

MARC  
523  
R 15533

T  
L864a  
2013



**Universidad  
de Valparaíso**  
CHILE

**ANÁLISIS DE SOBREVIDA DE DIENTES PERMANENTES CON  
FRACTURA CORONARIA COMPLICADA.**

Trabajo de Investigación  
Requisito para optar al  
Título de Especialista  
en Odontopediatría

Residente: Dra. Carolina Paz López Seguel

Director Del Programa  
Prof. Dr. Juan Onetto Calvo  
Cátedra de Odontopediatría

Valparaíso - Chile  
2013

*Dedicatoria:*

A Gustavo, por su apoyo, compañía y amor...

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi docente guía Dr. Juan Eduardo Onetto por su paciencia y colaboración en la realización de esta investigación; pero aún más importante, por el intenso aprendizaje profesional y personal durante estos años.

Dra. Marie Therese Flores, por su entrega incondicional de conocimiento y de pasión por la Odontopediatría; enseñándome a diario que nuestra profesión necesita humanización y convicción.

Compañeros y amigos de especialidad, por apoyarme durante la ejecución de esta investigación y hacer que cada día fuera de enriquecimiento personal, con énfasis en el trabajo en equipo, teniendo como guía la pasión en el quehacer diario y la amistad.

Funcionarios de la Clínica de Odontopediatría y Traumatología Infantil, por hacer que mi estadía en el establecimiento este llena de muy buenos momentos.

Muchas Gracias!

Carolina Paz López Seguel.

## INDICE

<b>INTRODUCCION.</b>	<b>1</b>
<b>MARCO TEÓRICO.</b>	<b>3</b>
Lesiones a los tejidos duros y de la pulpa.	3
Fractura coronaria complicada.	3
1. Características clínicas, radiográficas e histológicas	3
2. Tratamiento de fractura coronaria complicada	3
Procedimientos pulpares	4
Procedimientos restauradores.	8
3. Seguimiento	10
4. Pronóstico	10
Pulpar	10
Restaurador	12
5. Complicaciones	12
Necrosis pulpar	12
Obliteración del conducto	15
<b>OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
Objetivo general	16
Objetivos específicos	16
<b>MATERIALES Y MÉTODO</b>	<b>17</b>
Universo	17
Criterios de inclusión	17
Muestra y extracción de datos.	17
Parámetros diagnósticos.	17
Tratamiento.	18
Protocolo de seguimiento.	19
Operacionalización de las variables	19
Recolección de datos	20
Análisis de los datos	21
<b>RESULTADOS</b>	<b>22</b>
1. Variables relacionadas con el paciente y características demográficas.	23
2. Variables de diagnóstico.	23
3. Variables de tratamiento.	24
4. Variable resultado: estado pulpar.	24
Análisis de sobrevida.	26
<b>DISCUSION.</b>	<b>32</b>
<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>38</b>
<b>RESUMEN.</b>	<b>39</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>40</b>

## INTRODUCCION

El trauma dental es una injuria de alta prevalencia (Bastone et al., 2000; Glendor, 2008). Alrededor de una cuarta parte de los niños en edad escolar y un tercio de los adultos tienen experiencia de haber sufrido un episodio (Glendor, 2008); por lo que el manejo del paciente con trauma es parte integral de la práctica odontológica (Moule and Moule, 2007).

Las fracturas coronarias corresponden a la injuria más prevalente de la dentición definitiva, con rangos entre 59.9% (Glendor, 2000) y 76% (Ravn, 1974) del total de traumas dentales. Dentro de los diversos tipos de fracturas, la fractura coronaria con exposición pulpar representa uno de los tipos severos de trauma según la Clasificación Internacional de Enfermedades de Odontología y Estomatología de la OMS (WHO, 1992).

Las causas de fracturas coronarias complicadas son: caídas, deportes de contacto, accidentes de tránsito y golpes en los dientes con objetos extraños (Andreasen, 1970).

El tratamiento de las fracturas coronarias complicadas tiene como objetivo mantener la vitalidad pulpar (Breik, 2008) siendo el criterio de éxito evaluado en las investigaciones. Para esto, los procedimientos utilizados son el recubrimiento pulpar directo y la pulpotomía parcial de Cvek (Andreasen et al., 2012; Cvek., 1978; DiAngelis et al., 2012; Fuks et al., 1987; Swift et al., 2003) en conjunto con técnicas restauradoras que aseguren el sellado de la cavidad para prevenir el paso de bacterias (Andreasen et al., 2007; Swift et al., 2003).

El éxito de pulpotomía parcial de Cvek para tratar fracturas coronarias complicadas varía entre 86.4% (Hecova et al., 2010) y 97.5% (Blanco and Cohen, 2002) y para recubrimiento pulpar directo entre 54.5% (Hecova et al., 2010) y 90.5% (Ravn, 1982). Se han analizado varios factores que podrían afectar esta tasa de éxito, entre ellos el estado de desarrollo radicular y lesión a los tejidos periodontales.

El estudio de los factores que afectan la sobrevida pulpar se ve limitado por el diseño metodológico. El estudio ideal sería un estudio clínico controlado aleatorizado, sin embargo las características propias de la atención de urgencia del trauma hace difícil comparar distintos grupos con diferentes exposiciones. Por otro lado, la evidencia circunstancial proveniente de los reportes de casos permite solo plantear posibles factores relacionados con el pronóstico a largo plazo de las intervenciones. Una manera de mejorar este aspecto es mediante la serie de casos.

Es así como Cvek (1978), basado en un reporte de serie de casos, concluyó que el estado de desarrollo radicular no influiría en la supervivencia pulpar, resultados similares mostró Fuks et al. (1987), Robertson et al. (2000) y Hecova et al. (2010).

En relación a lesión de los tejidos periodontales Robertson et al. (2000) mostró una supervivencia pulpar de 82% cuando está presente una luxación asociada independiente del estado de desarrollo radicular y Lauridsen et al. (2012a; 2012b) concluyó que una concusión no aumenta la probabilidad de necrosis en un diente con fractura coronaria complicada y una subluxación si incrementa el riesgo de necrosis pulpar en un diente con desarrollo radicular incompleto.

Las series de casos tienen limitaciones y ventajas. Una de las limitaciones de las series de casos son los tamaños muestrales pequeños que limitan el número de variables predictoras que se pueden analizar. Por otra parte, dentro de las ventajas es que entregan información sobre el resultado a largo plazo de las intervenciones, así como también de los posibles efectos adversos ó poco comunes, y son útiles cuando las variables explicativas no son posibles de estandarizar (Higgins, 2013); situación que ocurre en la atención de urgencia del trauma dental.

Debido a la información que entregan los estudios de serie de casos y cohorte, resulta interesante complementar la evidencia que se dispone con estudio de cohorte retrospectivo donde se examine la influencia del estado de desarrollo radicular y luxación asociada en el comportamiento a largo plazo de dientes con fractura coronaria complicada especificando el tipo de tratamiento pulpar realizado y el diagnóstico de lesión de tejidos periodontales.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar la influencia del estado de desarrollo radicular y luxación asociada en la sobrevida de incisivos permanentes con fractura coronaria complicada.

Esta información permitiría aportar con nuevos antecedentes a la evidencia disponible respecto a la influencia del grado de formación radicular y lesión de los tejidos periodontales en la supervivencia pulpar de dientes con fractura coronaria complicada.

## MARCO TEÓRICO

### **Lesiones a los tejidos duros y de la pulpa.**

#### **Fractura coronaria complicada.**

La fractura coronaria complicada (FCC) es aquella que involucran esmalte y dentina con pérdida de estructura dentaria y exposición pulpar (DiAngelis et al., 2012).

#### **1. Características clínicas, radiográficas e histológicas.**

Su diagnóstico se basa en la observación de comunicación pulpar sobre la superficie dentaria y pérdida de estructura que involucra esmalte y dentina (Olsburgh and Krejci, 2003).

En el examen clínico se puede observar hemorragia pulpar espontánea, tejido pulpar de aspecto rojo brillante, cianótico o isquémico, dependiendo de la presencia o ausencia de luxación (Andreasen et al, 2012). Ausencia de dolor espontáneo; sensibilidad a la estimulación mecánica, como la masticación ó desecado (si está en contacto con aire) y cambios térmicos (Andreasen et al., 2002). Respuesta a las pruebas de sensibilidad generalmente positiva, a no ser que exista una lesión a los tejidos periodontales (Olsburgh and Krejci, 2003).

En la imagen radiográfica se observa la pérdida de estructura dentaria; el estado de desarrollo radicular y cambios a nivel del ligamento periodontal; factores relevantes en el diagnóstico y pronóstico (Andreassen et al. 2012).

El análisis histológico de la capa superficial de la pulpa muestra la presencia de uniones capilares, numerosos leucocitos y proliferación de histocitos. El tejido pulpar es recubierto por una capa de fibrina que después de unos días desaparece; los cambio subsecuentes pueden ser proliferativos, como el pólipo pulpar o destructivos, como la formación de absceso o necrosis pulpar. Este proceso de inflamación usualmente no penetra más de 2 mm en dirección apical (Cvek et al., 1982). Si la fractura se deja sin tratamiento durante un periodo largo, puede haber proliferación extensa de tejido de granulación (Andreasen et al, 2007) o hiperplasia pulpar (Cvek et al., 1982) en el sitio de la exposición.

#### **2. Tratamiento de fractura coronaria complicada.**

El objetivo principal del tratamiento es mantener la vitalidad pulpar (Breik, 2008), que puede afectarse si la pulpa expuesta no es protegida prontamente y un hermético sellado coronario de túbulos dentinarios es ejecutado (Maguire et al., 2001).

Para el tratamiento de fracturas coronarias esmalte-dentina con exposición pulpar, se deben considerar procedimientos pulpares y restauradores.

- **Procedimientos pulpares.**

La meta del tratamiento debe ser la conservación de una pulpa vital no inflamada, biológicamente rodeada por una barrera continua de tejido duro (Andreasen et al, 2007).

Esto se logra a través de procedimientos de pulpotomía parcial de Cvek o recubrimiento pulpar directo (Andreasen et al., 2012; Cvek., 1978; DiAngelis et al., 2012; Fuks et al., 1987; Swift et al., 2003). Cuando estas alternativas de tratamiento no son posibles, el tejido pulpar debe ser extirpado y el canal radicular obturado (Andreasen et al, 2007).

Factores a considerar para la elección del tratamiento pulpar:

- *Diagnóstico pulpar inicial:* Un correcto diagnóstico pulpar es un requisito fundamental para la elección de terapias pulpares conservadoras (Cvek 1993; Olsburgh et al., 2002; Swift et al., 2003). Es un procedimiento de alta complejidad. Mejàre et al (2012) en una revisión sistemática concluyó que no existen estudios que hayan determinado algún test como válido para diagnosticar el estado pulpar o la capacidad de la pulpa de mantenerse vital posterior a un tratamiento conservador en un diente con exposición pulpar por trauma o caries (Mejàre et al., 2012).

Se debe tener presente que el potencial de cicatrización de la pulpa se encontrará disminuido si existe antecedente previo de trauma y/o lesión cariosa o enfermedad periodontal (Olsburgh and Krejci, 2003).

- *Luxación asociada:* Si existe luxación asociada, el recubrimiento pulpar directo no es considerado el tratamiento de elección; ya que al haber lesión de tejidos periodontales, puede haber ruptura del tracto vascular, comprometerse el suplemento nutricional de la pulpa y llevar a la pérdida de la vitalidad (Olsburgh and Krejci, 2003); por lo tanto el tratamiento debe ser escogido considerando la severidad de la lesión periodontal y estado de desarrollo radicular (Andreasen et al., 2007).

- *Estado de desarrollo radicular:* La literatura muestra diversos estudios respecto a la influencia del estado de desarrollo radicular. Si se considera como tratamiento un recubrimiento pulpar directo, Ravn (Ravn, 1982) expuso resultados de cicatrización pulpar de un 100% en diente con ápice abierto y un 87.8% con ápice cerrado, concluyendo que existe una clara correlación entre el estado de desarrollo radicular y el éxito del tratamiento. Asimismo Olsburgh y Krejci (Olsburgh and Krejci, 2003), indican que tendría un mejor pronóstico un diente con ápice abierto. Por otro lado, Swift et al. (Swift et al., 2003) y Fuks et al. (Fuks et al., 1982) recomiendan que un recubrimiento pulpar directo se puede efectuar en dientes con fractura coronaria complicada indistintamente del grado de formación radicular.



Si se decide realizar una pulpotomía parcial de Cvek, el grado de formación radicular no sería relevante en el resultado de tratamiento (Andreasen et al., 2012; Andreasen et al., 2007; Blanco y Cohen, 2002; Cvek, 1978; Cvek, 1989; Fuks et al., 1987; Moule and Moule, 2007; Robertson et al., 2000; Swift et al., 2003).

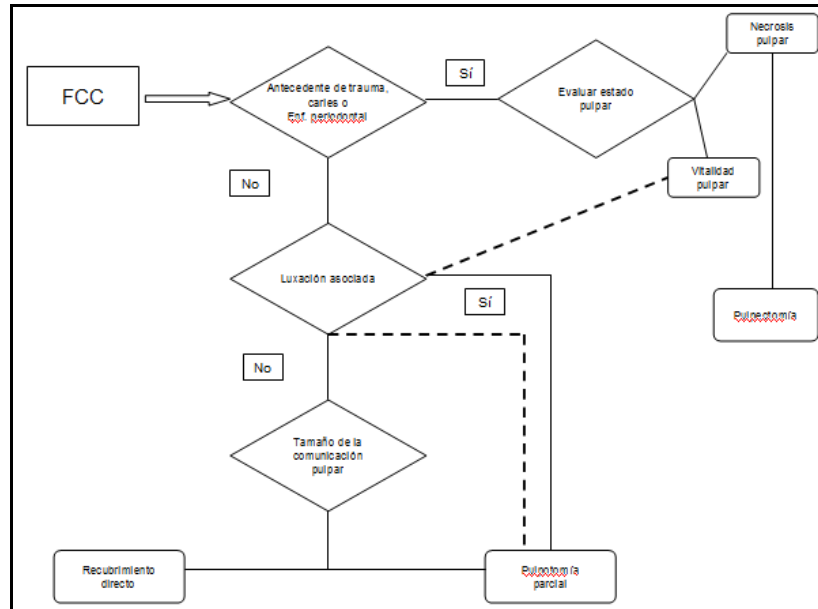


Figura 1 Esquemización de las variables a considerar en la elección de tratamiento pulpar.

- *Diámetro de la exposición pulpar:* Cuando la comunicación pulpar es de tamaño similar a “pinpoint” o no superior a 1.5mm se puede indicar un recubrimiento pulpar directo (Cohenca et al., 2013; Olsburgh and Krejci, 2003), donde el daño mecánico y la inflamación en el tejido pulpar no puede ser más profundo que el efecto de necrosis del hidróxido de calcio (Andreasen et al, 2007). Para comunicaciones pulpares de un mayor tamaño, la pulpotomía parcial de Cvek es el tratamiento de elección debido a que los estudios han demostrado que el tamaño de la exposición en esta técnica no tiene relación con el pronóstico pulpar (Andreasen et al, 2007; Blanco y Cohen, 2002; Cvek, 1978; Cvek, 1989; Fuks et al., 1987).

- *Tiempo que ha transcurrido desde la exposición pulpar:* Si el tiempo transcurrido es menor a 24 hrs se puede realizar un recubrimiento pulpar directo (Jackson et al., 2006; Swift et al., 2003) Por otro lado Andreasen (Andreasen et al., 2002) en un review concluyó que también se puede ejecutar de forma retrasada (después de 24 hrs.) ya que no existiría una relación determinante entre recubrimiento pulpar directo y cicatrización pulpar. Sin embargo se debe considerar que el material de recubrimiento debe ser colocado sobre un tejido vital no inflamado y que el pronóstico se ve influenciado por el grado de inflamación del tejido pulpar (Fransson, 2012; Moule and Moule, 2007).

En el caso de realizar pulpotomía parcial de Cvek el tiempo desde la injuria hasta el tratamiento ha demostrado no influir en la cicatrización pulpar (Andreasen et al., 2002; Andreasen et al, 2007; Blanco y Cohen, 2002; Cvek, 1978; Cvek, 1989; Fuks et al., 1987). De hecho, en un estudio experimental en dientes de monos con fractura coronaria complicada se observó que la inflamación del tejido pulpar expuesto es limitada y no supera una profundidad de 2 mm en la pulpa, incluso después de 7 días (Cvek et al., 1982).

En la Figura 1 se observa un diagrama de las variables de mayor relevancia a considerar en la elección del tratamiento pulpar.

### **Terapias pulpares para el manejo de Fracturas Coronarias complicadas.**

#### ○ *Recubrimiento pulpar:*

Procedimiento en el cual la herida pulpar causada por la lesión es cubierta por un agente de recubrimiento biocompatible, promoviendo la formación de tejido duro (Olsburgh and Krejci, 2003) asumiendo que el daño en el tejido pulpar es mínimo (Fong and Davis, 2002).

Tradicionalmente el material que se ha utilizado para recubrimiento pulpar directo ha sido el hidróxido de calcio. El hidróxido de calcio se caracteriza por sus propiedades antimicrobianas, de alcalinidad y biocompatibilidad. Estas cualidades lo hacen ser adecuado (Mohammadi and Dummer, 2011), bien evaluado y de elección para realizar un recubrimiento (Andreassen et al, 2007). Sin embargo, se debe considerar su alta solubilidad en fluidos, por lo que requiere un excelente sellado coronal (Mohammadi and Dummer, 2011).

Su mecanismo de acción genera al estar en contacto con el tejido pulpar, una necrosis superficial de 1-1.5 mm de profundidad, provocando una irritación que induce reacciones de defensa en la pulpa. El tejido subyacente produce colágeno que es mineralizado y el tejido coagulado es calcificado (Andreasen et al, 2007), lo que luego es seguido por la diferenciación de células mesenquimales indiferenciadas “stem cells” que tienen la capacidad de diferenciarse a múltiples linajes de células (Huang, 2008); en este caso a odontoblastos resultando en formación de una barrera de tejido duro (Tjäderhane, 2002).

Actualmente se ha introducido el Mineral Trióxido agregado (MTA) que presenta resultados prometedores como medicamento de recubrimiento (Parirokh and Torabinejad, 2010; Roberts et al., 2008).

El Mineral Trióxido Agregado (MTA) consiste en una mezcla de silicato de calcio, óxido de bismuto, carbonato de calcio, sulfato de calcio y aluminio de calcio, que al mezclarlo con agua se transforma en un cemento amorfo duro. Se caracteriza por ser biocompatible, hidrofílico, fomenta la deposición de tejido duro, resiste la penetración bacteriana (Roberts et al., 2008). Sobre la base de la información actual, el MTA es un material bioactivo y tiene la capacidad de crear un ambiente ideal para la curación (Parirokh and Torabinejad, 2010).

Actúa de forma similar a la del hidróxido de calcio, donde se forma una leve capa superficial de tejido necrótico que estimula la formación de una matriz extracelular, que continua por deposición de tejidos duros bajo lo cual células formativas producen dentina reparativa (Andreasen et al, 2007).

El MTA entrega solución a ciertas desventajas del hidróxido de calcio como el efecto retardado cuando se utiliza para inducir tejidos duros; la calidad de los tejidos formados y el efecto de debilitamiento de la dentina, que en algunos casos, puede conducir a fracturas radiculares cervicales de los dientes inmaduros (Bakland and Andreasen, 2012); sin embargo, frente a la ausencia de estudios clínicos randomizados a largo plazo se deben mantener ciertas reservas respecto del estricto reemplazo del hidróxido de calcio por MTA (Bakland and Andreasen, 2012; Pairokh and Torabinejad, 2010; Roberts et al., 2008).

○ *Pulpotomía parcial de Cvek:*

Corresponde a la eliminación del tejido pulpar dañado e inflamado hasta el nivel de una pulpa clínicamente sana (2 mm bajo la exposición pulpar), seguido por el revestimiento con hidróxido de calcio (Andreasen et al., 2007; Cvek, 1978; Cvek et al., 1982). Recientemente se ha incorporado el uso de Mineral Trióxido agregado (Moule and Moule, 2007).

El procedimiento de Pulpotomía parcial de Cvek derivó de Pulpotomía Cervical, para dar solución a una de sus principales desventajas: la detención de la producción de dentina fisiológica en la corona y especialmente en el área cervical del diente inmaduro (Cvek, 1978), lo que daba origen a paredes dentinales frágiles y mayor riesgo de fractura (Andreasen et al, 2007).

En comparación a pulpotomía cervical, la pulpotomía parcial de Cvek preserva el tejido coronal pulpar rico en células, provee un mejor potencial de curación, el tratamiento de conductos no es necesario, el color y traslucidez del diente es preservado y se pueden aplicar test de sensibilidad pulpar (Fong and Davis, 2002; Fuks et al., 1987).

Las ventajas de pulpotomía parcial de Cvek sobre recubrimiento pulpar directo se relacionan con que el pronóstico no se ve alterado por el tiempo transcurrido desde el trauma (Andreasen et al., 2002; Andreasen et al, 2007; Blanco y Cohen, 2002; Cvek, 1978; Cvek, 1989; Cvek, 1993; Fuks et al., 1987; Robertson et al., 2000), permite un mejor control de la herida (Cvek, 1978), brinda protección efectiva para la pulpa (Andreasen et al., 2007; Fuks et al., 1987; Hecova et al., 2010) y es superior en prolongar la vitalidad del diente injuriado (Maguire et al., 2001).

La evaluación de una pulpotomía parcial o recubrimiento pulpar directo se realiza clínica y radiográficamente. En la clínica se aplican de pruebas de sensibilidad, se examina la sintomatología a prueba de percusión, fondo de vestíbulo y en la radiografía se observa la formación de la barrera de tejido duro sobre la exposición pulpar alrededor de los 3 meses (Andreasen et al., 2012).

La elección de técnicas conservadoras como recubrimiento pulpar directo y pulpotomía parcial de Cvek para tratamiento de fracturas coronarias complicadas, permiten que una pulpa sana sea mantenida dentro del sistema de conductos, consideración relevante en un diente con ápice inmaduro, ya que no sólo asegura el cierre apical si no que promueve la formación de dentina en las paredes laterales del conducto, aumentando la fuerza de la raíz del diente (Moule and Moule, 2007).

- *Pulpectomía:*

Se realiza en dientes maduros cuando el tratamiento conservador no esta indicado. Corresponde a la eliminación de todo el tejido pulpar hasta el nivel de 1-2 mm del foramen apical, (Andreasen et al, 2007).

En resumen, según la literatura disponible en pacientes jóvenes con formación radicular incompleta o completa, es ventajoso preservar la vitalidad pulpar mediante un recubrimiento pulpar directo o pulpotomía parcial de Cvek (DiAngelis et al., 2012). En pacientes adultos con desarrollo radicular completo, los procedimientos pulpares conservadores pueden ser escogidos (DiAngelis et al., 2012; Swift et al., 2003). La remoción del tejido pulpar que previo al trauma se encontraba sano y libre de síntomas constituye un manejo agresivo de una fractura coronaria complicada (Jackson et al, 2006).

- **Procedimientos restauradores.**

El objetivo principal de los procedimientos restauradores es prevenir la penetración de bacterias y sus productos, requisito fundamental para el éxito de tratamiento de FCC tratadas con recubrimiento o pulpotomía parcial (Cvek, 1993; Fuks et al., 1982; Olsburgh et al., 2002; Swift et al., 2003). Esto se logra mediante una restauración que brinde un sellado coronal eficaz. Otras consideraciones son que devuelva la estética y sea funcional (Robertson, 1998).

Dentro de las técnicas restaurativas encontramos aquellas consideradas como intermedias y definitivas.

- *Restauración intermedia.*

Procedimiento donde la corona es sellada con un cemento de vidrio ionómero posterior al tratamiento pulpar hasta la ejecución de la restauración definitiva en otra sesión. (Andreasen et al, 2007).

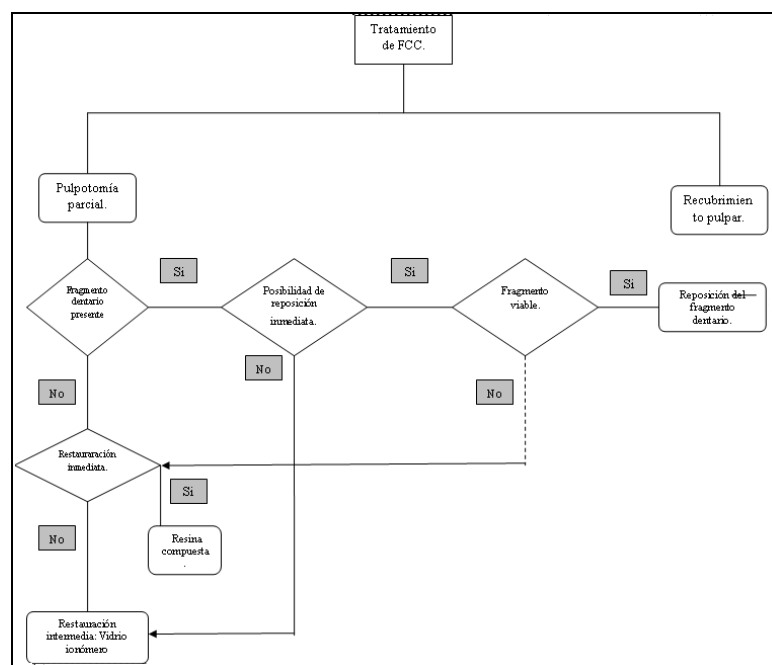
- *Restauración definitiva.*

Dentro de los procedimientos restauradores recomendados para el tratamiento de un diente con FCC, se recomienda la reposición del fragmento dentario y la restauración con resina compuesta.

Se debe considerar que uno de los mayores desafíos para el clínico es restablecer la estética natural del diente traumatizado.

Si el fragmento dentario es viable, la adhesión del fragmento es una alternativa que debe ser considerada (Andreasen et al., 1995; AAPD, 2008-2009). Puede ser reposicionado con técnica de grabado ácido y adhesión, lo que brinda un sellado hermético inmediato de los túbulos dentinarios (Andreasen et al., 2007). Presenta ventajas en el aspecto psicológico tanto para el paciente y padres, restaura la función y estética devolviendo morfología y textura exacta al diente con un menor tiempo de tratamiento y de costo (De Castro et al., 2010; Olsburgh et al., 2002).

Si no es posible adherir el fragmento dentario una restauración con materiales odontológicos de forma directa como resina compuesta se debe considerar (DiAngelis et al., 2012a). En la actualidad características como tamaño, forma, opacidad, translucidez, opalescencia y fluorescencia con adecuada técnica y los nuevos materiales se pueden conseguir (Olsburgh et al., 2002).

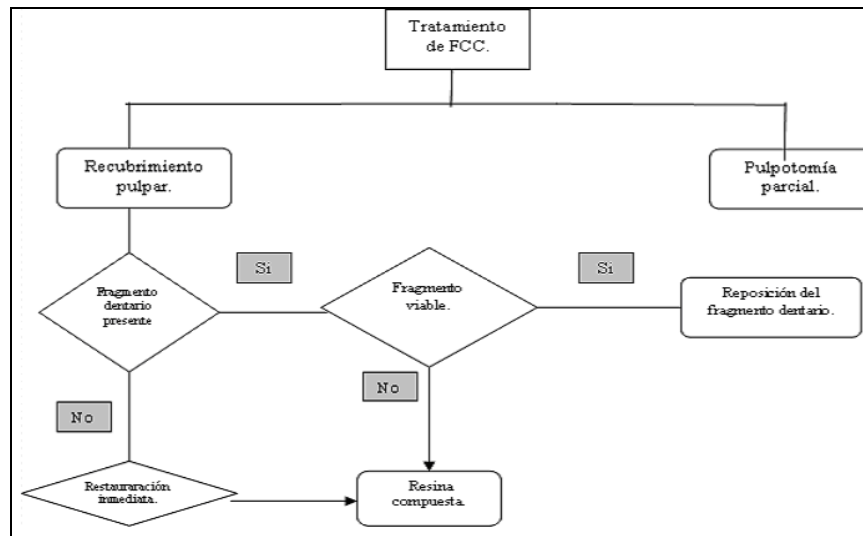


**Figura 2 Variables a considerar en la elección del tratamiento restaurador posterior a una pulpotomía parcial de Cvek.**

Tanto la adhesión del fragmento como una restauración de resina compuesta permiten posponer el momento de la realización de un tratamiento con características de mayor durabilidad hasta una edad en que el contorno del margen gingival este relativamente estable (Andreasen et al., 2007).

Para preservar estructura dentaria de dientes restaurados con resina compuesta, reposición del fragmento dentario o que no han recibido tratamiento restaurador, es que se ha propuesto utilizar Carillas de porcelana preparadas en esmalte que aumentarían la resistencia a la fractura, según estudios experimentales (Andreasen et al., 1992). Se caracterizan por presentar una buena adaptación marginal, mínima retención de placa, estabilidad a largo plazo con respecto al color y anatomía (Andreasen et al., 2007).

En la Figura 2 y Figura 3 se exponen los factores a considerar en la elección de la técnica de restauración según el procedimiento pulpar realizado.



**Figura 3 Variables a considerar en la elección del tratamiento restaurador posterior a un recubrimiento pulpar directo.**

### 3. Seguimiento.

Se sugiere un seguimiento clínico y radiográfico a las 6-8 semanas y al año. En el caso de que se haya presentado una lesión de luxación asociada, se recomienda controles según el tipo de lesión a los tejidos periodontales (DiAngelis et al., 2012).

### 4. Pronóstico.

- **Pulpar.**

La vitalidad pulpar en dientes con fractura coronaria complicada fluctúa entre un 43 % y 97.5% (Blanco and Cohen , 2002; Cavalleri and Zerman, 1995; Cvek et al., 1978; Fuks et al., 1982; Fuks et al., 1987; Fuks et al., 1993; Hecova et al., 2010; Robertson et al., 2000; Ravn et al., 1982). Esta amplitud de rango en los porcentajes de cicatrización pulpar que se observan en los distintos estudios (Tabla I) se relacionaría con la elección del procedimiento pulpar, estado de formación radicular, luxación asociada.

**Tabla I Resultados de cicatrización pulpar de estudios previos.**

Estudio.	Diseño del estudio	Tamaño muestral (dientes con diagnóstico de fractura coronaria complicada)	Estado de desarrollo radicular		Lesión a tejidos periodontales	Procedimiento pulpar	Seguimiento	Cicatrización pulpar (%)
			Abierto	Cerrado				
<b>Blanco and Cohen, 2002</b>	Reporte clínico.	40 dientes.	21	19	No indica.	Pulpotomía parcial de Cvek	1 a 12 años. (365 a 4380 días)	97.5%
<b>Cavalleri and Zerman, 1995</b>	No indica.	14 dientes.	14		Excluyó dientes con subluxación, luxación, fractura coronoradicular.	<sup>1</sup> Pulpotomía parcial de Cvek, cameral y recubrimiento pulpar directo.	5 años. (1825 días)	43%
<b>Cvek et al., 1978</b>	Reporte clínico de una serie de casos.	<sup>2</sup> 60 dientes.	28	32	No incluyó.	Pulpotomía parcial de Cvek.	14 a 60 meses. (420-1800 días)	96 %.
<b>Cvek et al., 1993</b>	No indica.	<sup>3</sup> 178 dientes.	90	88	72 concusión (percusión +) 23 subluxación (movilidad aumentada)	Pulpotomía parcial de Cvek.	3 a 15 años. (1095 a 5475 días)	95%
<b>Fuks et al., 1982</b>	No indica.	<sup>4</sup> 38 dientes.		38	No incluyó.	Recubrimiento pulpar directo.	3 a 36 o más meses (90 a 1080 días)	81.58%
<b>Fuks et al., 1987</b>	No indica.	63 dientes.	10	53	-23 concusión. -7 subluxación. -1 extrusión. -1 fractura radicular tercio apical.	Pulpotomía parcial de Cvek.	6 a 50 meses (180 a 1500 días)	94 %
<b>Fuks et al., 1993</b>	No indica.	40 dientes.	No indica		-5 concusión -1 subluxación	Pulpotomía parcial de Cvek.	7.5 a 11 años (2737 a 4015 días)	87.5%
<b>Hecova et al., 2010</b>	Retrospectivo	<sup>5</sup> 22	17	16	Se incluyeron dientes con dislocación.	Pulpotomía parcial de Cvek.	5 años (1825 días)	86.4%
		<sup>5</sup> 11				Recubrimiento pulpar directo.		54.5 %
<b>Roberts on et al., 2000</b>	No indica.	<sup>6</sup> 103 dientes.	31	59	Incluye dientes con luxación, pero no especifica los diagnósticos.	<sup>7</sup> Pulpotomía parcial de Cvek y recubrimiento pulpar directo	0.2 a 11 años (73 a 3685 días)	<sup>8</sup> 90 %
<b>Ravn et al., 1982</b>	No indica.	84 dientes.	35	49	-17 concusión -6 móvil -7 móvil y sensibilidad	Recubrimiento pulpar directo	23 a 60 o más meses (690 a 1800 o más días)	90.5 %

<sup>1</sup>Se realizó en 2 dientes pulpotomía cervical, no especifica si esos dientes fueron los que cursaron a necrosis pulpar. No especifica el tratamiento realizado para cada diente.

<sup>2</sup>Incluyó 4 dientes con fractura coronoradicular complicada.

<sup>3</sup>Incluyó 21 fracturas coronoradicular complicadas.

<sup>4</sup>El tamaño muestral original corresponde a 76 dientes con diagnóstico de fractura coronaria complicada; sin embargo se consideraron sólo 38 ya que estos fueron tratados con recubrimiento pulpar directo y los restantes con pulpotomía cervical.

<sup>5</sup>El tamaño muestral original corresponde a 76 dientes con diagnóstico de fractura coronaria complicada, sin embargo se incluyeron 33, ya que los restantes recibieron pulpectomía; consideración adoptada por los autores en el análisis.

<sup>6</sup>Se consideró el tamaño muestral de los dientes con fractura coronaria complicada.

<sup>7</sup>No especifica el tratamiento realizado para cada diente.

<sup>8</sup>Se realizó el cálculo en base al tamaño muestral de dientes con diagnóstico de fractura coronaria complicada. En el artículo original los resultados fueron 99% de supervivencia de fracturas coronarias no asociadas a luxación y 70% de fracturas coronarias asociadas a luxación, sin discriminación entre fracturas coronarias complicadas o no complicadas.

- **Restaurador.**

Respecto a la *adhesión del fragmento dentario*, Andreasen (Andreasen et al, 1995), encontró una permanencia del fragmento de un 25% a los 7.5 años posteriores a la reposición. La causa principal de pérdida del fragmento fue un nuevo trauma, uso no fisiológico del diente o tracción horizontal.

En relación a la estética, la mitad de los fragmentos adheridos demostró tener una estética aceptable (Andreasen et al, 1995); los principales problemas descritos son decoloración o degradación del material en la línea de la fractura, o decoloración del fragmento incisal (Andreasen et al, 2007).

Diversos estudios han evaluado la supervivencia de las *resinas compuestas*. Borssén y Holm (Borssén and Holm, 2001) encontraron que el 44% de las restauraciones de resina compuesta tuvo que ser reemplazadas. Robertson (Robertson et al., 2003) evaluó restauraciones de resina compuesta durante 15 años y observó que todas las restauraciones fueron reemplazadas una vez y el 19% hasta 10 veces o más, con 2-4 años de permanencia, siendo la principal causa de recambio la pérdida de retención y en un 18% el cambio de coloración; concluyendo que a pesar de los problemas de retención y decoloración, las restauraciones de composite de dientes anteriores son una aceptable restauración semi-permanente en niños en edad escolar (7 ± 15 años) desde el punto de vista estético y de retención, ya que representan una forma conservadora de tratamiento y tienen la ventaja de mantener abierta otras opciones de tratamiento.

## **5. Complicaciones.**

- **Necrosis pulpar.**

La necrosis pulpar como consecuencia de una fractura coronaria complicada se presenta entre un 2.5 % y 57 % (Blanco and Cohen, 2002; Cavalleri and Zerman, 1995; Cvek et al., 1978; Fuks et al., 1982; Fuks et al., 1987; Fuks et al., 1993; Hecova et al., 2010; Robertson et al., 2000; Ravn et al., 1982).

El agente etiológico primario de necrosis pulpar es la presencia de bacterias (Jackson, et al 2006; Andreasen et al, 2007).

Generalmente la exposición pulpar permite que la saliva limpie y prevenga la impactación de detritus contaminado (Andreasen et al 2007). Sin embargo la contaminación bacteriana desde el biofilm, del detritus sobre el tejido pulpar expuesto o microfiltración de la restauración temporal, permiten que las bacterias se instalen en la pulpa dental reduciendo el pronostico del diente (Jackson et al, 2006).



## Diagnóstico de necrosis pulpar.

El diagnóstico de necrosis en un diente con recubrimiento pulpar directo se realiza durante los primeros 6 meses posterior al tratamiento según Ravn (1982) y en un diente con ápice cerrado antes de los 36 meses según Fuks et al.(1982).

En el caso de una pulpotomía parcial, Cvek (1993) a través de una observación durante 15 años determinó que la necrosis se diagnostica hasta 26 meses después del tratamiento, estableciendo 3 años como tiempo necesario de control. Hallazgo reafirmado por Fuks et al. (1993) que hizo seguimiento por un periodo de tiempo de 7.5 a 11 años y observó que los dientes que en ese periodo fueron tratados con tratamiento de conductos fueron a causa de nuevo trauma o razones rehabilitadores y no por signos o síntomas que hicieran pensar en un fracaso del tratamiento pulpar.

Para realizar el diagnóstico de necrosis pulpar se deben considerar los signos característicos como decoloración persistente de la corona del diente; respuesta negativa a prueba de sensibilidad; radiolucidez apical; sensibilidad persistente a la percusión. También detención del desarrollo radicular con o sin cierre apical en dientes con desarrollo radicular inmaduro (Andreasen et al., 2012).

La *decoloración* de la corona subsecuente a trauma se ha descrito como rosa, amarillo (cuando se oblitera el conducto), marrón y gris o una combinación de éstas. Un cambio de color de rosa a rojizo que se ve de 2 a 3 días después de la lesión indica sangrado intrapulpar que se puede detener y el color remitir 2 a 3 semanas después. En ausencia de infección estos cambios transitorios pueden ser vínculos en una cadena de eventos que lleva a la cicatrización pulpar. Sin embargo, si la decoloración persiste especialmente con un cambio gris indica necrosis y probablemente contaminación bacteriana de la pulpa (Andreasen et al, 2007).

Las *pruebas de sensibilidad* evalúan la respuesta neural. Los vasos sanguíneos y los nervios difieren en su elasticidad. Así es posible que se altere la conducción nerviosa, sin alteración del suplemento sanguíneo. También puede suceder que la pulpa se revascularice sin que ocurra una regeneración pulpar; por lo que la ausencia de respuesta positiva a los test de sensibilidad no implica inmediatamente la pérdida de vitalidad de los tejidos (Bakland and Andreasen, 2004). Debido a esto hay que prestar cuidadosa atención en la examinación clínica y a los cambios que pueden ocurrir dentro del canal pulpar y ápice (Moule and Moule, 2007a) sobre todo en dientes con formación radicular incompleta donde las respuesta a estos test entregan escasa información (Camp, 2008). Además se debe considerar que inmediatamente después del trauma la mayoría de los dientes que sufren luxaciones no responden cuando se aplican pruebas de sensibilidad (Andreasen et al, 2007; Camp, 2008).

Los *signos radiográficos* que reflejan una pulpa necrótica e infectada pueden ser un espacio periodontal ensanchado o una radiolucidez apical que se origina por la liberación de factores activadores de osteoclastos (Andreasen et al 2007).

## Fractura coronaria complicada con luxación asociada.

La probabilidad de necrosis pulpar aumenta de 0 a 14 % en fracturas coronarias complicadas si ocurre una injuria a los tejidos de soporte concomitante según los resultados de Robertson (Robertson et al., 2000), aunque no especifica el diagnóstico de las luxaciones incluidas. La razón es que se puede afectar la circulación sanguínea de la pulpa y comprometer la cicatrización pulpar ( Bakland and Andreasen, 2004; Lauridsen et al., 2012a, 2012b; Robertson et al., 2000). En este escenario clínico los factores que influyen en el pronóstico pulpar son el estado de desarrollo radicular (Robertson et al., 2000a); tamaño del foramen apical; tipo de luxación y grado de desplazamiento (Andreasen et al., 2006).

En dientes con desarrollo radicular completo y lesión a los tejidos de soporte, la necrosis pulpar ocurre con mayor frecuencia como se observa en la (Tabla II). Esta diferencia podría ser a causa de que en un diente con ápice abierto pueden ocurrir leves movimientos del ápice sin lesionar los vasos sanguíneos que pasan por el foramen apical; o debido a que el proceso de revascularización se lograría más fácilmente en dientes con foramen apical ancho favoreciendo la supervivencia pulpar (Andreasen et al, 2007).

**Tabla II Porcentaje de necrosis pulpar de un diente con luxación según estado de desarrollo radicular.**

<b>Etapa de desarrollo radicular.</b>	<b>N° de dientes.</b>	<b>Necrosis pulpar.</b>
<i>Incompleto.</i>	279	21 (8%).
<i>Completo.</i>	358	135 (38%).

Andreasen et al., 2007.

Se han analizado algunos diagnósticos específicos de lesión de los tejidos periodontales y fractura coronaria complicada. Los resultados de presencia de concusión asociada no fueron estadísticamente significativos para establecer que la concomitancia de concusión aumente la probabilidad de necrosis pulpar independiente del estado de desarrollo radicular (Lauridsen et al., 2012a).

Cuando se analizó subluxación los resultados evidenciaron que en un diente con desarrollo radicular inmaduro la probabilidad de que ocurra necrosis pulpar aumenta si hay respuesta negativa al inicio de la examinación a pruebas de sensibilidad pulpar eléctrica, la explicación tendría relación con que al estar comprometido los mecanismos de defensa de la pulpa debido a la subluxación las bacterias podrían entrar con mayor facilidad a los túbulos dentinarios y comprometer el pronóstico pulpar (Lauridsen et al., 2012b). A diferencia de dientes con ápice cerrado donde no se lograron resultados concluyentes (Lauridsen et al., 2012b).

De todas formas hay que tener presente que estas lesiones por sí solas tienen un bajo porcentaje de necrosis pulpar, de 3% en concusión y 6% en subluxación y que el diagnóstico se realiza principalmente durante los primeros 12 meses (Andreasen and Pedersen, 1985).

En relación a una luxación lateral o extrusiva, sólo se ha establecido que el riesgo de necrosis pulpar aumenta significativamente en asociación a fracturas coronarias no complicadas (Lauridsen et al., 2012c).

- **Obliteración del conducto.**

Corresponde a una respuesta pulpar frente a una lesión del suministro neurovascular de la pulpa que para cicatrizar requiere revascularización y reinervación del tejido pulpar isquémico que si ocurre con éxito, conlleva una posterior deposición de tejido duro a lo largo de las paredes del conducto a un paso acelerado (Andreasen et al., 2012)

Clínicamente se caracteriza por presentar una decoloración amarilla de la corona. Radiográficamente se observa una reducción de tamaño de la cámara pulpar coronal, seguido por el estrechamiento gradual de todo el conducto (Andreasen et al, 2007).

La obliteración de conducto a consecuencia de una fractura coronaria complicada no se observa, por lo que parece seguro asumir que una fractura de corona por si misma no la causa, sino la presencia de una luxación asociada (Robertson et al., 2000).

## OBJETIVOS

### Objetivo general.

Evaluar la sobrevida pulpar de incisivos permanentes con fractura coronaria complicada.

### Objetivos específicos.

- Analizar las variables: estado de desarrollo radicular, lesión de tejidos periodontales, tiempo transcurrido entre el trauma y tratamiento, procedimiento pulpar realizado, restauración ejecutada en la primera atención, técnica de restauración definitiva, momento en que se realizó la restauración definitiva, en función de la sobrevida pulpar de los dientes con fractura coronaria complicada.
- Determinar la sobrevida de los dientes con fractura coronaria complicada incluidos en el estudio mediante el Método de Kaplan Meir.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

El diseño del estudio es de cohorte retrospectivo. El protocolo del estudio cuenta con la aprobación del Comité de Bioética Institucional de la Universidad de Valparaíso.

### **Universo.**

Se definió como universo todas las historias clínicas de Traumatismos de pacientes que presentaron 1 o más dientes con diagnóstico de fractura coronaria complicada que fueron atendidos en la Clínica de Odontología Pediátrica y del Adolescente de la Universidad de Valparaíso, desde el año 1991 hasta el año 2011.

### **Criterios de inclusión.**

Las historias clínicas de Traumatismos participantes del estudio debieron cumplir con los siguientes criterios de inclusión: respecto al diente, que el tratamiento pulpar realizado haya sido pulpotomía parcial de Cvek o recubrimiento pulpar directo con hidróxido de calcio puro; con el tratamiento rehabilitador ejecutado (adhesión de fragmento dentario o restauración de resina compuesta). Sin antecedentes previos de trauma, enfermedad periodontal, caries. Luxación asociada con diagnóstico de concusión ó subluxación según la clasificación de Andreasen (Andreasen et al., 2012). También, un seguimiento mínimo de 100 días. En relación a la historia clínica, que todos los registros clínicos y radiográficos desde la primera atención y controles posteriores se encuentren completos.

### **Muestra y extracción de datos.**

### **Parámetros diagnósticos.**

Los criterios para determinar el estado pulpar se describen en la Tabla III. El diagnóstico de necrosis se realizó en base a la presencia de al menos un signo o síntoma clínico y un hallazgo radiográfico, ó dos signos o síntomas clínicos.

**Tabla III Criterios diagnósticos clínicos y radiográficos de estado pulpar.**

Estado pulpar	Criterios diagnósticos	
	Clínico	Radiográfico
Vitalidad pulpar	<p>Ausencia de aumento de volumen o de fístula.</p> <p>Ausencia de dolor o historia de dolor, compatible con pulpitis irreversible.</p> <p>Ausencia de sensibilidad a la percusión o palpación.</p> <p>Respuesta pulpar positiva al test térmico del frío.</p> <p>Ausencia de movilidad patológica (&gt; 1mm)</p>	<p>En diente con desarrollo radicular incompleto, se observa continuación del proceso apexificación fisiológica.</p> <p>Ausencia de zona radiolúcida periapical o pararadicular, compatible con patología pulpar.</p> <p>Ausencia de signos de reabsorción inflamatoria crónica</p> <p>Formación de tejido duro entre la zona de exposición y la cámara pulpar.</p> <p>Obliteración del conducto radicular.</p>
Necrosis pulpar	<p>Decoloración persistente.</p> <p>Respuesta pulpar negativa al test térmico de frío.</p> <p>Sensibilidad a la palpación o percusión.</p> <p>Presencia de aumento de volumen o fístula.</p> <p>Historia de dolor espontáneo.</p>	<p>Presencia de zona radiolúcida apical o pararadicular.</p> <p>Detención del desarrollo radicular.</p> <p>Reabsorción inflamatoria.</p>

- **Tratamiento.**

El tratamiento de los dientes con fracturas coronarias complicadas se realizó utilizando el protocolo referido en el texto *Essentials of Traumatic Injuries to Teeth* (Andreasen and Andreasen, 1990) desde el año 1990 hasta el año 2001, donde se publicó la primera versión de “Guidelines for Management of Traumatic Injuries to teeth”(Flores et al, 2001) por la International Association of Dental Traumatology que se utilizó como guía hasta el año 2007; durante ese año se editó *Guidelines for the management of traumatic dental injuries (part 1 of the series)* (Flores et al, 2007) sirviendo como protocolo de referencia.

El tratamiento de las Fracturas Coronarias complicadas en la primera atención contempló el tratamiento pulpar de pulpotomía parcial de Cvek o recubrimiento pulpar directo con hidróxido de calcio puro y una restauración intermedia con vidrio ionómero ó definitiva mediante adhesión del fragmento dentario o resina compuesta. En los casos donde se ejecutó una restauración intermedia, se programó una nueva cita para llevar a cabo la restauración definitiva.

- **Protocolo de seguimiento.**

El estado pulpar fue evaluado en el tiempo siguiendo como referencia las recomendaciones de International Association of Dental Traumatology. La adhesión del paciente determinó la exactitud o no del cumplimiento del protocolo establecido. En cada cita se realizó anamnesis respecto a historia de dolor del diente afectado; examen clínico donde se evaluó el color del diente, el grado de movilidad, fondo de vestíbulo, se aplicó prueba de percusión y de sensibilidad térmica; y examen radiográfico con radiografía retroalveolar.

El periodo de seguimiento se consideró hasta que el diente presentó signos de fracaso de tratamiento, un nuevo trauma o el último control del paciente.

### Operacionalización de las variables.

La operacionalización de las variables determinadas para este estudio se exponen en la Tabla IV.

**Tabla IV Operacionalización de las variables en estudio.**

Variable	Definición.	Medición.	Tipo de variable
<b>Asociadas al paciente-diente afectado</b>			
<b>Estado de desarrollo radicular</b>	Grado de formación radicular al momento de ocurrido el trauma	Evaluación en la primera radiografía periapical realizada durante la primera atención y clasificada según los estadios de Nolla (1960). <b>Dientes con ápice abierto:</b> Estadio 8-9. <b>Dientes con ápice cerrado:</b> Estadio 10.	Variable cuantitativa discreta.
<b>Lesión de tejidos periodontales</b>	<b>Concusión:</b> Lesión que afecta a las estructuras de sostén del diente, sin movilidad aumentada o desplazamiento del diente, pero sí con dolor a la percusión (Andreasen et al., 2012). <b>Subluxación:</b> Lesión que involucra o afecta a las estructuras de soporte del diente, resultando en movilidad aumentada, pero sin desplazamiento del diente (Andreasen et al., 2012).	<b>Concusión:</b> Sensibilidad a la percusión sin desplazamiento o aumento de movilidad. En la rx. no se observan alteraciones. <b>Subluxación:</b> Aumento de movilidad con sangramiento a nivel del crévice, en ausencia de desplazamiento. En la rx. no se observan alteraciones.	Variable cualitativa nominal múltiple.
<b>Tiempo transcurrido desde la injuria hasta recibir la Atención de Urgencia o primera atención.</b>	Corresponde el tiempo transcurrido desde el momento del trauma hasta recibir atención odontológica.	Se midió en horas y se clasificó en: <b>Menor</b> a 3 hrs posterior a la injuria. <b>Mayor</b> a 3 hrs y <b>menor</b> a 24 hrs posterior a la injuria. <b>Mayor</b> a 24 hrs posterior a la injuria.	Variable cuantitativa discreta
<b>Variables asociadas al tratamiento.</b>			
<b>Procedimiento pulpar realizado</b>	Técnica de tratamiento utilizada para la exposición pulpar	Se clasificó según la técnica ejecutada en: <b>Pulpotomía</b> parcial de Cvek <b>Recubrimiento</b> pulpar directo	Variable cualitativa nominal dicotómica.

<b>Procedimiento restaurador en la primera atención.</b>	Tratamiento rehabilitador realizado durante la primera atención.	Se clasificó en: <b>Intermedio</b> , cuando se rehabilitó con cemento de vidrio ionómero. <b>Definitivo</b> , cuando se adhirió el fragmento dentario o se restauró con resina compuesta.	Variable cualitativa nominal dicotómica.
<b>Tiempo transcurrido entre la primera atención y realización de la restauración definitiva.</b>	Tiempo transcurrido entre la primera atención y la ejecución de la restauración definitiva.	Se midió en número de días y se clasificó en: <b>Inmediata:</b> Restauración definitiva realizada durante la primera atención. <b>Mediata:</b> Restauración definitiva realizada en un tiempo mayor a 1 día y menor a 30 días desde la primera atención. <b>Tardía:</b> Restauración realizada en un tiempo mayor a 30 días desde la primera atención.	Variable cuantitativa discreta.
<b>Técnica de restauración definitiva.</b>	Corresponde a la técnica utilizada para rehabilitar el diente.	Se clasificó considerando las siguientes opciones: <b>Reposición</b> del fragmento dentario <b>Restauración</b> con resina compuesta.	Variable cualitativa nominal dicotómica.
<b>Variables asociadas a respuesta pulpar.</b>			
<b>Sobrevida pulpar</b>	Cantidad de tiempo que el diente con diagnóstico de fractura coronaria complicada se encuentra vital, posterior a haber recibido el tratamiento de pulpotomía parcial de Cvek o recubrimiento pulpar directo.	Se midió en meses.	Variable cuantitativa discreta.

## Recolección de datos.

Los datos fueron obtenidos desde la historia clínica de Traumatismos de Clínica de Odontología Pediátrica y del Adolescente de la Universidad de Valparaíso, se consideraron todos los antecedentes, radiografías y anotaciones relacionadas con las variables en estudio de la atención de urgencia del trauma y de los controles. La información fue traspasada a un formulario diseñado para la investigación utilizando la aplicación Drive de Gmail y en forma posterior ingresados a una tabla de registro Microsoft Excel ®.



## **Análisis de los datos.**

Los datos fueron analizados utilizando el programa estadístico computacional Med Calc®. El nivel de significancia se fijó en  $p < 0.05$ .

Se aplicaron tres estrategias de análisis de datos:

1. Tablas de frecuencia para datos epidemiológicos y demográficos.
2. Análisis univariados no paramétricos exploratorios entre las variables predictoras y la variable respuesta mediante test Chi-square y test de Fisher a aquellas que tuvieran valores menores de 5. Las asociaciones univariadas con valores de  $p < 0.05$  se seleccionaron para un análisis multivariado de regresión logística.
3. Análisis de sobrevida con el método de Kaplan Meir para evaluar el comportamiento en el tiempo de los dientes con fractura coronaria complicada.  
Se definió el término “evento en estudio” como los meses en que un diente presentó signos o síntomas compatibles con necrosis pulpar y “dientes censurados” a aquellos que no presentaron el evento esperado durante el periodo de observación.

## RESULTADOS

Los resultados se presentan en cuatro etapas:

1. *VARIABLES RELACIONADAS CON EL PACIENTE Y CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS:* género, edad, tipo de diente, tiempo transcurrido entre el trauma y la atención odontológica.
2. *VARIABLES DE DIAGNÓSTICO:* estado de desarrollo radicular, presencia de luxación asociada.
3. *VARIABLES DE TRATAMIENTO:*
  - a) Tratamiento pulpar: - Pulpotomía parcial de Cvek  
- Recubrimiento pulpar directo
  - b) Técnica de restauración: - Intermedia o definitiva en la primera atención.  
- Reposición de fragmento o restauración de resina compuesta.  
- Ejecución inmediata, mediata o tardía.
4. *VARIABLE DE RESULTADO:* estado pulpar.

Los resultados de supervivencia pulpar serán presentados de forma independiente mediante análisis de sobrevida utilizando el Método de Kaplan Meir.

Se analizaron 199 historias clínicas. 42 historias cumplieron con los criterios de inclusión que corresponden a 47 dientes. Un paciente tuvo 3 dientes afectados y 3 pacientes, 2 dientes afectados. Las razones de exclusión se muestran en la Tabla V.

**Tabla V Razones de exclusión de historias clínicas (n=199).**

Falta de datos clínicos y radiográficos.	20
No cumplimiento con el periodo el seguimiento mínimo.	27
El análisis de los registros evidencia Un diagnóstico diferente.	10
No cumplimiento del criterio de inclusión en relación al Tratamiento pulpar. Asociado a intrusión.	96 4
<i>Total excluidas</i>	<i>157</i>
<i>Total incluidas</i>	<i>42</i>

## 1. Variables relacionadas con el paciente y características demográficas.

La distribución por género y edad se expone en la Tabla VI. Se observa que 25 dientes correspondieron al género masculino y el grupo etáreo más afectado fue el de 5-9 años.

**Tabla VI Distribución según género y edad.**

Edad	Género	
	Masculino	Femenino
5-9 años.	15 (55.6%)	12 (44.4%)
10-14 años.	8 (61.5%)	5 (38.5%)
15-19 años.	1 (100%)	-
20-24 años.	1 (100%)	-
<b>Total</b>	<b>25 (59.5%)</b>	<b>17 (40.5%)</b>

En relación al tipo de diente afectado, 41 dientes correspondieron a incisivos centrales superiores, 2 a incisivos laterales superiores, 3 a incisivos centrales inferiores y 1 a incisivo lateral inferior.

El tiempo transcurrido desde el momento del trauma hasta la atención odontológica según género (Tabla VII), en 17 dientes fue mayor a 24 horas, 15 dientes menor a 3 horas y en 10 dientes mayor a 3 horas y menor a 24 horas.

**Tabla VII Distribución según género y tiempo transcurrido entre el trauma y la atención odontológica.**

Tiempo transcurrido	Género	
	Masculino	Femenino
< 3 hrs.	7 (46.7%)	8 (53.3%)
3-24 hrs.	7 (70%)	3 (30%)
> 24 hrs.	11 (64.7%)	6 (35.5%)
<b>Total</b>	<b>25 (59.5%)</b>	<b>17 (40.5%)</b>

## 2. Variables de diagnóstico.

La distribución de luxación asociada según el estado de desarrollo radicular se detalla en la Tabla VIII. Se observa que 16 dientes presentaron ápice abierto sin luxación y 2 dientes con concusión y 2 con subluxación. Los dientes con ápice cerrado sin luxación fueron 18 y 3 con concusión y 6 con subluxación.

**Tabla VIII Distribución de luxación asociada según estado de formación radicular.**

Estado de formación radicular	Luxación asociada.		
	Ausente	Concusión	Subluxación.
Ápice abierto	16 (80%)	2 (10%)	2 (10%)
Ápice cerrado	18 (66.7%)	3 (11.1%)	6 (22.2%)
<b>Total</b>	<b>34 (72.3%)</b>	<b>5 (10.6%)</b>	<b>8 (17%)</b>

### 3. Variables de tratamiento.

#### a) *Tratamiento pulpar.*

El tratamiento recibido por 43 dientes (91.49%) fue pulpotomía parcial de Cvek.

#### b). *Tratamiento restaurador.*

El tratamiento restaurador realizado en la primera atención, como se observa en la Tabla IX fue de tipo intermedio en 27 dientes (57%).

**Tabla IX Distribución según tratamiento rehabilitador realizado en la primera atención y lesión de luxación asociada.**

Luxación Asociada	Restauración Intermedia	Restauración Inmediata
Si	6 (22.2%)	7 (35%)
No	21 (77.8%)	13 (65%)
<b>Total</b>	<b>27 (57.4%)</b>	<b>20 (42.6%)</b>

La ejecución de la restauración definitiva (Tabla X) se llevó a cabo en forma inmediata en 20 dientes, mediata y tardía en 27 dientes. La adhesión de fragmento dentario fue la técnica utilizada para restaurar 24 dientes (51.06%) y restauración de resina compuesta se realizó en 23 dientes (48.94%).

**Tabla X Distribución según técnica restaurativa y tiempo en que se realizó la restauración definitiva.**

Técnica restaurativa	Tiempo en el que se realizó la restauración definitiva.	
	Inmediata	Intermedia
Adhesión del fragmento	10 (41.7%)	14 (51.9%)
Resina compuesta	10 (43.5%)	13 (48.1%)
<b>Total</b>	<b>20 (42.6%)</b>	<b>27(57.4%)</b>

### 4. Variable resultado: estado pulpar.

Del total de dientes, 34 (72.34%) presentaron vitalidad pulpar y 13 (27.66%) necrosis pulpar (Tabla XI). El análisis radiográfico de los dientes vitales evidenció la presencia de obliteración del canal pulpar total (POC total) en 1 (6.3%) diente con ápice cerrado y obliteración del canal pulpar parcial (POC parcial) en 1 (5.6%) diente con ápice abierto y 1 con ápice cerrado (6.3%).

**Tabla XI Distribución según estado pulpar y estado de formación radicular.**

Estado de desarrollo radicular	Vitalidad Pulpar	Obliteración del canal pulpar (PCO)		Necrosis pulpar
		PCO total	PCO parcial	
Ápice abierto	18 (90%)	-	1 (5.6%)	2 (10%)
Ápice cerrado	16 (59.3%)	1 (6.3%)	1 (6.3%)	11 (40.7%)
<b>Total</b>	<b>34 (72.3%)</b>	<b>1 (2.9%)</b>	<b>2 (5.9%)</b>	<b>13 (27.7%)</b>

En el análisis univariado se consideró el estado pulpar y las siguientes variables: tiempo transcurrido entre el trauma y la urgencia, estado de desarrollo radicular, lesión a los tejidos periodontales, técnica de tratamiento pulpar, tipo de restauración realizada en la primera sesión, tiempo en el que se restauró de forma definitiva, técnica de restauración definitiva (Tabla XII). La única variable que entregó un valor estadísticamente significativo ( $p = 0.02$ ) en test de exacto de Fisher fue el estado de desarrollo radicular.

**Tabla XII Distribución y resultados de análisis estadísticos según las variables en estudio y el estado pulpar final.**

		Test estadístico	Estado pulpar				Valor p		
			Vital		Necrosis				
<b>Tiempo transcurrido</b>		Test exacto de Fischer	N°	%	N°	%	n°	%	p= 0.53
	< 3 hrs.		15	31.91	12	80	3	20	
	3-24 hrs.		10	21.28	8	80	2	20	
	> 24 hrs.		22	46.81	14	63.64	8	36.36	
	Total		47	100	34		13		
<b>Estado de formación radicular</b>		Test exacto de Fischer							p= *0.02
	Ápice abierto		20	42.55	18	90	2	10	
	Ápice cerrado		27	57.45	16	59.26	11	40.74	
	Total		47	100	34		13		
<b>Lesión a tejidos periodontales</b>		Test de Chi-Square							p = 0.5
	<b>Si</b>		13	27.66	8	61.54	5	38.46	
	Concusión		5	38.46	5	100	0		
	Subluxación		8	61.54	3	37.50	5	62.5	
	<b>No</b>		34	72.34	26	76.47	8	23.53	
Total		47	100	34		13			
<b>Tratamiento pulpar.</b>		Test exacto de Fischer							p=0.3
	Pulpotomía parcial de Cvek		43	91.4	32	74.42	11	25.58	
	Recubrimiento pulpar directo		4	8.51	2	50	2	50	
	Total		47	100	34		13		
<b>Tipo de restauración primera atención</b>		Test de Chi-Square							p=0.19
	Intermedia		20	42.55	12	60	8	40	
	Definitiva		27	57.45	22	81.48	5	18.52	
	Total		47	100	34		13		
<b>Técnica de restauración</b>		Test de Chi-Square							p=0.93
	Adhesión del fragmento		24	51.06	17	70.83	7	29.17	
	Resina compuesta		23	48.9	17	73.9	6	26.09	
	Total		47		34		13		
<b>Tiempo en el que se realizó la restauración</b>		Test exacto de Fischer							p=0.14
	Inmediata		20	42.55	12	60	8	40	
	Mediata		10	21.28	7	70	3	30	
	Tardía		17	36.17	15	88.24	2	11.76	
	Total		47		34		13		

\* Para el análisis de asociación entre la variable estado de desarrollo radicular y sobrevida pulpar se aplicó un modelo de regresión logística jerárquico entregando un valor p 0.03 con un valor OR de 0.152 (95% CI: 0.027-0.860) (Tabla XIII).

**Tabla XIII Tabla con modelo de regresión logística.**  
Variables in the Equation

	$\beta$	Error Estándar	Test de Wald	Constante	Valor p	OR	95,0% C.I	
							Mínimo	Máximo
Step 1(a)								
DESARROL	-1,883	,883	4,541	1	,033	,152	,027	,860
PROCEDIM	1,481	1,241	1,424	1	,233	4,398	,386	50,112
LUXACION ASOCIADA	,532	,764	,485	1	,486	1,702	,381	7,603
Constant	-2,145	1,416	2,294	1	,130	,117		

$\beta$  Coeficiente de regression logística

a Variable(s) entered on step 1: DESARROL, PROCEDIM, LUXACION.

### Análisis de sobrevida.

El periodo de observación fluctuó entre 4 y 214 meses (Tabla XIV). De los dientes con necrosis pulpar, 3 (23.1%) se diagnosticaron durante los primeros 12 meses, 4 (30.77%) en el lapso de 13 a 17 meses, 4 (30.77%) en un intervalo de 44 a 69 meses y los 2 restantes, a los 95 meses.

**Tabla XIV Distribución según el periodo de seguimiento en meses hasta que se realizó el diagnóstico de necrosis o el último control.**

Diente.	Inicio observación.	Término Observación.	Meses de seguimiento
1	25-11-1991	13-03-1992	4
2	29-02-2000	10-07-2000	+4
3	07-12-1995	14-06-1996	+6
4	16-03-1998	08-10-1998	+7
5	16-03-1998	08-10-1998	+7
6	25-08-1992	19-04-1993	8
7	01-12-1999	12-08-2000	8
8	18-10-2004	29-07-2005	+9
9	18-12-2002	20-10-2003	+10
10	23-09-2011	13-08-2012	+11
11	18-09-2009	04-10-2010	13
12	16-03-1995	14-06-1996	+15
13	10-05-1997	05-10-1998	17
14	30-10-1998	23-03-2000	17
15	16-08-2004	09-01-2006	17
16	06-09-2000	04-04-2002	+19
17	19-04-2006	05-05-2008	+25
18	18-05-2000	18-10-2002	+29
19	23-05-1995	21-11-1997	+30
20	02-01-1995	21-07-1997	+31
21	05-03-2002	03-11-2004	+32
22	11-10-1990	21-07-1993	+33
23	11-10-1990	21-07-1993	+33

24	07-10-1997	09-08-2000	+34
25	03-11-1992	16-11-1995	+36
26	16-08-2001	24-08-2004	+36
27	16-08-2001	24-08-2004	+36
28	09-07-1991	21-03-1995	44
29	09-07-1991	21-03-1995	44
30	14-09-1993	12-06-1998	+57
31	14-08-1992	11-08-1997	60
32	28-06-2005	28-12-2010	+66
33	08-01-1997	02-10-2002	69
34	09-12-2004	01-10-2010	+70
35	04-09-1995	10-07-2002	+82
36	03-09-1992	07-04-2000	+91
37	05-10-2001	05-05-2009	+91
38	15-11-2000	17-10-2008	95
39	09-07-1991	17-08-1999	+97
40	19-11-1991	13-04-2000	+101
41	05-12-1994	14-08-2003	+104
42	02-07-1993	16-04-2003	117
43	27-08-1992	11-10-2002	+121
44	21-08-1992	18-10-2002	+122
45	08-07-1998	03-08-2010	+145
46	07-08-1998	04-09-2012	+169
47	27-12-1990	27-10-2008	+214

+Indica un diente censurado, es decir no presentó el evento en estudio (necrosis) durante el periodo de observación.

El análisis de la *sobrevida pulpar* de los 47 dientes utilizando el método Kaplan Meir dio a conocer que la mediana en el periodo de observación fue de 117 meses (95% CI: 69-117). Al examinar el gráfico (Figura 4) se observa que existe un descenso constante de la probabilidad de sobrevida hasta posterior de los 100 meses.

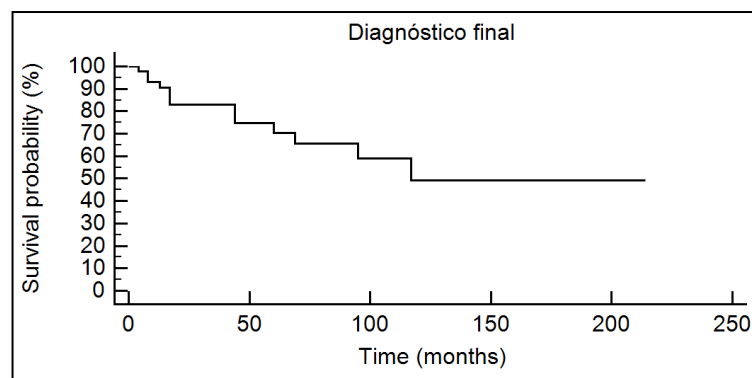


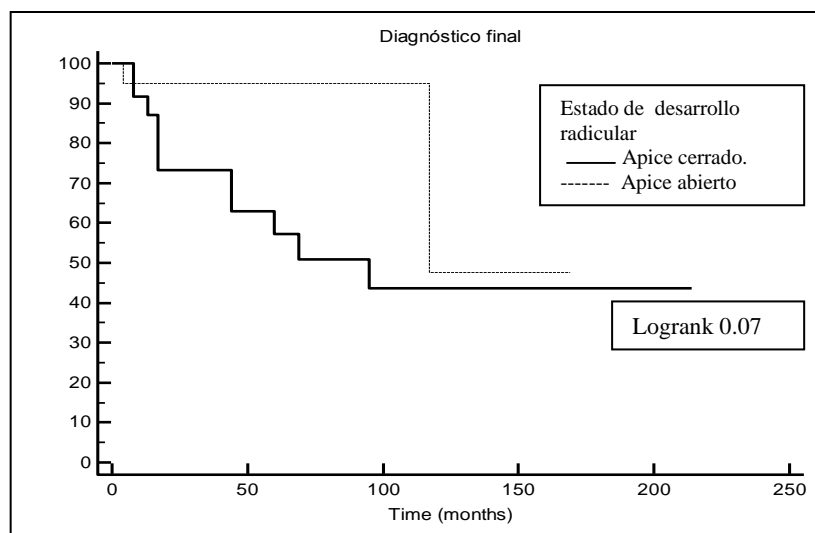
Figura 4 Gráfico de Sobrevida pulpar utilizando el Método Kaplan Meir.

La probabilidad estimada de supervivencia pulpar fue de 82.9% entre los 17 y 44 meses de seguimiento; disminuyendo hasta un 49.2% y permaneciendo estable en el tiempo a los 117 meses (Tabla XV).

**Tabla XV Análisis general de sobrevida pulpar.**

Survival Time (months)	Survival Proportion	Estándar Error
4	0.979	0.0210
8	0.932	0.0379
13	0.907	0.0445
17	0.829	0.0591
44	0.746	0.0770
60	0.702	0.0840
69	0.656	0.0905
95	0.590	0.103
117	0.492	0.124

En el análisis de la sobrevida pulpar en función de la *variable estado de desarrollo radicular*, se estimó para dientes con formación radicular completa una mediana de 95 meses (95% CI: 44-95) y para dientes con formación radicular incompleta 117 meses (95% CI: 117-117). En el gráfico (Figura 5), la curva que describe el estado de desarrollo radicular incompleto muestra dos descensos y una meseta estable entre ambos, la caída más pronunciada es la que se produce a los 117 meses donde la probabilidad de sobrevida pulpar estimada disminuye de 95% a 47.5%. Para examinar la diferencia entre ambas curvas se aplicó el análisis estadístico Logrank que entregó un valor p 0.07.



**Figura 5 Gráfico de Sobrevida pulpar según el estado de desarrollo radicular.**



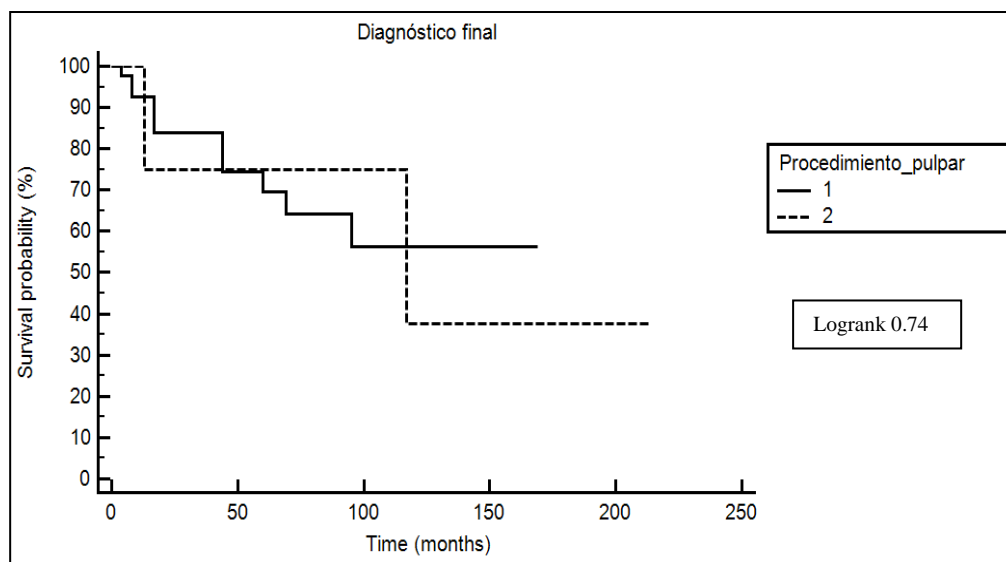
En relación a los dientes con desarrollo radicular completo la probabilidad de sobrevida pulpar descende en forma continua hasta el mes 95, con un valor de 73.3% entre los 17 y 44 meses y de 43.5% a los 95 meses (Tabla XVI).

**Tabla XVI Análisis de sobrevida pulpar en función de la variable estado de desarrollo radicular.**

Survival time (months)	Estado de formación radicular		Estado de formación radicular		Total	
	Ápice cerrado	Standard Error	Ápice abierto	Standard Error	Survival Proportion	Standard Error
4	-	-	0.950	0.0487	0.979	0.0210
8	0.917	0.0564	-	-	0.932	0.0379
13	0.871	0.0698	-	-	0.907	0.0445
17	0.733	0.0936	-	-	0.829	0.0591
44	0.629	0.106	-	-	0.746	0.0770
60	0.571	0.110	-	-	0.702	0.0840
69	0.508	0.115	-	-	0.656	0.0905
95	0.435	0.119	-	-	0.590	0.103
117	-	-	0.475	0.337	0.492	0.124

Al examinar la sobrevida pulpar en razón de la *técnica de tratamiento pulpar* se estimó una mediana de 117 meses (CI: 13 – 117) en recubrimiento pulpar directo y para pulpotomía parcial no se logró estimar mediana debido a que la curva de sobrevida no cayó del 50% .

En el gráfico (Figura 6), la curva que describe el comportamiento de dientes tratados con pulpotomía parcial de Cvek muestra un continuo descenso en la sobrevida pulpar; a diferencia de la curva que muestra la sobrevida para dientes tratados con recubrimiento pulpar directo que expone dos marcados descensos. La diferencia entre ambas curvas se sometió a análisis Logrank que entregó un valor p 0.74.



Procedimiento pulpar: Pulpotomía parcial de Cvek (1).recubrimiento pulpar directo (2).  
**Figura 6 Gráfico de Sobrevida pulpar en razón del tipo de procedimiento pulpar realizado.**

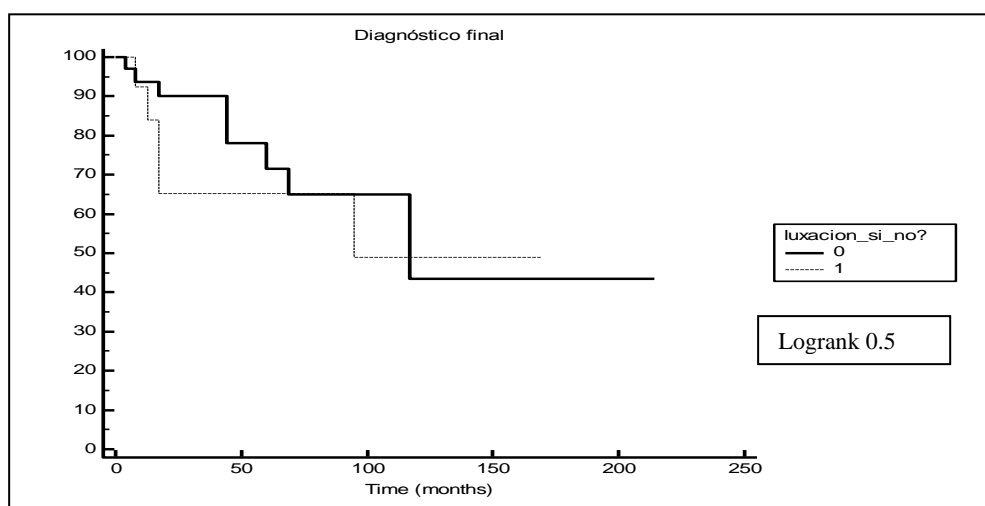
En los dientes tratados con pulpotomía parcial de Cvek se aprecia una probabilidad de 83.9% entre los 17 y 44 meses, que disminuye hasta estabilizarse en 56.2% a los 95 meses. En dientes con recubrimiento pulpar, la probabilidad estimada desciende de 100% a 75% en el mes 13 y de 75% a 37.5% en el mes 117 (Tabla XVII).

**Tabla XVII Análisis de sobrevida pulpar en función de la variable tipo de tratamiento pulpar.**

Survival time (months)	Procedimiento pulpar				Total	
	Pulpotomía parcial de Cvek		Recubrimiento pulpar directo		Survival Proportion	Standard Error
	Survival Proportion	Standard Error	Survival Proportion	Standard Error		
4	0.977	0.0230	-	-	0.979	0.0210
8	0.925	0.0415	-	-	0.932	0.0379
13	-	-	0.750	0.217	0.907	0.0445
17	0.839	0.0608	-	-	0.829	0.0591
44	0.745	0.0823	-	-	0.746	0.0770
60	0.696	0.0906	-	-	0.702	0.0840
69	0.642	0.0982	-	-	0.656	0.0905
95	0.562	0.114	-	-	0.590	0.103
117	-	-	0.375	0.286	0.492	0.124

Cuando se realizó el análisis de sobrevida en función de la *presencia o ausencia de luxación asociada*, se estimó una mediana de 95 meses (95% CI: 17 – 95) y 117 meses (95% CI: 69 – 117) respectivamente.

Al examinar la Figura 7, se observa que la mayor cantidad de dientes con necrosis pulpar en la curva de sobrevida pulpar de fracturas coronarias no asociadas a luxación es antes de los 70 meses y desde ese punto se establece una meseta hasta una brusca caída en el mes 117. La línea que expone el comportamiento de la sobrevida pulpar en presencia de luxación muestra dos fuertes descensos a los 17 y 95 meses no habiendo variaciones en ese intervalo de tiempo. La diferencia entre ambas curvas se sometió a análisis con la aplicación de test Logrank entregando un resultado de p 0.5 (Figura 7).



Luxación definida como concusión y subluxación. Ausencia de luxación (0), presencia de luxación (1).

**Figura 7 Gráfico de Sobrevida pulpar en relación a la presencia de luxación.**

Los dientes con fractura coronaria no asociada a luxación muestran una probabilidad estimada de sobrevida de 90.1% entre los 17 y 44 meses, que disminuye hasta un 43% a los 117 meses. Los dientes con luxación asociada, exhiben una probabilidad de 65.3% entre los 17 y 95 meses que disminuye para hacerse estable a los 95 meses con un 49% (Tabla XVIII).

**Tabla XVIII Análisis de sobrevida pulpar en función de la variable presencia de luxación asociada.**

Survival time (months)	Lesión a tejidos periodontales					
	Sin luxación asociada		Luxación asociada		Total	
	Survival Proportion	Standard Error	Survival Proportion	Standard Error	Survival Proportion	Standard Error
4	0.971	0.0290	-	-	0.979	0.0210
8	0.937	0.0432	0.923	0.0739	0.932	0.0379
13	-	-	0.839	0.104	0.907	0.0445
17	0.901	0.0545	0.653	0.142	0.829	0.0591
44	0.781	0.0921	-	-	0.746	0.0770
60	0.716	0.105	-	-	0.702	0.0840
69	0.651	0.114	-	-	0.656	0.0905
95	-	-	0.490	0.177	0.590	0.103
117	0.434	0.193	-	-	0.492	0.124

## DISCUSION

En este estudio se definió un tiempo mínimo de seguimiento en función de estándares ya declarados en la literatura, que dan cuenta que la formación de la barrera de tejido duro sobre una exposición pulpar se puede observar radiográficamente a los 3 meses (Andreassen et al., 2012), tiempo esperado en los primeros casos atendidos previo a la ejecución de la rehabilitación.

Los criterios de inclusión de las fracturas coronarias complicadas asociadas a luxación, sólo se limitaron a concusión y subluxación porque su tratamiento es principalmente control (DiAngelis et al., 2012a) y no interfiere o altera el manejo de una fractura coronaria complicada.

Este estudio siendo una cohorte retrospectiva tiene una predominancia de varones en el rango de los 9 años y el incisivo central superior como diente más afectado; situación que concuerda con diferentes estudios de la literatura (Bastone et al., 2000; Borssén and Holm, 1997; Cortes et al., 2001; Glendor, 2008; Ravn, 1974).

Los valores generales de cicatrización pulpar obtenidos en esta investigación son similares a los que mostró Hecova et al.(2010) en un estudio retrospectivo de 5 años de seguimiento, donde observó un 75.8% de cicatrización pulpar en un tamaño muestral de 33 dientes; e inferiores al 90% de cicatrización expuesto por Robertson et al.(2000) con 103 dientes incluidos y un promedio de seguimiento de 2.3 años.

En el análisis por técnica de tratamiento, la terapia pulpar de elección fue en un 91.49% pulpotomía parcial de Cvek, con un porcentaje de éxito de 74.42% siendo inferior a lo encontrado en la literatura. (Blanco and Cohen, 2002; Cvek, 1978; Cvek 1993; Fuks et al., 1987; Fuks et al., 1993). Asimismo, los dientes tratados con recubrimiento pulpar directo exhibieron un porcentaje de cicatrización por debajo del 81.58% observado por Fuks et al.(1982) en dientes con ápice cerrado y del 90.5% reportado por Ravn (1982).

A pesar de la evidente diferencia que existe entre los valores de cicatrización pulpar de los dientes tratados con pulpotomía parcial y recubrimiento pulpar la comparación no entregó un resultado con significancia estadística. Sin embargo, se debe considerar el reducido tamaño muestral de dientes tratados con recubrimiento por lo que no se puede colegir la superioridad de un tratamiento sobre otro y se entregan estos datos sólo como antecedente.

Las razones probables para estas discrepancias en los porcentajes de éxito de tratamiento pueden estar relacionadas con una incorrecta elección de técnica de tratamiento no siguiendo protocolo en razón del diagnóstico pulpar inicial y del tiempo transcurrido desde el trauma; un sellado de la corona defectuoso que pudo permitir microfiltración bacteriana comprometiendo el pronóstico(Cvek, 1993; Olsburgh et al., 2002; Swift et al., 2003); nuevos traumas no informados por el paciente. Las características de la muestra y de los criterios de inclusión determinados. También factores relacionados al operador, como ausencia de un procedimiento estandarizado y participación de múltiples operadores.

Sin embargo, a pesar que los porcentajes de cicatrización obtenidos son inferiores a los encontrados en investigaciones previas, la necrosis pulpar no es una complicación frecuente de una fractura coronaria complicada (Blanco and Cohen, 2002; Cvek, 1978; Cvek et al., 1993; Fuks et al., 1982; Fuks et al., 1987; Fuks et al., 1993; Hecova et al., 2010; Robertson et al., 2000; Ravn et al., 1982).

La obliteración del canal pulpar en este estudio se presentó en reducidos casos. Este resultado coincide con resultados de investigaciones previas (Cvek, 1993; Robertson et al., 2000), que atribuyen este tipo de cicatrización pulpar a una respuesta frente a una luxación asociada y no a una fractura coronaria complicada (Robertson et al., 2000). De hecho de los 3 dientes que desarrollaron PCO, dos presentaron una subluxación asociada, sin embargo el tercer caso no tuvo registro de luxación y recibió atención en un tiempo mayor a 24 horas. Esto refuerza la idea que el acudir de forma retrasada en busca de atención dental puede enmascarar lesiones en los tejidos de soporte (Lauridsen et al., 2012b) y recalca la importancia de un correcto diagnóstico y examen de los tejidos periodontales (Robertson et al., 2000).

En relación a la influencia del tiempo transcurrido desde el trauma hasta la atención odontológica en el pronóstico pulpar, el resultado obtenido coincide con los hallazgos de estudios de series de casos y cohorte de dientes tratados con pulpotomía parcial de Cvek (Blanco y Cohen, 2002; Cvek, 1978; Cvek, 1993; Fuks et al., 1987); y de dientes con ápice cerrado tratados con recubrimiento pulpar directo (Fuks et al., 1982).

A la fecha no se identificaron estudios que hayan analizado las variables como tipo de tratamiento restaurador realizado en la primera atención; lapso de tiempo transcurrido previo a la ejecución de la restauración definitiva y técnica utilizada como restauración definitiva. Esta investigación no logró establecer si dichas variables influyen en el pronóstico pulpar.

En este estudio la distribución de la estrategia de restauración se realizó en función de la disponibilidad del fragmento dentario, en razón de las ventajas en el aspecto psicológico, funcional y estético del paciente (Olsburgh et al., 2002).

Respecto al estado de desarrollo radicular, la comparación de los porcentajes de cicatrización entre el grupo de dientes con ápice abierto y cerrado entregó un valor  $p = 0.02$  (test exacto de Fisher). Al estudiar la asociación del grado de formación radicular en el pronóstico pulpar usando regresión logística, se determinó que sí es una variable explicativa para la supervivencia pulpar ( $p = 0.03$ ) actuando como factor protector el estado de desarrollo radicular incompleto (OR 0.152 95% CI: 0.027-0.860). Este hallazgo es contrario a lo que se encuentra en la literatura sobre pulpotomía parcial de Cvek (Cvek 1978, Cvek 1993; Blanco and Cohen, 2002; Fuks et al., 1987); y coincidiría con los resultados de Ravn (1982) en recubrimiento pulpar directo. Sin embargo, en recubrimiento se deben tomar precauciones al considerar este resultado dado el tamaño muestral.

En el análisis de la metodología, dentro de las investigaciones que han determinado que la madurez radicular no influye en el pronóstico pulpar posterior a una pulpotomía parcial (Tabla I) se consideran: el reporte de 60 casos (28 con ápice abierto y 32 con ápice cerrado) publicado por Cvek (1978) con un promedio de seguimiento de 31 meses en una muestra que no incluye dientes con lesión a los tejidos periodontales. El estudio de Fuks et al. (1987) con una muestra de 63 dientes (10 con ápice abierto y 53 con ápice cerrado) y un seguimiento de 6 a 50 meses que da a conocer 4 casos que cursaron a necrosis distribuyéndose en 3 con ápice cerrado y 1 con ápice abierto, resultados que no fueron sometidos a análisis estadísticos. El reporte de Blanco and Cohen (2002) que incluyó 40 dientes (21 con ápice abierto y 19 con ápice cerrado) con un seguimiento de 1 a 12 años que da cuenta de un diente con necrosis; sin embargo no especifica si dentro de la muestra además del diente con necrosis se incluyeron otros dientes con luxación asociada y el diagnóstico específico de cada una de ellas.

Estas disparidades en relación a la influencia del estado de desarrollo radicular, pueden ser a consecuencia de las características de la muestra y la distribución al azar de las variables en estudio como la presencia de subluxación, que aunque no se demostró estadísticamente esta asociación se observó que de los 8 dientes con subluxación 6 afectaron a dientes con ápice cerrado y 5 de ellos cursaron a necrosis. Otra posible explicación se relacionaría con las características pulpares de un diente con ápice abierto.

La presencia de luxación asociada en este estudio no influyó en el pronóstico pulpar a diferencia de lo publicado por Robertson et al.(2000) donde estableció que una luxación incrementa la probabilidad de necrosis pulpar de 0 a 14% ( $p < 0.001$ ) y que el estado de desarrollo radicular jugaría un rol importante en el pronóstico; sin embargo no define qué diagnósticos están incluidos. Por otro lado, este resultado está de acuerdo con lo observado por Lauridsen et al.(2012a; 2012b) para concusión y subluxación, aunque hay que considerar lo reducido de los tamaños muestrales especialmente en FCC y subluxaciones que en el caso de nuestro estudio corresponde a 8 dientes y en el estudio de Lauridsen et al.(2012b) a 21 dientes.

El análisis de sobrevida se hizo para entregar una visión general y en función de diferentes parámetros. Se observó que el 50% de todos los dientes presentó sobrevida pulpar a los 117 meses (95% CI: 69-117) y que la probabilidad estimada descendió continuamente y de forma regular hasta lograr estabilidad en ese punto. En la literatura no existen estimaciones de probabilidad de supervivencia pulpar. Los datos que se encuentran disponibles son los obtenidos de estudios de cohorte o reporte de casos que informan los porcentajes de supervivencia pulpar al finalizar el seguimiento (Blanco and Cohen, 2002; Cvek, 1978; Cvek, 1993; Fuks et al., 1987; Fuks et al., 1993).

Respecto a la técnica de tratamiento pulpar, la comparación entre las curvas en el análisis de sobrevida no entregó un resultado con significancia estadística. A pesar que observó un comportamiento superior en la línea que representa a pulpotomía parcial no se deben sacar conclusiones de la superioridad de un tratamiento sobre otro.

En relación al estado de desarrollo radicular no se logró establecer que la diferencia en meses en que ambos estados de formación radicular mostraron una probabilidad estimada de sobrevida de 50% fuera significativa ( $p$  0.07). Este resultado no puede ser contrastado con otros datos debido a que no existen.

En función de la presencia o ausencia de luxación asociada, la comparación de ambas medianas no mostró un valor con significancia estadística. El riesgo de necrosis pulpar estimado utilizando el método Kaplan Meir a los 13 meses (Tabla XVIII) fue similar al informado por Lauridsen et al.(2012b) en dientes con ápice cerrado y subluxación. En esta investigación esa probabilidad aumentó hasta un 34.7% a los 17 meses, lo que indica que nuevos diagnósticos de necrosis se realizaron posterior a los 13 meses que no necesariamente pueden deberse a nuevos eventos, si no a una demora en la detección de necrosis o falta de adherencia al protocolo de seguimiento por parte del paciente.

Andreasen and Pedersen (1985) evaluaron el comportamiento de subluxaciones y observaron que la necrosis se diagnostica durante los primeros 12 meses. En esta investigación hubo necrosis que se detectaron en el lapso de 12 y 17 meses en el grupo de dientes con subluxación. La falta de adhesión al protocolo de seguimiento puede ser la causa de esta disparidad. Sin embargo estos fundamentos no pueden explicar la detección de un diente con necrosis a los 95 meses con evidencia radiográfica de formación de puente dentinario, donde probablemente la causa no corresponde al trauma inicial si no a otras razones, por ejemplo microfiltración bacteriana (Cvek, 1993; Olsburgh et al., 2002; Swift et al., 2003).

Una particularidad de esta investigación tuvo relación con el tiempo en que se hizo el diagnóstico de necrosis pulpar en 3 dientes tratados con pulpotomía parcial de Cvek. Estos dientes cumplieron con el protocolo de seguimiento hasta los 3 años, cantidad de tiempo establecido por Cvek (1993) como necesario para controlar una pulpotomía parcial. Sin embargo, al control del cuarto año no asistieron y acudieron a los 60-69 y 95 meses con sintomatología clara de necrosis pulpar.

Situación similar se observó en uno de los dientes con ápice abierto tratado con recubrimiento pulpar. El paciente no acudió a todos los controles establecidos. Se presentó a los 117 meses con sintomatología. En la radiografía se observó formación de puente dentinario y término de la formación radicular. Este nuevo diagnóstico generó el pronunciado descenso de la curva que representa el estado de desarrollo radicular incompleto que se observa en el gráfico de la Figura 5.

Posibles explicaciones para estas discrepancias pueden ser que siendo una muestra de campo (real) hay pacientes que no se adhirieron al protocolo de seguimiento, o que efectivamente no hubo indicios objetivos de necrosis pulpar en los controles. También presencia de microfiltración bacteriana que pudo ocasionar un daño irreversible en la pulpa y traumatismos a repetición no reportados por el paciente que pueden modificar el comportamiento pulpar.

La microfiliación bacteriana a causa de brechas marginales o desalajo de la restauración definitiva de forma reiterada podría ser la causa de la pérdida de vitalidad pulpar en 6 de los 13 dientes con necrosis. Los indicios de cicatrización pulpar exhibidos radiográficamente dan pie para asumir que la necrosis fue a causa de una nueva injuria, más que una respuesta de la pulpa a una fractura coronaria complicada.

Las limitaciones de este estudio se relacionan con el tamaño muestral, la forma de distribución del diagnóstico de los dientes con luxación. El sesgo de información se puede generar en un estudio de cohorte retrospectivo en base a datos de historias clínicas; y desde el aspecto operacional, la dificultad de determinar de manera precisa cuando ocurre la necrosis pulpar y la ausencia de calibración por parte de los operadores.

En razón de lo expuesto, con estos resultados no se puede asegurar claramente que el estado de desarrollo radicular sea el que determine el pronóstico pulpar.

El estado de desarrollo radicular es una de las variables a considerar en el pronóstico pulpar de un diente con fractura coronaria complicada, las diferencias entre los porcentajes de cicatrización pulpar entre dientes con ápice abierto y cerrado respaldan ésta afirmación. Sin embargo, en el momento de decidir una técnica de tratamiento como pulpectomía, el estado de desarrollo radicular no debe considerarse como determinante.

Esta muestra incluyó dientes con lesión a los tejidos periodontales; por lo que se debe contextualizar los datos entregados en un escenario de una luxación asociada, que aunque esta investigación no logró determinar su asociación estadística en la sobrevida pulpar, se observó un porcentaje de necrosis superior en dientes con ápice cerrado y subluxación.

Actualmente, a pesar de la investigación disponible, la pulpectomía continua siendo la técnica escogida en gran porcentaje para tratar dientes con FCC y ápice cerrado (Hecova et al., 2010b; Jackson et al., 2006). Si bien los resultados de cicatrización pulpar en dientes con ápice cerrado estuvieron por debajo de lo observado en otras investigaciones, el manejo de las fracturas coronarias con estas técnicas conservadoras permitió dejar disponibles para el futuro otras opciones de tratamiento. Ventaja relevante ya que gran porcentaje de los pacientes afectados por este tipo de trauma son niños en continuo crecimiento y es altamente probable que vuelvan a sufrir un nuevo episodio de trauma.

Por esto, ante una fractura coronaria complicada se debe considerar y registrar el estado de desarrollo radicular, ejecutar un exhaustivo examen a los tejidos periodontales en conjunto a las preguntas pertinentes en relación a los signos y síntomas de cada lesión en particular y la aplicación de un sellado coronal eficaz. Con el fin de consignar en la historia clínica todos los antecedentes necesarios que permitan procurar un pronóstico más certero a los padres y pacientes, haciendo énfasis en la necesidad de adherencia al protocolo de seguimiento que facilitará la detección de microfiliación bacteriana que podría comprometer la sobrevida pulpar.



Este estudio es el primero que aporta información de análisis de sobrevida de fracturas coronarias complicadas.

El utilizar el método de Kaplan Meir en términos de probabilidad implica un análisis más estricto, que si bien es cierto aparentemente no demuestra grandes resultados de éxito, es más acorde a la realidad; que independiente del procedimiento técnico bien hecho, producto de la gran cantidad de variables involucradas, siempre va a existir un porcentaje de fracaso en el tratamiento.

Este análisis va a ayudar a que nuevos estudios de FCC sean realizados bajo esta metodología.

Nuevas investigaciones debieran explorar la influencia de una subluxación en dientes con fractura coronaria complicada evaluando la influencia del estado de desarrollo radicular considerando un tamaño muestral mayor; y el tratamiento y seguimiento según los protocolos de la IADT, con el fin de complementar la información que se encuentra disponible y promover el manejo conservador de una fractura coronaria complicada.

## **CONCLUSIONES.**

El estado de desarrollo radicular en este estudio influyó en el pronóstico pulpar; actuando como un factor protector el estado de desarrollo radicular incompleto, mostrando un mayor porcentaje de cicatrización.

No se logró determinar con certeza que la asociación de una luxación a fractura coronaria complicada influía en el pronóstico pulpar; tampoco la participación del estado de desarrollo radicular en un escenario clínico de ambas lesiones presentes.

## RESUMEN

**Background:** Las fracturas coronarias complicadas (FCC) son aquellas que involucran pérdida de estructura dentaria de esmalte y dentina con comunicación o exposición pulpar. El fin del tratamiento es mantener la vitalidad pulpar.

**Objetivo:** Determinar la sobrevida pulpar de dientes permanentes con FCC y las variables asociadas en el pronóstico.

**Materiales y método:** Estudio de corte retrospectivo. El universo, las historias clínicas de dientes permanentes con antecedente de FCC atendidos en la Clínica de odontología Pediátrica y Traumatología de la Universidad de Valparaíso. Los criterios de inclusión se determinaron en relación al tratamiento pulpar y rehabilitador ejecutado, luxación asociada; seguimiento mínimo de 100 días y disponibilidad de todos los registros clínicos y radiográficos. Se recopilaron antecedentes en relación a parámetros diagnósticos, protocolo de tratamiento y seguimiento. Para el análisis de los datos se utilizó el programa MedCal®. Se aplicaron para el análisis de datos: tablas de frecuencia, test univariados no paramétricos, regresión logística; y análisis de sobrevida con el Método de Kaplan Meir. El nivel de significancia se fijó en  $p < 0.05$ .

**Resultados:** Se incluyeron 20 dientes con ápice abierto y 27 con ápice cerrado. Luxación asociada se presentó en 13 dientes. El periodo de seguimiento fue de 4 a 214 meses. El porcentaje de vitalidad pulpar fue de 72.34%. El análisis del estado de desarrollo radicular en el pronóstico pulpar entregó un valor  $p = 0.03$  (OR 0.161652 95% CI: 0.031027-0.860418). En el análisis con el Método de Kaplan Meir se determinó para toda la muestra una mediana de 117 meses (95% CI: 69-117); ninguna variable analizada fue influyente en este análisis.

**Conclusiones:** El estado de desarrollo radicular influyó en el pronóstico pulpar; actuando como un factor protector el estado de desarrollo radicular incompleto.