



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**“Eficacia de la fibrina rica en plaquetas como agente en el
tratamiento endodóntico regenerativo en dientes con ápice
inmaduro”**

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Guamán Gómez Cinthya Geovanna

Tutor:

Dra. Verónica Alejandra Guamán Hernández

Riobamba, Ecuador. 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Cinthya Geovanna Guamán Gómez, con cédula de ciudadanía 190048585-3, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: Eficacia de la fibrina rica en plaquetas como agente en el tratamiento endodóntico regenerativo en dientes con ápice inmaduro, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



Cinthya Geovanna Guamán Gómez

C.I: 190048585-3

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación "Eficacia de la fibrina rica en plaquetas como agente en el tratamiento endodóntico regenerativo en dientes con ápice inmaduro", presentado por Cinthya Geovanna Guamán Gómez con cédula de identidad 190048585-3, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dra. Verónica Alejandra Guamán Hernández
TUTOR



Firma

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación "Eficacia de la fibrina rica en plaquetas como agente en el tratamiento endodóntico regenerativo en dientes con ápice inmaduro", con cédula de identidad número 190048585-3, bajo la tutoría de la Dra. Verónica Alejandra Guamán Hernández; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Dr. Carlos Albero Albán Hurtado
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **GUAMÁN GÓMEZ CINTHYA GEOAVANNA** con CC: **190048585-3**, estudiante de la Carrera **ODONTOLOGÍA, NO VIGENTE**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**EFICACIA DE LA FIBRINA RICA EN PLAQUETAS COMO AGENTE EN EL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO REGENERATIVO EN DIENTES CON ÁPICE INMADURO.**", cumple con el 4 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 02 de diciembre de 2024



VERONICA ALEJANDRA
GUAMAN HERNANDEZ

Dra. Verónica Alejandra Guamán Hernández
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación en primer lugar a Dios por permitirme estar con vida que con su bendición, protección y sabiduría me han permitido lograr culminar esta etapa de mi vida estudiantil, por otra parte, a mis padres Ángel Guamán e Inés Gómez siendo mis pilares fundamentales en vida, por todo su esfuerzo y dedicación al infundirme sus valores, con el objetivo de ser una mejor persona. Gracias por haberme apoyado en cada paso de mi carrera estudiantil y por haber creído en mí, impulsándome a no rendirme jamás. A mi hermana, Jennyfer Guamán quien ha sido el equilibrio en mi vida, estando conmigo en los buenos y malos momentos, brindándome siempre su apoyo. A mis abuelitas, por su apoyo incondicional y los ánimos constantes para seguir adelante. A mis tíos, Fredy Suntaxi y Mélida Gómez por haberme guiado y aconsejado en esta etapa de mi vida. Y finalmente, a toda mi familia, primos y amigos que me han acompañado y han confiado en mí durante todo este proceso.

AGRADECIMIENTO

Primero, quiero agradecer a Dios por permitirme llegar hasta este punto, por protegerme a lo largo del camino, por guiarme e iluminarme con su sabiduría.

Expreso mi más sincero agradecimiento en primer lugar a mi tutora académica Dra. Verónica Alejandra Guamán Hernández, quien me ha brindado todo su conocimiento, apoyo, tiempo, dedicación, consejos y paciencia para el desarrollo de este trabajo bajo su tutoría. A todos los docentes que formaron parte de mi proceso integral de formación. Muchas gracias.

Me siento muy honrada de haber podido acompañarme durante este proceso y trabajar con usted ha sido una experiencia enriquecedora. De corazón mis más sinceros agradecimientos y gracias por todo doc.

Quiero agradecer a la Universidad Nacional de Chimborazo, que me ha proporcionado las herramientas necesarias para desarrollar mis habilidades y destrezas dentro de las aulas y las clínicas, a los docentes por haberme impartido todo su conocimiento durante estos 5 años que fueron de aprendizaje para poder desarrollarme como profesional y humano ante la sociedad.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I.....	12
1. Introducción.....	12
CAPÍTULO II.....	14
MARCO TEÓRICO	14
2. Embriología dental	14
2.1. Odontogénesis.....	14
2.2. Etapas del desarrollo embrionario	15
2.3. Desarrollo Radicular	15
2.4. Diente permanente inmaduro.....	16
2.4.1. Características de un diente inmaduro.....	16
2.5. Dientes permanentes jóvenes con ápice abierto	17
2.6. Problemas en la maduración radicular.....	17
2.7. Causas de dientes inmaduros con ápice abierto.....	18
2.7.1. Caries profundas	18
2.7.2. Traumatismos	18
2.7.3. Necrosis Pulpar.....	18
2.8. Clasificación de los dientes con ápice abierto	18
2.8.1. Estadios de Nolla.....	18
2.8.2. Clasificación de Patherson.....	20
2.8.3. Clasificación de Walton.....	21
2.9. Tratamientos de dientes inmaduros con ápice abierto	21
2.9.1. Apexificación.....	22
2.9.2. Apexogénesis.....	22
2.9.3. Apicoformación	22
2.9.4. Endodoncia Tradicional.....	22
2.9.5. Endodoncia Regenerativa	23
2.9.6. Revascularización	23
2.10. Tipos de regeneración pulpar	24
2.10.1. Células Madre.....	24
2.10.2. Factores de crecimiento	24
2.10.3. Andamios.....	25
2.11. Fibrina rica en plaquetas	25
2.11.1. Composición del plasma rico en fibrina	26
2.11.2. Tipos de PRF	26

2.11.3. Protocolo de preparación del plasma rico en fibrina	27
2.11.4. Protocolo de centrifugación.....	28
2.11.5. Protocolo de colocación de PFR.....	28
CAPITULO III	31
3. METODOLOGÍA	31
3.1. Pregunta PICO.....	31
3.2. Tipo de investigación	31
3.3. Diseño de la investigación.....	32
3.4. Criterios de selección	32
3.5. Estrategias de búsqueda	32
3.6. Procedimiento de la recuperación de la información y fuentes documentales .	34
3.7. Caracterización de los estudios	37
CAPITULO IV	47
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	47
CAPITULO V	56
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5.1. Conclusiones	56
5.2. Recomendaciones.....	57
BIBLIOGRAFIA	58
ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Periodos de Nolla	19
Tabla 2. Clasificación de Patherson	20
Tabla 3. Clasificación de Walton	21
Tabla 4. Protocolo de centrifugación.....	28
Tabla 5. Pregunta Pico.....	31
Tabla 6. Términos de búsqueda y extracción de la base de datos	33
Tabla 7. Análisis por selección de resultados de búsqueda.....	33
Tabla 8. Criterios de selección de estudios	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Metodología con Escala y algoritmo de búsqueda.....	36
Gráfico 2. Número de publicaciones por año.....	37
Gráfico 3. Publicaciones por factor de impacto y año de publicación.....	38
Gráfico 4. Año de publicación por promedio de conteo de citas	39
Gráfico 5. Publicaciones por cuartil	40
Gráfico 6. Publicaciones por área y base de datos	41
Gráfico 7. Publicaciones por tipo de estudio y área.....	42
Gráfico 8. Publicaciones por tipo de estudio y enfoque de investigación.....	43
Gráfico 9. Publicaciones por tipo de estudio y base de datos	44
Gráfico 10. Publicaciones por base de datos.....	45
Gráfico 11. Publicaciones por país.....	46

RESUMEN

La aplicación del Plasma Rico en Fibrina (PRF) se considera un andamio importante en odontología puesto que es un elemento autólogo, al ser obtenido directamente de la sangre del paciente, el PRF contiene una alta concentración de factores de crecimiento y citoquinas que favorecen la regeneración y cicatrización de los tejidos. Este componente es especialmente útil en procedimientos como la regeneración ósea en implantes dentales, la cicatrización de tejidos periodontales y en tratamientos de endodoncia regenerativa, entre otros. Este proyecto de investigación tiene como objetivo analizar mediante una revisión bibliográfica la eficacia del uso de fibrina rica en plaquetas en la regeneración de dientes con ápice inmaduro, a través de un exhaustivo análisis de la literatura científica basada en la recomendación PRISMA (Preferred Reporting Items for Systemic Reviews and MetaAnalysis). La ejecución de este estudio se llevó a cabo mediante la recopilación de artículos científicos de revistas indexadas, utilizando bases de datos reconocidas como PubMed, Google Scholar, Scielo y Elsevier en un periodo de 5 años comprendido entre el 2020 al 2024, donde se obtuvo un total de 1060 artículos; una vez aplicado los filtros correspondientes se llegó a 1029 artículos y por medio de Average Count Citation (ACC) se obtuvo un resultado de 25 artículos de excelencia, con la que se trabajó en esta investigación. Como resultado que al describir la información proporcionada se menciona que el PRF ha evolucionado como terapia para la regeneración de dientes con ápice inmaduro siendo relevante para la práctica odontológica actual. La PRF tiene la capacidad de liberar factores de crecimiento y citoquinas creando un entorno favorable de manera que estimula la reparación y regeneración de tejidos pulpaes y periapicales. Este método no solo promueve la cicatrización rápida y efectiva, sino que mejora la vitalidad del tejido pulpar, siendo crucial en la aplicación de dientes inmaduros que llegan a enfrentar riesgos de necrosis.

Palabras claves: PRF, ápice inmaduro, plaquetas, fibrina

ABSTRACT

The application of Fibrin Rich Plasma (PRF) is considered an important scaffold in dentistry since it is an autologous element. Obtained directly from the patient's blood, PRF contains a high concentration of growth factors and cytokines that promote tissue regeneration and healing. This component is especially useful in procedures such as bone regeneration in dental implants, periodontal tissue healing, and regenerative endodontic treatments, among others. This research project aims to analyse, through a bibliographic review, the effectiveness of the use of platelet-rich fibrin in the regeneration of teeth with immature apices through an exhaustive analysis of the scientific literature based on the PRISMA recommendation (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). The execution of this study was carried out by collecting scientific articles from indexed journals, using recognised databases such as PubMed, Google Scholar, Scielo, and Elsevier in a 5-year period between 2020 and 2024, where a total of 1060 articles were obtained; once the corresponding filters were applied, 1029 articles were reached, and through Average Count Citation (ACC), a result of 25 articles of excellence was obtained, with which this research was worked on. As a result, when describing the information provided, it is mentioned that PRF has evolved as a therapy for the regeneration of teeth with immature apices, being relevant to current dental practice. PRF has the ability to release growth factors and cytokines, creating a favourable environment in such a way that it stimulates the repair and regeneration of pulp and periapical tissues. This method not only promotes rapid and effective healing but also improves the vitality of the pulp tissue, which is crucial in the application of immature teeth that may face risks of necrosis.

Keywords: PRF, immature apex, platelets, fibrin



Revised by
Mario N. Salazar

CAPITULO I

1. Introducción

La presente investigación tiene como objetivo analizar la eficacia de la fibrina rica en plaquetas como agente en el tratamiento endodóntico regenerativo de dientes con ápice inmaduro. Para ello, se ejecuta mediante una revisión de las publicaciones científicas relevantes, con el fin de identificar los avances y aplicaciones desarrolladas en la regeneración pulpar adecuada y funcional en el campo de la endodoncia. ⁽¹⁾

La endodoncia regenerativa ha emergido como una alternativa prometedora a los tratamientos convencionales, especialmente para dientes inmaduros o con necrosis pulpar, el uso de la fibrina rica en plaquetas (PRF), se considera una matriz biológica que contiene una alta concentración de factores de crecimiento y otras moléculas bioactivas, se ha propuesto como un componente clave en estos procedimientos regenerativos. La eficacia y seguridad del PRF en endodoncia regenerativa permite guiar y optimizar las prácticas clínicas, promoviendo mejores resultados en la regeneración del tejido pulpar y desarrollo radicular. ⁽¹⁾

La PRF es un derivado autólogo del plasma sanguíneo, caracterizado por su riqueza en plaquetas, factores de crecimiento obtenidos mediante la centrifugación de la sangre del propio paciente. En odontología regenerativa, su aplicación se fundamenta en la capacidad de las plaquetas para liberar factores de crecimiento y citocinas que favorecen la proliferación, diferenciación celular, angiogénesis y reparación tisular. La PRF ha demostrado ser útil en diversos campos de la medicina, odontología, cirugía oral, implantología dental, periodoncia, medicina regenerativa y traumatología. ⁽²⁾

Entre sus aplicaciones clínicas destacan la aceleración de la cicatrización de heridas, regeneración de tejidos, promoción de la formación ósea y mejora de los resultados en procedimientos quirúrgicos, cabe mencionar que esto busca proporcionar un tratamiento alternativo o convencional para dientes inmaduros con ápice abierto optimizando los diferentes protocolos para obtener resultados efectivos siendo este proceso menos invasivo para el usuario o paciente. ⁽²⁾

Su uso continuo y en expansión subraya su potencial para mejorar los resultados clínicos en tratamientos complejos, así como la capacidad para promover una curación más eficiente en tejidos dañados. La PRF, una forma avanzada de terapia plaquetaria autóloga tiene un enorme potencial en diversas áreas médicas, se destaca por ser accesible y económica, con la ventaja de poder utilizarse de diversas formas, como aplicación tópica, inyección o en combinación con otros procedimientos estéticos. ⁽³⁾

El fundamento de la técnica de regeneración pulpar se basa en la creación de un andamiaje biológico que proporciona una determinada área tridimensional para el crecimiento tisular.

Este andamiaje ofrece una serie de factores de crecimiento que promueven la diferenciación, desarrollo, maduración de células madre, fibroblastos, odontoblastos, cementoblastos. Esta innovadora alternativa es de gran relevancia en la odontología moderna, ya que permite conservar piezas dentales dentro de la cavidad. ⁽³⁾

Esta investigación planteada contribuirá a conocer y aplicar las diversas técnicas de regeneración del tejido pulpar, la información recopilada proviene de publicaciones a nivel mundial, regional, local, nacional que tiene como objetivo que los profesionales de la salud oral amplíen sus conocimientos en este campo, de este modo, podrán brindar su apoyo y mejorar los resultados en el ámbito de la endodoncia regenerativa, impulsando tratamientos más avanzados y efectivos en la práctica clínica mediante soluciones innovadoras. ⁽³⁾

El proyecto es factible, ya que se dispone de una amplia base de información teórico-científica actualizada en los últimos cinco años, que sustenta las variables de estudio planteadas facilitando obtener de la misma el desarrollo, resultados para alcanzar los objetivos propuestos. ⁽⁴⁾

Adicional, para el presente desarrollo del estudio planteado existe acceso a fuentes de información adecuadas para recolectar los datos necesarios para el desarrollo de la investigación. Contar con la guía de un tutor especializado en el área también contribuirá significativamente, aportando conocimientos y orientando el trabajo de manera eficiente hacia el éxito del estudio. ⁽⁴⁾

El objetivo de este trabajo es llevar a cabo una actualización bibliográfica sobre el uso del plasma rico en fibrina (PRF) como una alternativa terapéutica en la reparación de tejidos duros y blandos. Se busca comprender el protocolo de obtención, características, funciones y aplicaciones clínicas, con el fin de ofrecer una visión integral de su potencial en el ámbito de la regeneración y cicatrización tisular. Este enfoque permitirá identificar los beneficios y limitaciones del PRF, contribuyendo a una mejor implementación en diversas áreas de la medicina y odontología. ⁽⁴⁾

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. Embriología dental

La embriología dental es la rama de la biología que estudia el desarrollo de los dientes desde las primeras etapas del embrión hasta su completa formación. Abarca los procesos biológicos y moleculares que llevan a la formación de los tejidos, esmalte, dentina, cemento y pulpa. ⁽⁵⁾

El desarrollo de los dientes, conocido como odontogénesis, implica una serie de fases altamente coordinadas que dependen de la interacción entre el ectodermo (tejido superficial) y la mesénquima (tejido conectivo subyacente). Estas interacciones estimulan la diferenciación celular y la formación de los dientes. ⁽⁵⁾

2.1. Odontogénesis

La odontogénesis es el proceso de desarrollo dental que conduce a la formación de los dientes dentro de los maxilares y la mandíbula, lo cual emergen dos tipos de dentición: los dientes primarios y los dientes permanentes. Este desarrollo dental comienza a partir de brotes epiteliales y es un proceso altamente complejo, que participan dos capas germinativas primarias. ⁽⁶⁾

El epitelio ectodérmico da lugar al esmalte dental, mientras que el ectomesénquima responsable de formar los demás tejidos dentales, incluyendo el complejo dentinopulpar, cemento, ligamento periodontal y el hueso alveolar. ⁽⁶⁾

En el proceso de la odontogénesis se distinguen dos fases principales: la morfogénesis (o morfodiferenciación) y la histogénesis (o citodiferenciación). ⁽⁶⁾

- Morfogénesis o morfodiferenciación: se determina la forma y el tamaño del diente en desarrollo. Ocurre la interacción entre el epitelio y el ectomesénquima, que lleva a la formación del germen dental y disposición estructural del futuro diente. ⁽⁶⁾
- Histogénesis o citodiferenciación: En esta etapa, las células se especializan y comienzan a formar los diferentes tejidos dentales. Las células del órgano del esmalte se diferencian en ameloblastos, que secretan esmalte, mientras que las células de la papila dental se diferencian en odontoblastos, responsables de la formación de la dentina. Otros tipos celulares darán origen a la pulpa, cemento y ligamento periodontal. ⁽⁶⁾

2.2.Etapas del desarrollo embrionario

- Etapa de yema o de brote

A partir del epitelio bucal se desarrolla la lámina dental, una estructura que da origen a cada diente de manera específica, durante la formación de la dentición primaria, la lámina dental genera 20 yemas que darán lugar a los dientes primarios o de leche. En el caso de la dentición permanente, la lámina dental forma 24 yemas, correspondientes a los dientes permanentes. ⁽⁷⁾

- Etapa de caperuza o de casquete

La yema dental de cada diente al comenzar a invaginarse en el tejido conectivo embrionario o mesénquima adquiere la forma de una caperuza. En esta etapa del desarrollo dental, el diente en formación presenta dos componentes principales: la parte ectodérmica llamada órgano del esmalte será responsable de la formación del esmalte dental y la parte interna de la caperuza, denominada papila dental, que dará lugar al tejido pulpar y a la dentina. ⁽⁷⁾

- Etapa de campana

En esta etapa el órgano del esmalte adquiere una forma de campana, durante esta fase aparecen los odontoblastos que se originan a partir de la porción más externa de la papila dentaria, responsables de la formación de la predentina se calcifica y se transforma en dentina. Las células que conforman el epitelio interno del esmalte se diferencian en ameloblastos, células especializadas encargadas de la formación del esmalte dental. ⁽⁷⁾

Cuando la formación del esmalte y la dentina están en la etapa final, comienza el desarrollo de la raíz del diente, el epitelio externo y el epitelio interno del esmalte confluyen en la región cervical del diente, dando lugar a la vaina epitelial radicular de Hertwig. Esta vaina epitelial juega un papel crucial en la formación de la raíz, ya que guía el crecimiento y desarrollo de las estructuras radiculares. A medida que la vaina se desarrolla, contribuye a la formación de la dentina radicular y del cemento que recubrirá la raíz del diente, completando así la formación del diente en su totalidad. ⁽⁷⁾

2.3.Desarrollo Radicular

El desarrollo de la raíz del diente comienza una vez que la formación del esmalte y la dentina ha finalizado, alcanzado la unión amelo cementaria (la zona donde se unen el esmalte y el cemento). Este proceso es clave para la estabilidad y función del diente, ya que la raíz ancla el diente al hueso alveolar a través del ligamento periodontal. ⁽⁸⁾

Este proceso comienza tras la formación completa del esmalte y continúa incluso después de la erupción dental, momento en el que las raíces siguen madurando. ⁽⁸⁾

- **Comienzo del desarrollo radicular:** Cuando la formación del esmalte y la dentina coronaria ha alcanzado la futura unión cemento-esmalte (UCE), el epitelio interno y externo del esmalte ya no están separados por el estrato intermedio ni el retículo estrellado. En cambio, ambos epitelios se reorganizan en una estructura de dos capas que forma la vaina radicular epitelial de Hertwig. ⁽⁸⁾

- **Inducción de la formación de dentina radicular:** La HERS actúa como guía para inducir la diferenciación de las células de la papila dental en odontoblastos responsables de la producción de la dentina radicular, una vez que se deposita la primera capa de dentina radicular, la HERS comienza a desintegrarse. ⁽⁸⁾
- **Desintegración de la HERS:** La pérdida de continuidad de la HERS permite que las células del saco dental entren en contacto con la dentina radicular, lo que facilita la formación de cemento, que recubre la superficie radicular. ⁽⁸⁾
- **Restos epiteliales de Malassez:** La HERS se desintegra, sus restos epiteliales no desaparecen por completo. Persisten en la forma de una red de hebras o túbulos conocidos como los restos epiteliales de Malassez, que permanecen cerca de la superficie externa de la raíz durante toda la vida del diente. ⁽⁸⁾
- **Determinación de la forma radicular:** La HERS no solo induce la formación de la dentina radicular, sino que también es responsable de determinar la forma de las raíces. La disposición y extensión de la HERS determinan si un diente tendrá una o más raíces, y su estructura influye directamente en la morfología final de las raíces. ⁽⁸⁾

Este proceso es esencial en la formación y estabilidad de los dientes permanentes, ya que las raíces proporcionan el anclaje necesario para sostener el diente dentro del hueso alveolar, conectándose mediante el cemento y el ligamento periodontal. ⁽⁸⁾

2.4. Diente permanente inmaduro

Un diente inmaduro es un diente cuya formación no ha concluido completamente, en especial en cuanto al desarrollo de la raíz. Este término se aplica generalmente a los dientes permanentes que han erupcionado, pero cuya raíz sigue en proceso de maduración. En estas piezas dentarias el ápice (la punta de la raíz) permanece abierto y la rizogénesis (la formación completa de la raíz) aún no ha terminado. ⁽⁹⁾

2.4.1. Características de un diente inmaduro

- **Ápice abierto:** La raíz del diente tiene un foramen apical que aún no se ha cerrado completamente. Esto significa que la raíz no ha alcanzado su longitud y grosor final. ⁽⁹⁾
- **Paredes radiculares delgadas:** Debido a la formación incompleta de la raíz, la cantidad de dentina en las paredes radiculares es menor, lo que las hace más delgadas y frágiles. ⁽¹⁰⁾
- **Riesgo de fractura:** Los dientes inmaduros son más susceptibles a fracturas debido a la debilidad estructural de la raíz en desarrollo. ⁽¹⁰⁾
- **Formación en curso:** La rizogénesis continúa a medida que el diente madura, y durante este proceso, el diente se vuelve más fuerte y el ápice eventualmente se cierra. ⁽¹⁰⁾

2.5. Dientes permanentes jóvenes con ápice abierto

Los dientes permanentes jóvenes se caracterizan por haber erupcionado recientemente, presentando aún un cierre radicular apical incompleto. Este es un proceso natural del desarrollo dental, donde la formación de la raíz continúa después de que el diente ya ha emergido en la cavidad oral. La maduración radicular suele finalizar aproximadamente 3 años después de la erupción del diente. Durante este periodo, el ápice de la raíz se va cerrando y la estructura radicular se fortalece, permitiendo una función dental plena y resistente. ⁽¹¹⁾

Los dientes permanentes jóvenes inmaduros presentan raíces cortas, ya que aún no han completado su longitud radicular ni el cierre de su foramen apical. Estas raíces en desarrollo tienen un conducto radicular amplio y un diámetro apical igual o mayor a 1 mm, lo que se denomina un ápice abierto. Estas características son comunes en dientes que todavía están en proceso de maduración. ⁽¹¹⁾

La presencia de un ápice abierto y un conducto radicular amplio plantea desafíos clínicos importantes, especialmente cuando el diente presenta necrosis pulpar. ⁽¹¹⁾

2.6. Problemas en la maduración radicular

Dentro del proceso de desarrollo dentario, la formación fisiológica de la raíz dental es un aspecto crítico que puede verse afectado por diversas injurias al tejido dentario, como caries profundas, traumatismos o infecciones bacterianas. Cuando estas lesiones afectan a la pulpa dental, pueden generar una pulpitis irreversible, ya sea sintomática (con dolor) o asintomática (sin síntomas visibles), lo que lleva a un daño irreversible en la pulpa, produciendo una necrosis pulpar que provoca la muerte del tejido pulpar, interrumpe el suministro de nutrientes y la función vital de la pulpa, que es fundamental para el desarrollo continuo del diente, especialmente en las etapas inmaduras. ⁽¹²⁾

La formación de la raíz dental depende de la vitalidad pulpar para continuar su desarrollo, si el daño ocurre en un diente con raíces aún en formación, como suele suceder en los dientes permanentes jóvenes, la necrosis detiene este proceso. El resultado es un diente con una raíz incompleta, lo que compromete su estabilidad y funcionalidad. ⁽¹²⁾

La falta de cierre apical en dientes con necrosis y raíces inmaduras, el ápice (la punta de la raíz) puede no llegar a cerrarse, lo que genera un ápice abierto. Esto dificulta los tratamientos endodónticos convencionales y aumenta el riesgo de complicaciones, como fracturas o infecciones recurrentes. ⁽¹²⁾

La importancia de la intervención odontológica en la detención del desarrollo fisiológico de la raíz dental debido a la necrosis pulpar es esencial la intervención del odontólogo para guiar o estimular este desarrollo interrumpido. Los tratamientos pueden incluir procedimientos como la apexificación, la apexogénesis o las técnicas más avanzadas de regeneración pulpar. Estos tratamientos buscan restaurar la función y promover el desarrollo radicular adecuado en dientes inmaduros que han sufrido lesiones pulpares graves. ⁽¹²⁾

2.7. Causas de dientes inmaduros con ápice abierto

2.7.1. Caries profundas

La caries dental es una enfermedad multifactorial que resulta de la interacción entre diversos factores biológicos, ambientales y de comportamiento. Se caracteriza por la formación de una biopelícula, al estar en contacto con azúcares provenientes de la dieta, produce ácidos que desmineralizan los tejidos duros del diente. ⁽¹³⁾

Esta biopelícula es dependiente del consumo de azúcar, lo que significa que el metabolismo de los carbohidratos fermentables por parte de las bacterias de la placa contribuye significativamente al desarrollo de la caries. ⁽¹³⁾

2.7.2. Traumatismos

Los traumatismos dentarios son lesiones comunes que pueden comprometer gravemente la integridad de los dientes, especialmente en niños. Dado que el esmalte dental en las etapas tempranas de la vida aún no está completamente mineralizado o presenta un equilibrio mineral vulnerable, los dientes son más susceptibles a sufrir daño. Los traumatismos en dientes inmaduros pueden interrumpir el desarrollo fisiológico de la raíz y el cierre apical, complicando el tratamiento y la recuperación. ⁽¹⁴⁾

2.7.3. Necrosis Pulpar

La necrosis pulpar es una afección irreversible que se presenta cuando la pulpa dental, el tejido blando dentro del diente que contiene nervios y vasos sanguíneos, muere. Este proceso generalmente ocurre como consecuencia de una pulpitis, que es la inflamación de la pulpa, y representa la etapa final de esta enfermedad. ⁽¹⁵⁾

Una vez que la pulpa necrosa, el diente pierde su vitalidad, lo que puede dar lugar a complicaciones como infecciones periapicales, abscesos y, si no se trata se da la pérdida del diente. ⁽¹⁵⁾

2.8. Clasificación de los dientes con ápice abierto

2.8.1. Estadios de Nolla

El estudio fue llevado a cabo por Carmen Nolla en 1960 y es conocido por ser uno de los trabajos clásicos en odontología que establece una escala para evaluar el desarrollo de los dientes en radiografías. Nolla desarrolló un sistema de estadificación en 10 etapas, desde la ausencia de mineralización hasta la formación completa de la raíz, y lo aplicó a radiografías extraorales e intraorales para evaluar el desarrollo dental en individuos. ⁽¹⁶⁾

Tabla 1. Periodos de Nolla

Estadio 0		Ausencia de Cripta
Estadio 1		Presencia de Cripta
Estadio 2		Calcificación inicial de la corona
Estadio 3		1/3 de la corona completa
Estadio 4		2/3 de la corona completa
Estadio 5		Corona parcialmente completa
Estadio 6		Corona Completa
Estadio 7		1/3 de la raíz completa
Estadio 8		2/3 de la raíz completa

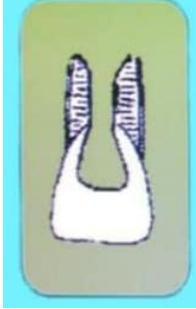
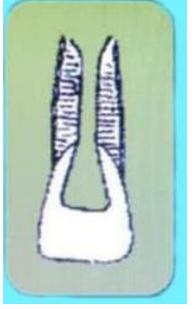
Estadio 9		Raíz completa, pero con ápice abierto
Estadio 10		Raíz completa y ápice cerrado

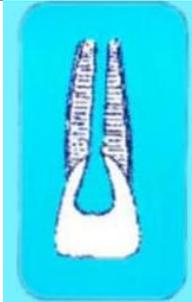
Elaborado por: Cinthya Guamán

2.8.2. Clasificación de Patherson

La clasificación creada por Patterson et al. en 1958 establece cinco grados para clasificar las estructuras dentales permanentes según su desarrollo radicular y apical. Esta clasificación se utiliza para evaluar el estado de maduración de los dientes permanentes inmaduros, especialmente en relación con el desarrollo de la raíz y el ápice. ⁽¹⁷⁾

Tabla 2. Clasificación de Patherson

CLASE I	Desarrollo parcial de la raíz con abertura apical mayor que el diámetro del conducto.	
CLASE II	Desarrollo casi completo de la raíz, pero con abertura apical mayor que el conducto.	

CLASE III	Desarrollo completo de la raíz con abertura apical de igual diámetro que el del conducto.	
CLASE IV	Desarrollo completo de la raíz con diámetro apical más pequeño que el del conducto.	
CLASE V	Desarrollo completo radicular con tamaño microscópico apical.	

Elaborado por: Cinthya Guamán

2.8.3. Clasificación de Walton

El ápice abierto según Walton puede clasificarse en función de su forma y tamaño, lo que permite a los profesionales de la endodoncia evaluar mejor las características del ápice inmaduro y planificar adecuadamente el tratamiento. ⁽¹⁸⁾

Tabla 3. Clasificación de Walton

ÁPICE DE TIPO ARCABUZ	Paredes del conducto divergentes con aspecto más amplio en el ápice.
ÁPICE DE TIPO NO ARCABUZ	Paredes del conducto paralelas o un poco convergentes.

Elaborado por: Cinthya Guamán

2.9. Tratamientos de dientes inmaduros con ápice abierto

Ante la detención del desarrollo fisiológico de la raíz dental debido a la necrosis pulpar, es esencial la intervención del odontólogo para guiar o estimular este desarrollo interrumpido. Los tratamientos pueden incluir procedimientos como la apexificación, la apexogénesis o las técnicas más avanzadas de regeneración pulpar. Estos tratamientos buscan restaurar la función y promover el desarrollo radicular adecuado en dientes inmaduros que han sufrido lesiones pulpares graves. ⁽¹⁹⁾

2.9.1. Apexificación

La apexogénesis es un procedimiento que desbrida la pulpa corona lesionada del conducto radicular de un diente permanente inmaduro con pulpa vital. La eliminación de la pulpa superficial lesionada o infectada es necesaria para prevenir la propagación de la necrosis/infección/pulpitis irreversible y permitir que la pulpa vital restante, no infectada y no inflamada, continúe la maduración y el desarrollo fisiológico de las raíces. La obturación del conducto radicular con hidróxido de calcio o agregado de trióxido mineral (MTA) inducirá una barrera calcificada apical para ayudar a salvar el diente. ⁽²⁰⁾

2.9.2. Apexogénesis

La apexogénesis es un tratamiento endodóntico que se utiliza en dientes inmaduros con pulpa vital afectada, con el objetivo de mantener la vitalidad pulpar y permitir que el desarrollo radicular continúe de manera fisiológica. Este procedimiento se emplea en casos donde la pulpa ha sufrido daño, pero aún conserva suficiente vitalidad como para responder de manera positiva al tratamiento. Intenta sostener el crecimiento fisiológico de la raíz, establecer el ápice radicular al preservar la vaina radicular epitelial viable y lograr una relación corona-raíz deseable. ⁽²¹⁾

2.9.3. Apicoformación

La apicoformación es un procedimiento no quirúrgico cuyo objetivo principal es inducir la formación de una barrera calcificada en el ápice de un diente inmaduro con necrosis pulpar. Esta barrera puede estar compuesta por dentina, cemento, hueso u osteodentina, y su función es favorecer el desarrollo de la raíz, permitiendo un cierre apical que impida la filtración de toxinas y bacterias al interior del conducto radicular. ⁽²²⁾

2.9.4. Endodoncia Tradicional

La endodoncia es una rama fundamental de la odontología que se dedica al diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades y lesiones que afectan la pulpa dental y los tejidos periapicales (los tejidos alrededor de la raíz del diente). La pulpa dental, que se encuentra en el centro del diente, contiene nervios, vasos sanguíneos y tejido conectivo, y puede verse comprometida por caries profundas, traumatismos o infecciones bacterianas. Su principal objetivo es preservar los dientes que han sufrido daño pulpar, evitando su extracción mediante el tratamiento del sistema de conductos radiculares. ⁽²³⁾

- Eliminar el tejido orgánico e inorgánico

La pulpa necrótica, los restos de tejido, y los depósitos de dentina que se acumulan en el conducto deben ser removidos mediante una combinación de instrumentación mecánica (limas endodónticas) y soluciones irrigantes. Esto permite limpiar el canal radicular de manera efectiva. ⁽²³⁾

- Reducir el número de microorganismo

Las bacterias presentes en el conducto radicular son las principales responsables de las infecciones pulpares y periapicales. El tratamiento endodóntico busca eliminar o reducir significativamente la carga microbiana, creando un ambiente propicio para la cicatrización.⁽²⁴⁾

- Neutralizar endotoxinas dentro de la dentina

Las endotoxinas, que son componentes tóxicos liberados por las bacterias, deben ser neutralizadas durante la desinfección del conducto radicular. El uso de soluciones irrigantes como el hipoclorito de sodio ayuda a inactivar estas toxinas y desinfectar el tejido.⁽²⁴⁾

- Preparar el conducto radicular para la obturación

Después de la limpieza y desinfección, el conducto debe estar adecuadamente conformado para permitir una obturación hermética*, paso esencial para prevenir la reinfección del conducto y asegurar el éxito del tratamiento a largo plazo.⁽²⁴⁾

- Instrumentación mecánica

Se utilizan limas endodónticas (manuales o rotatorias) para desbridar y conformar los conductos radiculares, eliminando tejido necrótico y ensanchando los conductos para permitir una irrigación adecuada.⁽²⁴⁾

- Desinfección química

El riego con soluciones desinfectantes como hipoclorito de sodio, EDTA o clorhexidina es fundamental para eliminar microorganismos, disolver restos orgánicos e inorgánicos, y neutralizar endotoxinas.⁽²⁴⁾

- Medicación intracanal

En algunos casos, se coloca medicación dentro del conducto radicular, como el hidróxido de calcio, que tiene propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias, ayudando a eliminar infecciones persistentes y promoviendo la cicatrización de los tejidos periapicales.⁽²⁴⁾

2.9.5. Endodoncia Regenerativa

La endodoncia regenerativa se define como un conjunto de procedimientos biológicos dirigidos al tratamiento de dientes permanentes con ápice no formado y necrosis pulpar. Su objetivo principal es reemplazar los tejidos afectados, promoviendo la regeneración de la dentina, la estructura radicular y las células del complejo pulpo-dentinario. Esta área avanzada de la endodoncia tiene un enfoque distinto al tratamiento endodóntico tradicional, ya que busca restablecer la funcionalidad biológica del diente en lugar de simplemente desinfectar y sellar el conducto.⁽²⁵⁾

2.9.6. Revascularización

La revascularización es un procedimiento dentro de la endodoncia regenerativa que se emplea para tratar dientes inmaduros con necrosis pulpar, especialmente aquellos que han sido traumatizados. El objetivo principal de la revascularización es preservar el diente

afectado, promoviendo la regeneración de los tejidos internos y, en consecuencia, extender la vida útil del diente el mayor tiempo posible. ⁽²⁶⁾

2.10. Tipos de regeneración pulpar

En la endodoncia regenerativa, se han considerado diversas estrategias para lograr la revascularización y revitalización del tejido pulpar en dientes inmaduros con necrosis pulpar. Estas estrategias se centran en el uso de células madre, andamios y proteínas, plaquetas, fibrina rica en plaquetas y factores de crecimiento que permiten la regeneración de los tejidos dañados. ⁽²⁷⁾

2.10.1. Células Madre

Las células madre mesenquimales (CMM) son un tipo de célula pluripotente que tiene la capacidad de diferenciarse en varios tipos de tejidos, lo que las convierte en una herramienta valiosa para la medicina regenerativa. Tradicionalmente, estas células se obtienen de fuentes como la médula ósea, el tejido adiposo y el cordón umbilical. Sin embargo, investigaciones más recientes han demostrado que también se pueden obtener células madre de la cavidad oral, especialmente, en la pulpa de terceros molares contienen un tipo de células madre que puede ser utilizado en terapias regenerativas y dientes deciduos también han demostrado ser una rica fuente de células madre mesenquimales, lo que ofrece una oportunidad para su recolección en etapas tempranas de la vida. ⁽²⁸⁾

Estas células madre derivadas de la cavidad oral tienen un potencial significativo en la regeneración de tejidos dentales y otros órganos, representando un avance prometedor en el campo de la endodoncia regenerativa y la ingeniería tisular. ⁽²⁸⁾

2.10.2. Factores de crecimiento

Los factores de crecimiento juegan un papel fundamental en los procesos de regeneración y reparación de los tejidos dentales, ya que son capaces de inducir la proliferación y diferenciación de las células madre pulpares. En la endodoncia regenerativa, se han utilizado varios factores de crecimiento con diferentes grados de éxito para promover la regeneración del complejo pulpo-dentinario. ⁽²⁹⁾

Factores de crecimiento más utilizados:

- **Proteínas morfogenéticas óseas (BMPs):**

BMP-2, BMP-4, BMP-6, BMP-7: Estos factores son parte de la superfamilia BMP y están involucrados en la mineralización y el desarrollo del hueso y tejidos dentales. Promueven la diferenciación de las células madre en odontoblastos, las células encargadas de formar la dentina. ⁽²⁹⁾

- **Factor de crecimiento/diferenciación (Gdf-11):**

El Gdf-11 es otro factor que regula la diferenciación de las células madre y contribuye a la formación de tejidos dentales, incluyendo la dentina. ⁽²⁹⁾

- **Factor de crecimiento transformante (TGF-1):**

El TGF-1 estimula la proliferación y diferenciación celular, siendo fundamental en la respuesta de reparación del tejido pulpar tras una lesión o tratamiento endodóntico. ⁽²⁹⁾

- **Factor de crecimiento de fibroblastos (FGF-2):**

El FGF-2 participa en la regeneración de los tejidos conectivos y contribuye al desarrollo de la pulpa dental, favoreciendo la proliferación celular y la angiogénesis, proceso esencial para la revascularización de la pulpa dañada. ⁽²⁹⁾

2.10.3. Andamios

El andamio desempeña un papel crucial en la triada de la ingeniería tisular, la cual se compone de células madre, factores de crecimiento y el andamio o matriz tridimensional. Su principal objetivo es proporcionar una estructura adecuada para el soporte y localización de las células, al mismo tiempo que regula procesos biológicos clave como la diferenciación, proliferación y el metabolismo celular. Además, el andamio facilita el intercambio de nutrientes y gases, que son esenciales para mantener la viabilidad celular durante la regeneración del tejido. ⁽³⁰⁾

El diseño y la composición del andamio son esenciales para su éxito en el procedimiento regenerativo endodóntico, ya que influye directamente en la eficiencia de la regeneración del tejido y el pronóstico del diente. ⁽³⁰⁾

2.11. Fibrina rica en plaquetas

La fibrina rica en plaquetas (PRF) representa un avance significativo en el uso de productos derivados de plaquetas para tratamientos médicos y odontológicos. Este biomaterial es parte de la segunda generación de concentrados de plaquetas y ofrece beneficios en procedimientos de regeneración tisular debido a su composición y características autógenas. ⁽³¹⁾

En 2001, el médico francés Joseph Choukroun desarrolló por primera vez el PRF (fibrina rica en plaquetas), marcando un avance importante en el campo de la medicina y la odontología regenerativa. El PRF fue diseñado como una herramienta para acelerar los tiempos de cicatrización y mejorar el postoperatorio de diversos procedimientos quirúrgicos, particularmente en áreas donde la regeneración tisular es esencial. ⁽³¹⁾

2.11.1. Composición del plasma rico en fibrina

El PRF se define como un biomaterial autógeno compuesto por:

- La matriz de fibrina: es una proteína fibrilar soluble que se encuentra en abundancia tanto en el plasma sanguíneo como en los gránulos alfa de las plaquetas. Esta molécula es crucial en la hemostasia, el proceso por el cual el cuerpo detiene el sangrado en una lesión. ⁽³³⁾
- Leucocitos (glóbulos blancos): Contribuyen al proceso de cicatrización al liberar citoquinas y factores de crecimiento. ⁽³³⁾
- Plaquetas: Son fundamentales para la regeneración de tejidos, ya que liberan factores de crecimiento como el PDGF (factor de crecimiento derivado de plaquetas), TGF- β (factor de crecimiento transformante) y VEGF (factor de crecimiento endotelial vascular), que promueven la formación de vasos sanguíneos, el reclutamiento celular y la reparación de tejidos. ⁽³³⁾
- Fibrina: Actúa como una matriz tridimensional que proporciona una estructura natural para la regeneración celular y tisular, además de facilitar la liberación gradual de los factores de crecimiento. ⁽³³⁾

El PRF (fibrina rica en plaquetas) se considera un concentrado inmunológico debido a su composición específica y arquitectura tridimensional. Esta estructura le permite actuar como un biomaterial eficiente en diversos procesos de cicatrización y regeneración, especialmente en odontología regenerativa. El PRF contiene cantidad de factores de crecimiento que tienen un impacto directo en procesos celulares. ⁽³⁴⁾

1. **Factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF):** estimula la proliferación celular y la formación de vasos sanguíneos. ⁽³⁴⁾
2. **Factor de crecimiento transformante β 1 (TGF- β 1):** Promueve la diferenciación celular y la producción de matriz extracelular, lo cual es fundamental para la reparación tisular. ⁽³⁴⁾
3. **Factor de crecimiento similar a la insulina (IGF):** Favorece la regeneración y el crecimiento de tejidos mediante la estimulación de la proliferación celular. ⁽³⁴⁾

2.11.2. Tipos de PRF

Recientemente, se han desarrollado diversas técnicas que permiten ajustar las proporciones de los componentes dentro de la matriz de fibrina mediante concentrados de sangre. ⁽³⁵⁾

2.11.2.1. Fibrina rica en plaquetas avanzada (A-PRF)

Este tipo de PFR se utiliza una velocidad de centrifugado aún más baja que el L-PRF, promueve una mayor proliferación celular y una liberación más sostenida de factores de crecimiento, gracias a su matriz más flexible y rica en plaquetas y leucocitos. Se emplea comúnmente en cirugías periodontales y en procedimientos donde se requiere una regeneración más gradual. ⁽³⁵⁾

2.11.2.2. Fibrina pura rica en plaquetas (P-PRF)

Este tipo de fibrina pura se realiza después de la primera centrifugación (6 min de alta velocidad), trasladando la capa leucocitaria y PPP (plasma pobre en plaquetas) al segundo tubo, que contiene CaCl₂. Posteriormente que comienza la segunda centrifugación y toma 15 minutos de duración, dando lugar a la fibrina plaquetaria estable. La realidad de este método es la presencia de gel de separación en el primer tubo. ⁽³⁵⁾

2.11.2.3. Fibrina rica en leucocitos y plaquetas (L-PRF)

Se obtiene mediante bajas velocidades de centrifugado que contiene una mayor proporción de leucocitos, plaquetas y fibrina, lo que resulta en una matriz más rica en factores de crecimiento y células inmunológicas. Es ideal para aplicaciones donde se busca una cicatrización más rápida y robusta, como en la regeneración ósea y de tejidos blandos. ⁽³⁵⁾

2.11.2.4. Fibrina inyectable rica en plaquetas (I-PRF)

Se obtiene con una centrifugación muy suave y en tiempos cortos, permitiendo que el PRF quede en estado líquido, esto permite su aplicación inyectable, lo cual es útil en procedimientos regenerativos donde es necesario aplicar el PRF en áreas difíciles de acceder o en combinación con otros biomateriales. Se usa con frecuencia en odontología para la regeneración pulpar o en combinación con injertos óseos. ⁽³⁵⁾

2.11.2.5. Fibrina líquida rica en plaquetas (Liquid-PRF)

Este tipo de fibrina se basa con una centrifugación a baja velocidad, que permite la formación de una fórmula líquida de PRF de fibrinógeno y trombina en lugar de su conversión en fibrina. ⁽³⁵⁾

2.11.3. Protocolo de preparación del plasma rico en fibrina

La preparación del plasma rico en fibrina (PRF) se utiliza la técnica clásica creada por el Dr. Choukroun en el año 2000. Este protocolo sigue una técnica fácil, sencilla y gratuita de realizar debido que no se emplea ningún tipo de anticoagulante durante la extracción de la sangre ni trombina bovina durante su gelificación. Tomando siempre en cuenta que el PRF debe ser previamente preparado a su utilización y su obtención se debe tener todos los materiales necesarios son kit de recolección de sangre, tubo de plástico recubierto de vidrio y quipo de centrifugación. ⁽³⁹⁾

Una vez que obtenidos todos los instrumentos necesarios, se procede con la obtención de la muestra de sangre venosa tomada de la vena ante cubital del paciente previo a cualquier procedimiento. Posterior a la obtención se coloca en un tubo de plástico recubierto de vidrio de 10 ml, y se centrifuga inmediatamente a 3000 rpm (aproximadamente 400g) durante 10 minutos, lo cual otros autores lo hacen a 2700 rpm durante 12 minutos obteniendo resultados similares. ⁽³⁹⁾

La ausencia del anticoagulante provoca la activación de todas las plaquetas de la muestra de sangre tomadas del paciente lo que implica que al instante las plaquetas entraran en contacto con las paredes del tubo y provocara la liberación de la cascada de coagulación. El mecanismo de centrifugación ayuda que la trombina que se encuentra circulando en la sangre se combina con el fibrinógeno que se encuentra concentrado en la parte superior del tubo formando fibrina. Esta fibrina se ubica en el centro del tubo de plástico recubierto de vidrio debido que las plaquetas quedan atrapadas masivamente en mallas de fibrina. ⁽⁴⁰⁾

Para el éxito de esta técnica dependerá del intervalo de tiempo desde la extracción de sangre hasta su transferencia para centrifugación se realizará aproximadamente en 1 minuto. Durante la recolección de sangre e iniciar la centrifugación es demasiado larga, se producirá una falla, la fibrina polimerizará de forma difusa en el tubo y solo se obtendrá un pequeño coágulo de sangre sin consistencia. ⁽⁴⁰⁾

2.11.4. Protocolo de centrifugación

Tabla 4. Protocolo de centrifugación

Protocolo PRF original de Choukroun (protocolo estándar):	3000 rpm / 10 minutos
Grupo de Dohan Ehrenfest - Rico en leucocitos y plaquetas Fibrina (L-PRF)	Velocidad 2700 rpm / 12 minutos)
PRF avanzado de Choukroun (A-PRF), enriquecido con leucocitos	1300 rpm / 8 minutos
i-PRF de Choukroun (solución / gel):	700 rpm / 3 minuto

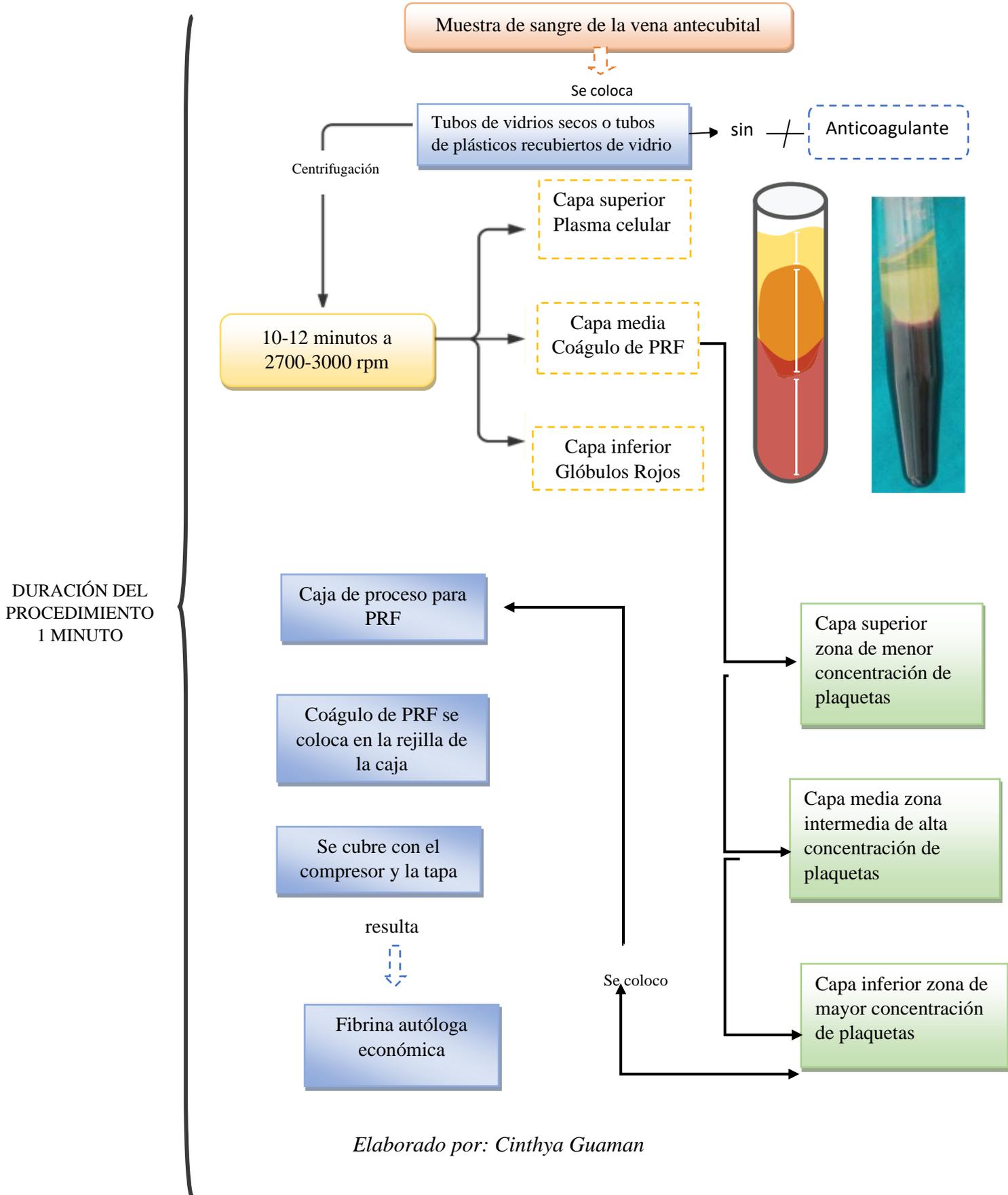
Elaborado por: Cinthya Guamán

2.11.5. Protocolo de colocación de PFR

- Historia Clínica y Consentimiento informado. ⁽⁴¹⁾
- Toma de muestra de sangre al paciente sin anticoagulante, tubo 10 ml. ⁽⁴¹⁾
- Centrifugación de la sangre a 3000 rpm (aproximadamente 400 g) durante 10 minutos. ⁽⁴¹⁾
- Anestesia infiltrativa sin vasoconstrictor o troncular con vasoconstrictor. ⁽⁴¹⁾
- Aislamiento absoluto del campo operatorio con tela de caucho, opcionalmente se puede aplicar alrededor de la grapa dycal, duralay o cemento temporal Temp Bond para mejorar el selle y evitar filtración de saliva. ⁽⁴¹⁾
- Acceso cavitario con fresa redonda diamantada adecuada al tamaño de la cámara pulpar del diente a tratar. ⁽⁴¹⁾
- Remoción de tejido pulpar inflamado irreversiblemente (pulpotomía parcial, total o pulpectomía parcial). ⁽⁴¹⁾
- Control de la hemorragia con torunda de algodón estéril humedecida y escurrida con hipoclorito de sodio al 5.25% realizando presión firme y constante en la zona durante 5 minutos. ⁽⁴¹⁾

- Se obtiene el coágulo de PRF del tubo previamente centrifugado. ⁽⁴¹⁾
- Colocar la matriz de PRF sobre el coágulo estable dentro del tejido pulpar remanente. ⁽⁴¹⁾
- Se aplica una capa de 3 mm de espesor de MTA blanco (ProRoot®) preparado en una proporción 3:1 con agua destilada sobre la PRF para favorecer el selle y contrarrestar la microfiltración. Posteriormente se coloca una torunda de algodón humedecida en agua destilada durante 15 minutos sobre el MTA para favorecer el fraguado. ⁽⁴¹⁾
- Se coloca una base intermedia de 3 mm de Ionómero de vidrio de fotopolimerización encima sobre el MTA. ⁽⁴¹⁾
- Se toma la radiografía (Rx) digital final. ⁽⁴¹⁾
- Se deben realizar controles clínicos al paciente a los ocho días luego a los quince días, y posteriormente se llevarán a cabo controles clínicos y radiográficos al mes, tres y seis meses y al año. Y cada año durante cinco años de ser posible. ⁽⁴¹⁾
- Si al mes del procedimiento hay ausencia de signos y síntomas clínicos patológicos, se remite al paciente para la realización de la restauración. ⁽⁴¹⁾

Tabla 5. Protocolo de obtención del PRF



CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

Para esta investigación, se realizó una revisión de la literatura científica disponible en el área de salud y odontología. Los artículos seleccionados provienen de revistas científicas de alto impacto, lo que garantiza la calidad y relevancia de los estudios revisados. La recolección de estos artículos se llevó a cabo a través de las principales bases de datos científicas a nivel mundial. En esta revisión se utiliza el método PRISMA, manejando la estrategia de la pregunta PICO: ¿La eficacia de la fibrina rica en plaquetas ayudaría en el tratamiento endodóntico regenerativo de dientes con ápice inmaduro?

3.1.Pregunta PICO

Tabla 5. Pregunta Pico

P	Población	Paciente con necrosis dental y ápice inmaduro.
I	Intervención	Uso de plasma rico en plaquetas (PRP) y fibrina rica en plasma (PRF).
C	Comparación	Endodoncia regenerativa Apicoformación. Apexogénesis
O (Outcomes)	Resultados	Revisión bibliográfica de literatura sobre regeneración pulpar, necrosis pulpar, ápice inmaduro, plasma rico en plaquetas, fibrina.

Elaborado por: Cinthya Guamán

3.2.Tipo de investigación

La presente investigación es un estudio descriptivo que se orienta en describir de manera detallada los artículos seleccionados durante una revisión sistemática, para obtener información acertada y concisa sobre la fibrina rica en plaquetas utilizadas para el tratamiento endodóntico regenerativo en dientes con necrosis pulpar y con ápice inmaduro.

3.3. Diseño de la investigación

Esta investigación será de tipo bibliográfico, con un diseño documental y de nivel descriptivo, que se desarrollará a través de una revisión bibliográfica utilizando artículos indexados en bases de datos científicas actualizados y de relevancia, direccionada principalmente de la endodoncia regenerativa para el tratamiento de dientes con pulpa necrótica y ápice inmaduro, que utiliza el uso de plasma rico en plaquetas (PRP) y fibrina rica en plasma (PRF), utilizando la metodología PICO con la declaración PRISMA para determinar los criterios de inclusión, exclusión, palabras clave, y árboles o estrategias de búsqueda en bases de datos científicas.

3.4. Criterios de selección

3.4.1. Criterios de inclusión

- Artículos científicos que cuenten con investigaciones certificadas plasma rico en plaquetas.
- Artículos científicos que hablen sobre endodoncia con diagnósticos de necrosis pulpar y ápice inmaduro.
- Artículos científicos que hablen sobre regeneración pulpar.
- Artículos científicos que tengan un rango máximo de 5 años.
- Publicaciones documentadas en idioma inglés, portugués y español.
- Artículos científicos que cumplan con el índice mínimo de promedio de conteo de citas (ACC - Average Citation Count).
- Publicaciones cuyas revistas se ubiquen con el índice de factor de impacto del Scimago Journal Ranking (SJR).

3.4.2. Criterios de exclusión

- Artículos científicos con estudios realizados en modelos que utilicen otro tipo de método de regeneración que no comprenda el plasma rico en plaquetas.
- Artículos que generen duda sobre la rigurosidad científica como de la confiabilidad de su procedencia.
- Estudios basados en experimentos de animales.
- Artículos no indexados a ninguna revista
- Artículos que sobrepasen los 5 años

3.5. Estrategias de búsqueda

Para la búsqueda de la información se llevó a cabo la exploración y recopilación de revisión documental a través de la utilización de una matriz bibliográfica, la misma que se tomó los principales datos de información de manera ordenada y sistemática, para el tema efectividad de la fibrina rica en plaquetas en dientes con ápice inmaduro. Se obtuvo información en la base de datos de Pubmed, Scopus y Google Académico. Los artículos científicos fueron

seleccionados minuciosa siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, de acuerdo con la cantidad de referencias y el impacto del artículo asegurando así la credibilidad de los resultados.

Tabla 6. Términos de búsqueda y extracción de la base de datos

FUENTE	ECUACION DE BUSQUEDA
PubMed	efficacy OF platelet-rich fibrin OR immature ápex
	efficacy OF platelet-rich fibrin & regenerative endodontic
Google Académico	efficacy OF platelet-rich fibrin as AN agent IN regenerative endodontic
	efficacy OF platelet-rich fibrin IN teeth with immature apex
Scopus	efficacy AND of AND platelet-rich AND fibrin AND endodontic

Elaborado por: Cinthya Guamán

Tabla 7. Análisis por selección de resultados de búsqueda

FUENTE	ECUACION DE BUSQUEDA	RESULTADOS/ SELECCIÓN
PubMed	efficacy OF platelet-rich fibrin OR immature ápex	339/7
	efficacy OF platelet-rich fibrin & regenerative endodontic	8/2
Google Académico	efficacy OF platelet-rich fibrin as AN agent IN regenerative endodontic	694/8
	efficacy OF platelet-rich fibrin IN teeth with immature ápex	10/2
Scopus	efficacy AND of AND platelet-rich AND fibrin AND endodontic	9/6

Elaborado por: Cinthya Guamán

3.6. Procedimiento de la recuperación de la información y fuentes documentales

El desarrollo de esta investigación se realizó mediante una búsqueda sistemática de artículos científicos utilizando diferentes estrategias de búsqueda con palabras claves seleccionadas del descriptor MeSH o tesoro de vocabulario controlado para artículos indexados y los operadores booleanos “AND”, “OR”, “IN” como conectores. Inicialmente se obtuvieron 1060 resultados, posteriormente se aplicaron los criterios de selección con temas de estudio relacionados dejando un total de 339 estudios. Se verificaron los índices SJR (Scimago Journal Ranking) y ACC (Average Count Citation), se realizó un reconocimiento de los valores SJR y ACC correspondientes a cada uno de los artículos científicos disponibles, este valor se reconoce para clasificarlos en cuatro (4) cuartiles (Q), donde el cuartil uno (Q1) será el factor de impacto más alto y el cuartil cuatro (Q4) el de menor impacto; el ACC muestra el promedio del número de citas que ha recibido cada artículo con respecto al año de su publicación. Al finalizar este proceso, se aplicaron los criterios de inclusión como filtro y se redujo la cantidad de estudios a 25 artículos científicos, los mismos que fueron empleados en la ejecución de este proyecto de investigación.

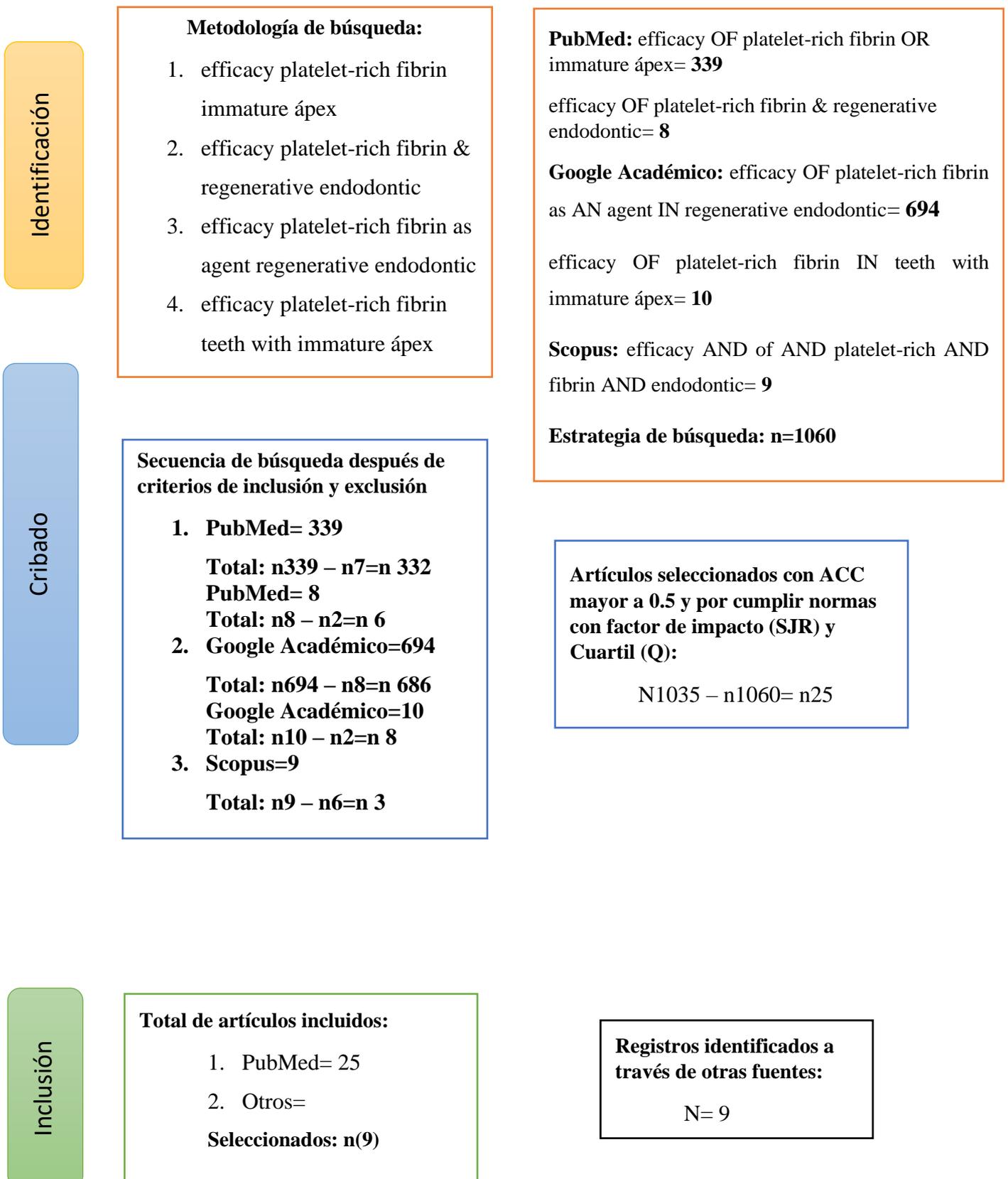
Tabla 8. Criterios de selección de estudios

COMPONENTES DE ESTUDIO	CRITERIOS
Tipos de Estudio	Estudios Bibliográficos
	Estudios Experimentales
	Estudios Observacionales
	Estudios de Caso
Población	Artículos científicos de alto impacto
	Endodoncia regenerativa
	Dientes con ápice inmaduro

	Fibrina rica en plaquetas
	Dientes con necrosis pulpar
Idioma de publicación	Inglés Español
Disponibilidad de texto	Textos completos
Tiempo de duración	5 años

Elaborado por: Cinthya Guamán

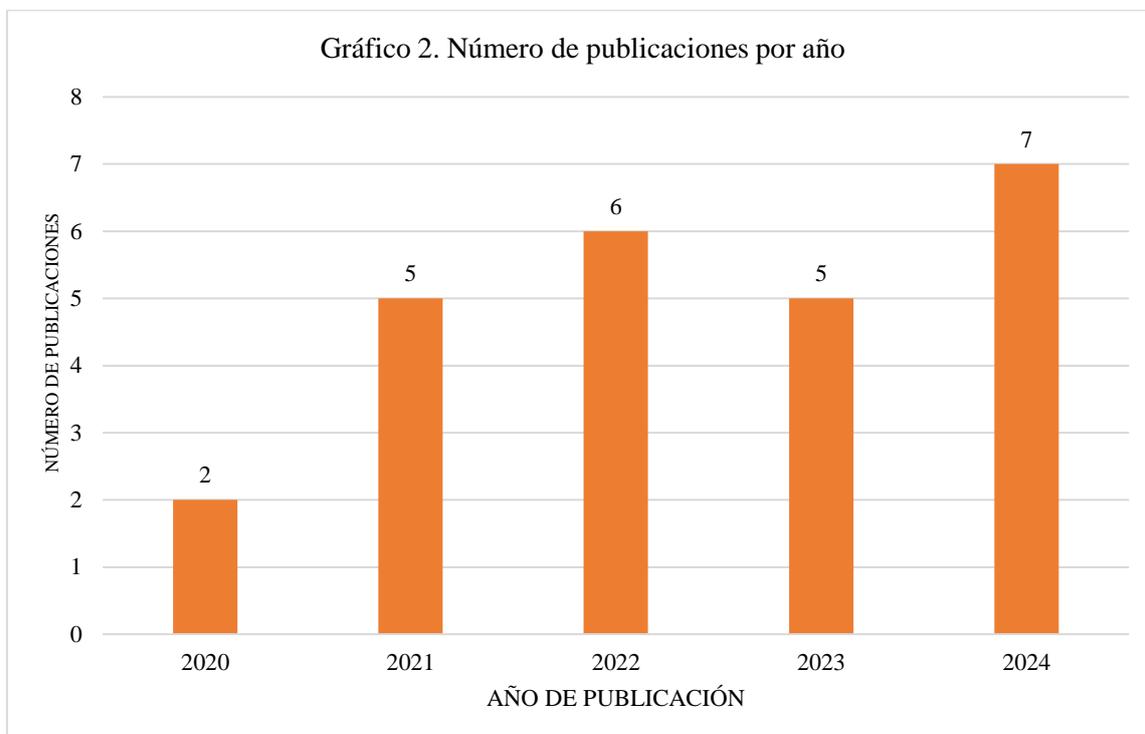
Gráfico 1. Metodología con Escala y algoritmo de búsqueda



Elaborado por: Cinthya Guamán

3.7. Caracterización de los estudios

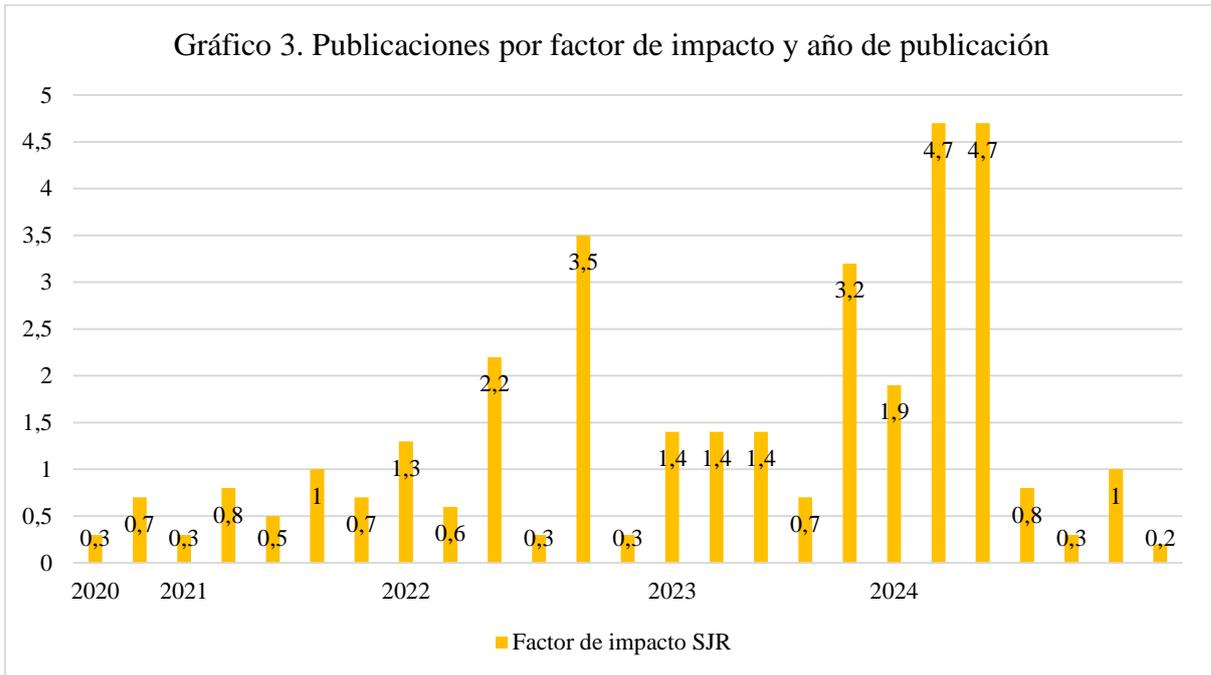
3.7.1. Número de publicaciones por año



Elaborado por: Cinthya Guamán

Análisis: Con los datos obtenidos y plasmados en el gráfico estadístico se establece evidentemente un aumento creciente y progresivo en el número de publicaciones dado que en el año 2020 solo se registraron 2 publicaciones a diferencia del presente año 2024 se evidencia esta problemática de estudio en tendencia con una publicación de 7 estudios relacionados al tema de estudio.

3.7.2 Publicaciones por factor de impacto y año de publicación

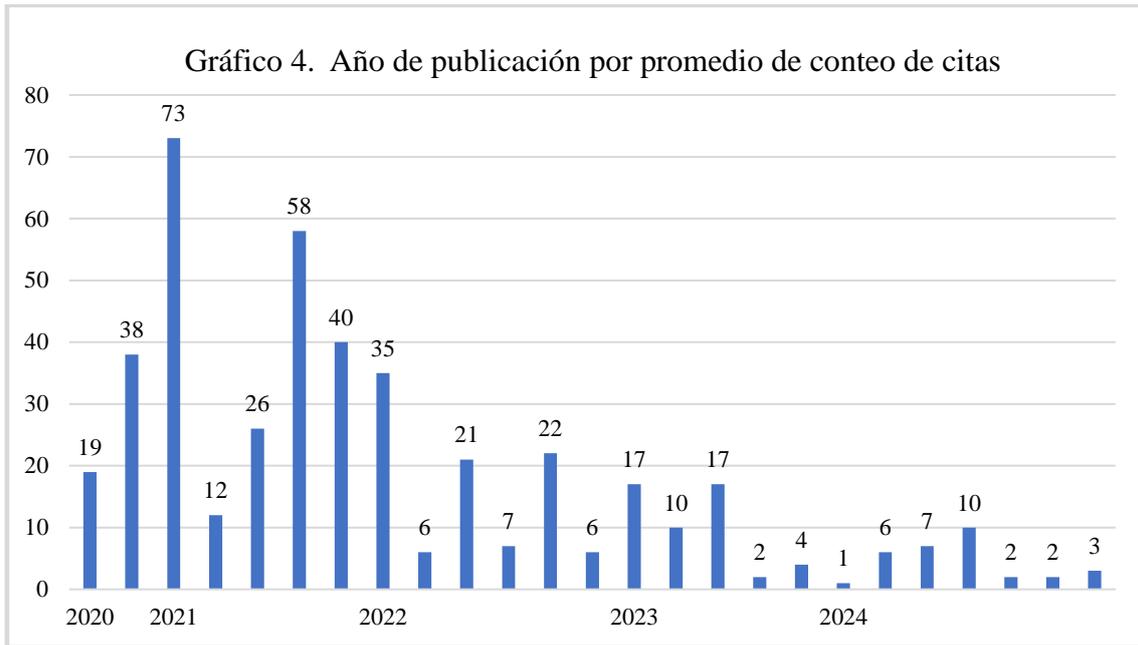


Elaborado por: Cinthya Guamán

Análisis:

A partir del gráfico podemos observar varios puntos importantes en relación con la publicación por factor de impacto y el año de publicación, donde es importante recalcar que se tiene un valor mínimo establecido de 1,5 para considerar un factor de impacto relevante, de este modo se observa un aumento de manera significativa a partir de 2021, con un pico notable en 2024, donde alcanza valores de 4,7, lo cual las publicaciones de este año son revistas de mayor prestigio.

3.7.3. Año de publicación por promedio de conteo de citas

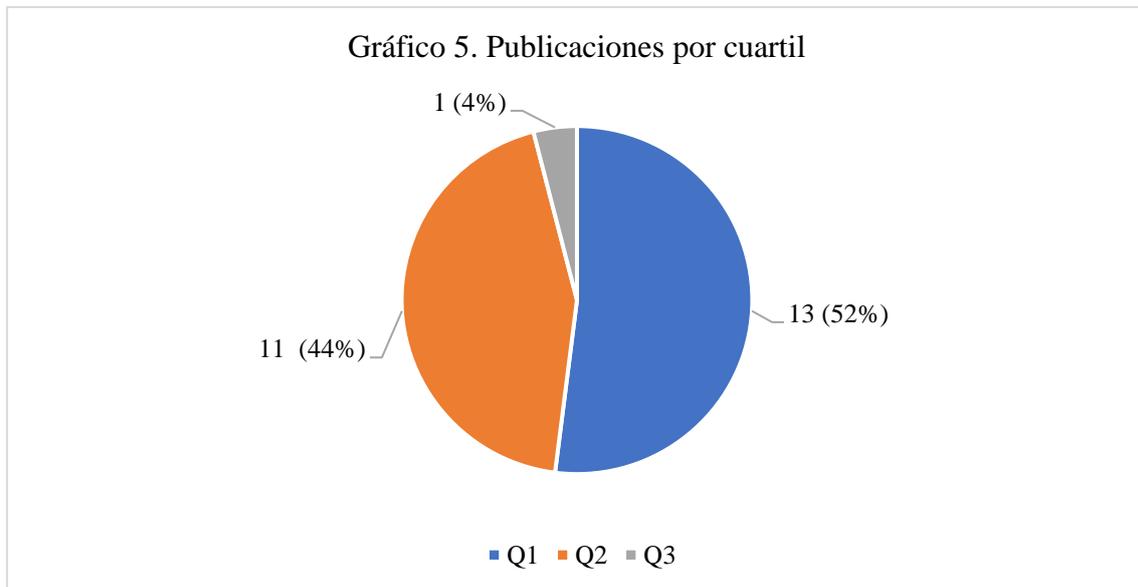


Elaborado por: Cinthya Guamán

Análisis:

A partir del gráfico podemos observar varios puntos importantes sobre el promedio de conteo de citas por año de publicación. Es importante tomar en cuenta que el ACC mide la cantidad de citas que posee cada estudio, dando los valores diferentes autores considerando la calidad y excelencia académica que posee cada artículo de investigación. Se identifica que en el año 2021 muestra un conteo de citas excepcionalmente alto, lo que sugiere que las publicaciones de este año han tenido un impacto significativo en la comunidad académica.

3.7.4 Publicaciones por cuartil

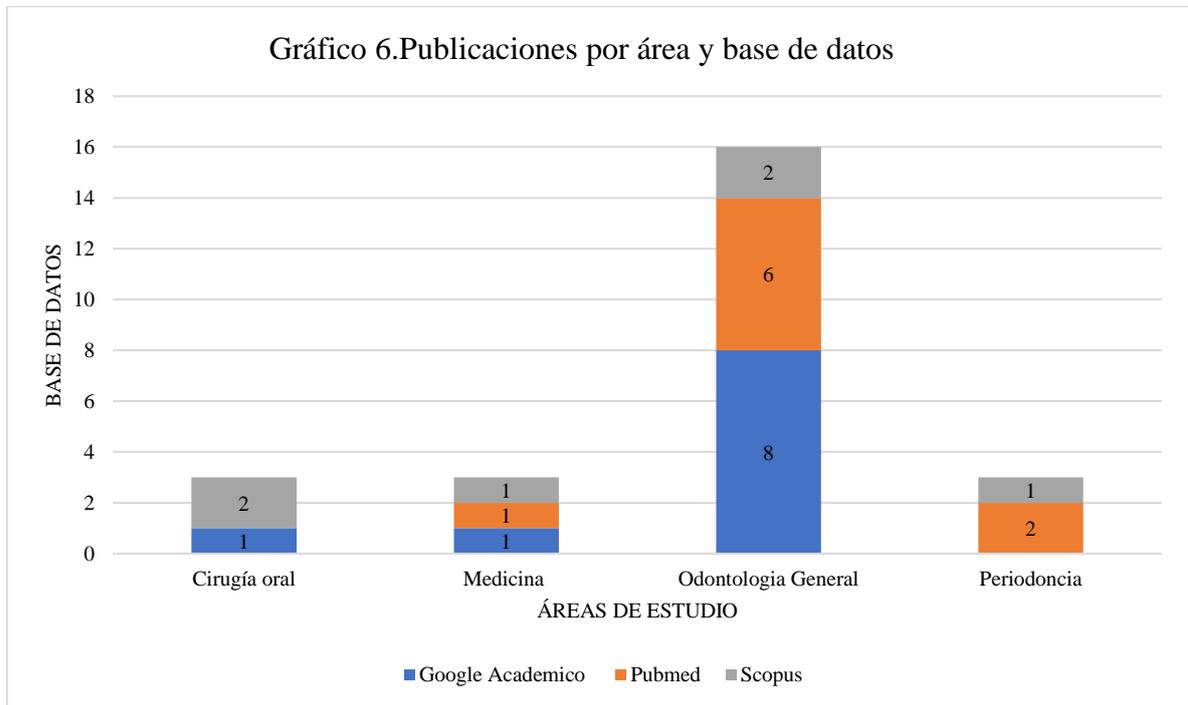


Elaborado por: Cinthya Guamán

Análisis:

A partir del gráfico podemos identificar las siguientes fuentes bibliográficas con los respectivos cuartiles de acuerdo con el factor de impacto asignado, donde el cuartil 1 (Q1) representa las revistas de mayor prestigio e impacto con un total de 13, dando un porcentaje del 52% lo que muestra una clara preferencia por la publicación en revistas de alta calidad, lo cual refuerza la credibilidad e influencia de los trabajos investigados.

3.7.5 Publicaciones por área y base de datos

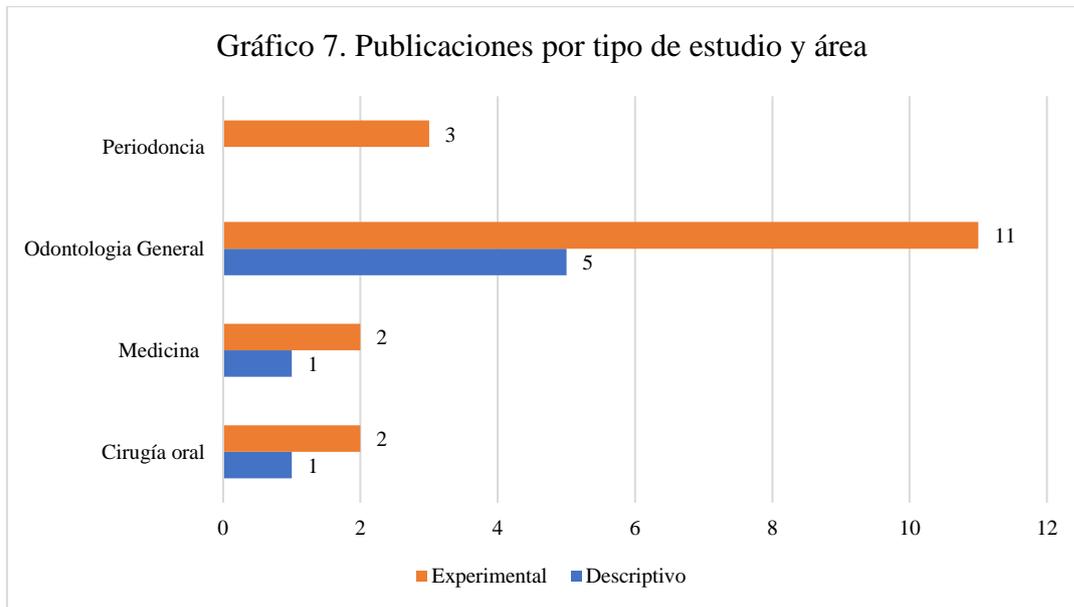


Elaborado por: Cinthya Guamán

Análisis:

El gráfico muestra que el área de salud tiene mayor participación en la captación de fuentes bibliográficas, observando que el área de odontología general destaca con 16 publicaciones, siendo Google Académico la base más utilizada (8 publicaciones), seguida por PubMed (6) y Scopus (2). Lo cual podemos resaltar la importancia de la odontología general como área dominante en investigación, con uso de múltiples bases de datos.

3.7.6 Publicaciones por tipo de estudio y área

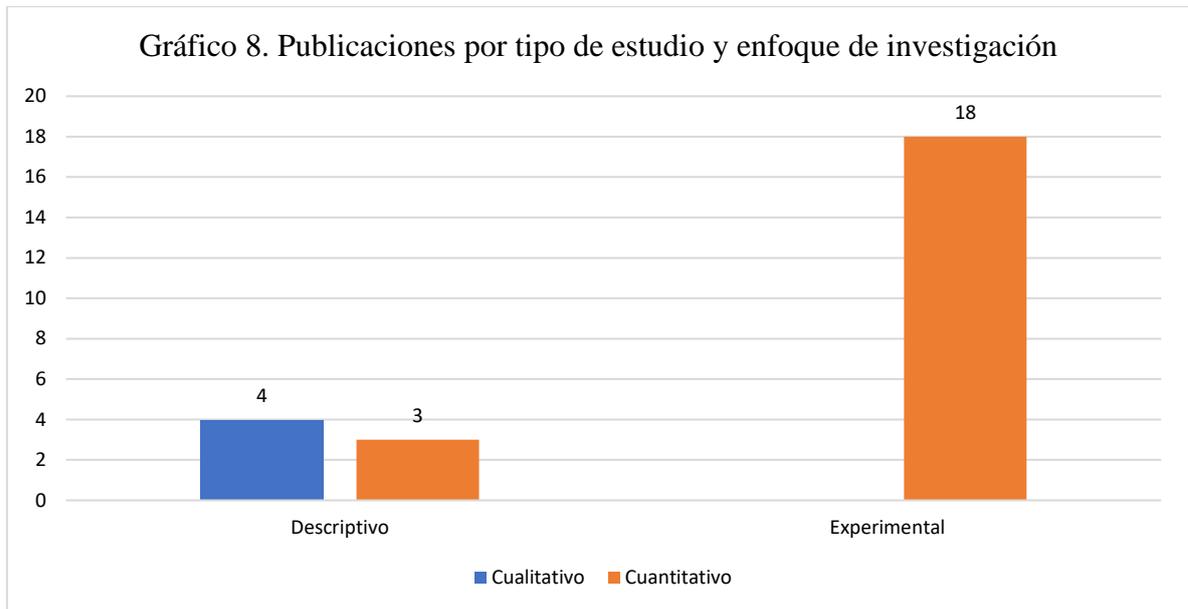


Elaborado por: Cinthya Guamán

Análisis:

El gráfico muestra acerca de la distribución del tipo de estudio que posee cada artículo científico de acuerdo con el área de salud que pertenece. Dando como resultado que en odontología general es el área más investigada, con 11 estudios experimentales y 5 descriptivos. Esto resalta el enfoque activo y práctico de la investigación en esta área. Este análisis revela que la mayor parte de la investigación en odontología se basa en estudios experimentales, lo que refuerza la relevancia de los ensayos controlados en esta área.

3.7.7 Publicaciones por tipo de estudio y enfoque de investigación

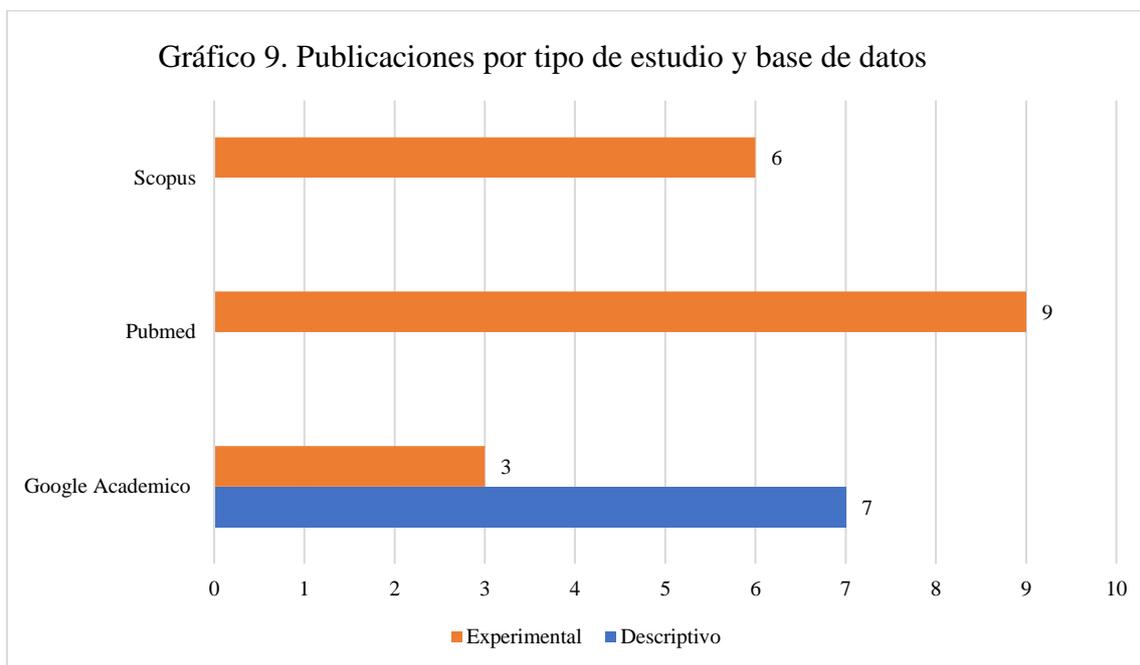


Elaborado por: Cinthya Guamán

Análisis:

El gráfico presenta las publicaciones según el tipo de estudio descriptivo o experimental y el enfoque de investigación cualitativo o cuantitativo, donde se determina que los estudios experimentales predominan los enfoques cuantitativos, con 18 publicaciones. Esto resalta que los estudios experimentales se centran en la recolección y análisis de datos numéricos. Y en los estudios descriptivos tiene dos tipos de enfoques cualitativos 4 publicaciones y cuantitativos 3 publicaciones, lo que indica una mayor diversidad metodológica en este tipo de estudios.

3.7.8 Publicaciones por tipo de estudio y base de datos

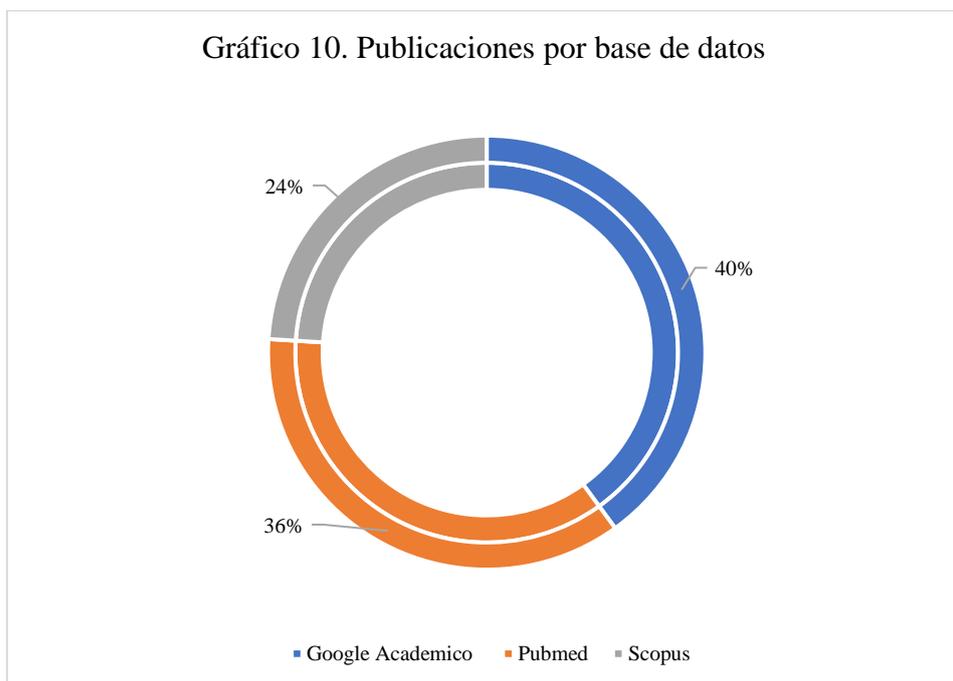


Elaborado por: Cinthya Guamán

Análisis:

El gráfico presenta la distribución de publicaciones científicas según el tipo de estudio experimental o descriptivo en tres bases de datos académicas Scopus, Pubmed y Google Académico, donde Pubmed se destaca por tener el mayor número de publicaciones experimentales con un total de 9. PubMed, es la base especializada en ciencias biomédicas se destaca por priorizar investigaciones basadas en ensayos clínicos y pruebas experimentales. Esto es un reflejo de la naturaleza de las ciencias médicas, que tiende a ser altamente experimental.

3.7.9 Publicaciones por base de datos



Elaborado por: Cinthya Guamán

Análisis:

El gráfico presenta la división numérica y porcentual de fuentes bibliográficas de cada base de datos usadas para realizar este estudio de investigación, donde se identifica que Google Académico representa el 40% del total de publicaciones, esto lo convierte en la base de datos con el mayor número de estudios recopilados, lo que refleja su accesibilidad y su amplio alcance, seguido PubMed ocupa el 36% de las publicaciones considerada como una de las principales bases de datos en áreas biomédicas, reflejando la alta producción científica en este campo. Seguido de Scopus con el 24% de las publicaciones, siendo la base de datos con menor porcentaje, sin embargo, Scopus es reconocido por su rigor en la selección de publicaciones, lo que puede explicar su menor representación.

3.7.10 Publicaciones por país



Elaborado por: Cinthya Guamán

Análisis:

En el siguiente gráfico no señala el país que brinda la mayor cantidad de fuentes bibliográficas, teniendo como país principal a China, seguido de la India, Australia, Estados Unidos, Brasil y siguiendo los diferentes países. Además, es clara una distribución relativamente equitativa en todo el mapamundi, lo que refleja el interés y la importancia que se da en varios rincones del mundo para crear y publicar estudios con el tema relacionado en esta investigación.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.Resultados

Determinar la importancia de la fibrina rica en plaquetas al ser aplicado como terapia para la regeneración de dientes con ápice inmaduro

La fibrina rica en plaquetas (PRF) ha ganado interés en odontología regenerativa, especialmente en el tratamiento de dientes con ápice inmaduro, debido a sus propiedades bioactivas que favorecen la curación de tejidos y regeneración pulpar. A continuación, se detalla la importancia de la PRF cuando se aplica como terapia para la regeneración de dientes con ápice inmaduro. ⁽⁴²⁾

Este procedimiento se ha identificado como un concentrado plaquetario de segunda generación, formado por una matriz natural de fibrina resistente, muestra una estructura compleja en representación de una membrana con distintas propiedades mecánicas únicas siendo la misma distinta de otros concentrados de plaquetas en su interior, contiene componentes de sangre favorables para la regeneración apical, ósea y tisular. ⁽⁴²⁾

Cabe recalcar que el PRF se lo considera como un biomaterial ideal debido a sus numerosos efectos positivos, brindando proporciones de factores de crecimiento en sitios que necesiten la aplicación de este material para la estimulación regenerativa, esto es una de las principales características fundamentales de este compuesto. ⁽⁴²⁾

La presencia de plaquetas en los concentrados como la fibrina rica en plaquetas (PRF) es crucial, ya que las plaquetas desempeñan un papel clave en el proceso de curación y regeneración de tejidos. Estas se utilizan como herramientas poderosas en terapias regenerativas, debido a que contienen y liberan numerosos factores de crecimiento como: factor de crecimiento derivado de plaquetas ((PDGF), factor de crecimiento transformante beta (TGF- β), factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), son esenciales para la reparación de tejidos dañados. ⁽⁴²⁾

El uso de la fibrina rica en plaquetas (PRF), una matriz biológica rica en factores de crecimiento y otras moléculas bioactivas, ha sido propuesto como un componente clave en procedimientos regenerativos, especialmente en el ámbito de endodoncia regenerativa. La PRF ha demostrado ser útil no solo para mejorar la cicatrización o regeneración tisular, sino también para optimizar los resultados clínicos en el tratamiento de dientes con ápice inmaduro y otras patologías pulpares que se puedan presentar. ⁽⁴³⁾

La eficacia del PRF en la regeneración pulpar y periapical en diversos estudios han demostrado que el PRF evidentemente ha logrado mantener un enfoque curativo en procedimientos regenerativos, regeneración pulpar en dientes inmaduros, curación de lesiones periapicales. La liberación controlada o prolongada de factores de crecimiento, como el PDGF, TGF- β , VEGF, favorecen la formación de nuevos vasos sanguíneos. la migración de células madre y regeneración de tejidos duros y blandos. ⁽⁴³⁾

Se deduce de este modo, que este material no solo actúa como una matriz física que permite la formación de nuevo tejido, al contrario, el factor de beneficio también se evidencia en la estimulación de la actividad celular en las zonas tratadas, lo que lo convierte en un agente osteoconductor y osteopromotor efectivo en casos de lesiones óseas periapicales. ⁽⁴³⁾

Al ser un producto autólogo, obtenido directamente de la sangre del propio paciente, el PRF se considera seguro y biocompatible, con un bajo riesgo de reacciones adversas o rechazo inmunológico. Convirtiéndose en una opción atractiva para el usuario y de fácil uso en las diferentes clínicas en procedimientos de endodoncia regenerativa. A diferencia de otros biomateriales o concentrados plaquetarios que requieren anticoagulantes o agentes externos para su activación, el PRF no contiene aditivos, lo que lo hace más sencillo de preparar, utilizar con el fin de reducir el riesgo de complicaciones. ⁽⁴⁴⁾

En la actualidad este procedimiento de eficacia y seguridad del PRF es fundamental para mejorar las prácticas clínicas en endodoncia regenerativa. Los clínicos deben estar informados sobre los avances en la aplicación de PRF, beneficios que puede ofrecer en términos de regeneración pulpar y ósea, así como las limitaciones potenciales. La incorporación del PRF ha abierto nuevas posibilidades terapéuticas para los dientes inmaduros que de otro modo podrían haberse perdido, proporcionando una alternativa biológica para revitalizar dientes con infección o necrosis pulpar. ⁽⁴⁴⁾

La fibrina rica en plaquetas se la considera como un derivado autólogo del plasma sanguíneo del propio paciente, rico en plaquetas y factores de crecimiento, este es un proceso sencillo de centrifugación de la sangre del paciente, sin necesidad de agregar anticoagulantes ni otros agentes químicos dando como resultado la pureza y biocompatibilidad del producto. ⁽⁴⁴⁾

Este tratamiento dentro del campo de odontología se considera económico y accesible que se obtiene a través de un proceso simple de centrifugación de la sangre del propio paciente, dado que esto no requiere productos adicionales ni anticoagulantes en comparación con otros tratamientos regenerativos. Al ser un procedimiento autólogo, el PRF elimina el riesgo de reacciones inmunológicas o rechazo y la obtención no implica ningún riesgo adicional para el paciente. ⁽⁴⁴⁾

En los diferentes estudios realizado se estima este tratamiento como un proceso dinámico que ha avanzado significativamente en busca de soluciones efectivas para la restauración de tejidos dentales y periapicales dañados. Entre las innovaciones recientes, el uso de fibrina rica en plaquetas (PRF) mantiene la capacidad para liberar factores de crecimiento y citoquinas, ha mostrado gran potencial para mejorar la regeneración de tejidos en varias áreas odontológicas. ⁽⁴⁴⁾

La regeneración pulpar es otra área de investigación en expansión, particularmente en el tratamiento de dientes con ápice inmaduro o necrosis pulpar, dado que este avance investigativo ha generado un ambiente favorable para la regeneración del tejido pulpar al proporcionar factores de crecimiento que estimulan la proliferación celular y angiogénesis, especialmente relevante en dientes jóvenes, donde la regeneración del tejido pulpar puede permitir la continuidad del desarrollo radicular y prevenir el fracaso endodóntico. ⁽⁴⁴⁾

Identificar modificaciones en el desarrollo radicular posterior a la terapia de endodoncia regenerativa.

La endodoncia regenerativa ha surgido como una alternativa prometedora frente a los tratamientos convencionales, ofreciendo un enfoque innovador y biológicamente activo para tratar dientes inmaduros o con necrosis pulpar. Este avance es especialmente importante en el manejo de dientes con ápices incompletos, donde los tratamientos tradicionales como la apexificación limitan la capacidad de regenerar el tejido pulpar o continuar el desarrollo radicular. ⁽⁴⁵⁾

A diferencia de los tratamientos convencionales, que se enfocan en la limpieza y sellado del conducto radicular, la endodoncia regenerativa busca restaurar la vitalidad del tejido pulpar a través de la regeneración biológica logrando esto mediante la creación de un entorno estéril favorable para que las células madre del propio paciente ingresen al conducto radicular y promuevan la angiogénesis, diferenciación celular y formación de nuevo tejido. ⁽⁴⁵⁾

En dientes jóvenes con ápices inmaduros y necrosis pulpar, la endodoncia regenerativa puede permitir la continuación del desarrollo radicular, algo que no ha sido posible con los tratamientos convencionales como la apicificación con materiales como el MTA (agregado trióxido mineral), esto es crucial para mejorar el pronóstico a largo plazo aumentando la resistencia estructural de la raíz al permitir la formación de dentina y tejido periapical. ⁽⁴⁵⁾

Los procedimientos de endodoncia regenerativa suelen incorporar biomateriales como la fibrina rica en plaquetas (PRF) y otros andamios biocompatibles que actúan como matrices para la regeneración del tejido. Estos materiales, junto con la liberación controlada de factores de crecimiento y citoquinas, favorecen la regeneración del tejido pulpar y reparación de las estructuras dentales circundantes. ⁽⁴⁵⁾

La clave de la endodoncia regenerativa radica en el uso de células madre mesenquimales, que son capaces de diferenciarse en células odontoblásticas, favoreciendo la formación de dentina y otros tejidos dentales. Estas células pueden ser reclutadas a partir de la papila apical o del ligamento periodontal, su activación es facilitada por la desinfección del conducto radicular y uso de bioestimulantes que potencian la respuesta biológica. ⁽⁴⁵⁾

Las diferentes modificaciones en el desarrollo radicular posterior a la terapia de endodoncia regenerativa es un aspecto crucial para evaluar la eficacia del tratamiento, especialmente en dientes con ápices inmaduros, las investigaciones aplicadas han demostrado que esta modalidad terapéutica puede tener un impacto significativo en el desarrollo radicular de los dientes tratados. ⁽⁴⁵⁾

Uno de los principales objetivos de la endodoncia regenerativa es promover el engrosamiento de la pared radicular la evaluación se ejecuta mediante radiografías con la finalidad de comparar el grosor radicular antes y después del tratamiento, a esto se suma la formación de un ápice cerrado como el indicador clave de éxito, al observar los estudios radiográficos muestran el cierre progresivo del ápice en dientes previamente afectados por necrosis pulpar. ⁽⁴⁶⁾

La fibrina rica en plaquetas (PRF) no solo contribuye a la cicatrización y reducción de la inflamación, sino que también puede tener un papel significativo en el fortalecimiento del sistema de defensa inmunológica local o mejora de la respuesta de los tejidos a los tratamientos endodónticos ⁽⁴⁶⁾.

Al fortalecer la respuesta inmunológica ante este proceso facilita la regeneración, el PRF crea un entorno que favorece la curación efectiva de los tejidos periapicales después de la terapia endodóntica, una respuesta eficaz del sistema inmunológico puede ayudar a prevenir o reducir complicaciones postoperatorias, como infecciones resistentes o persistentes que son factores críticos en el éxito de los tratamientos endodónticos. ⁽⁴⁶⁾

Al mejorar la salud local de los tejidos, la aplicación de PRF puede hacer que los tratamientos endodónticos sean eficaces, de acuerdo con las últimas investigaciones clínicas se demuestra que los dientes tratados con endodoncia regenerativa utilizando biomateriales como el PRF, junto con la utilización de células madre, a menudo presentan un aumento en el grosor de la raíz y el cierre del ápice dentro de un período de varios meses a un par de años post-tratamiento. ⁽⁴⁶⁾

Los estudios de seguimiento han documentado mejoras significativas en el desarrollo radicular, lo que sugiere que los procedimientos regenerativos pueden restaurar la función y estructura de dientes previamente comprometidas, cabe recordar que la evaluación del desarrollo radicular posterior a la terapia de endodoncia regenerativa es fundamental para validar su eficacia, entre los cambios positivos en el grosor de la raíz, el cierre del ápice, formación de nueva dentina son indicadores de un tratamiento exitoso que no solo aborda la eliminación de la infección, sino que también promueve la regeneración y maduración de los dientes inmaduros con pronósticos a largo plazo. ⁽⁴⁶⁾

Comparar la eficacia, seguridad y técnicas regenerativas utilizados en la regeneración pulpar.

Este enfoque permite obtener una imagen completa y confiable de la evidencia disponible sobre el uso de fibrina rica en plaquetas (PRF) en la endodoncia regenerativa, lo que resulta crucial para respaldar la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia. Al contar con un compendio de estudios rigurosos, resultados clínicos, los profesionales de odontología pueden evaluar de manera más precisa la eficacia y seguridad del PRF en diversos procedimientos regenerativos. ⁽⁴⁷⁾

La revisión de la literatura científica permite a los odontólogos aplicar tratamientos previos a la obtención de resultados eficientes, en términos de cicatrización, regeneración de tejidos y preservación dental. Al basar la toma de decisiones en estudios clínicos validados, se pueden identificar posibles riesgos o limitaciones del uso del PRF en endodoncia regenerativa, lo que reduce las complicaciones durante los tratamientos. ⁽⁴⁷⁾

La evidencia basada en estudios clínicos proporciona pautas para seleccionar los mejores enfoques para cada paciente, permitiendo una personalización de los tratamientos según las necesidades individuales o características del caso. Al contar con una visión basada en la evidencia del uso de PRF en endodoncia regenerativa fortalece la práctica clínica y asegura

que los tratamientos aplicados ofrezcan beneficios comprobables, alineándose con los estándares más actuales de odontología regenerativa. ⁽⁴⁷⁾

Además, un estudio exhaustivo sobre el uso de fibrina rica en plaquetas (PRF) en endodoncia regenerativa no solo proporciona una visión clara de la evidencia disponible, sino que también puede identificar brechas en el conocimiento y áreas clave para futuras investigaciones las mismas que permiten al profesional de odontología aplicar de forma asertiva con la finalidad de obtener resultados positivos en el usuario acorde a las necesidades en base a la aplicabilidad de protocolos clínicos actuales. ⁽⁴⁷⁾

Las investigaciones sobre el uso de fibrina rica en plaquetas (PRF) han demostrado resultados prometedores en diversos aspectos de la regeneración tisular, cicatrización, ofreciendo ventajas claras frente a los métodos convencionales en tratamientos odontológicos, la implementación de protocolos de tratamiento estándar aún es limitada esto se debe a la falta de familiaridad con la técnica que respalden la eficacia en comparación con los métodos convencionales. ⁽⁴⁷⁾

En el contexto de dientes con ápices inmaduros y necrosis pulpar, el PRF se ha utilizado para terapias de revascularización, estos resultados son controvertidos y dependen de diversos factores como la técnica aplicada y condición del diente tratados, siendo este procedimiento parte del éxito en la regeneración de tejidos, por otro lado, se reportan resultados mixtos o limitados. ⁽⁴⁷⁾

Aunque el uso de PRF en la terapia endodóntica es limitado y presenta resultados variables, su aplicación en cirugías dentales ha mostrado un impacto positivo en la regeneración ósea. A medida que se realicen más investigaciones sobre su efectividad y protocolos, es posible que el PRF se integre ampliamente en la endodoncia regenerativa y otros tratamientos odontológicos, mejorando los resultados clínicos y salud dental de los pacientes. ⁽⁴⁸⁾

El PRF, tras la centrifugación de la sangre, presenta varias capas: una zona superior de plasma, una zona intermedia o capa de fibrina (BC), por su nombre en inglés Buffy Coat y una zona inferior de glóbulos rojos. La zona intermedia BC es rica en plaquetas y leucocitos, constituyendo la parte más activa biológicamente con alta concentración de factores de crecimiento y moléculas bioactivas. ⁽⁴⁸⁾

Para los diferentes tratamientos endodónticos, como la regeneración de dientes con ápices inmaduros o en casos de necrosis pulpar, la aplicación de la porción BC permite maximizar los beneficios regenerativos del PRF, referida esta parte como la zona con alta concentración óptima de células madre que favorecen la curación y regeneración de los tejidos. ⁽⁴⁸⁾

La alta concentración de plaquetas en la BC contribuye a la liberación de factores de crecimiento que pueden acelerar la cicatrización y mejorar la respuesta inmunológica en el área tratada, lo que es particularmente beneficioso en contextos endodónticos. Al preparar el PRF, se recomienda cortar y utilizar principalmente la zona intermedia para asegurar que la terapia sea efectiva sin necesidad de emplear grandes volúmenes de material, la misma que sea controlada y específica en el sitio de tratamiento. ⁽⁴⁸⁾

Nygaard Ostby y Hjortdal en sus investigaciones originales destacan puntos importantes entre ellos denotan a esta técnica proporcional como “técnica de vascularización en dientes con necrosis pulpar y lesión apical, a través de la inducción de un coágulo en el tercio apical del conducto radicular previamente desinfectado, sobrepasando la lima antes de obturar”.⁽⁴⁸⁾

A lo largo del tiempo, se ha evidenciado considerablemente una evolución significativa ante los tratamientos endodónticos, incorporando nuevos componentes que mejoran la bioingeniería de los tejidos y permiten tratamientos más conservadores. Estos avances han permitido la transición hacia técnicas que buscan mantener la vitalidad del complejo dentinopulpar y aplicar tratamientos regenerativos que optimizan la salud dental.⁽⁴⁸⁾

Tradicionalmente, la endodoncia se enfocaba en la eliminación del tejido pulpar infectado y sellado del sistema de conductos radiculares. Sin embargo, con el avance de las tecnologías y materiales, ahora se promueve un enfoque más conservador que intenta preservar, en varios de los casos se alcanza a regenerar la vitalidad pulpar.⁽⁴⁸⁾

El uso de biomateriales avanzados, como la fibrina rica en plaquetas (PRF), ha mejorado la capacidad de los tratamientos regenerativos para fomentar la regeneración tisular conservando la mayor cantidad posible de tejido dental original, evitando la extracción completa del tejido pulpar cuando esto sea posible, conservando la función biológica natural del diente fomentando la revascularización y regeneración pulpar, estos tratamientos ofrecen alternativas naturales y menos invasivas en comparación con los métodos tradicionales.⁽⁴⁸⁾

El enfoque actual en la endodoncia ha evolucionado para ser más conservador y regenerativo, con una clara inclinación hacia el uso de tecnologías que favorecen la bioingeniería de tejidos. La incorporación de terapias que promueven la vitalidad del complejo dentinopulpar ha transformado los tratamientos endodónticos, ofreciendo a los pacientes opciones más avanzadas y efectivas para la regeneración y conservación de los dientes.⁽⁴⁸⁾

4.2.Discusión

La presente problemática de estudio aborde la efectividad, seguridad y aplicabilidad clínica de la fibrina rica en plaquetas en la endodoncia regenerativa, permite contribuir a grandes avances de la endodoncia regenerativa y mejorar los resultados de tratamiento para los pacientes, destacando que la PRF es un biomaterial procedente del plasma sanguíneo propio del paciente, obtenido mediante la centrifugación de una muestra de sangre, permitiendo concentrar las plaquetas y los factores de crecimiento presentes en el plasma entre la composición se encuentra la fibrina, plaquetas, leucocitos y factores de crecimiento, todos estos elementos fundamentales en los procesos de reparación y regeneración tisular.⁽⁴⁹⁾

La inclusión de la fibrina rica en plaquetas en los procedimientos de endodoncia regenerativa ofrece un enfoque innovador que potencia los resultados clínicos. Su capacidad para liberar factores de crecimiento de manera sostenida, junto con su efecto sobre la angiogénesis, proliferación celular y síntesis de matriz, establece un entorno favorable para la regeneración de tejidos periapicales. La PRF, como adyuvante en la endodoncia, promete mejorar la

eficacia de los tratamientos y, en última instancia, la calidad de vida de los pacientes que requieren procedimientos regenerativos. ⁽⁴⁹⁾

Nygaard-Östby y Hjortdal menciona que la técnica de revascularización en dientes con necrosis pulpar y ápice abierto se daba a través de la inducción de un coagulo en el tercio apical del conducto radicular desinfectado dentro de las técnicas aplicadas se basan los procesos biológicos destinados a sustituir el complejo dentino-pulpar enfermo, alterado o traumatizado. Además, existe declinaciones frente a esta técnica, esto surge por la revascularización junto con la aparición de infecciones optando por otro lado la restauración dental endodóntica.; concepto que incluye la desinfección y obturación de conductos radiculares. ⁽⁵⁰⁾

Langer y Vacanti menciona que en el campo de la ingeniería mecánica dental de tejidos originaron un renacimiento del interés por la regeneración en el tratamiento endodóntico, quienes, juntamente con otros colegas, estudiaron el diente permanente inmaduro con necrosis pulpar, empezando primeramente con la desinfección del sistema radicular y luego una laceración del tejido apical, para continuar con la colocación, por último, la restauración coronal. Con esta técnica se consiguió una resolución para las fístulas y el dolor, así como un incremento en la longitud y anchura de la raíz o restablecimiento de la capacidad pulpar. ⁽⁵¹⁾

De acuerdo con Diogenes et al, en su investigación cualitativa menciona que los dientes con ápice inmaduro pueden revascularizarse después de un traumatismo; sin embargo, está expresión indica la revascularización de un tejido isquémico o endodoncia regenerativa instruye a generar células madre de la papila apical (SCAP), soportes o “andamiajes” y factores de crecimiento, a esto se suma la creación de un adecuado microambiente que condiciona la proliferación o diferenciación de estas células, previo control de la infección en el conducto radicular. ⁽⁵²⁾

Con referencia a lo anterior mencionado y en correspondencia con los argumentos ofrecidos entre los investigadores, definen la endodoncia regenerativa como los procedimientos biológicos que se emplean en dientes permanentes inmaduros no vitales con el fin de reemplazar los tejidos dañados del complejo pulpodentinario por un tejido conectivo laxo formado por elementos vasculares, celulares y nerviosos, rodeado de un tejido mineralizado y ordenado por una compleja interacción entre las células madre de la papila apical, factores de crecimiento y biomateriales con el microambiente donde se desarrolla el procedimiento. ⁽⁵²⁾

Hargreaves y Law señalan tres factores que pueden contribuir al éxito de la regeneración pulpar: existencia de células madre capaces de diferenciarse en células similares a los odontoblastos o neododontoblastos; el segundo presencia de moléculas mediadoras en la estimulación celular, en su proliferación y en su diferenciación, así como en la revascularización y la formación de tejidos calcificados, el tercero se destaca la existencia de una matriz que pueda controlar la diferenciación celular, unir y organizar la formación hística, la migración y adhesión celulares; contener en su interior factores de crecimiento y degradarse con el tiempo. ⁽⁵³⁾

En un estudio realizado por García V. manifiesta en conjunto con Martínez-González, la relación entre el uso de PRF y aparición de tumores malignos conocido como la carcinogénesis sustancias promotoras van a actuar únicamente sobre el aumento de la proliferación celular en los clones de células inicialmente mutadas mediante la modificación de algunos procedimientos bioquímicos celulares. ⁽⁵⁴⁾

En cambio, por otro lado Xiaofei Zh, menciona que el trasplante de células madre a dientes con un ápice completo y uno con ápice no formado a tenido una tasa de éxito al momento de hacer las pruebas térmicas y radiográficas mostrando como resultado la formación de tejido parecido al de la pulpa dental, sin embargo recalca la falta de estudios clínicos exhaustivos para tener mayores resultados con respecto a los efectos a largo plazo dado que estos tejidos se calcifican en el transcurso de un tiempo determinado. ⁽⁵⁵⁾

Calvatti señala en un estudio que se realizó en pacientes con patología pulpar, realizada incisivos 42 centrales permanentes inmaduros necróticos, cuyo resultado mostró un éxito clínico y radiográfico del 100% al momento de usar factores de crecimiento. Los resultados clínicos mostraron que no había diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de PRP (Plasmarico en plaquetas) y PRF (Plasma rico en fibrina) en los resultados clínicos se incluyen resoluciones del dolor, hinchazón, movilidad y fístula. ⁽⁵⁶⁾

Los hallazgos coinciden con los resultados obtenidos por Shivashankar et al., en discrepancia Murray & Narang et al., denotan que la PRF tiene enorme potencial para acelerar las características de crecimiento en dientes permanentes necróticos inmaduros siempre y cuando se empareja con el PRP. ⁽⁵⁶⁾

Giraldo y colaboradores utilizaron PRF juntamente con biomaterial favorable para el desarrollo de una microvascularización.10,20,21 por otro lado Salgado, menciona que la PRF contiene un 97% de plaquetas y más de un 50% de los leucocitos del coágulo inicial, es una matriz fuerte de fibrina con la capacidad de liberar factores de crecimiento y citoquinas en 7 días, esto promueve la proliferación y diferenciación. Por lo que en el presente caso se optó por utilizarlo en la espera de resultados que no se logran con tratamientos convencionales. ⁽⁵⁷⁾

González describe en su estudio comparativo que el componente esencial para lograr la revascularización de dientes inmaduros es un andamio o soporte físico que apoya el crecimiento y diferenciación celular, cuya función será desempeñada por una matriz de primera o segunda generación, a ésta última matriz pertenece la fibrina rica en plaquetas (PRF) cuyo uso posee múltiples beneficios como biocompatibilidad, transporte de nutrientes y desechos, además es biodegradable, guía el crecimiento, induce diferenciación y permite la adherencia de células. ⁽⁵⁷⁾

Sharma, menciona que existen variables que son necesarias y deben ser estudiadas entre algo significativo se describe la edad media del paciente, mecanismos de reparación tisular, verdadera naturaleza del tejido formado en los conductos debido a que el pronóstico a largo plazo sigue siendo actualmente desconocido. Por otro lado manifiesta que las células madre y factores de crecimiento han hecho realidad la regeneración endodóntica siendo así las células madre las más utilizadas debido a su facilidad de extracción, mejor adaptabilidad y

biocompatibilidad con los tejidos, óptimo manejo así como la mayor funcionalidad, todos los estudios a base de células madre han cambiado el concepto del tratamiento endodóntico restaurando el sistema de conductos radiculares a un estado óptimo y saludable, permitiendo el desarrollo radicular continuo y tejido que se encuentra alrededor. ⁽⁵⁸⁾

Murray menciona, que los estudios de endodoncia regenerativa harán que los profesionales se especialicen y creen nuevas fuentes de investigación para que en el futuro logren manejar todos los procedimientos con la finalidad de mejorar la calidad de vida y funcionalidad de las piezas dentales para no recurrir a tratamientos convencionales como es la extracción dental. ⁽⁵⁸⁾

Nygaard-Östby comprobó que con la inducción del sangrado apical se lograba la cicatrización de los tejidos, posteriormente esto se convirtió en la base de las terapias regenerativas; Hoshino sugiere hacer desinfección de los conductos con pasta triantibiótica compuesta de metronidazol, minociclina y ciprofloxacina; por otro lado, Iwaya et al, reportó el primer procedimiento de revascularización, en un diente permanente joven con la pulpa necrótica e infectada. ⁽⁵⁸⁾

Banchs et al, hicieron cambios en el protocolo de tratamiento de Iwaya, enfatizando la importancia de la desinfección química del conducto con abundante irrigación y uso de pasta triantibiótica, en conjunto con Trope determina que la revitalización es parte del tratamiento regenerativo manteniendo un enfoque biológico alternativo más allá de controlar la infección se destaca el uso mínimo de instrumentos. ⁽⁵⁹⁾

Gathani, establece en su estudio la aplicación de andamios los cuales son un soporte donde las células pueden adherirse, migrar, ensamblarse, desarrollarse e incrementarse para el reemplazo estructural de los tejidos, entre esto el uso de la matriz extracelular juntamente con el andamio deben asemejarse y mantener las mismas propiedades y funcionalidad. ⁽⁵⁹⁾

La técnica de sangrado es una de las técnicas más antigua conocido también como el andamio, este proceso juega un papel importante porque aporta como soporte necesario al momento de la colocación de componentes biocompatibles, en este caso las células madre extraídas y procesadas al momento del sangrado obteniendo como resultados una curación periapical, desarrollo de las raíces y la reacción ante estímulos térmicos. ⁽⁵⁹⁾

Hengameh Bakhtiar se contraponen y menciona que cada uno de estos procedimientos tienen protocolos que se asemejan, pero su manejo varía dependiendo del tiempo de manipulación como también del tiempo que cada uno tiene para generar tejido, por ello recomienda que se debe hacer un estudio más específico y analizar todos los factores para brindar una mayor tasa de éxito y funcionalidad. ⁽⁶⁰⁾

La aplicación del plasma rico en plaquetas en odontología tiene gran utilidad en diferentes tratamientos de la cavidad oral como: aplicaciones en cirugía dentoalveolar, periodoncia, elevaciones del seno, adhesivo tisular, cirugía de tejidos blandos. Aunque existen múltiples artículos sobre las posibles aplicaciones óseas con resultados muy prometedores, no se presentan estudios experimentales en humanos suficientes que demuestren sus beneficios,

varios de los estudios documentados reflejan datos muy limitados para poder estandarizar su uso a determinados tratamientos. ⁽⁶⁰⁾

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La evaluación de la fibrina rica en plaquetas (PRF) como terapia para la regeneración de dientes con ápice inmaduro revela una significativa importancia en la práctica clínica actual. La PRF, con su capacidad para liberar de manera sostenida factores de crecimiento y citoquinas, crea un entorno favorable que estimula la reparación y regeneración de tejidos pulpares y periapicales. Esta técnica no solo promueve la cicatrización más rápida y efectiva, sino que también mejora la viabilidad del tejido pulpar, lo cual es crucial en dientes inmaduros que enfrentan el riesgo de necrosis.
- La identificación de modificaciones en el desarrollo radicular posterior a la terapia de endodoncia regenerativa es fundamental para comprender la eficacia de este enfoque en la restauración de dientes con ápice inmaduro. Los hallazgos indican que la terapia regenerativa no solo facilita la cicatrización de los tejidos periapicales, sino que también promueve un desarrollo radicular más saludable y continuo. La capacidad de modificar positivamente el desarrollo radicular resalta el potencial de las terapias regenerativas, como la aplicación de fibrina rica en plaquetas (PRF) y otros biomateriales, para mejorar los resultados clínicos ya esto se suma mejorar la calidad de vida de los pacientes.
- La comparación de la eficacia, seguridad y técnicas regenerativas en la regeneración pulpar revela un panorama alentador en el campo de la endodoncia, las diversas metodologías empleadas, que incluyen el uso de fibrina rica en plaquetas (PRF), células madre y biomateriales, han demostrado variaciones significativas en los resultados clínicos, lo que sugiere que no existe un enfoque único que se adapte a todas las situaciones. Aunque muchas de estas técnicas son seguras y efectivas, la elección del método depende de factores como la condición del diente, anatomía del conducto radicular y experiencia del clínico. La PRF, ha mostrado un potencial destacado en la promoción de la cicatrización y regeneración de tejidos, pero su eficacia puede complementarse con otros enfoques regenerativos que involucren células madre o injertos óseos.

5.2.Recomendaciones

- Se recomienda a los profesionales de odontología mantener un enfoque biológicamente activo frente a este procedimiento con la finalidad de lograr alcanzar los resultados clínicos por otro lado reducir el tiempo de recuperación, para aquello se debe ejecutar un análisis exhaustivo de la historia clínica y condiciones sistémicas con el fin de fomentar nuevas perspectivas en la medicina regenerativa.
- Se recomienda a la Universidad Nacional de Chimborazo en conjunto con la comunidad estudiantil desarrollar un protocolo estandarizado para la obtención y aplicación de PRF, la misma que incluya la correcta centrifugación de la sangre y la obtención de la fracción rica en plaquetas en el tiempo adecuado, asegurando la consistencia en los resultados, de igual manera, esencial incrementar la manipulación y aplicación de la PRF en su fase activa para preservar sus propiedades bioactivas, lo que favorecerá la regeneración de tejidos duros y blandos, optimizando así los resultados en cirugía oral, periodoncia y tratamientos con implantes.
- Se recomienda a los profesionales de la salud en las unidades de salud públicas o privadas fomentar la capacitación y actualización continua en las técnicas de obtención y aplicación de PRF, así como en el manejo de las complicaciones asociadas a la terapia regenerativa, se debe tomar en cuenta la formación en el uso de tecnologías avanzadas, como imágenes digitales, para evaluar el desarrollo radicular.

BIBLIOGRAFIA

1. Paredes M, Jiménez J. Fibrina rica en plaquetas en la endodoncia regenerativa. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter [Internet]. 2024 [citado 24 oct 2024]; 40: Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892024000100010&lng=es. Epub 08-Ago-2024
2. Castro E, Arias A. Actualización en plasma rico en plaquetas. Rev Acta méd. costarric [Internet]. 2019 [Citado 24 oct 2024]; 61(4):142-151. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022019000400142
3. Rivera Z. Factores de crecimiento en el plasma: herramienta terapéutica en dermatología. Rev Digit Postgrado. [Internet] 2020 [Citado 24 oct 2024]; 9(3) Disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/101/1011187006/html/>
4. Guerra J, Rachid S, Torres M. Aplicaciones de andamios en medicina regenerativa. Rev Anatomía Digital. [Internet] 2021 [Citado 24 oct 2024]; 4(3). Disponible en: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/article/view/1754>
5. Zavala Rinaldi W.D. Utilización de libros de Histología y Embriología en formato impresoy digital por alumnos de primer año de Odontología. Rev. Odont. [Internet] 2023 [citado 24 oct 2024];17(1):1-7. Disponible en: <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFO/article/view/7060/5778>
6. Lucas-Rincón Salvador Eduardo, Medina-Solís Carlo Eduardo, Pontigo-Loyola América Patricia, Robles-Bermeo Norma Leticia, Lara-Carrillo Edith, Veras Hernández Miriam Alejandra et al. Dientes natales y neonatales: una revisión de la literatura. Pediatr. (Asunción) [Internet]. 2019 [citado 24 Oct 2024]; 44(1): 62-70. Disponible en: https://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-9803201700010000062
7. Carrillo A, Villanueva R, Manola L. Dientes fuera de la cavidad oral, un hallazgo infrecuente. Rev.ADM. [Internet] 2019. [Citado 24 oct 2024]; 74(5): 245-25. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2017/od175g.pdf>
8. Cires F, Braschi S, Martin G. Estudio de tratamientos de endodoncia regenerativa en dientes permanentes jóvenes. Rev. Methodo. [Internet] 2023. [citado 24 oct 2024];8(4). Disponible en: <https://methodo.ucc.edu.ar/index.php/methodo/article/view/396>
9. Gomez E, Navarro I, Menacho D, Castaño A. Revascularización pulpar en dientes permanentes inmaduros. Revisión bibliográfica sobre los últimos avances en la revascularización pulpar. Rev. COE. [Internet] 2022. [Citado 24 oct 2024]; 27(1). Disponible en: <https://rcoe.es/articulos/141-revascularizacin-pulpar-en-dientes-permanentes-inmaduros-revisin-bibliografica-sobre-los-ltimos-avances-en-la-revascularizacin-pulpar.pdf>
10. Gomez E, Navarro I, Menacho D, Castaño A. Revascularización pulpar en dientes permanentes inmaduros. Revisión bibliográfica sobre los últimos avances en la revascularización pulpar. Rev. COE. [Internet] 2022. [Citado 24 oct 2024]; 27(1).

Disponible en: <https://rcoe.es/articulos/141-revascularizacin-pulpar-en-dientes-permanentes-inmaduros-revisin-bibliografica-sobre-los-ltimos-avances-en-la-revascularizacin-pulpar.pdf>

11. Cimenton C, Chaintiou R, Fernández I, Carabajal M, Consoli P, Rodríguez P. Tratamiento de Diente Evaginado Mediante Técnica de Apexificación: Reporte de Caso. *Rev. Fac Odontol, Univ Buenos Aires* [Internet]. 2023 [citado 24 de octubre de 2024];38(90):15-20. Disponible en: <https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/184>
12. González J, González P, Barragán A, Carrión M. Apexificación en incisivos centrales superiores con biodentine. *Rev. RECIMUNDO*. [Internet] 2021. [Citado 24 oct 2024];5(1):87-96. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/357308205_Apexificacion_en_incisivos_centrales_superiores_con_Biodentine
13. Villafuerte F, Astudillo Campos P, Zambrano M, Armijos G. Un enfoque sistemático para las técnicas de eliminación de caries profunda. *Rev. RECIMUNDO* [Internet]. 2023 [citado 24 de oct 2024];7(2):98-106. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2029>
14. González E, García M, Hernández Tratamiento pulpo radicular para dientes con aperturas apicales amplias Pulpar radicular treatment for tooth with large apical openings. *Rev MEDICIEGO*. [Internet] 2020. [Citado 24 oct 2024]. 20(2). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/mediciego/mdc-2016/mdc162a.pdf>
15. Navarrete, E. Necrosis Pulpar: El Enemigo Silencioso en la Salud Dental Pulp Necrosis: The Silent Enemy in Dental Health. *Rev. Researchgate*. [Internet] 2024. [Citado 24 oct 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/382423988_Necrosis_Pulpar_El_Enemigo_Silencioso_en_la_Salud_Dental_Pulp_Necrosis_The_Silent_Enemy_in_Dental_Health
16. González A, Teixeira, V, Medina A. Comparación de diversos métodos de estimación de edad dental aplicados por residentes de Postgrado de Odontopediatría. *Rev. Odontopediatr. Latinoam*. [Internet]. 2021. [cited 24 oct 2024];10(1). Disponible en: <https://www.revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/183>
17. Cardoso A, Herrera R, Correia C, Yuri J. Alternativas clínicas para el tratamiento de dientes traumatizados con rizogénesis incompleta: una visión actualizada. *Rev Estomatol. Herediana*. [Internet] 2020. [24 oct 2024]. 26(4). Disponible en: www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-4355201600000400010
18. Cardoso A, Herrera R, Correia C, Yuri J. Alternativas clínicas para el tratamiento de dientes traumatizados con rizogénesis incompleta: una visión actualizada. *Rev Estomatol. Herediana*. [Internet] 2020. [24 oct 2024]. 26(4). Disponible en: www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-4355201600000400010

19. Wasserman I, Bravo L, Caraballo A, Granados A, Restrepo P. El movimiento dental ortodónico en ápices inmaduros. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* [Internet]2020. [Citado 24 oct 2024]; 27(2): 367-388. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n2a7>
20. Murray, P. Revisión de la guía para la selección de endodoncia regenerativa, apexogénesis, apexificación, pulpotomía y otros tratamientos endodóncicos para dientes permanentes inmaduros. *Rev. International Endodontic Journal*. [Internet] 2022. [Citado 24 oct 2024]. 56(2), 188 – 199. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/iej.13809>
21. Ageel B, Meligy O, Sarah. Mineral Trioxide Aggregate Apexogenesis: A Systematic Review. *Rev Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*[Internet] 2023. [Citado 24 oct 2024]. 15(1). Disponible en: https://10.4103/jpbs.jpbs_530_22
22. Hervosa M, Barzuna M. Una nueva alternativa para dientes inmaduros con pulpa necrótica: apicoformación usando hidróxido de calcio con yodoformo y un biocerámico. *Rev Científica Odontológica*. [Internet] 2021. [Citado 24 oct 2024]. 13(1) Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324255459005.pdf>
23. Bucay A, Gavilanez F, León A, Cobos M. Identificación digital y tecnología de la endodoncia guiada. *Rev. RECIMUNDO* [Internet]. 2023 [citado 24 de oct2024];7(2):107-16. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2030>
24. Sanchez O, Martínez E, Prades A. Revisión de los hallazgos clínicos y radiológicos del nuevo síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico. *Rev SERAM*. [Internet] 2021 [Citado 24 oct 2024] Disponible es: <https://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-articulo-revision-hallazgos-clinicos-radiologicos-del-S0033833821000680>
25. Santiago D, Castellanos C. Algunos fundamentos de la endodoncia regenerativa con células madre en el diente permanente inmaduro no vital. *Rev MediSan*. [Internet] 2021 [Citado 24 oct 2024];25(02):470-488. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=104792>
26. Pascual S, López G, Martínez M. Regeneración / revitalización pulpar en dientes permanentes inmaduros. *Rev CIENT.DENT*. [Internet] 2024. [Citado 24 oct 2024]. 21(1): 22-29. Disponible en: https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol21num1/regeneracion-revitalizacion_pulpar.pdf
27. Astudillo E. Regeneración de la pulpa dental. Una revisión de la literatura. *Rev ADM*. [Internet] 2018 [Citado 24 oct 2024]: 75(6). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od186i.pdf>
28. Sánchez M, Izquierdo A, Ezquiero J. Células madre de origen dental, una alternativa en tratamientos odontológicos. *Rev. Educación y Salud Boletín Científico*. [Internet] 2021 [Citado 24 oct 2024] 9(18):238-247. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/352205481_Celulas_madre_de_origen_dental_una_alternativa_en_tratamientos_odontologicos
29. Ruiz M, Piñon J, Cruces M. Procedimientos regenerativos en endodoncia. *Rev. Gaceta Dental*. [Internet] 2021 [Citado 24 oct 2024]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/352311186_B_MartinBiedma_Pablo_Caselo_ENDODONCIA_P_A_R_A_T_O_D_O_S

30. Leal I, Vera A, Herrera P. The role of chitosan in the future of regenerative endodontics. A narrative review. *Rev. SciELO*. [Internet] 2021 [cited 24 oct 2024]. Disponible en: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/3183>
31. Jayadevan V, Gehlot P, Manjunath V, Madhunapantula S, Lakshmikanth S. A comparative evaluation of Advanced Platelet-Rich Fibrin (A-PRF) and Platelet-Rich Fibrin (PRF) as a Scaffold in Regenerative Endodontic Treatment of Traumatized Immature Non-vital permanent anterior teeth: A Prospective clinical study. *Rev. J Clin Exp Dent*. [Internet] 2021 [Citado 24 oct 2024];13(5) Disponible en: 10.4317/jced.57902. PMID: 33981393; PMCID: PMC8106940
32. Ayadevan V, Gehlot M, Manjunath V, Madhunapantula V, Lakshmikanth J. A comparative evaluation of Advanced Platelet-Rich Fibrin (A-PRF) and Platelet-Rich Fibrin (PRF) as a Scaffold in Regenerative Endodontic Treatment of Traumatized Immature Non-vital permanent anterior teeth: A Prospective clinical study. *Rev. J Clin Exp Dent*. [Internet]2021 [Citado 24 oct 2024];13(5) Disponible en: 10.4317/jced.57902. PMID: 33981393; PMCID: PMC8106940.
33. Delgado Y, Mallma A, Castro Y. Efectividad del plasma rico en fibrina y membrana de colágeno en la regeneración ósea guiada. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* [Internet]. 2019 [citado 24 oct 2024] ; 12(2): 63-65. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072019000200063&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072019000200063>.
34. Sinha Y, Tilokani A, Pradhan P, Majee N, Wandile B. Advanced Management of Open Apex Utilizing Platelet-Rich Fibrin and Bone Graft As Apical Barriers With Mineral Trioxide Aggregate (MTA) Obturation: A Detailed Case Report. *Rev. Cureus*. [Internet] 2024 [Citado 24 oct 2024];16(5) Disponible en: 10.7759/cureus.60883. PMID: 38910660; PMCID: PMC11193670.
35. Farshidfar N, Jafarpour D, Firoozi P. The application of injectable platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: A systematic scoping review of In vitro and In vivo studies. *Rev. Japanese Dental Science Review*. [Internet] 2022 [Citado 24 oct 2024]; 58(4) 89-123. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761622000047?via%3Dihub>
36. Shobana S, Kavitha M, Srinivasan N. Short-Term Renal Function Outcomes after Renal Artery Stenting in Atherosclerotic Renal Artery Stenosis. *Rev. Eur Endod J*. [Internet] 2022 [Citado 24 oct 2024] 7(2):114-121 Disponible en i:10.14744/ej.2021.04834.
37. Sinha Y, Tilokani A, Pradhan P, Majee N, Wandile B. Advanced Management of Open Apex Utilizing Platelet-Rich Fibrin and Bone Graft As Apical Barriers With Mineral Trioxide Aggregate (MTA) Obturation: A Detailed Case Report. *Rev. Cureus*. [Internet] 2024 [Citado 24 oct 2024];16(5) Disponible en: 10.7759/cureus.60883. PMID: 38910660; PMCID: PMC11193670.

38. Rizk H, Salah S, Emam A. Pulp Revascularization/Revitalization of Bilateral Upper Necrotic Immature Permanent Central Incisors with Blood Clot vs Platelet-rich Fibrin Scaffolds-A Split-mouth Double-blind Randomized Controlled Trial. *Rev. Int J Clin Pediatr Dent.* [Internet] 2020 [Citado 24 oct 2024];13(4):337-343 Disponible en: [10.5005/jp-journals-10005-1788](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1788)
39. Shaik I, Tulli H, Unam J, Karunakaran S, Vaddi D, Tiwari R. Regenerative Endodontic Therapy in the Management of Nonvital Immature Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Rev Journal of Pharmacy And Bioallied Sciences.* [Internet] 2021 [Citado 24 oct 2024]; 13(1) Disponible en: [10.4103/jpbs.JPBS_807_20](https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_807_20)
40. Hongbing L., Chen Y, Cai Z. The efficacy of platelet-rich fibrin as a scaffold in regenerative endodontic treatment: a retrospective controlled cohort study. *Rev. BMC Oral Health.* [Internet] 2020. [Citado 24 oct 2024] Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0598-z>
41. Kavitha M, Shakthipriya S, Arunaraj D, Hemamalini R, Velayudham S, Bakthavatchalam B. Comparative Evaluation of Platelet-rich Fibrin and Concentrated Growth Factor as Scaffolds in Regenerative Endodontic Procedure: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Rev. J Contemp Dent Pract.* [Internet] 2022 [Citado 24 oct 2024];23(12):1211-1217. Disponible en:[10.5005/jp-journals-10024-3443](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3443)
42. Kavitha M, Shakthipriya S, Arunaraj D, Hemamalini R, Velayudham S, Bakthavatchalam B. Comparative Evaluation of Platelet-rich Fibrin and Concentrated Growth Factor as Scaffolds in Regenerative Endodontic Procedure: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Contemp Dent Pract.* [Internet] 2022 [citado 24 oct 2024];23(12):1211-1217. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37125518/>
43. El-Hady AYA, Badr AE. The Efficacy of Advanced Platelet-rich Fibrin in Revascularization of Immature Necrotic Teeth. *J Contemp Dent Pract.* [Internet] 2022 [citado 24 oct 2024];23(7):725-732. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36440520/>
44. Rojas-Gutiérrez WJ, Pineda-Vélez E, Agudelo-Suárez AA. Regenerative Endodontics Success Factors and their Overall Effectiveness: An Umbrella Review. *Iran Endod J.* [Internet] 2022 [citado 24 oct 2024];17(3):90-105. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9869004/#:~:text=Overall%20success%20rates%20for%20the,thickening%20and%20recovery%20of%20sensitivity.>
45. Li, J., Zheng, L., Daraqel, B. et al. La eficacia del factor de crecimiento concentrado y la fibrina rica en plaquetas como andamios en el tratamiento endodóntico regenerativo aplicado a dientes permanentes inmaduros: un estudio retrospectivo. *BMC Oral Health* [Internet] 2023 [citado 24 oct 2024];23(1): 482. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-023-03164-y#citeas>
46. Abo Heikal , El-Shafei J, Shouman S, Roshdy N. Evaluation of the efficacy of injectable platelet-rich fibrin versus platelet-rich plasma in the regeneration of traumatized necrotic immature maxillary anterior teeth: A randomized clinical trial.

- [Internet] 2023 [citado 24 oct 2024]; 40(1): 1-4. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/edt.12881>
47. Asal MA, Elkalla IH, Awad SM, Elhawary YM, Alhosainy AY. Comparative Evaluation of Platelet-rich Fibrin and Treated Dentin Matrix in Regenerative Endodontic Treatment of Nonvital Immature Permanent Teeth: A Randomized Clinical Trial. *J Contemp Dent Pract.* [Internet] 2024 [citado 24 oct 2024];25(6):563-574. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39364823/>
 48. Wikström, A., Brundin, M., Lopes, MF et al. ¿Cuál es la mejor modalidad de tratamiento a largo plazo para dientes permanentes inmaduros con necrosis pulpar y periodontitis apical? *Eur Arch Paediatr Dent.* [Internet] 2021 [citado 24 oct 2024];22, 311–340. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40368-020-00575-1>
 49. Sharara FI, Lelea LL, Rahman S, Klebanoff JS, Moawad GN. A narrative review of platelet-rich plasma (PRP) in reproductive medicine. *J Assist Reprod Genet.* [Internet] 2021 [citado 24 oct 2024];38(5):1003-1012. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33723748/>
 50. Yan H, De Deus G, Kristoffersen IM, et al. Regenerative Endodontics by Cell Homing: A Review of Recent Clinical trials. *J Endod.* [Internet] 2023 [citado 24 oct 2024];49(1):4-17. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36270575/>
 51. Sewvandi Thalakiriyawa D, Lakmal Dissanayaka W. Advances in Regenerative Dentistry Approaches: An Update. [Internet] 2024 [citado 24 oct 2024]; 74(1): 25-34. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020653923001260>
 52. Liu H, Lu J, Jian Q, Haapasalo M, Qian J, Tay F, Shen Y. Biomaterial scaffolds for clinical procedures in endodontic regeneration. *Bioactive Materials.* [Internet] 2022 [citado 24 oct 2024]; 12(1): 257-277. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452199X21004679?via%3Dihub>
 53. Miron RJ, Gruber R, Farshidfar N, Sculean A, Zhang Y. Ten years of injectable platelet-rich fibrin. *Periodontol 2000.* [Internet] 2024 [citado 24 oct 2024];94(1):92-113. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38037213/>
 54. Arshad S, Tehreem F, Rehab M, Ahmed F, Marya A, Isaqali M. Platelet-Rich Fibrin Used in Regenerative Endodontics and Dentistry: Current Uses, Limitations, and Future Recommendations for Application. [Internet] 2021 [citado 24 oct 2024]; 1-8. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1155/2021/4514598>
 55. Hongbing N, Chen Y, Cai Z, Lei L, Zhang M, Zhou R, Jing X. La eficacia de la fibrina rica en plaquetas como soporte en el tratamiento endodóntico regenerativo: un estudio de cohorte controlado retrospectivo. *BMC Oral Health* 18 (139); 1-8. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-018-0598-z>
 56. Liang Y, Rongyang Ma, Chen L, Dai X, Zuo S, Jiang W, Naiming H, Zilong D, Wanghong Z. Efficacy of i-PRF in regenerative endodontics therapy for mature permanent teeth with pulp necrosis: study protocol for a multicentre randomised

- controlled trial. *Trials* [Internet] 2021 [citado 24 oct 2024]; 22:436. Disponible en: <https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-021-05401-7>
57. Nazzal H, Ainscough S, Kang J, Duggal MS. Revitalisation endodontic treatment of traumatised immature teeth: a prospective long-term clinical study. *Eur Arch Paediatr Dent*. [Internet] 2020 [citado 24 oct 2024];21(5):587-596. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7518998/>
58. Shaik I, Tulli M, Unnam P, et al. Regenerative Endodontic Therapy in the Management of Nonvital Immature Permanent teeth: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Pharm Bioallied Sci*. [Internet] 2021 [citado 24 oct 2024];13(Suppl 1): S36-S42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34447039/>
59. Shobana S, Kavitha M, Srinivasan N. Short-Term Renal Function Outcomes after Renal Artery Stenting in Atherosclerotic Renal Artery Stenosis. *Eur Endod J*. [Internet] 2022 [citado 24 oct 2024]; 7(2):114-121. Disponible en: <https://eurendodj.com/jvi.aspx?un=EEJ-04834&volume=#>
60. Farshidfar N, Jafarpour D, Firoozi P, Sahmeddini S, Hamedani S, Freitas R, Tayebi L. [Internet] 2022 [citado 24 oct 2024]; The application of injectable platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: A systematic scoping review of In vitro and In vivo studies. *Japanese Dent. Science Review*. [Internet] 2022 [citado 24 oct 2024]; 58(22): 89-123. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761622000047?via%3Dihub>

Tabla 9. Metaanálisis

AUTOR	TITULO	DESCRIBIR LA EFICACIA DE LA FIBRINA RICA EN PLASMETAS	OBE2	OBE3	OBJ GENERAL	Otras consideraciones
Jayadevan Y, Gehlot PH, Hameemeh Y, Maheshwari S, Lakshminath JS.	A comparative evaluation of Advanced Platelet-Rich Fibrin (A-PRF) and Platelet-Rich Fibrin (PRF) as a Scaffold in Regenerative Endodontic Treatment of Traumatized Immature Non-vital permanent anterior teeth: A Prospective clinical study	Describen como una alternativa de tratamiento para dientes traumáticos, induciendo al cuerpo a producir su propia matriz extracelular, para formar un tejido conectivo y hueso.	Determinar las diferencias en la longitud de la raíz y el ancho de la dentina radicular en el grupo del tratamiento con fibrinica en plaqueta avanzada y fibrinica en plaqueta.	Atribuir la obtención de los parámetros de la fibra en un estudio de fibrinica en plaqueta con los parámetros de la dentina radicular en el grupo del tratamiento con fibrinica en plaqueta avanzada y fibrinica en plaqueta.	Evaluar y comparar los resultados del tratamiento con fibrinica en plaqueta avanzada y fibrinica en plaqueta como andamiaje en el tratamiento endodóntico regenerativo de dientes inmaduros no vitales traumatizados.	Las investigaciones utilizan un dispositivo de preparación para la técnica de fibrinica en plaqueta y se utilizó el método de histología para evaluar el medicamento radicular.
Ersoy AY, Başar S.	The Efficacy of Advanced Platelet-rich Fibrin in Revascularization of Immature Necrotic Teeth	La fibrinica en plaqueta avanzada proporciona un andamiaje que puede utilizarse en la REP de dientes con necrosis de pulpa irreversible, así como el nervio alveolar inferior (IAN) y el nervio maxilar inferior (IMN) al permitir el crecimiento de los vasos sanguíneos y la formación de tejido conectivo y hueso.	Comparar el cambio de nivel pulpar con el de la necrosis alveolar inferior (IAN) y el nervio maxilar inferior (IMN) durante el período de seguimiento.	Usar instrumentos ortodónticos para medir el nivel pulpar y la formación de dentina de la corona.	Comparar la fibrinica en plaqueta avanzada (A-PRF) y el coágulo de fibrinica convencional como andamiaje en el procedimiento endodóntico regenerativo (REP); evaluar la eficacia en el desarrollo de la raíz de dientes inmaduros no vitales traumatizados.	NO

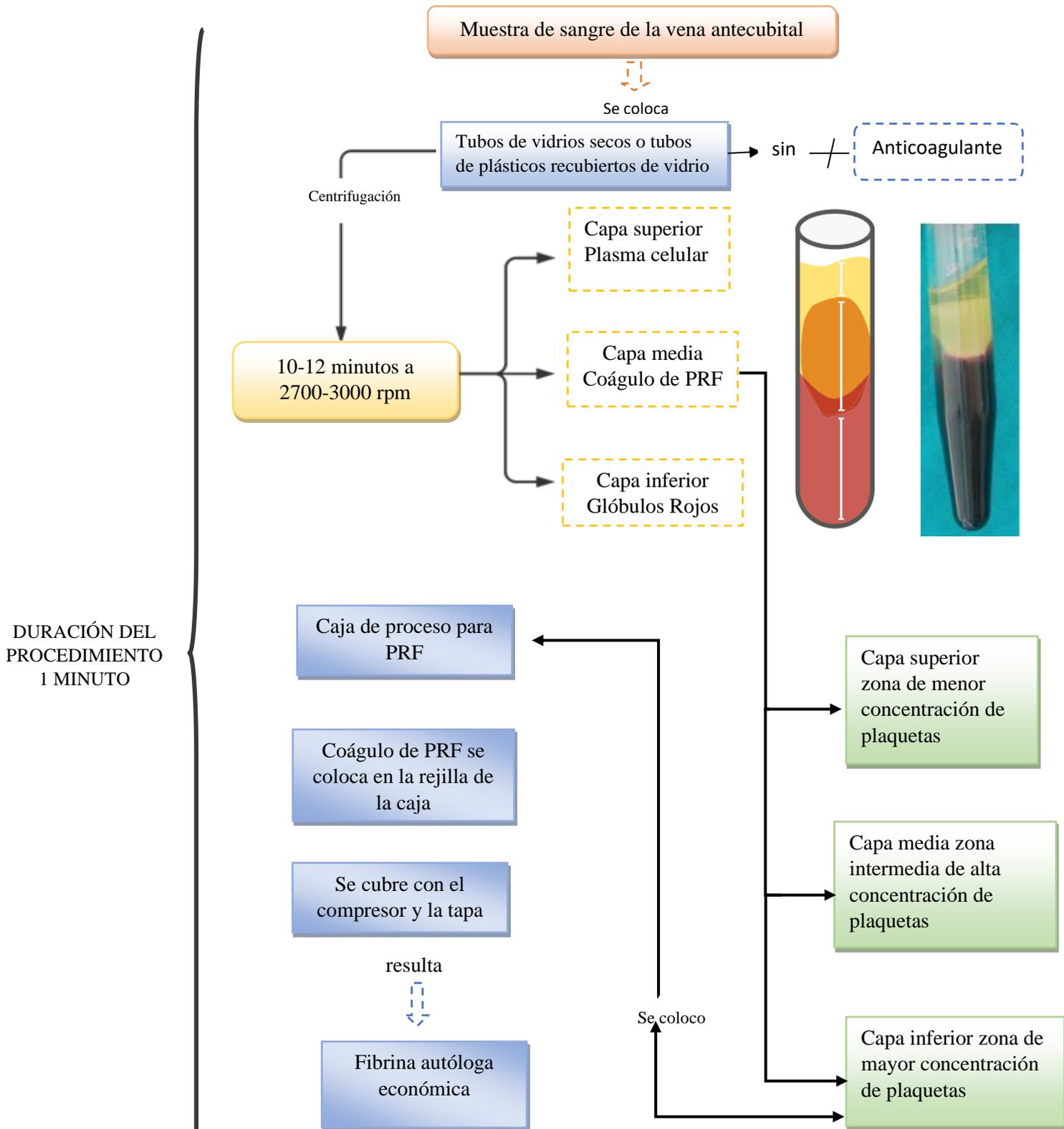
Elaborado por: Cinthya Guamán

Tabla 10. Guía Matriz artículos

TITULO ARTICULO	N CITACIONES Scholar	Año de Public.	Vida útil del Artículo en años	ACC mayor a 1,5	Revista	Factor de impacto SJR	Cuartil	Base de datos	Área	Colección de datos	Tipo de estudio	Estudio	Participantes	País Estudio
The application of injectable platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: A systematic scoping review of In vitro and In vivo studies	35	2022	2	3.39	Revista de ciencia dental japonesa	1.287	Q1	Pubmed	Odontología	Cuantitativo	Experimental	In vitro e In Vivo	18 estudios in vitro	Irán
Regenerative Endodontics by Cell Homing: A Review of Recent Proteomic Analysis of Mesenchymal Stromal Cells Secretome in Comparison to Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin	17	2023	1	3.28	Revista de Endodoncia	1.356	Q1	Pubmed	Odontología	Cuantitativo	Experimental	Ensayo clínico	5 pacientes con terapia	Brasil
Efficacy of Platelet-Rich Plasma and Platelet-Rich Fibrin for Direct Pulp Capping in Adult Patients with Carious Pulp Exposure- A Randomised Controlled Trial	1	2024	0	2.05	Investigación clínica sobre implantes orales	1.665	Q1	Pubmed	Odontología	Cuantitativo	Experimental	in vitro e in vivo	3 pacientes donadores	Australia
Revascularization/Revitalization of Bilateral Upper Necrotic Permanent Central Incisors with Blood Clot vs Platelet-rich Fibrin Scaffolds- A Split-mouth Double-blind Regenerative Endodontic Therapy in the Management of Nonvital Immature Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-analysis	6	2022	2	2.58	Revista Europea de Endodoncia	0.566	Q2	Pubmed	Odontología	Cuantitativo	Experimental	Ensayo paralelo, triple, ciego y aleatorio	30 dientes posteriores	India
Revascularization/Revitalization of Bilateral Upper Necrotic Permanent Central Incisors with Blood Clot vs Platelet-rich Fibrin Scaffolds- A Split-mouth Double-blind Regenerative Endodontic Therapy in the Management of Nonvital Immature Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-analysis	19	2020	4	1.80	Revista internacional de odontología clínica pediátrica	0.321	Q2	Pubmed	Odontología	Cuantitativo	Experimental	Ensayo clínico	15 pacientes con piezas necróticas	Egipto
Revascularization/Revitalization of Bilateral Upper Necrotic Permanent Central Incisors with Blood Clot vs Platelet-rich Fibrin Scaffolds- A Split-mouth Double-blind Regenerative Endodontic Therapy in the Management of Nonvital Immature Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-analysis	73	2021	3	2.19	Revista de farmacia y ciencias bioafines	0.261	Q1	Pubmed	Odontología	Cuantitativo	Experimental	Metaanálisis	Piezas dentales Estudios radiográficos 75 incisivos	Australia

Elaborado por: Cinthya Guamán

Tabla 13. Protocolo de obtención del PRF



Elaborado por: Cinthya Guamán

Tabla 14. Platelet-Rich Fibrin Used in Regenerative Endodontics

Hindawi
International Journal of Dentistry
Volume 2021, Article ID 4514596, 6 pages
<https://doi.org/10.1155/2021/4514596>



Review Article

Platelet-Rich Fibrin Used in Regenerative Endodontics and Dentistry: Current Uses, Limitations, and Future Recommendations for Application

Sohaib Arshad,¹ Fatima Tehreem,² Muhammad Rehab Khan,² Fatima Ahmed,² Anand Marya^{3,4} and Mohmed Isaqali Karobari^{5,6}

¹Periodontics Unit, School of Dental Sciences, Health Campus, Universiti Sains Malaysia, Kubang Kerian, Kota Bharu 16150, Kelantan, Malaysia

²Fatima Memorial Hospital College of Medicine and Dentistry, Shadman, Lahore, Pakistan

³Department of Orthodontics, University of Puthisastra, Phnom Penh 12211, Cambodia

⁴Department of Orthodontics, Saveetha Dental College & Hospitals,

Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences University, Chennai 600077, Tamil Nadu, India

⁵Conservative Dentistry Unit, School of Dental Sciences, Universiti Sains Malaysia, Health Campus, Kubang Kerian,

Kota Bharu 16150, Kelantan, Malaysia

⁶Department of Conservative Dentistry & Endodontics, Saveetha Dental College & Hospitals,

Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences University, Chennai 600077, Tamil Nadu, India

Correspondence should be addressed to Anand Marya; amarya@puthisastra.edu.kh and Mohmed Isaqali Karobari; dr.isaq@gmail.com

Received 1 September 2021; Accepted 3 December 2021; Published 15 December 2021

Academic Editor: Zohaib Khurshid

Copyright © 2021 Sohaib Arshad et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Regenerative endodontics has introduced numerous procedures such as pulp implantation, revascularization, and postnatal stem cell therapy. Revascularization has been successfully implemented clinically nowadays, thus providing dentists with outrageous

Elaborado por: Cinthya Guamán

Tabla 15. Antimicrobial Effects of Platelet-Rich Plasma and

Cureus

Article

DOI: 10.7759/cureus.51360

Antimicrobial Effects of Platelet-Rich Plasma and Platelet-Rich Fibrin: A Scoping Review

Karan CL,¹ Madhan Jeyaraman², Naveen Jeyaraman³, Swaminathan Ramasubramanian³, Manish Khanna⁴, Sankalp Yadav⁵

Review began 12/07/2023
Review ended 12/23/2023
Published 12/30/2023

© Copyright 2023
CL et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC-BY 4.0., which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

¹ Orthopaedics, Sanjay Gandhi Institute of Trauma & Orthopaedics, Bengaluru, IND ² Orthopaedics, ACS Medical College and Hospital, Dr. MGR Educational and Research Institute, Chennai, IND ³ Orthopaedics, Government Medical College, Omandurar Government Estate, Chennai, IND ⁴ Orthopaedics, Autonomous State Medical College, Ayodhya, IND ⁵ Internal Medicine, Shri Madan Lal Khurana Chest Clinic, New Delhi, IND

Corresponding author: Sankalp Yadav, drsankalpyadav@gmail.com

Abstract

Platelet-rich plasma (PRP), derived from the centrifugation and subsequent separation of whole blood, results in an unusually high concentration of platelets. A newer form of platelet concentrate, platelet-rich fibrin (PRF), has also been developed. There has been significant research into the therapeutic effects of PRP, particularly in enhancing wound healing and preventing infections in surgical wounds. This scoping review aims to thoroughly evaluate preclinical and clinical evidence regarding the antimicrobial effects of PRP and PRF. In conducting this review, 612 records were examined, and 36 articles were selected for inclusion. The studies reviewed include preclinical research, such as in-vitro and in-vivo studies, and clinical trials involving human participants. The current clinical evidence suggests a notable trend towards the antimicrobial capabilities of PRP and PRF, underscoring their potential benefits in treating wounds. The application of PRP and PRF in wound management shows encouraging outcomes, but further investigation is needed to optimize their use as antimicrobial agents. Additional research, particularly randomized controlled trials, is essential to substantiate their antimicrobial effectiveness in specific diseases and types of wounds, considering their potential impact on clinical results.

Categories: Pain Management, Physical Medicine & Rehabilitation, Orthopedics

Keywords: centrifugation, wound healing, antibacterial, platelet-rich fibrin, platelet-rich plasma (prp)

Introduction And Background

Platelet concentrates are obtained from the patient's blood. In present times, the use of autologous platelet concentrates (APCs) has gained popularity in multiple medical fields, including oral surgery and dentistry.

Elaborado por: Cinthya Guamán