se escribirá “N”.

-Si se presentan aparentes cambios radiográficos y clínicos asociados a reabsorción fisiológica se escribirá “H”.

-Si se presentan aparentes cambios radiográficos y clínicos sin necesidad de extracción inmediata del diente se escribirá “Po”.

-Si se presentan aparentes cambios radiográficos y clínicos con posible necesidad de extracción inmediata del diente se escribirá “Px”.

**-Observaciones:** Se añadirá cualquier información de importancia, que puede afectar de alguna manera la interpretación de los datos recolectados.

## **E. Cartas de autorización.**

### **E.1. Autorización de clínicas.**

Managua, 11 de Noviembre de 2011

## Facultad de Odontología

Dra. Patricia Aviles

Directora de Clínicas

UAM

S.D.

Reciba un cordial saludo, deseándole éxitos en el desempeño de sus funciones. Los estudiantes, Herman Delgadillo y Sinar Conto actualmente están en la etapa de recolección de información para desarrollar el trabajo monográfico "Evaluación del estado post-operatorio clínico y radiográfico de molares temporales que recibieron tratamiento de pulpotomía con sulfato férrico al 20%, durante las prácticas de Odontopediatría II, en las clínicas odontológicas de la Universidad Americana en el año 2011".

En tal sentido me permito solicitarle sus gestiones a fin de facilitarnos el uso de una unidad dental y el área de radiología, para la ejecución del mencionado trabajo de investigación.

Como comprenderá el apoyo que usted nos brinde es de vital importancia en el éxito del trabajo a desarrollar.

Agradeciéndole sus valiosas gestiones, saludos cordiales

Atentamente,

Herman Delgadillo

Sinar Conto

Sinar Eloísa Conto Dinarte

Herman Gabriel Delgadillo Mendoza

## **E.2. Solicitud de expedientes**

Managua, 11 de Noviembre de 2011

### Facultad de Odontología

Lic. Sobeyda Martinez

UAM

S.D.

Reciba un cordial saludo, deseándole éxitos en el desempeño de sus funciones.

Los estudiantes, Herman Delgadillo y Sinar Conto actualmente están en la etapa de recolección de información para desarrollar el trabajo monográfico ” Evaluación del estado post-operatorio clínico y radiográfico de molares temporales que recibieron tratamiento de pulpotomía con sulfato férrico al 20%, durante las prácticas de Odontopediatría II, en las clínicas odontológicas de la Universidad Americana en el año 2011”.

En tal sentido me permito solicitarle sus gestiones a fin de autorizar el uso del archivo de expedientes, para la ejecución del mencionado trabajo de investigación.

Como comprenderá el apoyo que usted nos brinde es de vital importancia en el éxito del trabajo a desarrollar.

Agradeciéndole sus valiosas gestiones, saludos cordiales  
Atentamente,

Herman Delgadillo

Sinar Conto

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Angelus Indústria de Productos Odontológicos S/A. (2011). “Productos - Técnicas de Uso - MTA – Angelus”.
2. Assed S, Bezerra LA, Nelson P. “Pulpotomía en dientes decíduos y permanentes jóvenes”. En: Bezerra LA. Tratado de odontopediatría. 1ª ed. Brazil SP: AMOLCA; 2008. P. 579,580, 582- 586.
3. BOJ J, “Endodoncia de la dentición temporal”. En: Canalda CS. Endodoncia- Técnicas clínicas y bases científicas. 1ª ed. España Barcelona: MASSON, S.A.; 2001. P. 256, 261-263.
4. Calatayud J, Casado I, Alvarez C. (2006). “Análisis de los estudios clínicos de las técnicas alternativas al formocresol en las pulpotomías de dientes temporales”. Madrid, España.
5. Casas M, Kenny D, Johnston D, Judd P. (2004). “Long-term Outcomes of Primary Molar Ferric Sulfate Pulpotomy and Root Canal Therapy”. Toronto, Canadá.
6. González, R. (2002) “Eugenol: propiedades farmacológicas y toxicológicas. Ventajas y desventajas de su uso” Revista cubana de Estomatología. Cuba.
7. Finn S. “Morfología de las piezas primarias individuales”. Odontología pediátrica. 4ª ed. Mexico. Interamericana; 1985. P 47-59.
8. Maldonado, R.M.A, Barrera, G.R.A, Guzmán, J.R.M, Pantoja, G.V .“Eugenol: material de uso dental con riesgo de toxicidad local y sistémica”. Oral Año 9. Núm. 28. Primavera 2008. 446-449.
9. Maroto M. (2003). “Estudio clínico del agregado trióxido mineral en pulpotomías de molares temporales”. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.

10. Milnes A. (2006). "Persuasive evidence that formocresol use in pediatric dentistry is safe". J Can Dent Assoc. Kelowna, British Columbia.
11. Neamatollahi H, Tajik A. (2005). "Comparison of clinical and radiographic success rates of pulpotomy in primary molars using Formocresol, Ferric Sulfate and Mineral Trioxide Aggregate (MTA)". Journal of Dentistry. Teheran, Iran.
12. Ortega J. (2006). "Pulpotomías al formocresol y por electrofulguración en molares primarios: Evaluación clínica y radiográfica a doce meses en la facultad de odontología Mexicali". Granada, España.
13. Silva M, Marquez M, Torres G. (2011). "Sulfato férrico, alternativa en pulpotomía en dientes primarios". San Marcos, Perú.
14. Zaror C, Vergara C, Aracena D. (2011). "Pulpotomía con sulfato férrico y mta en dientes primarios: Serie de casos": Int. J. Odontostomat. Temuco, Chile.