



Evaluar el selle apical en dientes con formación apical incompleta a partir de la inducción con fibrina rica en plaquetas: Un reporte de caso.

Sandy Julieth Ortiz Rodríguez

20571716196

Lineth Piedad Duran Botia

20571824009

**Universidad Antonio Nariño**

Programa odontología

Facultad de odontología

Bucaramanga, Colombia

2022



Evaluación del selle apical en dientes con formación apical incompleta a partir de la inducción con fibrina rica en plaquetas

Sandy Julieth Ortiz Rodríguez

20571716196

Lineth Piedad Duran Botia

20571824009

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
Odontólogo

Director (a):

David Gutiérrez Ramírez

DDS, MSc, PhD

Codirector (a):

Maria Alejandra Manosalva Estrada

Odontóloga, Especialista en endodoncia

Asesor Externo:

Sebastián Sandoval

Odontólogo, Especialista en endodoncia

Línea de Investigación: Ingeniería tisular

Grupo de Investigación: Innovación en salud bucal

**Universidad Antonio Nariño**

Programa odontología

Facultad de odontología

Bucaramanga, Colombia

2022



**NOTA DE ACEPTACIÓN**

El trabajo de grado titulado  
Evaluar el selle apical en dientes con formación apical incompleta a partir de la inducción  
con fibrina rica en plaquetas: Un reporte de caso Cumple con los requisitos para optar  
Al título de ODONTOLOGO.

---

Firma del Tutor

---

Firma Jurado

---

Firma Jurado

Popayán, mayo 2021

Señores  
Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Odontología  
Comité de Trabajo De Grado

**Ref. ACEPTACIÓN DE ASESORIA DE TRABAJO DE GRADO**

Yo, **David A. Gutiérrez Ramírez**, ACEPTO actuar como **ASESOR** de las estudiantes **Sandy Ortiz y Lineth Duran**, que hacen parte del programa de odontología de la Universidad Antonio Nariño de la sede Bucaramanga, para asesorar el trabajo de grado titulado: "EVALUACIÓN EN LA VITALIDAD PULPAR EN DIENTES TRATADOS CON FIBRINA RICA EN PLAQUETAS DIAGNOSTICADOS CON NECROSIS PULPAR Y APICE ABIERTO."

Con la firma de la presente, asumo el el compromiso de mantener comunicación con ustedes y con los proponentes de la investigación con el fin de llevar a término los objetivos del trabajo. Adicionalmente me comprometo a diligenciar los formatos diseñados para controlar los avances de la investigación y respetar las políticas de manejo de información según el acuerdo 048 de manejo de investigaciones de la universidad Antonio Nariño.

Cordialmente,



David A. Gutiérrez Ramírez DDS, MSc, PhD(c)  
Profesor asistente – Universidad Antonio Nariño  
Sede Popayán – Grupo de investigación Innovación en salud

Dedicatoria

Con todo cariño dedicamos este trabajo de grado a nuestros padres Nestor Ortiz, Miryam Rodríguez y Carlos Duran, Piedad Botia.

## Agradecimientos

Agradecemos en primer lugar a Dios por permitirnos culminar este nuevo proyecto de vida, a nuestros padres por ayudarnos, apoyarnos, formarnos como mujeres de valores y estar siempre para nosotras a lo largo de esta carrera y por creer en cada paso de damos . A los docentes que nos acompañaron en este proceso de aprendizaje y especialmente a nuestros tutores de trabajo de grado Alejandra Manosalva y David Gutiérrez gracias por su comprensión y paciencia.

## Resumen

**Introducción:** La necrosis pulpar en dientes inmaduros es una patología con alta frecuencia en niños y adolescentes, generalmente asociada a trauma o una caries dental que compromete la funcionalidad del diente y su longevidad en boca. El protocolo comúnmente manejado es el tratamiento convencional de conducto. Recientemente se han introducido terapias regenerativas que devuelven la vitalidad pero con materiales de alto costo. La fibrina rica en plaquetas (PRF) ha mostrado potencial regenerativo en otras áreas de la odontología. Es posible que la PRF pueda ayudar a promover la revitalización de dientes con este tipo de casos.

**Objetivo:** Evaluar la efectividad de la fibrina rica en plaquetas en el selle apical en dientes diagnosticados con necrosis pulpar y ápice abierto en paciente que asiste a la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño, sede Bucaramanga, en el año 2021

**Metodología:** Se realizó un estudio de serie de casos en dos dientes incisivos centrales con diagnóstico de necrosis pulpar y ápices abiertos. El tratamiento consistió en realizar un protocolo de asepsia y desinfección de cada conducto. Luego se realizó la obturación intracanal con PRF mezclado con Biodentine. Se realizaron controles clínicos y radiográficos a los 60 y 90 días después del procedimiento. Clínicamente se hicieron pruebas de sensibilidad pulpar antes y después del tratamiento, de igual manera también se evaluó radiográficamente el desarrollo radicular y cierre apical. Se hicieron mediciones con el software Image J.

**Resultados:** Se observó en la primera radiografía periapical del diente 11 un estadio de nolla 9 con diámetros de densidad raíz mesial de 51176 y en la raíz distal de 4196. En el diente 21 un estadio de nolla 8 con diámetros de densidad raíz mesial de 97745 y en la raíz distal de 5235, ambos con lesión apical, con respecto a las pruebas de sensibilidad en frío y calor el resultado fue negativo y con reacción positiva en las pruebas de percusión, Se contempla en la última radiografía periapical en los incisivos centrales la formación de selle apical y mayor densidad de dentina en la raíz del incisivo central derecho (diente 11). Se observó una cicatrización del tejido perirradicular disminuyendo la lesión.

**Conclusiones:** El tratamiento con PRF para los casos de dientes inmaduros diagnosticados con necrosis pulpar, absceso periapical crónico nos permite promover el cierre apical. Se requieren más estudios clínicos e histológicos para identificar la posible regeneración de la pulpa dental.

Palabras claves: Necrosis, absceso, fístula, biodentina, fibrina, plaquetas, revascularización

## ABSTRACT

**Introduction:** Pulp necrosis in immature teeth is a pathology with high frequency in children and adolescents, generally associated with trauma or a dental caries that compromises the functionality of the tooth and its longevity in the mouth. The commonly managed protocol is conventional root canal treatment. Recently, regenerative therapies have been introduced that restore vitality but with high-cost materials. Platelet-rich fibrin has shown regenerative potential in other areas of dentistry. It is possible that PRF could help promote revitalization of teeth with these types of cases.

**Objective:** To evaluate pulp revitalization in teeth diagnosed with pulp necrosis and open apex treated with platelet-rich fibrin in patients attending the dental clinic of the Antonio Nariño University, Bucaramanga campus, in the year 2021.

**Methodology:** A case series study was carried out on two central incisor teeth with a diagnosis of pulp necrosis and open apices. The treatment consisted of obturation with BIODENTINE and platelet-rich fibrin (PRF), an autologous material with fibrin matrix, leukocytes, cytokines, platelets and growth factors, being an active molecule of plasma fibrinogen that in union with platelets helps and accelerates healing. It is complemented with reports of clinical and radiographic controls at 8, 15, 30, 90 days after the procedure.

**Results:** In the first periapical radiograph of tooth 11 a nolla stage 9 with diameters of ... was observed. and in tooth 21 a nolla stage 8 with diameters of ... both with apical lesion, with respect to the sensitivity tests in cold and heat the result was negative and with positive reaction in the percussion and palpation tests, in the last periapical radiograph in the central incisors the formation of apical seal and greater density of dentin in the root of the right central incisor (tooth 11) is contemplated.

**Conclusions:** Treatment with PRF for cases of immature teeth diagnosed with pulp necrosis allows revitalizing the dental pulp and promoting apical closure. Further clinical and histological studies are required to identify possible dental pulp regeneration.

**Key words:** Necrosis, abscess, fistula, biodentin, fibrin, platelets.

**Contenido**

	<b>Pág.</b>
Portada.....	i
Contraportada.....	III
Resumen.....	IX
Abstract.....	X
Introducción.....	1
Planteamiento del problema.....	3
Pregunta de investigacion.....	4
Objetivos.....	5
Justificacion.....	6
Marco teorico.....	7
Diseño metodologico.....	18
Caso clinico.....	27
Resultados.....	32
Conclusiones.....	35
Discusion.....	37
Anexos.....	40
Referencias.....	46



## Introducción

La endodoncia es la rama de la odontología que se encarga de estudiar la morfología, fisiología, patologías de la pulpa dental y tejidos periradiculares. Además de esto, se encarga del diagnóstico y tratamiento de dichas enfermedades; es decir, ayuda a mantener la integridad de la pulpa y la conservación de los dientes. (Muñoz, 2011)

(Figueroa & Gil, 2013)“El tejido pulpar y dentinario conforman estructural y funcionalmente una verdadera unidad biológica denominada complejo dentino-pulpar”. Con respecto a esto, resulta válido decir que, durante el desarrollo, las células del tejido conectivo pulpar los fibroblastos que dan origen a las fibras colágenas de la pulpa dental que producen dentina, nervios y vasos sanguíneos, aunque la dentina y la pulpa tienen estructuras y composiciones diferentes, una vez formadas responden a los estímulos como una unidad funcional. (Abreu Correa, Marbán González, Morffi López , & Ortiz de la Cruz, 2011)

La exposición de la dentina por abrasión, traumatismo o caries, produce una respuesta pulpar profunda que tiende a reducir la permeabilidad de la dentina y estimular la formación de dentina adicional. Los traumatismos en los dientes inmaduros o el daño de la pulpa por caries, pueden provocar la pérdida de vitalidad y el estancamiento del desarrollo de la raíz, lo que genera como consecuencia, raíces con ápices abiertos con paredes muy delgadas. (Méndez Gonzáles , Madrid Aispuro , Amador Lizardi, Silva-Herzog Flores, & Oliva Rodríguez, 2014)

La necrosis pulpar en dientes inmaduros es una patología con alta frecuencia en niños y adolescentes, generalmente, esta se encuentra asociada a un trauma o caries dental comprometiendo la funcionalidad del diente y su longevidad en boca. Por ello, El tratamiento convencional es la endodoncia, la cual se realiza para evitar infecciones periapicales, en casos donde la afectación es severa el tratamiento indicado será la exodoncia.

(Méndez González , Madrid Aispuro , Amador Lizardi, Silva-Herzog Flores, & Oliva Rodríguez, 2014)La apexificación es un proceso que induce el cierre apical utilizado en dientes con necrosis pulpar con hidróxido de calcio y MTA y materiales biocerámicos como el Biodentine, que ofrece bioactividad y unas extraordinarias propiedades de sellado para sustituir totalmente la dentina, tanto a nivel coronario como radicular. La revascularización es un tratamiento regenerativo mejorado basado en el tratamiento de dientes inmaduros necróticos, induciendo la formación radicular en dientes que presenten formación radicular incompleta. En algunos reportes de casos, se ha evidenciado que el uso de la fibrina rica en plaquetas (PRF) puede promover la revitalización pulpar en estos casos, pero no hay suficiente evidencia que respalde su uso.

Con esta investigación se buscó aplicar un protocolo basado en el uso del PRF para inducir la formación apical en un paciente con formación radicular incompleta, evaluando si hubo aumento de la densidad dentinal posterior al tratamiento.

El objetivo del presente estudio fue, evaluar el selle apical en dientes con formación apical incompleta a partir de la inducción de la fibrina rica en plaquetas (PRF) con diagnóstico de necrosis pulpar, tratado en la clínica odontológica de la universidad Antonio Nariño en el año 2021. Se realizó un estudio clínico en un paciente masculino menos de edad, el tutor legal (madre) que aceptó la participación en el estudio y firmo el asentimiento (consentimiento) informado. Todos los aspectos éticos serán aprobados por el comité de ética de la Universidad Antonio Nariño.

Se obtuvo la fibrina rica en plaquetas a partir de sangre periférica del mismo paciente siguiendo el protocolo reportado por el grupo de investigación de innovación bucal de la facultad de Odontología, los dientes se trataron previamente con un triconjugado antibiótico y posteriormente se introdujo la matriz de PRF y se selló con BIODENTINA. Se hizo un control clínico y radiográfico a los dos meses y los tres meses de la colocación del PRF.

Se evaluó las siguientes variables de sensibilidad pulpar: respuesta al calor, frío, percusión. Como resultado se espera encontrar cambios en el selle apical y en la densidad dentinal en los dientes tratados con fibrina rica en plaquetas. Este estudio tiene alto impacto en la comunidad científica y odontológica, debido a que, con el desarrollo y aplicación de estos

protocolos de uso de PRF, se puede evitar el tratamiento endodóntico o una extracción dental innecesaria, ya que el diente puede ser revitalizado con la fibrina rica en plaquetas. Además, la evidencia recuperada puede contribuir a proponer nuevos protocolos de manejo para estos casos clínicos.

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. (Marc, 2004)

El tejido pulpar está ricamente vascularizado e innervado, por lo cual, factores traumáticos, infecciosos o patológicos, pueden afectar la pulpa causando una respuesta inflamatoria que podría ser reversible como irreversible, dependiendo de la severidad y el tiempo de la inflamación pulpar. La respuesta inflamatoria inicia a nivel vascular, produciendo una rápida vasoconstricción que cambia a una vasodilatación afectando el flujo sanguíneo, aumentando el cumulo de hematíes en el centro del vaso sanguíneo y la migración de los leucocitos, adhiriéndose a la pared del vaso produciendo una extravasación plasmática dando lugar a un edema que produce una elevada presión local, dando como respuesta una compresión de las terminaciones nerviosas generado el dolor.

En la inflamación aguda, se genera un exudado como respuesta ante una agresión en los tejidos pulpares y periapicales, con abundante cantidad de PMN neutrófilos. En la inflamación crónica, la respuesta es abundante, debido al intento del tejido pulpar y periapical para reparar la lesión, formando células nuevas, vasos y fibras (tejido de granulación).

(Marc, 2004) En la pulpitis reversible, la pulpa se encuentra vital pero inflamada (caso de hipersensibilidad) con capacidad de repararse después de retirado el factor irritante, por ello, la respuesta inflamatoria actúa como una vasodilatación, congestión, estasia, trombosis, acumulación de leucocitos en los vasos sanguíneos, edema, ruptura de vasos sanguíneos y hemorragia local. Por otro lado, en la pulpitis irreversible, la pulpa se encuentra vital,

inflamada sin capacidad para repararse a pesar de que haya sido eliminado el factor irritante. La respuesta inflamatoria libera mediadores químicos formando un edema intersticial aumentando la presión intrapulpar oprimiendo las fibras nerviosas produciendo un dolor severo, espontáneo y provocado.

La necrosis pulpar o muerte de la pulpa es una secuela de la inflamación pulpar debido a caries o trauma. Las pulpitis son estados degenerativos que pueden avanzar muy rápido o lentamente hacia la muerte pulpar, los dientes más afectados por el trauma son los incisivos, y con mayor frecuencia los centrales. En el ENSAB IV, se identificó que la frecuencia de las fracturas con compromiso pulpar en Colombia alcanza el 1,2% de la población a los 18 años de edad. Por lo cual, el tratamiento indicado es por medio de procedimientos endodónticos, en los dientes inmaduros infectados son un éxito, aunque no ayudan al desarrollo normal del ápice, uno de los tratamientos utilizados en estos casos es la apexificación que tiene como finalidad crear una barrera calcificada a través del ápice abierto. Se ha afirmado que los dientes inmaduros, tratados endodónticamente, presentan una incidencia relativamente alta superior al 60% con fracturas de la raíz cervical, la principal limitación de este tratamiento es que las paredes dentinarias permanecen delgadas y es muy posible que, a futuro, se pueda generar una fractura, por lo que es necesario buscar tratamientos alternativos para esta condición. Por lo anteriormente expuesto, se plantea la pregunta:

¿Qué cambios se dan en la densidad dentinal y selle apical en dientes con formación apical incompleta tratados con fibrina rica en plaquetas?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivos General:**

Evaluar la efectividad de la fibrina rica en plaquetas en el selle apical en dientes diagnosticados con necrosis pulpar y ápice abierto en paciente que asiste a la clínica odontológica de la universidad Antonio Nariño, sede Bucaramanga, en el año 2021

### **Objetivos específicos:**

- Identificar la respuesta de los estímulos térmicos de los dientes con diagnóstico de necrosis pulpar y ápice abierto, tratados con la fibrina rica en plaquetas al 1 y 3 meses posteriores al tratamiento
- Establecer el tipo de respuesta a las pruebas de percusión de los dientes con diagnóstico de necrosis pulpar y ápice abierto, tratados con la fibrina rica en plaquetas al 1 y 3 meses posteriores al tratamiento
- Evaluar la densidad dentinal a nivel radicular después de realizar la inducción con fibrina rica en plaquetas.
- Valorar radiográficamente el cierre apical de los dientes con diagnóstico de necrosis pulpar y ápice abierto, tratados con la fibrina rica en plaquetas al 1 y 3 meses posteriores al tratamiento.

## **JUSTIFICACIÓN**

Los dientes permanentes jóvenes no vitales con formación apical incompleta a menudo presentan paredes delgadas y frágiles por lo que es complicado realizar una instrumentación apropiada y obtener un adecuado selle, ya que puede presentar fractura, por lo tanto se recomienda numerosos procedimientos y materiales, para inducir la apexificación en los dientes con ápice abierto (Cardoso Pereira, y otros, 2016)

El proceso de apexificación crea un cierre apical, mediante la formación de tejido mineralizado en los dientes con necrosis pulpar, para lograr un adecuado tope apical. Los materiales más utilizados para este procedimiento son MTA, e Hidróxido de calcio, uno de los más utilizados es el hidróxido de calcio por su efecto antimicrobiano y proceso de mineralización. 2

Por la revascularización es un tratamiento regenerativo, que permite un desarrollo radicular normal en dientes inmaduros con pulpa necrótica por caries o por trauma. Siendo por este motivo, que reviste de importancia la investigación aquí planteada, mostrando la necesidad de poder generar un tratamiento, para llevar a cabo dicho cierre apical.

La presente investigación se enfocará en la eficacia de la fibrina rica en plaquetas en el tratamiento de selle apical en dientes inmaduros con pulpa necrótica. Ya que existen pocos estudios acerca de este tratamiento, es posible, llegar a conocer mejor esta técnica y tener otra alternativa para tratar este tipo de casos (dientes inmaduros con necrosis pulpar). 3-6

Finalmente, para poder darle un cierre a esta justificación, resulta vital entender y advertir que, el uso de PRF es autólogo. De allí que surja una necesidad por tratar de implementar el tratamiento de fibrinas ricas en plaquetas, atendiendo a una forma mucho más rentable de revitalizar las pulpas dentales necrosas.

## **MARCO TEÓRICO**

En aras de poder desarrollar este marco teórico y que sea el considerablemente pertinente para el desarrollo de esta investigación, es vital desglosar diferentes conceptos que, en la medida en que aporten una luz teórica para el ejercicio propio de la comprensión de los elementos conceptuales y esenciales para esta investigación.

De acuerdo a ello, diferentes conceptos van a ser los tratados y relacionados acordes al contexto investigativo que se está llevando a cabo para que, a efectos del lector y de quienes revisen este documento, puedan comprender cómo se hilan estos en la medida en que se preste una concatenación de los mismos y así, una mejor comprensión en los entramados teóricos que son la clave esencial de esta investigación, debido a ello, es vital y menester poder correlacionar estos conceptos relacionados con la pregunta problema y que puedan atender, de una u otra manera, a las bases sólidas y teóricas para el desarrollo del mismo.

Es por ello que, uno de los conceptos a tratar es el de embriología, en donde se permita estudiar cómo es el desarrollo de los organismos prenatales y junto a ello, cómo se da el proceso de formación dental. Mientras que, en segunda medida, lo que se quiere hablar es acerca de la pulpa dental como aquel tejido blando que está vascularizado y que, de una u otra manera, tiene una serie de funciones y afectaciones al interior del diente.

Posterior a ello, se va a tratar acerca de la necrosis de la pulpa o la muerte del nervio del diente. Siendo esto consecuencia de inflamaciones agudas y crónicas. Aunado a esto, también se va a observar cuál es el concepto de la fibrina rica en plaquetas para poder

utilizarse, en tanto que tratamiento, para cicatrización y curación de la herida. De allí que se vislumbre esto como una revascularización en un tratamiento regenerativo.

Otro de los conceptos a tratar es la apexificación o apicoformación, de allí que sea otro método convencional para el tratamiento de los dientes y otros tratamientos relacionados con los mismos. Por último, un concepto llamado biodentine, siendo un segmento biológicamente activo para sustituir la dentina., finalizando con el proceso de obtención de FRP, de acuerdo a que es una técnica que también funciona para el alivio de estas afectaciones.

### Embriología

La embriología estudia el desarrollo de los organismos prenatales, como la odontogénesis; que es el proceso de formación dental tanto en el maxilar y mandibular donde se localizan los dientes temporales y permanentes. El diente se encuentra conformado por esmalte, dentina, cemento (tejido duro) y pulpa (tejido blando), en el proceso de la odontogénesis, los tejidos que forman el diente, derivan del epitelio ectodérmico, que forma el esmalte y el ectomesénquima, que forma el complejo dentino pulpar. El desarrollo ocurre en el ectomesénquima de los maxilares y mandibulares del embrión originario del primer arco branquia, los cuales se encuentran internamente cubiertos por epitelio estratificado plano húmedo que se origina del ectodermo. (Carmona Betancourt & Martínez Lima , 2020)

De acuerdo a esto, este epitelio está compuesto por células cilíndricas que se encuentran sobre la membrana basal separando el epitelio de la mesénquima subyacente, por ende, la odontogénesis presenta 4 etapas: lámina dentaria, yema dentaria, casquete y campana. El desarrollo de la odontogénesis comienza en la sexta semana de gestación, lo que dará lugar al origen del diente como la formación de la corona, formación de la raíz y formación, del ligamento y encía, siendo un proceso continuo. (Carmona Betancourt & Martínez Lima , 2020)

Ahora bien, la etapa lámina dentaria: En la sexta semana de gestación, las células ectodérmicas comienzan a multiplicarse, dando cambios morfológicos formando el germen dentario que participa en la formación del esmalte de los dientes, siendo la primera estructura

que se forma, produciendo un engrosamiento llamado epitelio bucal más, hacia vestibular del maxilar, que mandibular desarrollando la disposición temprana del resalte de los arcos dentarios. Las láminas dentarias son veinte; diez en cada arco y cinco en cada cuadrante. (Janette Carmona Betancourt, 2020)

Al 4to mes de vida, hasta el 4to año de vida, se produce el crecimiento distal de la lámina dentaria, formando los gérmenes dentarios de los molares permanentes. Ahora bien, es necesario hablar acerca de las etapas, para una mejor explicación teórica. En primer lugar, etapa yema dentaria: Aproximadamente a la octava semana de gestación, terminado el crecimiento de la lámina dental, se forma poco a poco un brote, los cuales, los primeros en aparecer, son los dientes inferiores, esta etapa es una etapa fugaz, que se ve en la zona de lámina dental de cada diente. (Carmona Betancourt & Martínez Lima , 2020)

Posterior a ello, etapa de casquete: Aproximadamente a la 10ma semana de gestación, el epitelio toma una forma con una concavidad central, donde se va a generar el órgano del esmalte, el epitelio se divide en dos: epitelio interno del órgano del esmalte y el epitelio externo, las células mesenquimatosas evolucionan y constituyen las papilas dentales donde se va a generar la pulpa y la dentina, la Mesénquima que envuelve al órgano del esmalte y a la papila dentaria formando y condensando el saco dental. En esta etapa se pueden observar cuatro tipos diferentes de células: 1. Las células de epitelios cóncavas del casquete forma el epitelio adamantino interno, 2. Las células periféricas de la parte convexa del casquete epitelial forma el adamantino externo, 3. El adamantino interno y externo contactan en los bordes de casquete llamándose curva cervical delimitada por la abertura cervical marcando el cuello del diente, 4. Las celular epiteliales inicia a secretar glucosaminoglicanos, adquiriendo una forma estrellada (retículo estrellado), con una función nutritiva, en el proceso de formación del esmalte, formación de la corona del diente y mantiene de forma esférica el germen dentario. (Carmona Betancourt & Martínez Lima , 2020)

Por otra parte, etapa de campana: Etapa de intensa proliferación y continua histodiferenciación de las células, caracterizando la diferenciación de las células de esmalte y dentina, cuando los tejidos del germen desarrollan su mayoría de tejidos, comienza con la formación de los tejidos mineralizados, formación del esmalte, dentina, cemento y pulpa

dentaria donde ocurren los procesos de mineralización de la corona y formación de la pulpa dentaria, siendo esto conocido como etapa de folículo dentario, la dentina es el primer tejido que realiza su formación, luego el esmalte y el procesos se ve finalizando el cemento que se forma durante su erupción del diente. (Carmona Betancourt & Martínez Lima , 2020)

La amelogénesis, es el proceso de formación del esmalte, donde los ameloblastos elaboran una matriz orgánica, estos sufren unos cambios que garantizan el aporte vascular, sustancia orgánica y mineralización que intervienen proteínas amelogenina, enalemin, ameloblastin y la colágena tipo X. El esmalte es uno de los tejidos más duros del cuerpo humano. Por ende, en la dentinogénesis, los odontoblastos inician la formación de la dentina, tejido mineralizado con propiedades de resistencia, dureza y elasticidad, la cementogenesis, la cual una sustancia mineral del diente que forma el cemento que cubre las raíces de los dientes, es derivado de la capa celular ectomensequimática teniendo como objetivo anclar las fibras del ligamento periodontal a la raíz del diente., esta se encuentra compuesta por un 55 % de hidroxiapatita cálcica y un 45% de agua, por lo que, el cemento no está vascularizado y carece de inervación propia. (Carmona Betancourt & Martínez Lima , 2020)

### Pulpa Dental

La pulpa dental es un tejido conectivo laxo altamente vascularizado. Es en ese sentido en donde se puede considerar a la pulpa dental, de acuerdo a ello, baste mencionar que ésta se vislumbra como un tejido blando que está localizado al interior del diente, sin embargo, contiene nervios, vasos sanguíneos y tejido conectivo. Es por ello que regularmente suele confundirse y denominársele nervios, aunque, por ende, al interior de las funciones de la pulpa dental, se puede decir que ésta tiene varias funciones, en total tres principales en donde permiten, en primera medida la formación de los dientes, mientras que, en segundo espacio, proporciona una vitalidad al diente y, por último, genera una protección y reparación en los dientes.

Es, en ese orden de nociones en donde la pulpa dental, puede sufrir una serie de daños o afectaciones, de acuerdo a diversas cuestiones como la infección, lo físico y lo químico; en primera medida, lo infeccioso, por bacterias que pueden generar caries, en lo físico, debido a los cambios de temperatura, los traumatismos o algunos casos eléctricos o radioactivos.

Mientras que químico, por intoxicación. Allí es donde se vislumbra que la pulpa dental puede sufrir una inflamación que, si bien es dolorosa, produce también afecciones conocidas como pulpitis dental (Astudillo-Ortiz, 2018)

Al interior de estas afectaciones, la principal que se puede presentar es la caries, de allí que se pueda entender que, si la inflamación es leve, puede generarse como algo reversible, pero si esto es grave, la pulpa puede fallecer y así se genera un absceso, si no se trata esta cuestión. Además de las caries, también pueden generarse el bruxismo o los traumatismos que debilitan y afectan las capas exteriores del diente de allí que la pulpa dental queda expuesta. (Castillo & Astudillo, 2015)

### Necrosis Pulpar

La necrosis pulpar o muerte del nervio del diente, es la consecuencia final de una inflamación aguda y crónica que empieza en la zona más coronal del tejido pulpar y que se extiende hasta la pulpa radicular, la necrosis pulpar puede ser parcial o total, dependiendo de la cantidad de pulpa afectada. (Vieira, s.f.)

La necrosis aséptica o necrosis por coagulación, se produce por la disminución o un bloque total de la circulación sanguínea (isquemia), otro tipo de necrosis pulpar, es la necrosis séptica o gangrena, que se produce a causa de una colonización de bacterias, destruyendo el sistema microvascular linfático de las células y las fibras nerviosas (Vieira, s.f.). La muerte del nervio se da a causa de caries o por un trauma, el tratamiento más convencional para este tipo de casos es la endodoncia y en casos más extremos, la exodoncia. Otros tratamientos alternativos es la apexificación, en este tratamiento se utiliza  $\text{Ca(OH)}_2$ , su objetivo principal es crear una barrera artificial a través del ápice abierto, otra alternativa es el tapón apical de MTA, creando un tope apical que permite la obturación del conducto.

### Revitalización de la Pulpa

Se han utilizado diferentes estrategias para la revitalización de la pulpa, en algunos casos particulares, por medio de la utilización biomateriales como moléculas de proteína morfogenética ósea, la colocación de factores de crecimiento, como el FGF o

nanoestructuras modificadas para lograr ingeniería tisular compleja. (keller, otro, 2015) (kitamura, Nishihara, Teraschita, Tabata & Wasio 2012)

También se han realizado terapias regenerativas con el uso de scaffolds y células madre, mostrando muy buenos resultados (Lin, Ricucci, & Huang, 2014), pero todas estas terapias representan alto costo en el desarrollo y poca accesibilidad para los clínicos o pacientes.

Por otra parte, la fibrina rica en plaquetas ha sido utilizada durante un tiempo para la cicatrización de herida, su material autólogo tiene una matriz de fibrina leucocitos, citoquinas, plaquetas y factores de crecimiento, la fibrina es una molécula activa de fibrinógeno plasmáticos que, en unión con las plaquetas, ayudan y aceleran la cicatrización. (Ramirez Giraldo & Sossa Rojas, 2014) (Salgado-Peralvo, Salgado-Garcia, & Arriba-Fuente, 2016)7

En 1986, Marx utilizó el plasma rico en plaquetas en una cirugía maxilofacial, en el 2000 el Dr Choukron propuso el protocolo de FRP, para ayudar a la cicatrización en heridas complicadas y en el 2006 se introdujo el uso de la fibrina rica en plaquetas para el uso en odontología. En el 2015, el Dr. Grey Knighton fue el primero en utilizar la fibrina para el control de la hemorragia, en una cirugía cerebral. En 2016 en la Universidad Nacional de Colombia, se hizo un reporte de caso, con del uso de fibrina rica en plaquetas para el manejo revitalización pulpar de un diente con trauma dental. (Ramirez Giraldo & Sossa Rojas, 2014)

De igual manera, en la Universidad Antonio Nariño, de la sede Popayán, se estandarizó un protocolo para el uso de fibrina rica en plaquetas líquida, para aplicarse intra-conducto en terapias endodónticas, pero se requiere más evidencia para soportar el uso de este material autólogo.

La revascularización es un tratamiento regenerativo alternativo, basado en tratar dientes inmaduros con pulpa necrótica por caries o por trauma que permite el desarrollo radicular y la deposición de tejido duro en el conducto. Se fundamenta en el concepto de que las células madre vitales, que pueden sobrevivir a la necrosis pulpar son capaces de diferenciarse en odontoblastos secundarios y contribuir a la conformación del tejido radicular.

Nygaard-Ostby y Hjortdal en 1961, acuñaron esta técnica que también es conocida como revitalización, en su estudio demostraron el crecimiento de un tejido conectivo fibroso dentro del canal radicular en un diente con pulpa necrótica, luego del uso de instrumental y desinfección del área, desde entonces, se han propuesto innumerables protocolos clínicos para obtener un mejor resultado biológico en esa dirección.

Nosrat et al. (2013), se refirieron al cambio de la Tetraciclina por Amoxicilina y Ácido Clavulánico, que produce niveles más satisfactorios, tanto en el desarrollo radicular como en el aspecto estético ya que no produce decoloración y existe un resultado tanto clínico como radiográfico satisfactorio. Además, que entre más joven sea el paciente, tiene un mejor pronóstico el diente a tratarse para que se produzca un desarrollo radicular normal.

Soares et al. (año), realizaron un cambio en el protocolo de la revascularización y aplicaron clorhexidina en gel al 2% como remplazo al NaOCl<sub>2</sub> y los resultados del estudio fueron exitosos.

Por otro lado, Farhad et al. (2016), mediante la investigación, clínica concluyeron que el procedimiento de regeneración pulpar se puede considerar un éxito clínico pero una falla biológica; lo cual fue contrastado en un estudio realizado por Shimizu et al. (AÑO) en el que se realizó un tratamiento de revascularización, pero debido a una fractura alveolo dentaria, el diente tratado fue sometido a exodoncia y posteriormente a un estudio histológico, el resultado del estudio histológico refiere que existe una similitud, en el tejido neoformado del diente tratado con revascularización, a comparación de una pulpa sana.

Respecto a lo anterior, existen dos estudios clínicos que los pacientes fueron sometidos a tratamiento endodóntico regenerativo, los pacientes al acudir a sus citas de seguimiento, presentaron respuesta positiva a pruebas de sensibilidad pulpar, después de la terapia de endodoncia regenerativa, existiendo un éxito tanto clínico como biológico.

En la actualidad, existen cambios en el protocolo en la endodoncia regenerativa, entre los cambios se tiene; la utilización de concentrado de plasma rico en plaquetas (CPRP), el cual resulta ser útil como un andamiaje para la revascularización en el éxito del tratamiento de una lesión periapical, en dientes con ápices abiertos (65,99,110). Otras investigaciones

refieren el cambio de protocolo, en lugar de utilizar como andamio el (CPRP) en sus estudios, utilizan fibrina rica en plaquetas (PRF), como un andamio autólogo para la revascularización de la pulpa. Los resultados de la investigación han demostrado que la PRF, es rico en factores de crecimiento, lo que aumenta la proliferación celular, la diferenciación y la angiogénesis, permitiendo la liberación lenta y continua de factores de crecimiento para la revascularización y regula las reacciones inflamatorias.

Nagaveni et al. (año), realizó una investigación clínica en la cual, comparaban cómo debía ser el andamiaje ideal para la revascularización, PRP vs PRF en el cual concluyeron que, PRF es un potencial material de andamio válido que regenerar el tejido en dientes necróticos inmaduros. En otro estudio realizado, por el mismo autor refiere que se necesita un estudio con un mayor tamaño de muestra y un tiempo de seguimiento a largo plazo, ya que los resultados de su estudio, con un seguimiento de 12 meses, en el que se realizaron estudios clínicos y radiográficos, refieren que la PRF es potencialmente un material de andamio ideal para la regeneración del complejo pulpo-dentinario, en dientes permanentes inmaduros no vitales.

De igual forma, existen algunos estudios clínicos en los cuales los dientes con ápice abierto, que presentan afectación pulpar o periodontal al aplicar la técnica de revascularización, presentan regresión de los signos y síntomas, pero no presentan el engrosamiento de las paredes del conducto o el desarrollo continuo de la raíz. En otros casos, no se presentó el desarrollo radicular y comenzó a desarrollar movilidad dentaria, que posteriormente provocaría exodoncia del diente tratado. Lin et al (2014), refiere en su investigación como un factor determinante en el fracaso en la terapia de endodoncia regenerativa la desinfección inadecuada de conducto dental.

#### Apexificación o Apicoformación

Sobre la apexificación o apicoformación, que es el método convencional para el tratamiento de los dientes permanentes con ápices abiertos, se emplea un material de obturación del conducto al  $\text{CaOH}_2$ . Este es un método que promueve la formación de una barrera apical calcificada, mediante la colocación y compactación del material de relleno del conducto radicular. Al respecto, Bezing et al. (2012), realizaron un estudio con puntas de hidróxido

de calcio (CHPP), diseñadas para liberar el mencionado medicamento de una matriz de gutapercha como una alternativa a la pasta de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , para usarlo como medicación intra-conducto.

Por otra parte, el tratamiento con hidróxido de calcio, hace que el pronóstico sea poco favorable, esto puede deberse al efecto proteolítico del hidróxido de calcio. Por el contrario, el empleo del MTA como tapón apical, resalta las propiedades de este material, las cuales hacen del MTA, un material idóneo para tratamientos de apicoformación. También se afirma que esta técnica permite reducir el tiempo de tratamiento necesario para una apicoformación clásica con hidróxido de calcio.

Las propiedades del MTA permiten hacer un refuerzo a las paredes debilitadas por la no vitalidad de la pulpa, Borrás (2006) afirmó que el procedimiento se complica cuando los dientes tienen paredes delgadas, para lo cual, propone el relleno completo del canal con MTA, con la confianza de que este nuevo enfoque de tratamiento podría aumentar la resistencia del diente a la fractura y permitiría al paciente conservar la estética y la función por más tiempo.

Varios estudios clínicos refieren que el MTA proporciona una alternativa viable para lograr el cierre de raíz en los dientes inmaduros o la fractura de la raíz, incluso, en casos con un ápice abierto. El tiempo necesario para la formación de la barrera es significativamente menor en los dientes tratados con MTA, en comparación con dientes tratados con hidróxido de calcio.

Existe actualmente, un estudio realizado por Mente et al. (año), en el cual presenta el número de muestra más grande tratado con apexificación (252 muestras) y con un periodo de seguimiento de 10 años, el que concluye que las tasas de éxito de los dientes con ápices abiertos reportados en este estudio de cohorte, sugieren que la colocación de tapones apicales con MTA es una opción de tratamiento adecuada para los dientes con ápice abierto. La presencia de periodontitis apical preoperatorio fue identificada como el factor pronóstico más importante, las tasas de éxito se mantienen constantemente altas, incluso después de periodos de seguimiento de más de 4 años.

## BIODENTINE

En cuanto a la biodentine, cabe mencionar que es un cemento biológicamente activo a base de silicato de calcio, que se ha presentado como un sustituto de la dentina, dadas sus características físico-químicas, biocompatibilidad y facilidad de manipulación, la biodentine tiene una amplia gama de aplicaciones que comprende los procedimientos clásicos de endodoncia, recubrimiento pulpar directo e indirecto y los casos clínicos restaurativos, donde se desea reemplazar la dentina.

Dada la indicación de la biodentine en los procesos de reparación de perforaciones; y tratamientos de pulpa vitales, en los que es obligatorio un sellado hermético, el grado de porosidad de un material es un factor crítico que determina el nivel de filtración y, en consecuencia, el éxito del tratamiento realizado. De Souza et al. (2013), compararon la biodentine con otros cementos de silicato cálcico de uso endodóntico. Los resultados indicaron que la biodentine presentó una porosidad mayor que el MTA (7.09 % versus 6.63 %). En consecuencia, los autores mencionaron que los resultados pueden ser consecuencia del bajo contenido de agua en la etapa de mezclado que presenta la biodentine y se analizan otros aspectos relevantes de este material.

## Fibrina Rica en Plaquetas

La fibrina rica en plaquetas (FRP), es un concentrado plaquetario de segunda generación, obtenido como una membrana de fibrina, con alto potencial de regeneración tecidual. Las plaquetas contenidas en la FRP, liberan factores de crecimiento que optimizan el proceso de regeneración, además la matriz de fibrina promueve la angiogénesis, facilitando el acceso al local lesionado, desempeñando un importante papel en la cicatrización tecidual. El proceso de obtención de la FRP es considerado simple y de bajo costo. Estos concentrados plaquetarios proporcionan alternativas terapéuticas, utilizando material autógeno con potencial para estimular el proceso fisiológico de la cicatrización, y auxiliar en la regeneración de diversos tejidos.

También, es necesario mencionar que la fibrina rica en plaquetas (FRP), desarrollada en Francia por Choukroun (2001), es un concentrado plaquetario de segunda generación

ampliamente utilizado para acelerar la cicatrización de tejidos blandos y duros. Sus ventajas sobre el plasma rico en plaquetas (PRP) incluye la facilidad de su preparación, ya que a diferencia del PRP, esta técnica no requiere de anticoagulante ni trombina bovina (ni ningún otro agente gelificante).

En 1974, el potencial regenerativo de las plaquetas fue introducido por Ross et al.(año), quienes fueron los primeros en describir un factor de crecimiento a partir de plaquetas. Las plaquetas liberan factores de crecimiento que están presos en el interior de la matriz de fibrina después de su activación, estos factores de crecimiento son considerados como estimulantes para la respuesta mitogénica en el periostio y son responsables por la reparación del hueso durante la cicatrización normal de las heridas. En un esfuerzo para superar restricciones legales sobre la manipulación de sangre con plasma rico en plaquetas, una nueva familia de concentrados plaquetarios fue contemplada para desarrollar, lo que vino a ser reconocido como, fibrina rica en plaquetas (FRP).

La FRP de Choukroun (2006), es una matriz de fibrina, considera un material autógeno y bioactivo que fue inicialmente utilizado en la implantología oral, actualmente, varias investigaciones muestran su aplicación en diversas disciplinas de la odontología.

En 1915, el Dr. Grey fue el primero en usar fibrina de la sangre para el control del sangramiento en una cirugía cerebral. El Dr. Choukroun, médico anestesiólogo dedicado al tratamiento del dolor, en el 2000, propuso el protocolo de FRP para cicatrización de heridas de difícil reparación y para tratamiento del dolor crónico, y en el 2006 introdujo el uso de FRP para tratamientos odontológicos.

#### Proceso de obtención de FRP

La FRP, fue desarrollada por primera vez en Francia por Choukroun et. al. (2006), para uso específico en cirugía oral y maxilofacial. Esta técnica no exige anticoagulante, ni trombina bovina (u otro agente de gelificación), siendo solo sangre centrifugada, sin aditivos, motivo que hizo posible evitar todas las restricciones de la ley francesa, sobre la recolocación de productos derivados de la sangre. La obtención es realizada, a través del depósito de una muestra de sangre en tubos de ensayo, sin anticoagulante, para ser centrifugada

instantáneamente. Una centrifuga de mesa puede ser usada para este fin, durante 12 minutos a 2 700 rpm. El producto resultante es compuesto de tres fases: una fase superior de plasma acelular pobre en plaquetas (PPP) de color amarillento; en una fase intermedia correspondiente al coagulo de FRP; y una fase inferior rojiza, correspondiente a los glóbulos rojos (hematíes).

La activación de la mayoría de las plaquetas de la muestra de sangre ocurre cuando entran en contacto con la superficie del tubo de ensayo y comienza después de algunos minutos el proceso de la cascada de coagulación. El coagulo de fibrina es obtenido en la mitad del tubo, entre los glóbulos rojos del fondo y el plasma acelular de la parte superior, gran número de plaquetas quedan presas en las mallas de fibrina.

### **Diseño metodológico**

#### **Tipo de estudio:**

Reporte de caso clínico.

#### **Población:**

Dientes de paciente asistente a la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño, sede Bucaramanga con diagnóstico de necrosis pulpar

#### **Muestra:**

Dientes inmaduros con ápice abierto y diagnóstico de necrosis pulpar.

#### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes que hayan firmado el consentimiento informado
- Pacientes que tengan dientes con diagnóstico necrosis pulpar
- Dientes con ápice abierto

#### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes con dentición permanente que presente selle apical
- Consumo de medicamentos que afecten la coagulación
- Paciente en estado de embarazo
- Paciente consumo de alcohol o drogas alucinógenas
- Pacientes Fumadores
- Dientes que hayan sido tratados previamente con endodoncia

### **Descripción del procedimiento:**

“Para realizar una buena revascularización y un selle apical adecuado se debe lograr una buena desinfección del conducto radicular y de los tejidos peri radiculares; Hoshino y col desde el año 96 han propuesto una pasta antibiótica triconjugada combinada de antibióticos y un vehículo acuoso estéril” (Rivas Muñoz, 2011)

### **Protocolo clínico TERAPIA TRIANTIBIOTICA**

Medicamentos: Ciprofloxacina 500mg

Amoxicilina 500mg

Metrodinazol 500mg

Para hacer la pasta se tomó 3 g de cada medicamento y se mezcló con suero fisiológico (1 carpula de anestesia de lidocaína al 2%) hasta crear la pasta homogénea.

**IRRICACIÓN:** “El objetivo de esta es disolver restos vitales o necróticos, la limpieza de las paredes es con el fin de eliminar los residuos que cubre y bloquean la entrada de los túbulos dentinarios, lubricar y disolver bacterias” (Villa López, 2012)

Hipoclorito y suero fisiológico.

1 litro de suero fisiológico y 0.2% de hipoclorito.





- Con ayuda de un lentulo introducimos en medicamento al conducto



Imagen tomada de: [https://www.google.com/search?q=lentulo+conduto&tbm=isch&ved=2ahUKEwjOuu\\_D7sn3AhXWZi8KHQMdZzoQ2-cCegQIABAA&oeq=lentulo+conduto&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzoKCCMQ7wMQ6gIQzoHCCMQ7wMQJzoLCAAQgAQsQMqgwE6CAgAEIAEELEDOgUIABCABDoICAAQsQMqgwE6BAgAEEM6BwgAELEDEENQ\\_RJYgVgUjdoAnaAeACAAdMCIAHOIpbICDAuNC4xMC40mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWewAQrAAQE&scient=img&ei=1x0Y7sMNbN\\_QaD2rzQAaw&bih=662&biw=1349&hl=es#imgcr=69Cv1WHuoVGFuM](https://www.google.com/search?q=lentulo+conduto&tbm=isch&ved=2ahUKEwjOuu_D7sn3AhXWZi8KHQMdZzoQ2-cCegQIABAA&oeq=lentulo+conduto&gs_lcp=CgNpbWcQAzoKCCMQ7wMQ6gIQzoHCCMQ7wMQJzoLCAAQgAQsQMqgwE6CAgAEIAEELEDOgUIABCABDoICAAQsQMqgwE6BAgAEEM6BwgAELEDEENQ_RJYgVgUjdoAnaAeACAAdMCIAHOIpbICDAuNC4xMC40mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWewAQrAAQE&scient=img&ei=1x0Y7sMNbN_QaD2rzQAaw&bih=662&biw=1349&hl=es#imgcr=69Cv1WHuoVGFuM)

- Se realiza la restauración



Imagen tomada de: [https://www.google.com/search?q=restauracion+en+resina+incisivos&tbm=isch&ved=2ahUKEwjgJLg-cn3AhWgcjABHQs9D8oQ2-cCegQIABAA&oeq=restauracion+en+resina+incisivos&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzoFCAAQgAQ6BAgAEB5Q\\_MgBWLmuAWCR8AFoAXAAeACAAycliAGHG5IBCzAuMi44LjEuNy0xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&scient=img&ei=gph0YuDEG6DlwbkPhPq-0Aw&bih=662&biw=1349&hl=es#imgcr=SgUIURAE09t0SM&imgdii=h36\\_ZRYlmyBFM](https://www.google.com/search?q=restauracion+en+resina+incisivos&tbm=isch&ved=2ahUKEwjgJLg-cn3AhWgcjABHQs9D8oQ2-cCegQIABAA&oeq=restauracion+en+resina+incisivos&gs_lcp=CgNpbWcQAzoFCAAQgAQ6BAgAEB5Q_MgBWLmuAWCR8AFoAXAAeACAAycliAGHG5IBCzAuMi44LjEuNy0xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&scient=img&ei=gph0YuDEG6DlwbkPhPq-0Aw&bih=662&biw=1349&hl=es#imgcr=SgUIURAE09t0SM&imgdii=h36_ZRYlmyBFM)

- La pasta triantibiotica se dejó dentro del conducto por 23 días.

## Protocolo clínico PRF

- Asepsia y antisepsia



Imagen tomada de: [https://www.google.com/search?q=asepsia+antisepsia+odontologia&tbm=isch&ved=2ahUKEwiMqQTy-cn3AhXFBt8KHaDeB1wQ2-cCegQIABAA&oeq=asepsia+odontolo&gs\\_lcp=CgNpbWcQARgBMgUIABCABDIGCAAQCBAAeMgYIABAIEB46BwgjE08DEC6BAGAEB46CggjE08DEOoCECC6CAgAELEDEIMBOggIABCABBCCx.AzoECAAQQzoECAAQGFcnBh2SGDpX2gCcAB4BIABjQSIAlfrkELMC41LjguNC4yLjGYAQCgAQGqAQtd3Mtd2l6LWlZ77ABCsABAQ&scient=img&ei=pph0Yoy\\_OMWN\\_AagvZ\\_gBQ&bih=662&biw=1349&hl=es#imgcr=12oDtWWtrYp9-M](https://www.google.com/search?q=asepsia+antisepsia+odontologia&tbm=isch&ved=2ahUKEwiMqQTy-cn3AhXFBt8KHaDeB1wQ2-cCegQIABAA&oeq=asepsia+odontolo&gs_lcp=CgNpbWcQARgBMgUIABCABDIGCAAQCBAAeMgYIABAIEB46BwgjE08DEC6BAGAEB46CggjE08DEOoCECC6CAgAELEDEIMBOggIABCABBCCx.AzoECAAQQzoECAAQGFcnBh2SGDpX2gCcAB4BIABjQSIAlfrkELMC41LjguNC4yLjGYAQCgAQGqAQtd3Mtd2l6LWlZ77ABCsABAQ&scient=img&ei=pph0Yoy_OMWN_AagvZ_gBQ&bih=662&biw=1349&hl=es#imgcr=12oDtWWtrYp9-M)

- Aislamiento absoluto

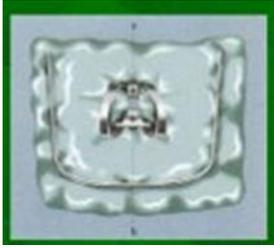


Imagen tomada de: <https://www.google.com/search?q=aislamiento+absoluto+en+incisivos+en+endodoncia+didactico&tbm=isch&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjEgFG-58n3AhWDmeAKHTn6CIEQBxoEACAEQPg&biw=1349&bih=662#imgrc=c6q3gHTotGQFPm>

- Apertura dental con fresa redonda diamante

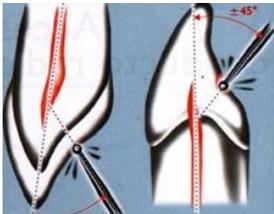


Imagen tomada de: [https://www.google.com/search?q=apertura+cameral+con+fresa+redonda&tbm=isch&ved=2ahUKEwjK86z1-sn3AhX3uIQIHfViAPkQ2-cCegQIABAA&coq=apertura+cameral+con+fresa+redonda&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzoECAAQzOGCAAQCBAeOQIABAYOgoIIXDvAXDqAhAnOgcIIXDvAXAnOgsIABCABBCCxAXCDAToICAAQQAQsQM6BwgAELEDEEM6BQgAEIAEUMQIWIk6YM47aAFwAHgAgAH\\_AogBkTqSAQkwLjElLjE5LjGyAQcQAQgQAQind3Mtd2l6LWlZ7ABCSABAQ&scient=img&ei=uZl0YozMPfkkvQP9cWByA8&bih=662&biw=1349&hl=es#imgrc=11...\\_GRI\\_4833AM](https://www.google.com/search?q=apertura+cameral+con+fresa+redonda&tbm=isch&ved=2ahUKEwjK86z1-sn3AhX3uIQIHfViAPkQ2-cCegQIABAA&coq=apertura+cameral+con+fresa+redonda&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECAAQzOGCAAQCBAeOQIABAYOgoIIXDvAXDqAhAnOgcIIXDvAXAnOgsIABCABBCCxAXCDAToICAAQQAQsQM6BwgAELEDEEM6BQgAEIAEUMQIWIk6YM47aAFwAHgAgAH_AogBkTqSAQkwLjElLjE5LjGyAQcQAQgQAQind3Mtd2l6LWlZ7ABCSABAQ&scient=img&ei=uZl0YozMPfkkvQP9cWByA8&bih=662&biw=1349&hl=es#imgrc=11..._GRI_4833AM)

- Irrigación con hipoclorito a 0,2% diluido en un litro de suero fisiológico con jeringa de 5 cc



Imagen tomada de: [https://www.google.com/search?q=irrigacion+en+endodoncia&tbm=isch&ved=2ahUKEwjzMKJ6cn3AhXMwykDHFRD1wQ2-cCegQIABAA&coq=irrigacion+en+endodoncia&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzoECAAQzOGCAAQCBAeOQIABAYOgoIIXDvAXDqAhAnOgcIIXDvAXAnOgsIABCABBCCxAXCDAToICAAQQAQsQM6BwgAELEDEENQrAXYqR9g9y1oAXAAeACAAZ0FiAHtGpIBCzAuMy41LjMuMC4xMAEAOAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWeWAQrAAQE&scient=img&ei=BI-d0YvOmD8yHp8kP8aO94AU&bih=662&biw=1349&hl=es#imgrc=3hNGmYmF\\_w3vAM](https://www.google.com/search?q=irrigacion+en+endodoncia&tbm=isch&ved=2ahUKEwjzMKJ6cn3AhXMwykDHFRD1wQ2-cCegQIABAA&coq=irrigacion+en+endodoncia&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECAAQzOGCAAQCBAeOQIABAYOgoIIXDvAXDqAhAnOgcIIXDvAXAnOgsIABCABBCCxAXCDAToICAAQQAQsQM6BwgAELEDEENQrAXYqR9g9y1oAXAAeACAAZ0FiAHtGpIBCzAuMy41LjMuMC4xMAEAOAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWeWAQrAAQE&scient=img&ei=BI-d0YvOmD8yHp8kP8aO94AU&bih=662&biw=1349&hl=es#imgrc=3hNGmYmF_w3vAM)

- Se seca con motas de algodón estériles



[https://www.google.com/search?q=secado+con+torundas+de+algodon+odontologia&tbm=isch&ved=2ahUKEwjD3rKE\\_Mn3AhXRi-AKH4HC-oQ2-cCegQIABAA&oeq=secado+con+torundas+de+algodon+odontologia&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzoHCCMQ7wMQJzoKCCMQ7wMQ6gIJzoECAAQzoLCAAQgAQQsQMqgWE6CAgAEIAEELEDOgUIABCABDoGCAAQCBAAeUMYIWKj9B2D\\_wdoAnAAeACAAaEFIAgU5IBDTAuMTYuMTUuNS4yLjJOYAQCgAQGqAQQnd3Mtd2l6LWlZ7ABCsABAQ&scient=img&ei=5Zp0YoPYL9Xggeuj6zQDg&bih=662&biw=1349&hl=es#imgrc=000cNUafnhL-9M&imgdii=ayUI5A6R\\_euRuM](https://www.google.com/search?q=secado+con+torundas+de+algodon+odontologia&tbm=isch&ved=2ahUKEwjD3rKE_Mn3AhXRi-AKH4HC-oQ2-cCegQIABAA&oeq=secado+con+torundas+de+algodon+odontologia&gs_lcp=CgNpbWcQAzoHCCMQ7wMQJzoKCCMQ7wMQ6gIJzoECAAQzoLCAAQgAQQsQMqgWE6CAgAEIAEELEDOgUIABCABDoGCAAQCBAAeUMYIWKj9B2D_wdoAnAAeACAAaEFIAgU5IBDTAuMTYuMTUuNS4yLjJOYAQCgAQGqAQQnd3Mtd2l6LWlZ7ABCsABAQ&scient=img&ei=5Zp0YoPYL9Xggeuj6zQDg&bih=662&biw=1349&hl=es#imgrc=000cNUafnhL-9M&imgdii=ayUI5A6R_euRuM)

- Cierre de los tubos de extracción de sangre



Imagen tomada de: [https://www.google.com/search?q=flebotomia&tbm=isch&ved=2ahUKEwib9Ouc\\_cn3AhVZWN8KHZZoBkkQ2-cCegQIABAA&oeq=flebotomia&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQ6BwgjE08DECc6CggjE08DEOoCECc6CAgAEIAEELEDOggIABCxAXCDAToLCAAQgAQQsQMqgWE6BAGAEEM6BwgAELEDEENQ9QdYtrpg8z1oAXAAeASAAZKEIAH0KpIBCTIO41LjluMpgBAKABAAoBC2d3cy13aXotaW1nsAEKwAEB&scient=img&ei=JZx0YtvNHdmw\\_QaW0ZnlBA&bih=662&biw=1349&hl=es#imgrc=61Pb1QFZPM8MEM](https://www.google.com/search?q=flebotomia&tbm=isch&ved=2ahUKEwib9Ouc_cn3AhVZWN8KHZZoBkkQ2-cCegQIABAA&oeq=flebotomia&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQ6BwgjE08DECc6CggjE08DEOoCECc6CAgAEIAEELEDOggIABCxAXCDAToLCAAQgAQQsQMqgWE6BAGAEEM6BwgAELEDEENQ9QdYtrpg8z1oAXAAeASAAZKEIAH0KpIBCTIO41LjluMpgBAKABAAoBC2d3cy13aXotaW1nsAEKwAEB&scient=img&ei=JZx0YtvNHdmw_QaW0ZnlBA&bih=662&biw=1349&hl=es#imgrc=61Pb1QFZPM8MEM)

- Sistema de centrifuga (se coloca la muestra en la centrifuga por 14 minutos)



Imagen tomada de: [https://www.google.com/search?q=prf&tbm=isch&ved=2ahUKEwjBgcGD\\_8n3AhUCDd8KHhcnDb4Q2-cCegQIABAA&oeq=prf&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQ6CggjE08DEOoCECc6BwgjE08DECc6CAgAEIAEELEDOggIABCxAXCDAToECAAQzoLCAAQgAQQsQMqgWFQAFIEMGDyMmgBcAB4BIABmQSI AZQXkgELMC4yLjluMS4zLjGYAQCgAQGqAQQnd3Mtd2l6LWlZ7ABCsABAQ&scient=img&ei=CZ50YoHZDYKa\\_Aa30bTwCw&bih=662&biw=1349&hl=es#imgrc=G72D8kHyXw2HsM](https://www.google.com/search?q=prf&tbm=isch&ved=2ahUKEwjBgcGD_8n3AhUCDd8KHhcnDb4Q2-cCegQIABAA&oeq=prf&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQ6CggjE08DEOoCECc6BwgjE08DECc6CAgAEIAEELEDOggIABCxAXCDAToECAAQzoLCAAQgAQQsQMqgWFQAFIEMGDyMmgBcAB4BIABmQSI AZQXkgELMC4yLjluMS4zLjGYAQCgAQGqAQQnd3Mtd2l6LWlZ7ABCsABAQ&scient=img&ei=CZ50YoHZDYKa_Aa30bTwCw&bih=662&biw=1349&hl=es#imgrc=G72D8kHyXw2HsM)

- Se observa la muestra luego de los 14 minutos
- Se retira el PRF







Raíz mesial diente 21



Raíz distal del diente 11

**Análisis de los datos:**

Las variables se evaluarán por medio de medidas de tendencia central y dispersión, como promedios y desviación estándar

**Aspectos Éticos de la Investigación:**

Todos los procedimientos serán realizados siguiendo las normas internacionales establecidas para investigaciones de salud en humanos según la declaración de Helsinki. De igual forma se informará al participante y solo ingresará al estudio con la aceptación y firma del consentimiento informado. Además, se reconoce esta investigación con riesgo mínimo según la resolución 8430 de la república de Colombia, de las investigaciones en salud. Todos los documentos serán debidamente revisados y aprobados por el comité de ética de la universidad Antonio Nariño.

## CASO CLÍNICO

Paciente menor de edad que acude a consulta odontológica en la clínica de la universidad Antonio Nariño (Bucaramanga) el día 24/07/2021 en compañía de su tutor legal (madre), quien en la anamnesis manifiesta “inconformidad con la estética dental del niño”, al examen clínico se observa fractura coronal complicada de los incisivos centrales superiores (diente 11, 21) y un leve cambio en la tonalidad de los dientes, sin ninguna lesión visible en los tejidos blandos; Como primer paso para dar un diagnóstico pulpar asertivo se realizan las pruebas de sensibilidad pulpar indicadas, la prueba de sensibilidad realizada fue la prueba de frío con endo ice la cual consiste en impregnar un torunda de algodón, se pone durante 5 segundos en la cara vestibular de los dientes esperando respuesta al estímulo, los parámetros que se siguen para evaluar la prueba de sensibilidad y resultado de la prueba de sensibilidad son los siguientes: pulpa sana (el estímulo cesa de inmediato al ser retirado), la pulpitis irreversible asintomática ( la respuesta es retardada), pulpitis irreversible sintomática (

respuesta es inmediata y el dolor continua al retirar el estímulo), necrosis pulpar ( no presenta ningún estímulo). El cual el paciente reporto que no tenía ningún tipo de sensibilidad. Se le realizaron pruebas peri apicales, percusión, palpación y presión, dando una respuesta positiva a la percusión y una respuesta negativa a la palpación y presión, radiográficamente se evalúa si se presentan alteraciones para poder determinar diagnóstico periapical, donde se observa imagen radiolúcida (R-L) a nivel apical en los incisivos centrales superiores (diente 11-22) que determina que el paciente tiene como diagnóstico pulpar: necrosis pulpar y diagnostico periapical: periodontitis apical asintomática. Así mismo al inspeccionar al paciente dos meses después se halló una fístula debido a la lesión apical. Por esta razón se realiza la primera fase del tratamiento que es la limpieza y conformación del conducto.

### **PRIMERA FASE: LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE CONDUCTO.**

Se realizó asepsia y antisepsia del paciente, se organizó todo el instrumental debidamente esterilizado e insumos que se iban a utilizar. Posterior a esto se hizo aislamiento absoluto en los dientes (11,21) y las aperturas camerales. En el diente 11 se inició por palatino a dos milímetros por encima del cingulo y en el diente 21 por incisal, el cual su longitud de trabajo en estos dientes fueron de (22mm) y (21mm). Así mismo se llevó a cabo la eliminación del tejido pulpar necrótico mediante una preparación bioquimicom28ecanica, utilizando limas número 15-20-25-30 con su respectiva irrigación de hipoclorito de sodio al 0.2% disuelto en un litro de suero fisiológico, se secan los conductos con puntas de papel estériles y se deja la pasta triantibiotica que está compuesta por Ciprofloxacina, amoxicilina y metrodinazol



### **PREPARACIÓN DE PASTA TRIANTIBIOTICA**

**MEDICAMENTOS:** CIPROFLOXACINA 500MG, AMOXICILINA 500 MG, METRONIDAZOL 500 MG

Para hacer la pasta se tomó 3 g de cada medicamento y se mezcló con suero fisiológico (1 carpule de anestesia de lidocaína al 2%) hasta crear la pasta homogénea, con ayuda de un lentulo introducimos en medicamento al conducto, con resina hacemos la restauración, la pasta triantibiotica se dejó dentro del conducto por 23 días.

### **SEGUNDA FASE: IMPLEMENTACIÓN DEL PRF**

Descripción del procedimiento: Protocolo clínico

Se realiza asepsia y antisepsia del paciente posterior se hace aislamiento absoluto, apertura dental con fresa redonda diamante, Irrigación con hipoclorito, se seca con motas de algodón estériles y puntas de papel estériles. Se procede a realizar la flebotomía,(extracción de sangre del paciente) cierre de los tubos de extracción de sangre, sistema de centrífuga (se coloca la muestra en la centrífuga por 14 minutos );se exprime el PRF para separar la fibrina

del plasma, se procede a colocar dentro del conducto el PRF, finalmente se hace sellado con Biodentine, restauración final; Radiografía y tomografía de control

CASO: paciente de 12 años de edad que asiste a consulta a la Universidad Antonio Nariño por estética dental ya que presenta fractura incisal de los dientes 11, 21. Se valora, se diagnostica con necrosis pulpar y ápice abierto, en el examen clínico se observa restauraciones desadaptadas, se determina el plan de tratamiento, se toma radiografía inicial, se observa lesión apical y reabsorción radicular (imagen 1). Se verifica la historia clínica, se procede a realizar el procedimiento de endodoncia y terapia triantibiótica por 23 días.

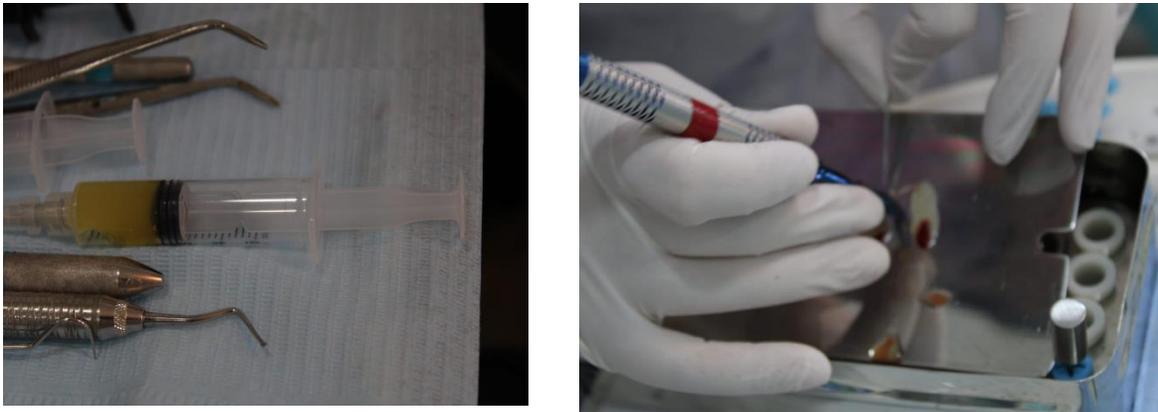
IMAGEN 1: Radiografía inicial.



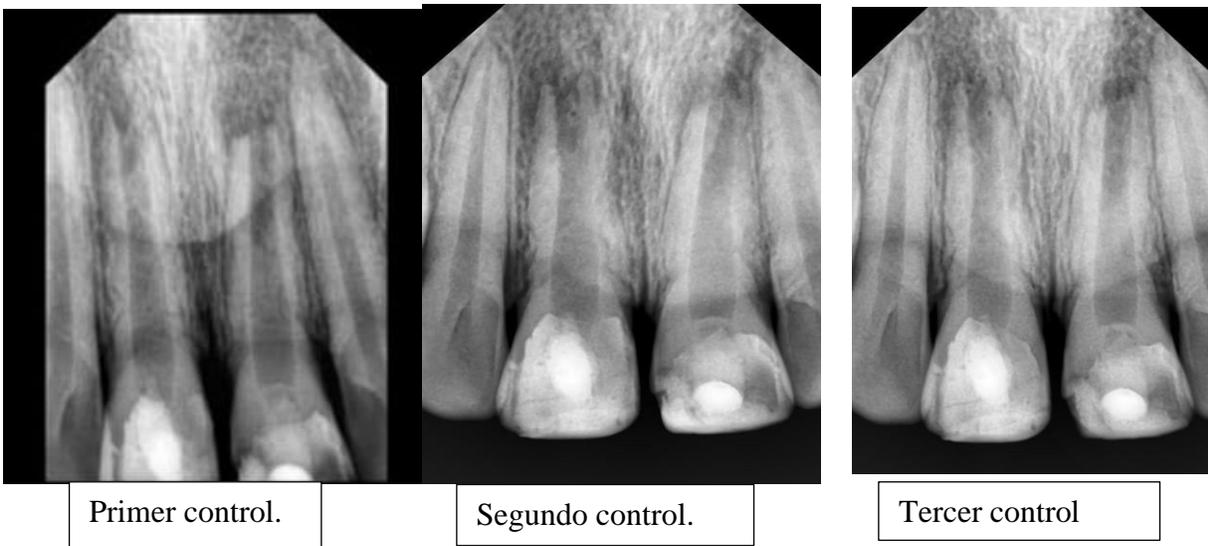
Segunda cita: Se realizó apertura de los dientes 11, 21 y la debida eliminación del triconjugado antibiótico, se manejó todo el protocolo del procedimiento clínico y laboratorio ya especificado.

Se introduce PRF líquido en el interior del conducto y luego el PRF membranoso (imagen 2), se secó un poco la entrada del conducto, se colocó biodentine, luego ionómero y finalmente se hizo la restauración final.

Imagen 2: PRF



#### RADIOGRAFÍA DE CONTROL



Primer control.

Segundo control.

Tercer control

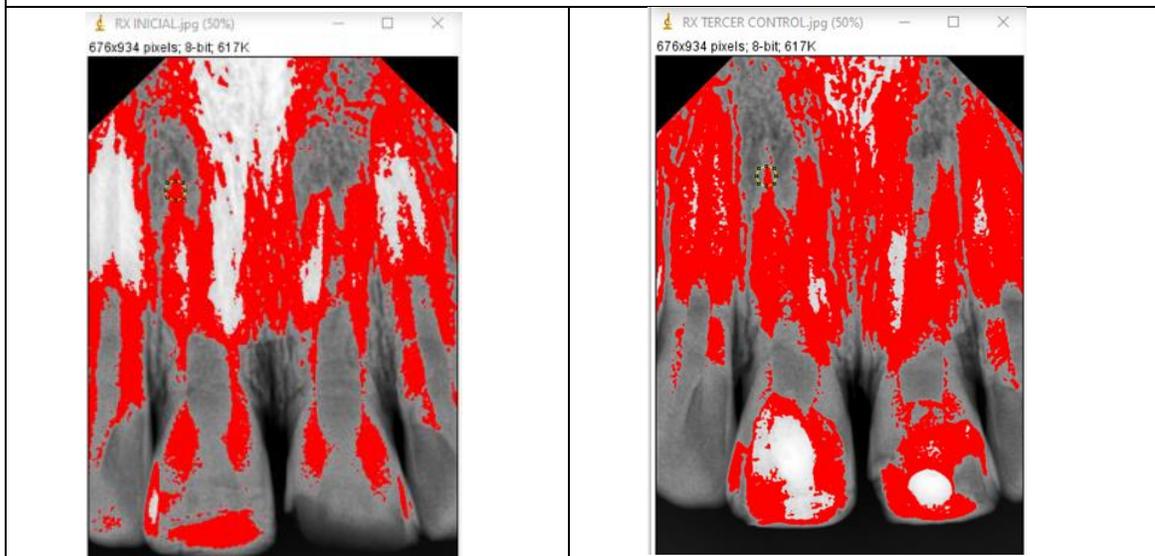
**RESULTADOS**

RADIOGRAFIA INICIAL 27/08/2021		RADIOGRAFIA TERCER CONTROL 19/03/2022		
	Area % densidad raiz mesial	Area % densidad raiz distal	Area % densidad raiz mesial	Area % densidad raiz distal
<b>11</b>	51176	41961	69704	78922
<b>21</b>	97745	52353	86471	78627
	Longitud de la raiz distal( distal a mesial)	Longitud de la raiz mesial (distal a mesial)	Longitud de la raiz mesial (mesial a distal)	Longitud de la raiz dital (mesial a dital)
<b>11</b>	1107.927	1294.046	1366.895	1366.895
<b>21</b>	861.721	1149.053	1118.938	1118.938

Longitud
----------



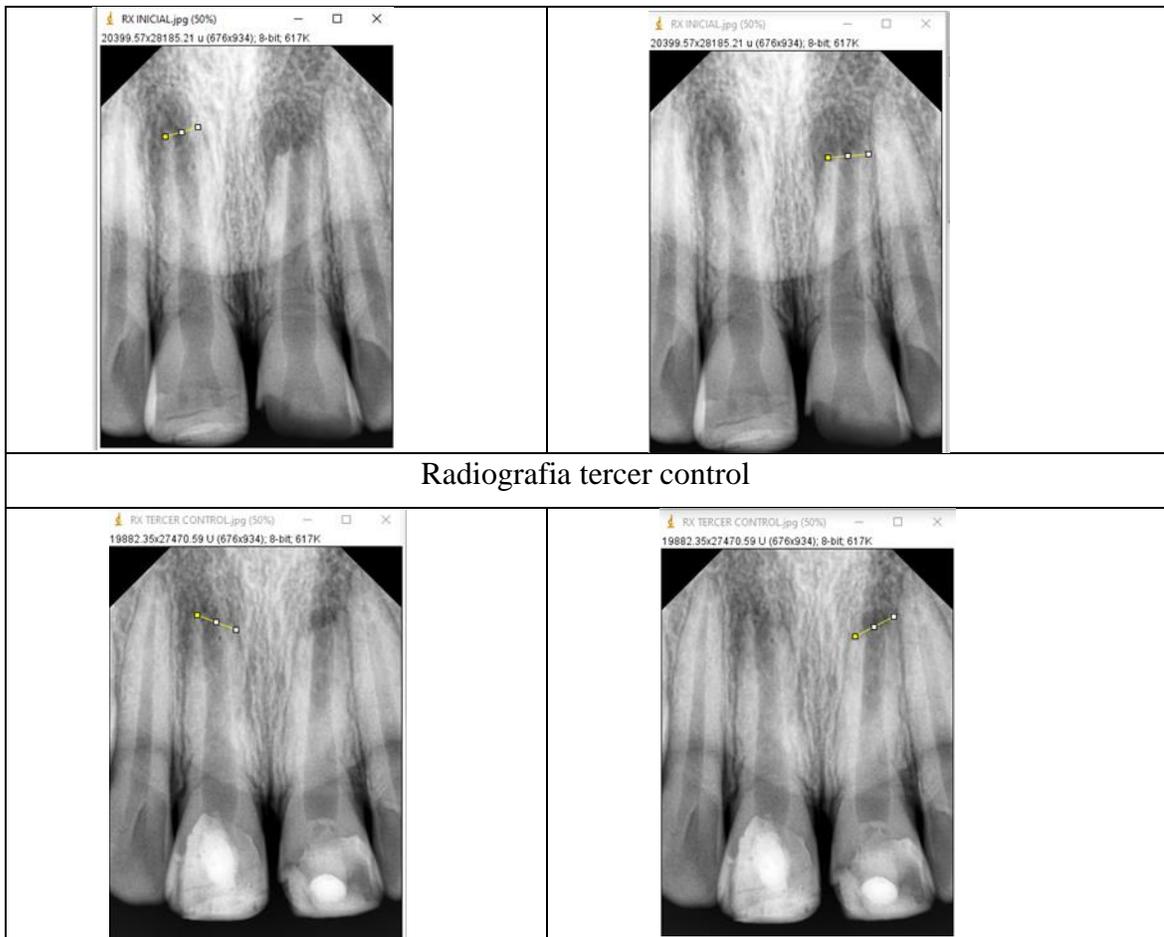
Densidad



SELLE APICAL

		Ancho radicular Radiografía inicial 27/08/2021	Ancho radicular Radiografía tercer control 19/03/2022
11		2398.445	2829.650
21		2846.882	2960.232

Radiografía inicial



- Respuestas a los estímulos térmicos( al frío ) que se realizaron con el endo ice en el primer mes las pruebas fueron negativas en los dientes 11 y 21.
- Respuestas a los estímulos térmicos ( al frío) que se realizaron con el endo ice en el tercer mes la prueba resultó negativa en el diente 11 y positiva en el diente 21.
- Respuestas a pruebas periapicales de percusión y palpación en el primer mes fueron positivas en los dientes 11 y 21.
- Respuestas a pruebas periapicales de percusión y palpación en el tercer mes fueron negativas en los dientes 11 y 21.

## **Conclusiones**

La evidencia que se presentó anteriormente demuestra que en el corto periodo de tiempo luego de la implementación del PRF donde hubo cambios en la densidad dentinal y el selle apical, considerando un tratamiento beneficioso, el cual se seguirá evaluando para poder determinar cómo ha sido su evolución. Ya que cinco meses no son suficientes para evaluar el selle apical totalmente, se examinara al apaciente por un periodo de tiempo de seis meses, un años, hasta cinco años para poder determinar si el procedimiento fue un éxito y se recomienda seguir investigando en estas técnicas



## DISCUSION.

A lo largo de los años la endodoncia regenerativa ha sufrido algunos cambios de paradigma en el tratamiento de dientes permanentes inmaduros; los tratamientos de revascularización o revitalización pulpar, están indicados en aquellos dientes permanente inmaduros, que se presentan con necrosis pulpar; son esos casos donde estaría indicado como alternativa de tratamiento la apexificación, ya sea con hidróxido de calcio o MTA; y más reciente para la decisión de este caso se usó materiales biocerámicos como el Biodentine, que ofrece bioactividad y unas extraordinarias propiedades de sellado para sustituir totalmente la dentina, tanto a nivel coronario como radicular, con unos beneficios únicos: Preservación de la vitalidad pulpar, prevención de fallos clínicos, el mejor sustituto de la dentina, también tiene una plataforma tecnológica exclusiva de materiales biocompatibles y bioactivos que favorecen la remineralización y la cicatrización de la pulpa (Cedrés , Giani, & Laborde, 2014)

Actualmente se encuentran controversias relacionadas con el criterio clínico para aplicar éstas terapias, asociados al estado pulpar al momento de tratamiento, tiempo transcurrido desde el traumatismo, técnicas, materiales óptimos y resultados del procedimiento (Fernández & Jiménez , 2020); el objetivo de la revascularización es regenerar un complejo dentino pulpar funcional que permita un continuo desarrollo radicular no solo con cierre apical sino con engrosamiento de las paredes radiculares; Los procedimientos endodonticos regenerativos se han definido como procedimientos basados biológicamente, diseñados para reemplazar estructuras perdidas, incluyendo dentina y estructuras radiculares, como células del complejo dentino pulpar con tejido vivos. (M Nagy, E Tawfik, Rahman Hashem, & M Abu-Seida, 2014) (Wigler, y otros, 2013)

En la regeneración pulpar actúan tres componentes: las células madres, los factores de crecimiento, y el andamiaje biológico o matriz; las células madres son esenciales para que los factores de diferenciación o factores de crecimiento guíen la diferenciación de esas células y esta diferenciación necesita a su vez de una matriz biológica para desarrollar este proceso; la dentina y el coagulo funcionan como matriz biológica, el coagulo es un reservorio de los factores de crecimiento (L Gotlieb, E Murray , N Nemerow, Kuttler, &

Garcia-Godoy, 2008). Las células madres necesitan señales moleculares proteicas del microambiente donde se encuentren, para poder diferenciarse hacia las diferentes líneas celulares. Los factores de crecimiento, especialmente TGF beta 1 son importantes señaladores moleculares para la diferenciación de odontoblastos y estimulan la secreción de matriz dentinaria. Estos factores de crecimiento son también liberados por los odontoblastos en la matriz dentinaria. (Smith aj, Matthews JB, & RC Salón, 1998).

Por otra parte se han identificado otras fuentes de células madres y se ha podido establecer antígenos de superficies en la membrana de las células madres de la papila apical, como el STRO 1, antígeno de superficie de células madres mesenquimales que expresan con marcadores dentinogénicos como sialofosfoproteínas ósea (BSP), osteocalcina y receptores para factores de crecimiento (FGR1 y TGB beta 1) en cultivos de células madres de la papila apical de importancia para el inicio de la diferenciación celular. (Sonoyama , y otros, 2008); se ha discutido sobre los niveles de estos marcadores moleculares STRO-1 en sangre periférica y el sangrado en el conducto radicular, encontrándose mayores niveles de estos marcadores en el conducto radicular, poniendo de manifiesto la importancia de realizar una punción efectiva para el éxito y la activación de las células madres mesenquimales; histológicamente se ha estudiado la formación del nuevo tejido intraradicular en los casos de revascularización, encontrándose un tipo de tejido celular cementoide / osteoide mineralizado.

El éxito del tratamiento de revascularización pulpar va a depender de tres aspectos: desinfección del conducto radicular, presencia de andamio (coágulo de sangre) con células mesenquimales y sellado hermético coronario. Sin embargo los resultados esperados a pesar del conocimiento biológico, la fisiología pulpar, los nuevos materiales en ésta temática, la modificación en los detalles de los protocolos de atención, dependen de la correcta selección del caso. (Ordinola- Zapata, y otros, 2013)

En la actualidad los diferentes estudios sobre las técnicas regenerativas de endodoncia, apuntan hacia líneas de investigación en temas como la terapia de revascularización del conducto radicular a través del coagulo de sangre, la terapia con células madres postnatales, la implantación de nuevos materiales y técnicas para la obtención de andamios biológicos, siendo este último aspecto, un elemento importante que necesita más investigación, ya que

hasta el momento no se ha establecido cual es el más adecuado para obtener mejores resultados.

El plasma rico en plaquetas (PRP); recientemente considerado un medicamento; constituye una novedosa opción terapéutica en diferentes especialidades médicas y odontológicas; entre ellas la Endodoncia. Su utilidad se basa en aprovechar los efectos de los factores de crecimiento (FC) que la plaqueta contiene en alta concentración (PDGF, IGF; EGF; TGF- $\beta$ 1 y HGF) y que poseen una potente capacidad para regenerar tejidos, favorecer el crecimiento celular y vascular, y estimular la neoformación de elementos intercelulares como matriz colágena. El PRP además posee efectos anti-infecciosos y anti-inflamatorios de interesante utilidad terapéutica. (Burnouf , Chou, Wu, Su, & Lee, 2013)

En los últimos años esta alternativa terapéutica ha tomado fuerza por los resultados obtenidos en las diferentes especialidades odontológicas; En la actualidad se ha descrito diferentes técnicas para la obtención de concentrados plaquetarios, para obtener mayor concentración de los factores de crecimiento; para nuestro caso en particular fue usado la fibrina rica en plaquetas, desarrollado por Choukroun et al en implantología y descrito por Dohan y col , Otalora et al; (Dohan, y otros, 2006)

(Escalante Otárola, Castro Núñez , Vaz, & Kuga, 2016)Un aspecto para considerar durante la obtención y buenas prácticas de manipulación de estos concentrados plaquetarios, es la técnica para su obtención, ya que existe el riesgo de contaminación por la exposición al medio ambiente a pesar de los protocolos de bioseguridad, durante la extracción o el procesamiento; Este aspecto es crítico para definir criterios de esterilidad y tiene importancia especialmente si se considera el almacenamiento y podría repercutir en el éxito o fracaso del procedimiento. Esta investigación arrojó un resultado discretamente alentador y promovedor, a pesar del corto tiempo de control,

Un aspecto fundamental para el éxito de la revascularización es la desinfección de los conductos radiculares, (Neha, y otros, 2011) (Gómez Palma, 2012) se propone una adecuación del sistema de conductos discreta por las características anatómicas de las paredes del conducto radicular. (dabbagh, Álvaro , Vu, Rizkallah , & Schwartz, 2012) (Banchs & Trope, 2004)Se plantean el uso de irrigantes como el hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5% en conjunto con el EDTA al 17%, pues éste último es quien permite que

irrigantes y medicamentos puedan penetrar más profundamente a los túbulos dentinarios; también se recomienda el uso de hipoclorito de sodio al 2.5% y clorhexidina al 2% para la desinfección de conductos y el lavado con cloruro de sodio para evitar la formación de precipitados (Soares, y otros, 2012). Un estudio in vivo publicado por Galler K.M y colaboradores en 2011; sugiere que el condicionar la superficie dentinaria con EDTA puede incrementar la adherencia y diferenciación de las células madre de la pulpa dental durante la regeneración pulpar. (M Galler, y otros, 2011)

Finalmente podemos decir que la Biodentina es un material irrefutable con componentes satisfactorios para la regeneración dentinaria dentro de la revascularización pulpar, aunque se encontraron limitantes importantes en la búsqueda de información experimental que permitan observar distintos casos de revascularización aplicando la biodentina como material de sellado, esto reduce el campo o espectro empírico por el cual se comparan , las diferentes fuentes que pueden consolidar un resultado confiable o conclusión verídica en los beneficios que puede contribuir dicho material a la disciplina Odontológica. (Moreno Millán, 2018)

Una de las limitaciones más importantes de los procedimientos de revascularización-revitalización, es que no podemos determinar la naturaleza de los tejidos que se encuentran en el canal radicular, muchos reportes de casos clínicos han demostrado buenos resultados en términos de reparación y ausencia de patología. Sin embargo los resultados varían en esos casos cuando se compara el grosor de la dentina, la longitud radicular, y el tamaño del conducto radicular después del tratamiento (T-J Huang, Al-Habib, & Gauthier, 2013)

Los procedimientos de regeneración endodóntica en la mayoría de los casos están funcionando como una mejor alternativa a los procedimientos de apicoformación, sin embargo falta comprobar con casuística y evidencia histológica , si realmente son regenerativos o si hay una degeneración pulpar calcificante (calcificación), una vez iniciado el proceso de calcificación

## ANEXOS

### Anexo 1: **Consentimiento informado**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**  
**SEDE BUCARAMANGA**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TOMA DE MUESTRA DE SANGRE**

#### **Proyecto**

“Evaluar el selle apical en dientes con formación apical incompleta a partir de la inducción con fibrina rica en plaquetas: Un reporte de caso.”

Investigadores:

Lineth Piedad Duran Botia.

Sandy Julieth Ortiz.

Lugar donde se realizará el estudio: Clínica Odontológica de la Universidad Antonio Nariño  
– Sede Bucaramanga

Nombre del paciente: **Juan David Zapata**

---

Se le invita a participar en un estudio de investigación clínico experimental *in vitro* que requiere muestras de sangre humana de 9 ml. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

#### **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

La fibrina rica en plaquetas (PRF) es un concentrado plaquetario de segunda generación que se utiliza actualmente en regeneración tisular, adicionalmente, es un material autólogo que libera moléculas que favorecen los procesos de cicatrización y formación de nuevo tejido. Existen varias aplicaciones clínicas en la medicina general y en especialidades afines con la odontología como en periodoncia (recubrimiento radicular de recesiones gingivales) en cirugía maxilofacial (cirugías de injertos óseos), en endodoncia (manejo de trauma dentoalveolar con afectación pulpar), entre otros casos.

Adicionalmente a esto, durante los últimos años la aplicación clínica de los efectos del PRF en odontología regenerativa han sido muy estudiados y revisados, pero los estudios sobre la aplicación del PRF en endodoncia son escasos; específicamente en el tratamiento de pacientes con necrosis pulpar y ápices abiertos. De acuerdo con lo anterior se ha establecido que el PRF posee unas características que podrían potencializar el efecto en el cierre de los ápices abiertos.

**DURACIÓN DEL ESTUDIO:** 2 AÑOS donde se harán 3 seguimientos

**OBJETIVO DEL ESTUDIO:** Evaluar la efectividad de la fibrina rica en plaquetas en el selle apical en dientes diagnosticados con necrosis pulpar y ápice abierto en paciente que asiste a la clínica odontológica de la universidad Antonio Nariño, sede Bucaramanga, en el año 2021

#### **BENEFICIOS DEL ESTUDIO**

Con este estudio se podrá determinar la aplicabilidad clínica de la fibrina rica en plaquetas en el tratamiento de necrosis pulpar con ápices abiertos.

#### **PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO**

En caso de aceptar participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre usted, sus hábitos y sus antecedentes médicos. Se seguirá el protocolo estandarizado para la obtención de PRF (Gutiérrez et al, 2018). En primer lugar, se realizará la extracción de sangre:

- Obtención de 8cc de sangre del paciente (venopunción de la región antecubital del brazo), que sera realizada por un enfermero en un area especifica de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño, sede Bucaramanga (unidad quirúrgica).
- Se colocan los tubos en la centrifuga, en posición simétrica para que exista equilibrio rotacional. (centrifuga digital utilizada será la (SCILogex® DMO 412)
- Se centrifuga la sangre por un tiempo de 13 X 100rpm y 14 minutos (el procedimiento de obtención de sangre y manipulación de la centrifugación será realizado siempre por la misma persona (autor del protocolo estandarizado Gutiérrez Ramírez, D.A., Velarde Troches, N. F., (2018).)
- Finalizados los 12 minutos de centrifugado, se coloca los tubos en la gradilla y mediante micropipeteado se aspira el plasma de forma progresiva, en cantidades de 0,05 cc, que viene a ser el tercio del total de plasma de cada tubo.

## RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

Los riesgos asociados al procedimiento son los pertinentes a la técnica de extracción de sangre (flebotomía) tales como, sobrepunciones, laceraciones de tejidos adyacentes a la zona de punción, desmayos por fobia a las agujas o a la sangre, o complicaciones como flebitis.

## ACLARACIONES

- Se seguirán los lineamientos éticos para investigación en salud estipulados en la Declaración de Helsinki y la Resolución 8430 de 1993 de Colombia por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.
- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria
- Si decide participar en el estudio los investigadores tendrá acceso a su historia clínica y sus anexos
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno por los procedimientos referentes del estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario no previsto, tiene derecho a una reparación del daño causado, siempre que estos efectos sean consecuencia de su participación en el estudio.
- Usted también tiene acceso a las Comité de investigación y Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Antonio Nariño. En caso de que tenga dudas sobre sus derechos como participante del estudio comunicarse con:

Dra. Sandy Ortiz  
Investigador Principal  
Celular: 3167384635

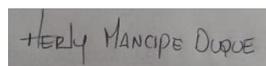
Dra. Lineth Duran  
Investigador Principal  
Celular: 3185948639

Dr. David Gutiérrez Ramírez.  
Asesor científico  
Teléfono: 8392659

- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa a este documento.

#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, **Herly Mancipe Duque** he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en el estudio de investigación "Evaluación en la vitalidad pulpar en diente diagnosticados con necrosis pulpar y ápices abiertos, tratados con fibrina rica en plaquetas". Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

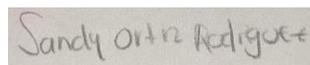


Firma del participante  
C.C. No. 63.543.202  
Teléfono 3114562703

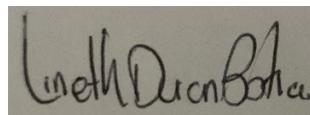
(Diligenciado por el investigador)

He explicado al Sr(a). **HERLY MANCIPE DUQUE** la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.



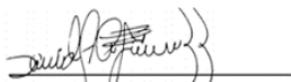
1096839013



1096220791

Firma del investigador

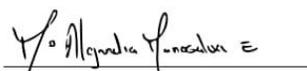
Documento



79745840

Firma del asesor científico

Documento


1098680744

Firma del asesor científico

Documento

## CARTA DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Nombre del participante:

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de la investigación “Evaluación en la vitalidad pulpar en diente diagnosticados con necrosis pulpar y ápices abiertos, tratados con fibrina rica en plaquetas” por las siguientes razones:

---



---



---



---



---



---



---



---



---

Firma del participante

Fecha

Documento

Testigo

Fecha

Documento

## Referencias

- Abreu Correa, J., Marbán González, R., Morffi López, I., & Ortiz de la Cruz, I. (2011). Complejo dentino pulpar. Estructura y diagnóstico. *Isla de la Juventud*.
- Astudillo-Ortiz, E. (2018). Regeneración de la pulpa dental. Una revisión de la literatura. *medigraphic*.
- Banchs, F., & Trope, M. (2004). Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *National Library of Medicine*.
- Burnouf, T., Chou, M.-L., Wu, Y.-W., Su, C.-Y., & Lee, L.-W. (2013). Antimicrobial activity of platelet (PLT)-poor plasma, PLT-rich plasma, PLT gel, and solvent/detergent-treated PLT lysate biomaterials against wound bacteria. *National Library of Medicine*.
- Carmona Betancourt, J., & Martínez Lima, J. M. (2020). *Morfovirtual*. Obtenido de Morfovirtual: file:///D:/Users/USUARIO/Downloads/728-2077-1-PB.pdf
- Castillo, D., & Astudillo, E. (2015). PULPA DENTAL. *ACADEMIA*.
- Cedrés, C., Giani, A., & Laborde, J. C. (2014). Una Nueva Alternativa Biocompatible: BIODENTINE a new biocompatible alternative: BIODENTINE. *Acatas Odontológicas*, 7.
- dabbagh, b., Á. E., Vu, D.-D., Rizkallah, J., & Schwartz, S. (2012). Clinical complications in the revascularization of immature necrotic permanent teeth. *National Library of Medicine*.
- Dohan, D., Choukroun, J., Diss, A., Dohan, S., Dohan, A., Mouhyi, J., & Gogly, B. (2006). Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. *National Library of Medicine*.
- Escalante Otárola, W., Castro Núñez, G., Vaz, L., & Kuga, M. (2016). Fibrina rica en plaquetas (FRP): Una alternativa. *Scielo*.
- Fernández, D., & Jiménez, L. (2020). Nuevas tendencias de andamios en los procedimientos. *ODOUS CIENTIFICA*, 15.
- Figueroa, M., & Gil, M. (2013). ÓRGANO DENTINO-PULPAR. *UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA*.
- Gómez Palma, A. (2012). REGENERACIÓN ENDODÓNTICA REVASCULARIZACIÓN PULPAR. *CIENCIA+SALUD*.

- Keller, L., Offner, D., Schwinte, P., Morand, D., Wagner, Q., Gros, C., . . . Benkirane-Jessel, N. (2015). Active Nanomaterials to Meet the Challenge of Dental Pulp Regeneration. *National Library of Medicine*.
- Kitamura, C., Nishihara, T., Teraschita, M., Tabata, Y., & Wasio, A. (2012). Local regeneration of dentin-pulp complex using controlled release of fgf-2 and naturally derived sponge-like scaffolds. *National Library of Medicine*.
- L Gotlieb, E., E Murray , P., N Nemerow, K., Kuttler, S., & Garcia-Godoy, F. (2008). An ultrastructural investigation of tissue-engineered pulp constructs implanted within endodontically treated teeth.
- Langer, R., & P. Vacanti, J. (1993). Tissue Engineering. *Proquest*.
- Lin, L., Ricucci, D., & Huang, G.-J. (2014). Regeneration of the dentine-pulp complex with revitalization/revascularization therapy: challenges and hopes. *National Library of Medicine*.
- M Galler, K., D'Souza, R., Federlin, M., C Canvender, A., D Hartgerink, J., Hecker, S., & Schmalz, G. (2011). Dentin conditioning codetermines cell fate in regenerative endodontics. *National Library of Medicine*.
- M Nagy, M., E Tawfik, H., Rahman Hashem, A. A., & M Abu-Seida, A. (2014). Regenerative potential of immature permanent teeth with necrotic pulps after different regenerative protocol. *National Library of Medicine*.
- Méndez Gonzáles , v., Madrid Aispuro , K. C., Amador Lizardi, E. A., Silva-Herzog Flores, D., & Oliva Rodríguez, R. (2014). Revascularización en dientes permanentes. *medrigraphic.org.mx*.
- Moreno Millán, D. (2018). REVASCULARIZACIÓN PULPAR EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS:. *UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI*.
- Muñoz, R. R. (2011). *FES IZTACALA*. Obtenido de FES IZTACALA:  
<https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/conclusiones.html#palabras>
- Murray, P. E., Garcia-Gody, F., & Hargreaves, K. (2007). Endodoncia regenerativa: uan revision del estado actual y aun llamado a la accion . *JOURNAL ENDODONTICS*.
- Neha, K., Kansal, R., Garg, P., Joshi, R., Garg, D., & Grover, H.-S. (2011). Management of immature teeth by dentin-pulp regeneration: a recent approach. *National Library of Medicine*.
- Ordinola- Zapata, R., M Bramante, C., Gagliardi Minotti, P., Cavalini Cavenago, B., Brandao Garcia , R., Bernardineli, N., . . . Hungaro Duarte , M. (2013).

- Antimicrobial activity of triantibiotic paste, 2% chlorhexidine gel, and calcium hydroxide on an intraoral-infected dentin biofilm model. *National Library of Medicine* .
- Ramirez Giraldo , T., & Sossa Rojas, H. (2014). Endodoncia regenerativa: utilización de fibrina rica en plaquetas autóloga en dientes permanentes vitales con patología pulpar. Revisión narrativa de la literatura. *Acta odontologica Colombiana*.
- Rivas Escobar, P., Torres Ramos, G., & López Ramos, R. P. (2021). Revascularización en incisivo permanente joven no vital post traumatismo dental: Reporte de caso. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*.
- Rivas Muñoz, R. (2011). *NOTAS para el estudio de Endodoncia*. Obtenido de NOTAS para el estudio de Endodoncia:  
<https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/conclusiones.html#palabras>
- Salgado-Peralvo, Á. O., Salgado-García, Á., & Arriba-Fuente, L. (2016). Nuevas tendencias en regeneración tisular: fibrina rica en plaquetas y leucocitos. *Scielo*.
- Smith aj, Matthews JB, & RC Salón. (1998). Transformando el factor de crecimiento-beta1 (TGF-beta1) en matriz de dentina. Activación de ligandos y expresión de receptores. *National Library of Medicine*.
- Soares, A., Freitas Lins, F., Nagata, J. Y., Figueiredo, B. P., Figueiredo de Almeida Gomez, B. P., Zaia, A. A., . . . de Souza-Filho, F. J. (2012). Pulp revascularization after root canal decontamination with calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel. *National Library of Medicine*.
- Sonoyama , W., Yi, L., Yamaza, T., S Tuan, R., Wang, s., Shi, S., & T-J Huang , G. (2008). Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study. *Ntional Library of Medicine*.
- T-J Huang, G., Al-Habib, M., & Gauthier, P. (2013). Challenges of stem cell-based pulp and dentin regeneration: a clinical perspective. *National Library of Medicine*.
- Vieira, D. (s.f.). *Propdental*. Obtenido de Propdental:  
<https://www.propdental.es/endodoncia/necrosis-pulpar/>
- Villa López, L. (2012). irrigacion en endodoncia. *Universidade Fernando Pessoa*.
- Wigler, R., y Kaufman , A., Lin, S., Steinbock, N., Hazan-Molina, H., & D Torneck, C. (2013). Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. *National Library of Medicine*.

