



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGIA

**REGENERACIÓN ENDODÓNTICA CON A-PRF E I-PRF
EN DIENTE PERMANENTE CON ÁPICE INMADURO:
REPORTE DE CASO CLÍNICO.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTOLOGA**

AUTOR: NANCY PATRICIA MOROCHO MOROCHO

DIRECTOR: OD.ESP. FELIPE GUIDO RODRIGUEZ REYES

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGIA

REGENERACIÓN ENDODÓNTICA CON A-PRF E I-PRF EN DIENTE
PERMANENTE CON ÁPICE INMADURO: REPORTE DE CASO
CLÍNICO.

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTOLOGA**

AUTOR: NANCY PATRICIA MOROCHO MOROCHO

DIRECTOR: OD.ESP. FELIPE GUIDO RODRIGUEZ REYES

CUENCA – ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Regeneración endodóntica con A-PRF e I-PRF en diente permanente con ápice inmaduro: Reporte de caso clínico.

Nancy Patricia Morocho Morocho¹, Génesis Valeria Gonzales Guachizaca², Miguel Alberto Lugo Pinto³,
Felipe Guido Rodríguez Reyes⁴

¹ Estudiante de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

² Estudiante de Posgrado de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

³ Docente de Posgrado de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

⁴ Docente de Pregrado de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

RESUMEN

Introducción: El trauma dentoalveolar (TDA) con cifras de incidencia que oscilan entre el 6% y el 59% (1), es uno de los motivos de consulta más frecuentes en la actualidad, y razón de múltiples lesiones que afectan a diferentes estructuras, se describen afectaciones a nivel dental y pulpar; una de ellas es el caso de ápice inmaduro, en donde, la porción radicular nunca logra su cierre dando lugar a patologías pulpares. **Objetivo:** Evaluar la efectividad del uso combinado de A-PRF e I-PRF en la regeneración de un diente permanente con ápice inmaduro como consecuencia de un traumatismo dentoalveolar. **Metodología:** se presenta un caso clínico con diagnóstico de necrosis pulpar acompañado de absceso apical crónico y presencia de ápice abierto, se realiza una terapia endodóntica regenerativa con el uso de concentrados plaquetarios; A-PRF e I-PRF. **Resultados:** el uso combinado de concentrados plaquetarios utilizados potencia en gran manera el proceso regenerativo de dientes con ápice inmaduro, los controles aplicados radiográfica y tomográficamente indican grandes avances en la formación de hueso y reparación de la lesión, además de obtener señales de revitalización pulpar. **Conclusiones:** La endodoncia regenerativa con el uso de concentrados plaquetarios como terapéutica representa una de las innovaciones más prometedoras en el tratamiento de dientes inmaduros con necrosis pulpar, ya que tiene como objetivo restablecer la vitalidad pulpar, promover el desarrollo continuo de la raíz y lograr el cierre apical, apreciando aspectos de andamiaje (2), los cuales ofrecen un microambiente óptimo para la regeneración del tejido pulpar.

Palabras clave: Ápice, Crecimiento celular, Fibrina rico en plaquetas, Ingeniería de tejidos, Regeneración.

ABSTRACT

Introduction: Dentoalveolar trauma (DAT), with reported incidence rates ranging from 6% to 59% (1), is one of the most frequent reasons for consultation today and is the cause of multiple injuries affecting different structures, including dental and pulpal involvement. One such case involves an immature apex, where the root portion never achieves closure, leading to pulpal pathologies. **Objective:** To evaluate the effectiveness of the combined use of A-PRF and I-PRF in the regeneration of a permanent tooth with an immature apex resulting from dentoalveolar trauma. **Methodology:** A clinical case with a diagnosis of pulpal necrosis accompanied by a chronic apical abscess and the presence of an open apex is presented. Regenerative endodontic therapy is performed using platelet concentrates: A-PRF and I-PRF. **Results:** The combined use of platelet concentrates greatly enhances the regenerative process of teeth with an immature apex. Radiographic and tomographic follow-ups showed significant progress in bone formation and lesion repair, in addition to obtaining signs of pulpal revitalization. **Conclusions:** Regenerative endodontics with the use of platelet concentrates as a therapy represents one of the most promising innovations in the treatment of immature teeth with pulpal necrosis, as it aims to restore pulpal vitality, promote continuous root development, and achieve apical closure, appreciating scaffolding aspects (2), which offer an optimal microenvironment for the regeneration of pulpal tissue.

Keywords: Apex, Cell growth, Platelet-rich fibrin, Tissue engineering, Regeneration.

INTRODUCCIÓN

Es necesario comprender los procesos biológicos implicados en el desarrollo de un órgano dental para abordar un plan de tratamiento, así tenemos que; la odontogénesis es el proceso encargado de la formación dental que inicia desde la corona hasta la porción radicular, dando lugar a la amelogénesis y al desarrollo del complejo dentino-pulpar, durante esta evolución la raíz experimenta una serie de etapas que culminan con el cierre apical, sin embargo; este proceso puede verse interrumpido por varios factores; una de las principales es el trauma dentoalveolar (TDA) siendo más frecuente en la infancia y la adolescencia con cifras que oscilan entre el 6% y el 59%. Esta alta frecuencia la convierte en uno de los motivos de consulta más comunes en la actualidad. Por lo tanto, su impacto en la salud bucal es considerable, ya que puede causar lesiones en diversas estructuras y afectar funciones fundamentales como la masticación, la fonación y la estética. (1), una de las consecuencias es el caso de ápice inmaduro; que, se refiere a piezas en los que se ve afectado el desarrollo de su estructura, específicamente en la porción radicular, mismo que nunca logra su cierre siendo dando como resultado unas paredes delgadas, siendo más propensa y susceptible a sufrir una patología pulpar y/o una fractura (3), ya que al darse una inflamación en los tejidos pulpares y periapicales, se produce un efecto domino iniciando concluyendo en una necrosis pulpar debido a que ocurre una interrupción del suministro sanguíneo de la pulpa (4). En estos casos existen dos opciones terapéuticas comunes, la apexificación y apexogénesis. La apexificación indicada en dientes sin vitalidad pulpar, además de piezas con ápice inmaduro (2) con el objetivo es estimular el desarrollo continuo de la raíz en diagnósticos de necrosis pulpar utilizando materiales como $(Ca(OH)_2)$ Hidróxido de Calcio o un agregado de trióxido mineral (MTA) (5), que inducirá una barrera apical calcificada para promover la cicatrización de los tejidos periapicales. (6) El éxito del tratamiento se ve comprometido a razón de todo el cuadro clínico que presenta el paciente, debido a esto y con el objetivo de brindar un pronóstico mayormente favorable se introduce la Terapia de Endodoncia Regenerativa (RET) que en la actualidad ha tomado gran ventaja respecto a la terapéutica clásica, en este punto es importante recalcar la participación de la Ingeniería de tejidos (TE); ya que éste aborda un concepto multidisciplinar encargada de explorar los principios de la biología y la ingeniería para el desarrollo de sustitutos funcionales de tejidos dañados, misma que describe tres pilares fundamentales que rigen su concepto: células, andamios y factores de crecimiento, aunque a lo largo de los años se han descrito otros complementos que potencian la regeneración del tejido deseado (7), aquí su relación con la endodoncia regenerativa, que según la asociación americana de endodoncistas se definió como el procedimiento biológico diseñado para sustituir fisiológicamente estructuras dentales dañadas, como la dentina y las células del complejo dentino-pulpar (8), aplicándose tanto en casos de diente maduro e inmaduro, ya que agrega un “andamio” o proceso biológico dentro del conducto radicular, promoviendo así la formación de tejido vital (9), cuando se habla del uso de “andamiajes”, se debe a la necesidad de una matriz adecuada, que impulsa la regeneración de los tejidos diana siendo un tipo de soporte estructural ya que imitan el entorno tridimensional de los tejidos para que posteriormente las células progenitoras se adhieran, migren, proliferen, generen su matriz extracelular (MEC) de manera natural y exista la diferenciación hasta obtener una regeneración completa del tejido maduro (7). Se describen los concentrados plaquetarios como el plasma rico en plaquetas (PRP) y la fibrina rica en plaquetas (PRF) como un medio de andamiaje físico tridimensional que favorece la regeneración tisular.

El PRF es un concentrado de segunda generación de tipo totalmente autólogo (10), que incluye; plaquetas, factores de crecimiento como PDGF (Factor de crecimiento derivado de plaquetas), que estimula la proliferación celular, angiogénesis y formación de matriz extracelular, TGF- β 1 (Factor de crecimiento transformante beta 1) que promueve la diferenciación celular y la síntesis de colágeno, VEGF (Factor de crecimiento endotelial vascular) que favorece la formación de nuevos vasos sanguíneos, IGF (Factor de crecimiento Insulínico) que estimula el crecimiento y diferenciación de células incluyendo fibroblastos y osteoblastos, EGF (factor de crecimiento epidermal) que participa en la regeneración epitelial y proliferación celular, FGF (factor de crecimiento de fibroblastos) estimula la proliferación de fibroblastos y la formación de tejido conectivo (11), además de contar con la capacidad para liberar citoquinas; se reconoce la capacidad de formar una matriz

tridimensional del coágulo para la reparación de la lesión, mejorando la cicatrización, además que potencia otros biomateriales con el fin de condicionar una mejor regeneración en un menor periodo de tiempo (12) , debido a esta capacidad para liberar citocinas y factores de crecimiento, su uso no ha sido limitado (13) además que conlleva una sencilla preparación y representa un gasto mínimo. (14)

FIBRINA RICA EN PLAQUETAS INYECTABLE (i-PRF)

Con el objetivo de proporcionar un potencial regenerativo superior al convencional mediante ajustes en las fuerzas de centrifugación se introduce el i-PRF; un concentrado con propiedades clave como la inducción a la regeneración de tejidos duros y blandos, además de contar con un contenido de citoquinas estando enriquecido con interleucina 10 (IL-10) que actúa como medio de reducción de mediadores inflamatorios y en el impulso de la regeneración tisular, no contiene anticoagulantes, por lo que es indispensable su uso dentro de los 15 minutos después del centrifugado, se revela una mayor concentración de plaquetas y leucocitos especialmente linfocitos, lo cual se atribuye a la baja velocidad y el tiempo de centrifugación ya que una fuerza de centrifugación relativa más baja puede dar lugar a un mayor número de partículas en la sangre periférica, como resultado, un total de células significativamente mayor. (15)

FIBRINA RICA EN PLAQUETAS AVANZADA (A-PRF)

Es un concentrado plaquetario de segunda generación, es una malla de fibrina obtenida al utilizar fuerzas Gamas bajas (1500rpm/14min), lo que se traduce en una mayor concentración de factores de crecimiento, como resultado se obtiene una membrana más ligera y corta con gran capacidad de aprisionamiento celular (16) en donde además la capacidad de liberación es mejor en A-PRF que en PRF tradicional a largo plazo, a esto se suma una distribución y permeabilidad celular mejorada (17) por lo que dentro de sus principales aplicaciones incluyen la regeneración tisular, además de facilitar la cicatrización de heridas.

Si bien ambos concentrados plaquetarios pueden llegar a ser parecidos, pero se diferencian de gran manera ya que el i-PRF debido a su aplicación su característica principal es ser inyectable por lo que presenta una forma líquida, misma formulación que ofrece una aplicabilidad satisfactoria en la clínica, pudiendo ser sola o en combinación de otros concentrados con el fin de promover la capacidad regenerativa (15) a diferencia del A-PRF ya que su presentación es sólida.

La necesidad de corroborar de manera exacta el éxito del tratamiento se vuelve indispensable por lo que para llegar a un diagnóstico final exacto se emplean diferentes dispositivos y pruebas, como los eléctricos y térmicos, mismos que representan una gran ayuda, pero muchas de las veces los resultados pueden verse afectados o dar falsos positivos/negativos por lo que, se considera que una medida sobre la presencia de suministro vascular sería indicadora ideal de salud pulpar intacto y la vitalidad del diente. Estas pruebas mencionan el láser Doppler y la pulsioximetría; aunque su medición es compleja, esto sumado a la falta de dispositivos (18); sin embargo, son las únicas pruebas hasta la fecha para evaluar la vascularización mediante la determinación del nivel de saturación de oxígeno en sangre arterial circundante sin llegar a ser un método invasivo, además de ser reproducible, ofreciendo una alternativa superior a las pruebas tradicionales. (19)

PRESENTACIÓN DEL CASO

Un paciente masculino de 16 años, acompañado de su madre, acudió a la clínica del Posgrado de Endodoncia de la Universidad Católica de Cuenca debido a un notable cambio de coloración en un diente anterior. Durante la anamnesis la madre indicó que no había antecedentes médicos relevantes y mencionó que el paciente había sufrido un traumatismo dental en la infancia debido a una caída. El examen clínico reveló una coloración anormal en la pieza dental 22, con resultados negativos a las pruebas de sensibilidad al frío y percusión vertical. Además, se observó un tracto sinuoso activo en la zona. En el estudio radiográfico se observó una lesión radiolúcida en la región apical crónica, y un ápice con formación incompleta (Estadio de Nolla 9). La tomografía computarizada confirmó la presencia de una lesión con dimensiones específicas de 11.35mm en sentido mesiodistal y 6.81mm en sentido vestibulopalatino en el corte axial, mientras que en el corte sagital se observa una profundidad de 10mm. El diagnóstico establecido fue necrosis pulpar con absceso apical crónico. (fig.1)

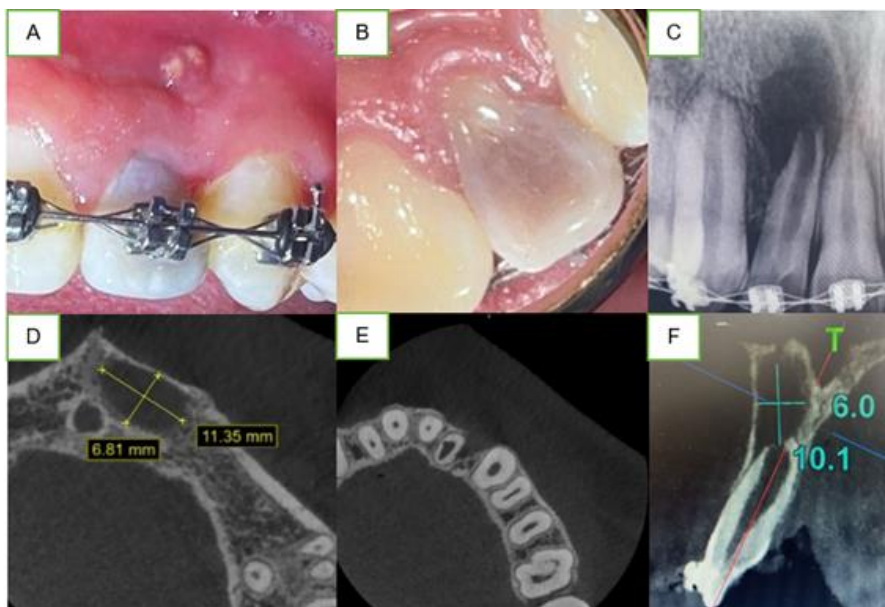


Figura 1.- A: Tracto sinuoso inicial, pieza 22 con cambio de coloración. B: Vista por palatino. C: radiografía periapical, imagen radiolúcida compatible con AA Crónico y ápice abierto. D: corte axial, imagen hipodensa compatible con lesión apical. E: corte axial, se visualiza ausencia de la tabla ósea por vestibular. F: corte sagital, imagen hipodensa compatible con lesión apical y ápice abierto.

En la primera intervención se realizó la apertura cameral, limpieza y desinfección con hipoclorito de sodio al 5% del conducto a una longitud parcial de 16mm, se colocó pasta triantibiótica y provisional, la segunda intervención, realizada 15 días después, se procedió a la limpieza y desinfección del conducto radicular. Se realizó una nueva conductometría a una longitud aparente de 22mm, manejo de irrigación y activación a 18mm. Posteriormente, se aplicó medicación intraconducto con hidróxido de calcio. Además, se evaluó la presencia de tracto sinuoso y estoma en la zona. Finalmente, se procedió a realizar una terapia de regeneración endodóntica utilizando A-PRF e i-PRF. Después de asegurar un espacio desinfectado y siguiendo estrictos protocolos de asepsia y antisepsia, se extrajo sangre venosa en tubos estériles de 10ml sin anticoagulante. Para preparar el A-PRF, los tubos se centrifugaron de manera equilibrada a 1300 rpm durante 8 minutos, seguidamente se colocó anestesia local utilizando cartuchos de Lidocaína al 2% con epinefrina 1:80.000 y aguja corta mediante técnica infiltrativa. Además, se realizó aislamiento absoluto en bloque. Inicialmente, se retiró el material provisional y

se procedió a limpiar y desinfectar el conducto radicular utilizando jeringas de 5ml llenas de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5%. Se aplicaron protocolos combinados de irrigación y activación del irrigante para garantizar una desinfección efectiva. Luego se secó el conducto utilizando puntas de papel estériles #40. Posteriormente, se introdujo el A-PRF en el conducto, para lo cual se procede a retirar el plasma obtenido de los tubos, separando la sangre coagulada del PRF con una tijera, teniendo cuidado de no manipular la cola ya que ahí se encuentra casi el 70% de los factores de crecimiento, seguido a esto se colocó en la plataforma de A-PRF para prensarla y posteriormente colocarla en el conducto mediante el uso de condensadores específicos hasta llevarla a una ubicación óptima dentro del conducto. Seguidamente se coloca i-PRF, en donde existe una variación en el tiempo de la centrifuga cambiando a 700rpm por 3 minutos, una vez concluido este tiempo se retira de la centrifuga, obteniendo un producto más soluble por lo que utilizando una jeringa de 5ml se obtiene 0.5ml de i-PRF, mismo que sería llevado hacia el conducto para su aplicación, habiendo logrado tal objetivo se limpia la entrada del conducto con el uso de un aplicador y se utilizaron gasas pequeñas para controlar el área, y finalmente se colocó TheraCal PT como material de barrera en la entrada del conducto. (fig.2)

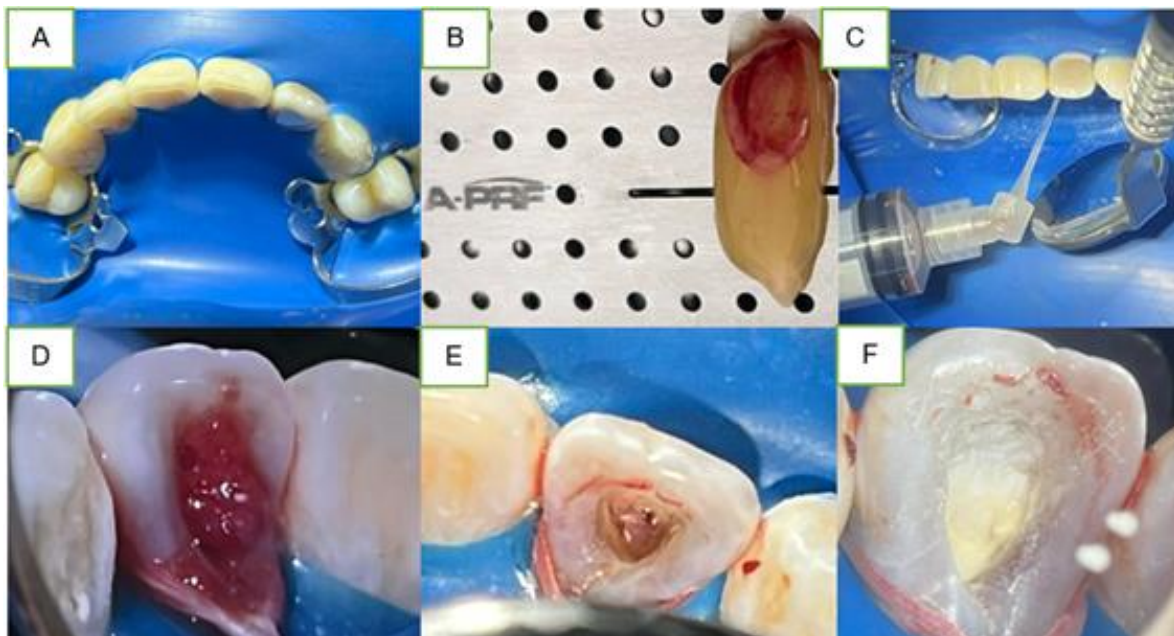


Figura 2.- A: aislamiento absoluto en bloque de la pieza 14 a la 24. B: A-PRF ya separada del coagulo sanguíneo. C: colocación del concentrado i-PRF en el conducto. D: colocación del A-PRF en el conducto. E: concentrados plaquetarios ubicados debidamente en el conducto. F: barrera de TheraCal PT en la entrada del conducto.

En la parte rehabilitadora se realizó un aclaramiento interno de la pieza y una restauración con resina en la cara palatina para sellar la entrada al conducto. (fig. 3)



Figura 3.- A: aclaramiento interno de la pieza utilizando peróxido de hidrógeno al 35% más espesante Whiteness HP Maxx, en dos sesiones de 25 min c/u. B: resultado de aclaramiento interno pieza 22 por vestibular. C: restauración con resina por palatino.

Para el postoperatorio se planificaron varios controles iniciando con el primero a las 2 semanas, continuando con 1 mes, 3 meses y 6 meses, en donde se realizaron pruebas de sensibilidad que resultaron negativas en el primer mes, radiográficamente con una lesión periapical disminuida, en los 3 meses se evidenció respuestas a pruebas de sensibilidad positivas leves y un gran avance en la formación en el cierre apical, el paciente no refiere dolor y/o molestias. A los 6 meses se realiza una radiografía periapical en donde se visualiza como el ligamento periodontal rodea casi toda la estructura apical, además de evidencia casi nula de la lesión, en cuanto a las pruebas de sensibilidad continúan siendo leves (fig. 4), por lo que, a los 7 meses se decide realizar una tomografía computarizada, acompañado de pruebas de sensibilidad (frio), y el uso del pulsioxímetro como prueba de vitalidad pulpar. (fig. 5)

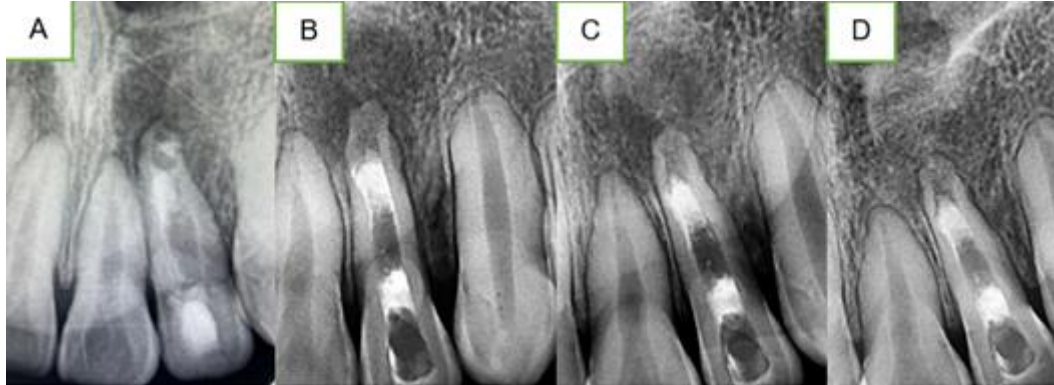


Figura 4.- (A, B, C, D) controles radiográficos periapicales; 2 semanas, 1 mes, 3 meses, 6 meses. Se evidencia imagen radiopaca a nivel del tercio cervical y apical desde el primer control siendo compatible con restos de medicación intraconducto.

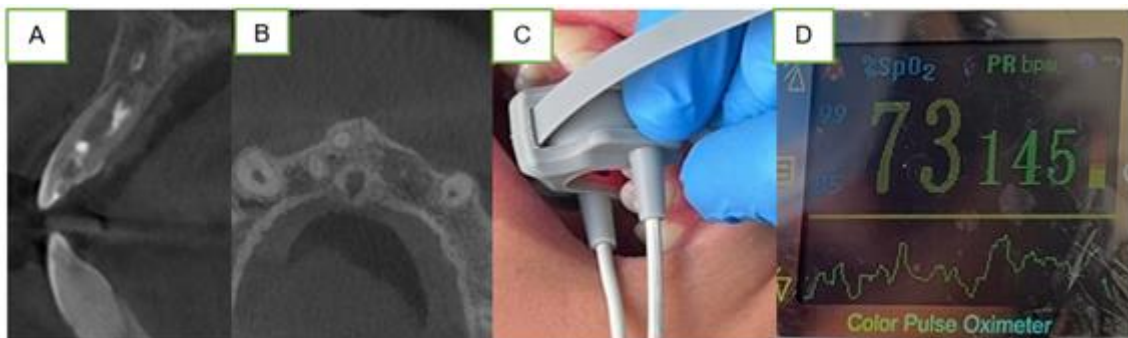


Figura 5.- A: tomografía, corte sagital en donde se visualiza imagen hipodensa a nivel apical (aún no se ha completado el cierre apical). B: corte axial, imagen hipodensa compatible con lesión. C: oximetría realizada en la pieza 22. D: resultado de la frecuencia de pulso de PR 145 y un SpO2 (saturación de oxígeno por pulsioximetría) de 73.

RESULTADOS

El proceso biológico a la terapéutica aplicada con la combinación de concentrados plaquetarios como el A-PRF e i-PRF potencia significativamente el proceso regenerativo. Los controles radiográficos y tomográficamente revelaron avances notables en la formación ósea y la reparación de la lesión, Aunque el cierre completo del ápice aún no se ha logrado, los resultados actuales sugieren un proceso positivo, teniendo en cuenta que la RET conlleva su tiempo y los resultados no pueden ser inmediatos. La revitalización en esta terapia regenerativa tiene un potencial prometedor, ya que las pruebas realizadas indican un %SpO2 de 73, que podría estar influenciado por la presencia de material en la cámara pulpar. Sería interesante determinar la vitalidad en la porción radicular mediante pruebas específicas, ya que las pruebas de sensibilidad al frío revelan una respuesta positiva leve, lo que sugiere que el diente podría estar experimentando un proceso de revascularización. Aunque no obtuvimos cambios en la coloración con la terapéutica aplicada, al optar por el aclaramiento interno obtuvimos resultados positivos lo cual generó mayor confianza en el paciente ya que al ser una pieza anterior influye en lo estético, además de ser el motivo por el cual el paciente acudió a consulta, por lo que se podría asegurar total satisfacción en el tratamiento gracias a la ausencia de sintomatología desagradable. El seguimiento al caso continua con la finalidad de obtener resultados más certeros. (fig.6)

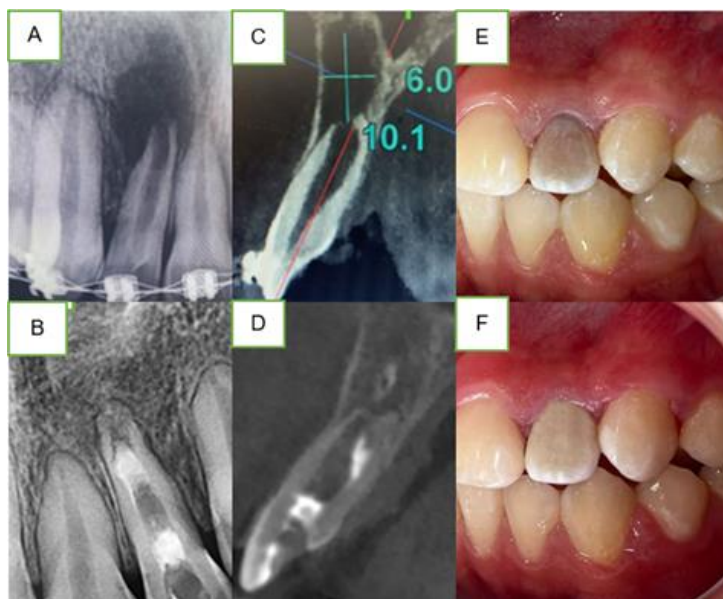


Figura 6.- Imagen comparativa de abordaje inicial y final **A:** radiografía periapical inicial. **B:** radiografía periapical final. **C:** tomografía corte sagital, ápice abierto inicial. **D:** tomografía, corte sagital, apice abierto final. **E:** fotografía intraoral pieza 22 coloración inicial. **F:** fotografía intraoral pieza 22 coloración final.

DISCUSIÓN

Existen ciertos factores como la edad que para Murray et al. es uno de los más cruciales al momento de realizar una RET ya que menciona que el potencial regenerativo de los dientes maduros adultos es muy limitado y su capacidad regenerativa disminuye centrándose en un rango de edad de 6 a 17 años siendo menor en pacientes mayores a los 17 años (9) lo cual puede verse relacionado con lo mencionado en un estudio realizado por Živil'e Grabliauskien y colaboradores en donde indica la necesidad de realizar pruebas in vivo para la evaluación del

nivel de saturación de oxígeno de la pulpa dental ya que puede haber cierta diferencia del porcentaje de SpO₂ dependiendo del estadio pulpar en el que se encuentre el diente (20), teniendo en cuenta que los estadios pulpares avanzan acorde avanza la edad del paciente, por lo que en este caso es un paciente con una mayor capacidad regenerativa si lo aplicamos de acuerdo al rango de edad establecido en el estudio de Murray et al (9).

La importante cifra del 40% de fracaso citada en un estudio de Murray y colaboradores, mencionan la alternativa de realizar la terapia endodóntica regenerativa en dientes con ápice inmaduro como una opción al tratamiento que no siempre será definitiva ya que recalcan la importancia de generar un buen diagnóstico dependiendo del caso (9), teniendo en cuenta variables importantes como la edad del paciente y el estadio de desarrollo pulpar. El éxito de la RET puede verse comprometido por múltiples factores ya mencionados, por lo que la necesidad de corroborar dicho éxito con los controles posteriores es de suma importancia para poder llegar a unos resultados concretos, además del uso y manejo de dispositivos para evaluar aspectos de sensibilidad y vitalidad pulpar, en este caso la prueba de pulsioximetría puede verse influenciada por factores oportunos que afectan la confiabilidad de los resultados, como la presencia de material de barrera en la entrada del conducto para evitar la proliferación bacteriana, en el presente caso se visualiza material residual en la porción coronal, concretamente hacia cervical, es necesaria ampliar estudios sobre la relación de la respuesta a pruebas de vitalidad con diferentes materiales. Živil'e Grabliauskien et al. en su metodología desarrollada clasifican el porcentaje de SpO₂ según el grupo dentario, concluyendo que no se encontraron diferencias significativas en el nivel de saturación de oxígeno independientemente al grupo al que pertenezcan (20), en tanto al reporte de caso realizado, la pulsioximetría dio como resultado un %SpO₂ del 73%, porcentaje que, según valores con el que Anusha B. y colaboradores lo clasifican en un diagnóstico de necrosis pulpar con un valor cerca del 70.7% indicando que no existe un proceso vascular en el diente (21), si bien, el valor obtenido en comparación al valor propuesto no cuenta con diferencia significativa, pero debido a la supuesta interferencia de material y quizás al corto lapso de tiempo en el que se realizó dicha prueba no podemos asegurar que el tratamiento ha sido un fracaso.

CONCLUSIÓN

La endodoncia regenerativa con la implementación de concentrados plaquetarios como el A-PRF y el i-PRF significan un gran avance en la terapéutica por lo que se debe de incluir dentro de los planes convencionales que ofrece el campo odontológico. La terminología diagnóstica para esta opción regenerativa requiere una reevaluación crítica y se sugiere realizar estudios en dientes sometidos a este procedimiento con un enfoque analítico de tipo histológico, para tener una idea más exacta de lo que experimenta el diente durante todo este proceso regenerativo y aunque la evidencia científica en este campo es limitada, casos como el presentado en este reporte sugieren que la capacidad regenerativa de los concentrados plaquetarios no deben ser descartada. La combinación de estos concentrados plaquetarios parece potenciar su capacidad regenerativa dando resultados alentadores para la comunidad científica, en el presente caso se han visto cambios, como la respuesta positiva en pruebas de sensibilidad aplicadas, lo que indica una posible revascularización pulpar. Si bien los

resultados finales son inciertos, el seguimiento continuo del paciente revela mejoras adicionales y permite una mejor comprensión del comportamiento de la pieza dentaria y de los tejidos adyacentes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Villa-Gualpa M, Jiménez-Romero M. Prevalence of dentoalveolar trauma in the people of the urban parish San Sebastián, Cuenca (Ecuador), 2019. *Rev Fac Odontol Univ Nac (Cordoba)* [Internet]. 2021 Mar 15;31(1):19–25. Available from: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RevFacOdonto/article/view/32438/33218>
2. Gupta S, Sodhi SP, Brar G, Bansal R. Endodontic treatment of immature tooth – a challenge. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*. 2020 Sep 15;14(3):73–9.
3. Flanagan TA. What can cause the pulps of immature, permanent teeth with open apices to become necrotic and what treatment options are available for these teeth. Vol. 40, *Australian Endodontic Journal*. Blackwell Publishing; 2014. p. 95–100.
4. Luzón Caigua KL, Sánchez Robles BA, González Eras SP, Gahona Carrión DI. Apicoformación en dientes necróticos. *RECIMUNDO*. 2020 Oct 15;4(4):134–43.
5. Chang MC, Chao YC, Chen YC, Chang HW, Zhong BH, Pan YH, et al. Bone morphogenetic protein-4 induced matrix turnover and osteogenic differentiation-related molecules of stem cells from apical papilla and its associated ALK/Smad signaling. *J Dent Sci*. 2024 Jan 1;
6. Singh G, Kumari B, Grover HS, Mahajan A, Jabeen F, Kumar A. Application of Platelet Rich Fibrin, Platelet Rich Plasma, Plasma Rich Growth Factors in Different Fields of Dentistry: An Overview. *Journal of Complementary and Alternative Medical Research*. 2020 Oct 24;12–23.
7. Ribeiro JP, Astudillo-Ortiz EA, Babo PS, Gomes ME. Tissue engineering strategies for the treatment of skeletal maxillofacial defects resulting from neoplasms resections. In: *Biomaterials for 3D Tumor Modeling*. Elsevier; 2020. p. 697–730.
8. Bucchi C. Tratamiento del Diente Permanente Necrótico. Un Cambio de Paradigma en el Campo de la Endodoncia Treatment of the Necrotic Permanent Tooth. A Paradigm Shift in Endodontics. Vol. 14, *Int. J. Odontostomat*. 2020.
9. Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. Vol. 56, *International Endodontic Journal*. John Wiley and Sons Inc; 2023. p. 188–99.
10. Das S, Srivastava R, Thosar NR, Khubchandani M, Ragit R, Malviya N. Regenerative Endodontics-Reviving the Pulp the Natural Way: A Case Report. *Cureus*. 2023 Mar 23;
11. Sabeti M, Lee MES, Torabinejad M, Applications P. PRF Applications in Endodontics.
12. Prado Camargo K, Quispe Águila I. Endodoncia quirúrgica con aplicación de fibrina rica en plaquetas por fracaso de cirugía endodóntica previa. *Revista Científica de Odontología UNITEPC*. 2022 Jun 30;1(1):16–23.
13. Eugenia Paredes Herrera M, Jazmine Jiménez Balarezo J. Fibrina rica en plaquetas en la endodoncia regenerativa [Internet]. Available from: <https://orcid.org/0009-0008-2285-0686>
14. Feigin K, Shope B. Use of Platelet-Rich Plasma and Platelet-Rich Fibrin in Dentistry and Oral Surgery: Introduction and Review of the Literature. Vol. 36, *Journal of Veterinary Dentistry*. SAGE Publications Ltd; 2019. p. 109–23.

15. Farshidfar N, Amin Amiri M, Jafarpour D, Hamedani S, Niknezhad SV, Tayebi L. The Feasibility of Injectable PRF (I-PRF) for Bone Tissue Engineering and its Application in Oral and Maxillofacial Reconstruction: From Bench to Chairside. 2021.
16. Caruana A, Savina D, Macedo JP, Soares SC. From Platelet-Rich Plasma to Advanced Platelet-Rich Fibrin: Biological Achievements and Clinical Advances in Modern Surgery. Vol. 13, *European Journal of Dentistry*. Georg Thieme Verlag; 2019. p. 280–6.
17. Pereira VBS, Lago CAP, Almeida R de AC, Barbirato D da S, Vasconcelos BC do E. Biological and Cellular Properties of Advanced Platelet-Rich Fibrin (A-PRF) Compared to Other Platelet Concentrates: Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 25, *International Journal of Molecular Sciences*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.
18. Vital Pulp Treatment [Internet]. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/>
19. Caldeira CL, Barletta FB, Ilha MC, Abrão CV, Gavini G. Pulse oximetry: a useful test for evaluating pulp vitality in traumatized teeth. *Dental Traumatology*. 2016 Oct 1;32(5):385–9.
20. Grabliauskienė Ž, Zamaliauskienė R, Lodienė G. Pulp vitality testing with a developed universal pulse oximeter probe holder. *Medicina (Lithuania)*. 2021 Jan 1;57(2):1–8.
21. Anusha B, Madhusudhana K, Chinni SK, Paramesh Y. Assessment of pulp oxygen saturation levels by pulse oximetry for pulpal diseases -a diagnostic study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017 Sep 1;11(9):ZC36–9.