



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

**“APLICACIÓN DE FIBRINA RICA EN PLAQUETAS EN  
IMPLANTES DENTALES”**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo General**

**Autores:**

**Choto Jimenez, Daysi Noemi  
Hidalgo Olalla, Erick Mateo**

**Tutor:**

**Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez**

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Erick Mateo Hidalgo Olalla con cédula de ciudadanía 1728049964, autora del trabajo de investigación titulado: “Aplicación de Fibrina Rica en Plaquetas en implantes dentales”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusividad 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, sera de mi entera responsabilidad; liberando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



.....  
Erick Mateo Hidalgo Olalla

C.I 1728049964

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Daysi Noemi Choto Jimenez con cédula de ciudadanía 1726770488, autora del trabajo de investigación titulado: “Aplicación de Fibrina Rica en Plaquetas en implantes dentales”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusividad 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, sera de mi entera responsabilidad; liberando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



.....  
Daysi Noemi Choto Jimenez

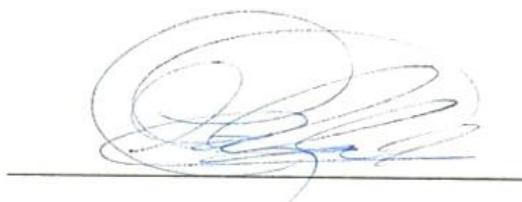
C.I 1726770488

## **DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación “Aplicación de Fibrina Rica en Plaquetas en implantes dentales”, presentado por Daysi Noemi Choto Jimenez con cédula de identidad 1726770488 y Erick Mateo Hidalgo Olalla con cédula de ciudadanía 1728049964, 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.

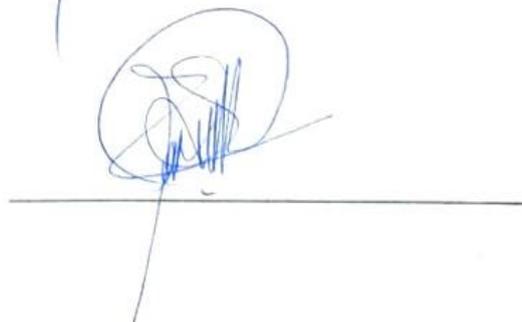
Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Dr. Cristian David Guzmán Carrasco  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez  
**TUTOR**



## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “Aplicación de Fibrina Rica en Plaquetas en implantes dentales”, presentado por Daysi Noemi Choto Jimenez con cédula de identidad 1726770488 y Erick Mateo Hidalgo Olalla con cédula de ciudadanía 1728049964, bajo la tutoría de Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez; 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.

Dra. Kathy Marilou Llori Otero

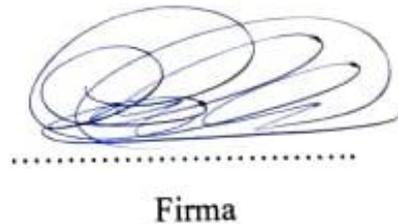
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma

Dr. Cristian David Guzmán Carrasco

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma



Comisión de Investigación y Desarrollo  
FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA SALUD



Riobamba, 24 de octubre del 2024  
Oficio N°092-2024-1S-TURNITIN-CID-2024

Dr. Carlos Alban  
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD - UNACH  
Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N°0937 -D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2024, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa TURNITIN, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos de los estudiantes	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	0937-D-FCS-30-07-2024	Aplicación de fibrina rica en plaquetas en implantes dentales	Choto Jiménez Daysi Noemi Hidalgo Olalla Erick Mateo	2	x	

Atentamente



Firmado electrónicamente por:  
FRANCISCO JAVIER  
USTÁRIZ FAJARDO

PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo  
Delegado Programa TURNITIN  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS



CIENCIAS DE LA SALUD SOLUDABLE recomienda: utilizar ropa y calzado que cubra áreas expuestas a sol, gafas, gorra o sombrero para la realización de actividades al aire libre, que de preferencia se realizaran en espacios con sombra entre las 10h00 y 15h00; crema fotoprotectora de amplio espectro resistente al agua todos los días y cada dos horas si hay exposición al sol. La protección solar y cuidado de la piel es nuestra responsabilidad, POR NUESTRA PIEL SOLUDABLE.



Av. Antonio José de Sucre, Km. 1.5  
Correo: francisco.ustariz@unach.edu.ec  
Riobamba - Ecuador

**Unach.edu.ec**  
*in movimiento*



## **DEDICATORIA**

Principalmente a mis padres, por haberme proporcionado de amor, tiempo y recursos para cumplir este gran sueño, que a pesar de los obstáculos que aparecieron durante todo este trayecto académico me proporcionaron las herramientas necesarias para hoy cumplir esta meta. A mi hermano por haberse acoplado al ritmo de vida de un foráneo desde muy pequeño, me siento orgullosa de ti porque estás viviendo el sueño que tanto anhelaste y que con esfuerzo lo vas a cumplir. A mi hijo que es la fuente de inspiración para superarme cada día tanto en lo personal como en lo profesional, permitiéndome sobrellevar las diferentes circunstancias que se nos ha presentado en la vida. Liam Alejandro estoy agradecida por entender que, durante mi formación profesional, fue necesario sacrificar momentos a tu lado para brindarte una mejor calidad de vida y una mamá presente en cada etapa de tu vida.

Daysi Noemi Choto Jimenez

A mis padres, quienes, con su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante me han dado las herramientas necesarias para superar cada desafío que la vida me ha presentado. A mi Padre con su apoyo, motivación, sabiduría y dedicación han sido un ejemplo para seguir. A mi madre que aún que ya no está presente me enseñó, el valor del esfuerzo, la responsabilidad y la perseverancia. A mis hermanos, gracias por su compañía y por estar siempre a mi lado en todos los momentos de mi carrera. Su comprensión y ánimo hacen en este trabajo es un reflejo de todo lo que he aprendido de ustedes. Estoy profundamente agradecido por su amor y apoyo inquebrantable. A mis amigos, que en los momentos de incertidumbre y agotamiento siempre estuvieron a mi lado, brindándome palabras de aliento, compañía y celebrando conmigo cada paso logrado. Su amistad ha sido un pilar fundamental en este camino.

Erick Mateo Hidalgo Olalla

## **AGRADECIMIENTO**

Primero agradecemos a Dios quien con sabiduría supo protegernos y guiarnos durante todo el camino recorrido. Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a nuestras familias por brindarnos tanto el apoyo emocional como económico a lo largo de este proceso. Un muy sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo por ofrecernos la posibilidad de lograr este meta tan deseado y por permitirnos conocer a docentes que demuestren una gran calidad humana, como lo es nuestro tutor el Dr. Xavier Salazar, el cual, gracias a los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera profesional, nos guió en la investigación y el desarrollo de la misma. Finalmente, a todos quienes nos apoyaron en este proceso, queremos que sepan que su colaboración fue fundamental para alcanzar este logro.

- Daysi Noemi Choto Jimenez

- Erick Mateo Hidalgo Olalla

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA

DERECHOS DE AUTORIA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE

TRIBUNAL CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL

CERTIFICADO

ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS

INDICE DE GRAFICOS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I.....	16
1. INTRODUCCIÓN .....	16
1.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2 Justificación .....	18
1.3 Objetivos .....	18
1.3.1 Objetivo general.....	18
1.3.2 Objetivos específicos .....	18
CAPÍTULO II.....	19
2. MARCO TEÓRICO .....	19
2.1 Concentrados plaquetarios.....	19
2.2 Tipos de concentrados plaquetarios.....	20
2.3 Fibrina rica en plaquetas.....	20
2.3.1 Mecanismo de acción de la PRF.....	20

2.3.2	Preparación de PRF .....	22
2.3.3	Protocolos de presentación para PRF .....	23
2.3.4	Implicación del PRF en la cicatrización de heridas.....	31
2.4	Implantología Dental.....	32
2.4.1	Implantes Dentales .....	32
2.4.2	Tipos de implantes dentales .....	33
2.4.3	Biomateriales en implantes.....	34
2.4.3.	Requisitos de la superficie ósea.....	34
2.5	Aplicación de la PRF en implantes.....	35
2.5.1	PRF como membrana .....	35
2.5.2	Tratamiento PRF de defectos periimplantarios .....	36
2.5.3	PRF y cicatrización de tejidos blandos en implantes .....	36
2.5.4	PRF y osteointegración.....	37
2.5.5	PRF “Sticky Bone” .....	37
2.5.6	PRF en cicatrización de alveolo para la aplicación de implantes .....	38
2.5.7	PRF y elevación de seno.....	38
2.5.8	Estabilidad del Implante con PRF .....	39
CAPÍTULO III.....		40
3.	METODOLOGIA .....	40
3.1	Tipo y diseño de investigación.....	41
3.2	Pregunta PICO .....	41
3.3	Criterios de selección .....	41
3.3.1	Criterios de inclusión.....	41
3.3.2	Criterios de exclusión .....	41
3.4	Procedimiento de la recuperación de la información y fuentes documentales .....	42
CAPÍTULO IV .....		45

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	45
4.1	Resultados.....	45
4.2	Discusión.....	55
CAPÍTULO V.....		57
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
5.1	Conclusiones .....	57
5.2	Recomendaciones.....	58
BIBLIOGRAFIA .....		59

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Protocolos de centrifugado utilizados en diversos estudios .....	25
<b>Tabla 2.</b> Resumen de la clasificación de implantes.....	33
<b>Tabla 3.</b> Estrategia de búsqueda.....	42
<b>Tabla 4.</b> Fuentes de información .....	43
<b>Tabla 5</b> Propiedades fisiológicas de Fibrina Rica en Plaquetas .....	45
<b>Tabla 6</b> Ventajas de la acción de la fibrina rica en plaquetas en implantología dental.....	48
<b>Tabla 7</b> Manejo apropiado de la fibrina rica en plaquetas en la aplicación de implantes ..	51

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Breve historia concentrados plaquetarios .....	19
<b>Gráfico 2.</b> Mecanismo de acción fibrina rica en plaquetas.....	22
<b>Gráfico 3.</b> Identificación de base de datos y registros .....	40

## RESUMEN

La fibrina rica en plaquetas (PRF) es un concentrado plaquetario de segunda generación que ha demostrado ser altamente eficaz en la cicatrización de tejidos y la regeneración ósea, especialmente en el campo de la implantología dental. Este estudio tiene como objetivo analizar la acción de la PRF en implantes dentales mediante una revisión bibliográfica de los últimos 10 años. La metodología consistió en una revisión sistemática de literatura, seleccionando 30 artículos de bases de datos científicas reconocidas, siguiendo el enfoque PRISMA. Se incluyeron estudios que analizaron las propiedades fisiológicas de la PRF, sus ventajas en implantología y su manejo clínico adecuado. Los resultados muestran que la PRF mejora la cicatrización y la regeneración ósea debido a la liberación sostenida de factores de crecimiento como VEGF y PDGF. Además, se observó que su uso en implantología reduce complicaciones postoperatorias y acelera la osteointegración, lo que favorece la estabilidad del implante. El manejo adecuado de la PRF, tanto en su forma sólida como inyectable, es crucial para maximizar sus beneficios clínicos. En conclusión, la PRF se presenta como una herramienta segura y eficaz en implantología dental, proporcionando múltiples beneficios en la cicatrización de tejidos blandos y duros. Su implementación en la práctica odontológica puede mejorar significativamente los resultados clínicos y reducir el tiempo de recuperación en los pacientes.

**Palabras clave:** Fibrina Rica en Plaquetas, Regeneración Ósea, Cicatrización de Heridas, Implantes Dentales.

## ABSTRACT

Platelet-rich fibrin (PRF) is a second-generation platelet concentrate that has proven to be highly effective in tissue healing and bone regeneration, particularly in the field of dental implantology. This study aims to analyze the role of PRF in dental implants through a bibliographic review of the last 10 years. The methodology consisted of a systematic literature review, selecting 30 articles from recognized scientific databases, following the PRISMA approach. Studies that examined the physiological properties of PRF, its advantages in implantology, and its proper clinical management were included. The results show that PRF improves tissue healing and bone regeneration due to the sustained release of growth factors such as VEGF and PDGF. Additionally, its use in implantology has been shown to reduce postoperative complications and accelerate osseointegration, enhancing implant stability. Proper handling of PRF, both in its solid and injectable forms, is crucial to maximize its clinical benefits. In conclusion, PRF is presented as a safe and effective tool in dental implantology, providing multiple benefits for soft and hard tissue healing. Its implementation in dental practice can significantly improve clinical outcomes and reduce recovery time for patients.

**Keywords:** Platelet-Rich Fibrin, Bone Regeneration, Wound Healing, Dental Implants



Elaborado electrónicamente por:  
EDISON RAMIRO  
DAMIAN ESCUDERO

Reviewed by:  
MsC. Edison Damian Escudero  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C.0601890593

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

La fibrina rica en plaquetas o platelet-rich fibrin (PRF) es un concentrado plaquetario de segunda generación obtenido a través de la centrifugación de sangre autóloga, su premisa se basa en aprovechar las proteínas de la sangre humana como fuente de factores de crecimiento que estimulan la angiogénesis y el crecimiento de los tejidos. El PRF se considera un biomaterial con la capacidad de mejorar la recuperación en heridas y fortalecer el sistema inmunológico (1).

Las propiedades del PRF pueden ser explicadas por su estructura tridimensional que contiene fibrina derivada del fibrinógeno plasmático, las plaquetas facilitan la liberación de factores de crecimiento, los cuales son los encargados de estimular la regeneración de tejidos, además de integrar leucocitos, citocinas y linfocitos actuando como inhibidores de las infecciones y las respuestas inflamatorias, actuando como un agente activo en la coagulación sanguínea y el proceso de cicatrización (1)(2).

Actualmente las modalidades rehabilitadoras en odontología se han amplificado, específicamente en el campo de la implantología, que se considera una opción de tratamiento adecuada para sustituir dientes que han sido perdidos. Considerando que se requiere un alveolo sano para asegurar la estabilidad del implante, teniendo en cuenta que la osteointegración es un aspecto fundamental en este proceso, y la etapa mencionada se ve beneficiada por la presencia de fibrina rica en plaquetas (3).

En el presente estudio llevó a cabo una revisión sistemática a través de diferentes artículos científicos obtenidos a través de diversas bases científicas como PubMed, Scopus, Springer Link, Google Scholar y Science Direct. El tipo de investigación será de naturaleza no experimental descriptiva de la información científica recopilada, organizada, interpretada y analizada. Sera un estudio transversal retrospectivo recogiendo la información de los últimos 10 años, sobre la fibrina rica en plaquetas como actúan, el protocolo que se requiere para su obtención y las ventajas que ofrece para la instalación de implantes dentales.

## **1.1 Planteamiento del problema-**

La odontología presenta desafíos enfocados en devolver la función, estética y armonía al sistema estomatognático después de la extracción de una o varias piezas dentales, las cuales están directamente relacionadas a la pérdida de hueso y tejidos blandos, a pesar de los avances en los métodos de regeneración tisular, todavía se requieren técnicas que fomenten una cicatrización más rápida, efectiva y con un menor riesgo de complicaciones. Las técnicas convencionales, como los injertos o las suturas, no siempre son suficientes para acelerar o mejorar la calidad de la regeneración de los tejidos, con el objetivo de mejorar estos procesos se empezó por usar concentrados plaquetarios, surgiendo como una alternativa la implementación de fibrina rica en plaquetas (4).

La utilización de la fibrina rica en plaquetas surge con Ross et al. En 1974, los cuales empezaron a introducir el potencial de regenerativo de esta, donde se muestra un factor de crecimiento derivado de las plaquetas. Estos factores producen la liberación interior de una matriz de fibrina que es considerada como precursora de la respuesta miogénica en el periostio y la capacidad de restaurar al hueso (4).

Se observa que la búsqueda de la rehabilitación de zonas edéntulas sigue siendo una de las complicaciones más frecuentes en la consulta odontológica por lo que una de las opciones para solventar este problema es el uso de implantes dentales, a diferencia de las prótesis removibles o los puentes dentales, los implantes proporcionan una base fija. Con el tiempo se comenzó a considerar la opción de llevar a cabo el procedimiento de regeneración ósea guiado utilizando fibrina rica en plaquetas para la colocación de implantes (5).

El proceso de regeneración de tejidos dentales es uno de los principales objetivos en el tratamiento clínico de lesiones dentales, por lo que se trata de identificar nuevos agentes que potencialicen esta acción con la finalidad de mejorar y optimizar el proceso de recuperación. La fibrina rica en plaquetas en la implantología ha demostrado efectos positivos, observando un incremento significativo en la formación ósea en la superficie de los implantes (6).

## **1.2 Justificación**

El objetivo de esta investigación es examinar a través de una revisión sistemática, la aplicación de la fibrina rica en plaquetas en implantes dentales, puesto que a través de los últimos años han surgido nuevos estudios que sugieren que su uso facilita en la consulta odontológica promover la reparación y recuperación de hueso junto con los tejidos blandos al momento de la colocación de implantes dentales (7).

La importancia de conocer la utilización del Plasma Rico en Plaquetas se respalda en su habilidad para facilitar la liberación de factores de crecimiento que estimulan la síntesis de colágeno y la angiogénesis, optimizando así la osteointegración del implante, contribuyendo a la reducción de la inflamación y el dolor postoperatorios. Empleando un método seguro y compatible con el organismo. Su amplia aplicabilidad y eficacia lo han establecido como una opción eficaz y fiable para los profesionales y pacientes frente a otros tratamientos (6,7).

Por consiguiente, se propuso llevar a cabo la presente revisión bibliográfica con la finalidad de recolectar en fuentes bibliográficas diferentes estudios y unificarlos, para que beneficien a todo el personal del área odontológica facilitando la comprensión de diversas incógnitas que surgen con el uso de fibrina rica en plaquetas en implantes dentales, asegurando el éxito a través del tiempo de la rehabilitación con implantes del aparato estomatognático.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar la acción de la fibrina rica en plaquetas en implantes dentales mediante la revisión bibliográfica de los últimos 10 años.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Describir las propiedades fisiológicas de Fibrina Rica en Plaquetas.
- Señalar las ventajas de la acción de la fibrina rica en plaquetas en implantología dental.
- Establecer el manejo apropiado de la fibrina rica en plaquetas en la aplicación de implantes.

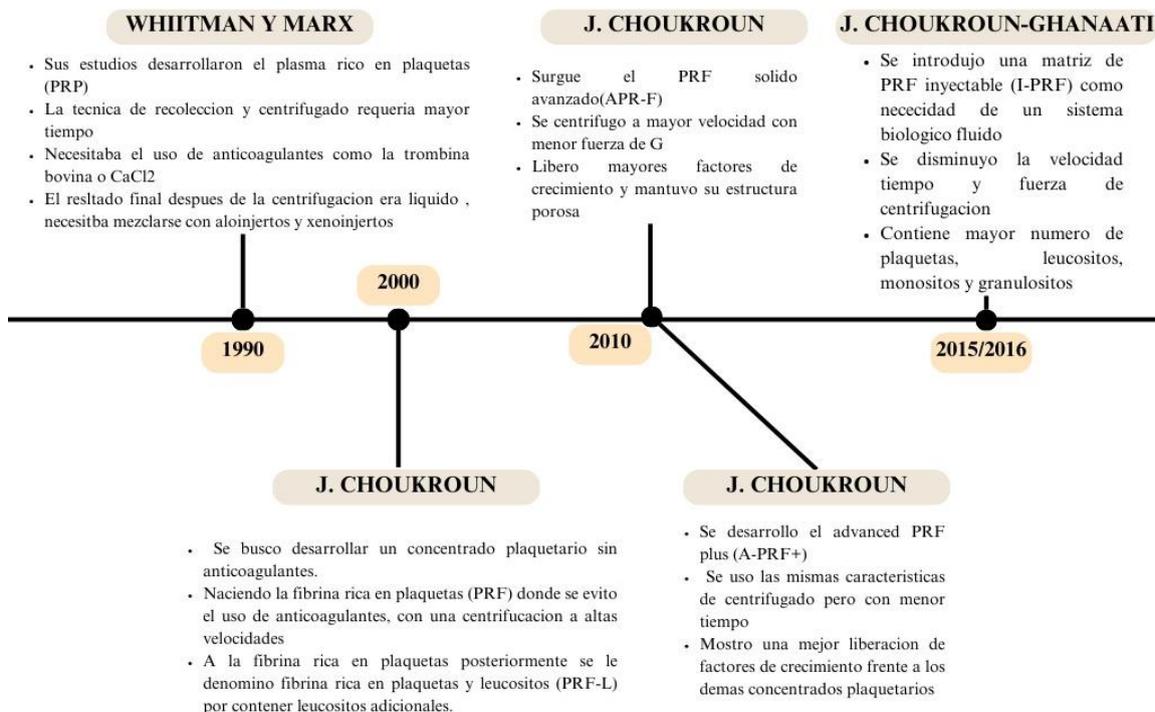
## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Concentrados plaquetarios

Hace más de 20 años se introdujeron por primera vez los concentrados de plaquetas extraídos de sangre. La idea detrás de este desarrollo era aprovechar las proteínas de la sangre humana como fuente de factores de crecimiento que pudieran estimular la angiogénesis y el crecimiento de los tejidos, bajo la premisa de que un buen suministro de sangre es esencial para la regeneración tisular. (6).

**Gráfico 1.** Breve historia concentrados plaquetarios



*Elaborado por: Daysi Noemi Choto Jiménez, Erick Mateo Hidalgo*

En las últimas décadas, se ha avanzado en la comprensión de las propiedades fisiológicas de concentrados plaquetario, estos son materiales biológicos autólogos sanguíneos que se separan al someter la sangre a centrifugación a una velocidad y por un tiempo determinado, lo que resulta en la separación de las plaquetas. Los primeros intentos de usar factores de crecimiento plaquetarios concentrados se basaron en la capacidad de obtener concentraciones superiores a las que normalmente se encuentran en el organismo a partir de las plaquetas, lo que ayudaba a acelerar la cicatrización de heridas durante y después de

cirugías. Con el tiempo, estos conceptos dieron lugar a lo que hoy se conoce como "plasma rico en plaquetas" (PRP) (6)(7).

## **2.2 Tipos de concentrados plaquetarios**

Los concentrados de plaquetas se conforman en diferentes categorías según la estructura de la fibrina y la presencia de células, ya sea exclusivamente (P) o con la inclusión de leucocitos (L). Por consiguiente, se identifican el PRP-P (plasma rico en plaquetas), PRP-L (plasma rico en plaquetas con leucocitos), PRF-P (fibrina rica en plaquetas), PRF-L (fibrina rica en plaquetas con leucocitos). Posteriormente se implementó el proceso de centrifugación a baja velocidad aumentando la liberación de factores de crecimiento surgiendo el A-PRF (PRF sólido avanzado), sucesivamente el A-PRF+ (Advanced PRF plus), también se desarrolló una presentación líquida de concentrado denominada i-PRF (PRF inyectable) (7)(8).

## **2.3 Fibrina rica en plaquetas**

La fibrina rica en plaquetas se considera una solución concentrada de componentes sanguíneos compuesto por una malla tridimensional de fibrina que promueve la regeneración de tejidos y fortalece el sistema inmunológico. Este biomaterial, elaborado a partir de los propios componentes del paciente, combina leucocitos, fibrina, plaquetas, citoquinas y factores de crecimiento formando un tipo de matriz especial. La fibrina, derivada del fibrinógeno plasmático, actúa junto a las plaquetas para mejorar el proceso de hemostasia, además de agilizarla (7)(9)

La fibrina rica en plaquetas (PRF) surgió como una solución más eficiente y natural para aprovechar las propiedades regenerativas de las plaquetas, eliminando las limitaciones del plasma rico en plaquetas (PRP) que fue el primer concentrado plaquetario ampliamente utilizado en medicina regenerativa, como la necesidad de anticoagulantes. El PRF supera de manera significativa al PRP mostrando una matriz de fibrina natural, una mayor simplicidad y eficacia (9).

### **2.3.1 Mecanismo de acción de la PRF**

El PRF es un complejo compacto, dentro de su estructura densa la fibrina actúa como un tipo de adhesivo biológico que facilita la agregación en un principio de las plaquetas,

creando una barrera de protección en las lesiones vasculares en el transcurso de la etapa de coagulación. Las plaquetas son células sanguíneas que cuando se activan, inducen gránulos alfa a liberar factores de crecimiento y leucocitos, estos elementos son fundamentales por que presentan una capacidad de curación y reconstrucción debido a su naturaleza proteica y su disposición para controlar procesos biológicos como desplazamiento, crecimiento, desarrollo y funcionamiento del cuerpo. Además, los leucocitos, citocinas y linfocitos tienen un efecto inhibitor sobre las infecciones y las respuestas inflamatorias (8)(10).

Dentro de los factores de crecimiento encontramos:

**El factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF):** Sus funciones biológicas incluyen ayudar en la producción de glucógeno, inducción de la mitogénesis, aumentando la cantidad de células en el proceso de cicatrización, promoción del crecimiento de nuevos vasos sanguíneos a través de la división celular de células endoteliales, disminución de proteínas en la matriz extracelular y la atracción de células como fibroblastos, monocitos, células musculares y macrófagos, favorece la fagocitosis en neutrófilos y monocitos, y estimula la liberación de fibronectina (9)(10).

**El factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF):** estimula el crecimiento celular de manera selectiva en células endoteliales, mostrando una notable capacidad para promover la formación de nuevos vasos sanguíneos (10).

**El factor de crecimiento transformador beta (TGF-beta):** aumentar la síntesis de la matriz extracelular y al inhibir la degradación del colágeno, se logra mejorar la deposición de esta (10).

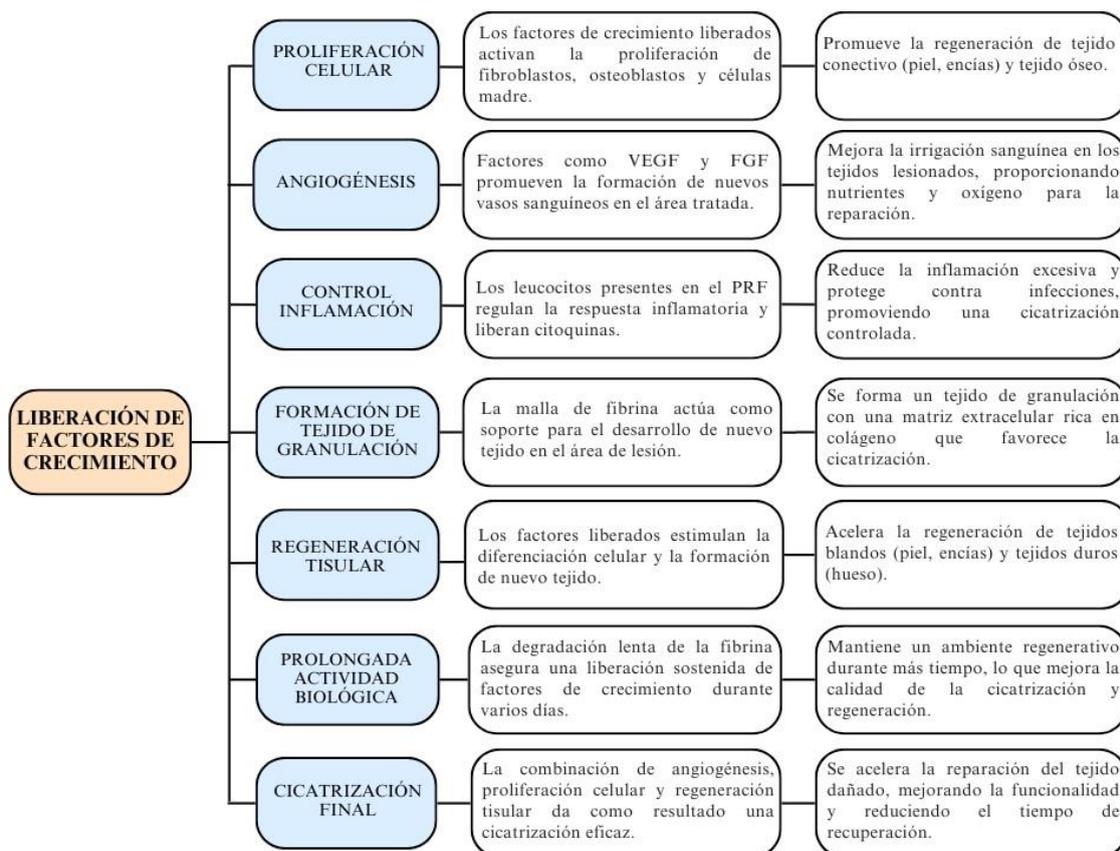
**El factor de crecimiento insulínico tipo I (IGF-I):** producido por osteoblastos, promueve la formación ósea, estimulando el crecimiento celular, el proceso de especialización y la producción de colágeno tipo I (10).

**El factor de crecimiento epidérmico (EGF):** después de la activación de las plaquetas, se secreta una cantidad adecuada de sustancia para provocar la migración y división celular (10).

Se ha indicado que los factores de crecimiento derivados de las plaquetas (PDGF), el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), el factor de crecimiento transformante beta

(TGF-beta) y las glicoproteínas fibronectina y vitronectina se liberan gradualmente, especialmente durante los primeros siete días después de la activación. Por consiguiente, los factores de crecimiento y proteínas mencionadas presentan atributos que los hacen aptos para ser empleados como biomaterial, ya sea de manera individual o en conjunto con distintos sustitutos óseos, con el propósito de agilizar el procedimiento de regeneración (10).

**Gráfico 2.** Mecanismo de acción fibrina rica en plaquetas



*Elaborado por: Daysi Noemi Choto Jiménez, Erick Mateo Hidalgo*

### 2.3.2 Preparación de PRF

Según el protocolo establecido por Choukroun, se utilizan tubos de vidrio para obtener 10 ml de sangre. La superficie de vidrio especial permite la ejecución del mecanismo de cascada de coagulación sanguínea, seguida por el proceso de centrifugación con la finalidad de generar un coágulo de fibrina (11).

Para formar una membrana o coágulo de polímero reforzado con fibra, se procede a introducir sangre en tubos de ensayo que no contienen anticoagulante y centrifugando de un solo ciclo durante 12 minutos, a una fuerza de centrifugación relativa (FCR) a 750g (fuerza gravitacional), se realiza a 2700 revoluciones por minuto (RPM). Esta operación requiere el uso de una centrifugadora de mesa. El producto final se compone de tres fases distintas. En la parte superior se encuentra el plasma acelular pobre en plaquetas (PPP) de tono amarillento. En el centro se ubica el coágulo de fibrina rica en plaquetas (PRF). En la parte inferior se observa una fase rojiza, que corresponde a los glóbulos rojos (hematíes). El coágulo de fibrina se forma en la porción media del tubo de ensayo, ubicándose entre los glóbulos rojos sedimentados en el fondo y el plasma sin células en la parte superior (4).

### **2.3.3 Protocolos de presentación para PRF**

**PRF:** utilizando el protocolo de centrifugación antes mencionado, se puede apreciar que la disposición de la red de fibrina muestra una organización densa con un espacio interfibrroso mínimo. Este entramado de fibrina contiene, además de plaquetas, diversas células inflamatorias, como leucocitos y sus subgrupos, linfocitos, macrófagos y células madre. La distribución celular se concentra principalmente en la región proximal, próxima a la capa leucocitaria, mientras que la densidad plaquetaria disminuye hacia distal (11).

**L-PRF:** con una fuerza de centrifugación relativa (FCR) a 400g a 2700 revoluciones por minuto (RPM) durante 12 minutos, se logra una clara distinción entre las células sanguíneas, el plasma sin células en la parte superior y un coágulo de fibrina en el centro. Se lleva a cabo la extracción del coágulo presente en el tubo y la separación de los glóbulos rojos. Se procede a la compresión de los coágulos para crear membranas de L-PRF con un espesor y consistencia de 1 mm. Después de la compresión, la zona roja de la membrana es donde se encuentra la mayor concentración de plaquetas y leucocitos. El concentrado de plaquetas rico en fibrina (L-PRF) contiene una mayor cantidad de plaquetas y glóbulos blancos, así como factores de crecimiento como el Factor de Crecimiento Derivado de Plaquetas (PDGF), el Factor de Crecimiento Endotelial Vascular (VEGF) y el Factor de Crecimiento Transformador Beta (TGF-beta), y una baja concentración de trombina. El L-PRF tiene una estructura más flexible que facilita la retención de citocinas y la migración de células como los glóbulos blancos, que contienen VEGF (11)(12).

**A-PRF (PRF sólido avanzado):** utilizando la una fuerza de centrifugación relativa (FCR) de 208g a 1300 revoluciones por minuto (RPM) durante 14 minutos, el coágulo de fibrina avanzado muestra una estructura más porosa con un espacio interfibroso ampliado. Además, se notaron plaquetas, distribuidas de manera uniforme en todo el coágulo, con un aumento en la cantidad de células inflamatorias y plaquetas presentes. El A-PRF muestra un número significativamente mayor de granulocitos neutrófilos, una subfamilia de leucocitos (11).

**A-PRF+(Advanced PRF plus):** se realiza una leve reducción en el tiempo de centrifugación, manteniendo el intervalo de fuerza centrífuga relativa (FCR) de 208g, a 1300 revoluciones por minuto (RPM) durante 8 minutos, esta red de fibrina muestra una porosidad similar a la del A-PRF. Su patrón de distribución celular de las plaquetas es uniforme en todo el coágulo. El A-PRF+ Posee el potencial de liberar cantidades considerablemente mayores de factores de crecimiento, en particular el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). Además, tras la centrifugación, es probable que el coágulo se separe directamente de la fase eritrocitaria adyacente y pueda ser transferido de inmediato a la región de aplicación (11).

**i-PRF (PRF inyectable):** el uso de una fuerza centrífuga relativa (FCR) de 60g a una revolución por minuto (RPM) de 700-800 durante 3 a 5 minutos junto con la utilización de tubos de plástico ha facilitado la introducción de una matriz inyectable de PRF (i-PRF) sin necesidad de anticoagulantes. Después de la centrifugación, la sangre se divide en una fase superior de color amarillo anaranjado (i-PRF) y una fase inferior roja (fracción de eritrocitos). La i-PRF se recolecta con una jeringa mediante la aspiración controlada de la fase líquida superior. El i-PRF recolectado mantiene su estado fluido durante aproximadamente 10 o 15 minutos después de la centrifugación. Es relevante señalar que la disminución en el Factor de Concentración de Plaquetas resulta en un aumento de la concentración de plaquetas y leucocitos en el i-PRF. La i-PRF incluye el mayor número de plaquetas y leucocitos en comparación con todas las matrices (11).

La Tabla 1 presenta un desglose detallado del protocolo utilizado en los diversos estudios científicos considerados en esta revisión bibliográfica. Esta información incluye el autor, protocolo, tipo de centrifugadora empleada, tipo de tubo, así como las revoluciones por minuto junto con la fuerza gravitacional y la duración en minutos, que fueron utilizados en cada uno de los estudios.

**Tabla 1.** Protocolos de centrifugado utilizados en diversos estudios

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Tipo de Tubo</b>	<b>Revoluciones-Fuerza Gravitacional</b>	<b>Tiempo</b>
Ghanaati S. (31)	Choukroun PRF	Centrífuga con programación automática (PC-O2, modelo PROCESS para PRF, Niza, Francia)	Tubo de plástico para PRF de 10 ml cubierto de vidrio estéril.  Tubo estéril de 10 ml para A-PRF, fabricado con vidrio plano.	PRF 2700rpm  A-PRF 1500rpm	PRF 12 minutos  A-PRF 14 minutos
Ivan L. (32)	Choukroun PRF	Centrifugadora PRF DUO (Proceso para PRF®-France)	Tubo de ensayo de vacío de 10 ml (advancedprf™)	A-PRF 1300rpm i-PRF 700rpm	A-PRF 8 minutos  i-PRF 3 minutos
Wang X. (33)	PRP Curasan  PRF Choukroun	PRP Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan) PRF centrífuga de mesa (REMY®Laboratorios)	No aplica	PRP 900/2000 rpm  i-PRF 700rpm	PRP 5/15 minutos  i-PRF 3 minutos
Tae-Hoon K. (34)	PRF Choukroun  PRP Curasan	PRP y PRF centrífuga (GYRO416, Gyrozen, Corea)	No aplica	PRP 3000/2200rpm PRF 3000 rpm	PRP 4/5 minutos  PRF 10 minutos
Abdullah A. (40)	Choukroun PRF	Centrífuga compacta (Hermle labortechnik, Alemania).	No aplica	3000rpm 400g	10 minutos
Suchetha A. (35)	PRP Curasan  PRF Choukroun	PRP Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan) PRF centrífuga de mesa (REMY®Laboratorios)	Tubos estériles de 10ml	PRP 1305rpm 460g  PRF 3000 rpm	PRP 8 minutos  PRF 10 minutos
Anwandter A. (36)	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	Tubos estériles de 10ml (vacutainers: Intra-Spin®, Intra-bloqueo International Inc.	2700rpm	12 minutos

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Tipo de Tubo</b>	<b>Revoluciones-Fuerza Gravitacional</b>	<b>Tiempo</b>
Agrawal A. (37)	Protocolo Mourão  Protocolo Rutkowski  Protocolo Akhundov	I-PRF no aplica  PRP Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)  PRP centrifuga Falcón	PRP 2 tubos estériles de 10ml	I-PRF 3300rpm 280g  PRP 1890rpm 1350g	i-PRF 2 minutos  PRP 10 minutos 15/15 minutos
Jaramillo E. (38)	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	Tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	1890rpm 280g	12 minutos
Ashok P. (39)	Choukroun PRF	Centrífuga de mesa (REMY® Laboratorios) i-PRF PRF PRP	I-PRF tubo vacutainer 10ml no revestido PRF tubo vacutainer revestido de silicio PRP vacutainer anticoagulantere vestido	I-PRF 700rpm  PRF 3000rpm  PRP 2000rpm	I-PRF 3/4 minutos  PRF 10 minutos  PRP 20 minutos
Salgado A. (41)	Choukroun PRF	Centrífuga de mesa (REMY® Laboratorios)	No aplica	2700 a 3000rpm	12 a 10 minutos, pacientes con anticoagulantes antes hasta 18 minutos
Fujioka K. (42)	Choukroun PRF	Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)	Tubos estériles de 10ml	L-PRF 2700 708g  A-PRF 1300rpm 200g	L-PRF 12 minutos A-PRF 14 minutos
Giannini S. (43)	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Francia)	PRF tubo estéril de 10ml  PRGF tubo estéril de 10ml	PRF 3000rpm  PRGF 3105rpm 460g	PRF 12 minutos PRGF 8 minutos

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Tipo de Tubo</b>	<b>Revoluciones-Fuerza Gravitacional</b>	<b>Tiempo</b>
Rajaram V. (44)	Choukroun PRF	Centrífuga de mesa (REMY® Laboratorios)	No aplica	2700rpm	12 minutos
Agarwal A. (45)	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	Tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	3000 rpm (400g)	12 minutos
Preeja C. (46)	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS Niza)	Tubo vacutainer de 9 ml	3000rpm	10 minutos
Choukroun J. (47)	Choukroun PRF	Centrifugadora PRF DUO (Proceso para PRF®- France) tiene un rotor de ángulo fijo con radio de 110mm	No aplica	2400rpm 710g 1200rpm 177g 600rpm 44g	8 minutos
Sandhu G. (48)	No aplica	Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)	Tubo vacutainer de 10ml	3000rpm	10 minutos
Srisurang S. (49)	Choukroun PRF	Centrifugadora Zentrifugen EBA 20 (Andreas Hettich gmbh & Co. KG, Alemania)	Tubos de ensayo esteriles de vidrio 10ml	3000rpm	10 minutos
Di Lauro A. (50)	Choukroun PRF	(intraspin TM, intralock , Boca Ratón, Florida, EE.UU.)	No aplica	2700rpm	12 minutos
Temmerman A. (56)	Choukroun PRF	(intraspin TM, intralock , Boca Ratón, Florida, EE.UU.)	PRF tubo de plástico recubierto de vidrio de 10ml	2700rpm	12 minutos
Kumar N. (56)	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC -O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	No aplica	3000rpm	10 minutos

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Tipo de Tubo</b>	<b>Revoluciones-Fuerza Gravitacional</b>	<b>Tiempo</b>
Dohan E. (51)	Comparación de 4 centrifugadoras para preparación del L-PRF	Intra-Spin LPRF centrífuga (Intra-Lock Internacional, Boca-Ratón, FL, EE. UU., Hecho en Alemania) Las otros tres son centrifugadoras de laboratorio y no son CE / aprobación de la FDA para la LPRF	Tubos estériles de plástico de 9ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 400g /2700 rpm en la original</li> <li>• Centrifuga aprf 2400 rpm</li> <li>• Centrifuga LW 2300</li> <li>• Salvin velocidad preestablecida 3400rpm mayor a 400g</li> </ul>	12 minutos
Rosamma J. (56)	Choukroun PRF	PRF centrífuga de mesa (REMY ® Laboratorios)	Tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	3000rpm	10 minutos
Mourão C. (56)	Choukroun i- PRF	Centrífuga horizontal (B-40, RDE®, Brasil) con un tubo lleno de agua con el fin de mantener el equilibrio durante la centrifugación	Tubos de 9ml estériles (Dry Vacutube, Biocon®, Brasil)	3300rpm	2 minutos
Shakir Q. (56)	Membranas PRF, método por Dohan	No aplica	Tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	3000rpm	10 minutos
Yun H. Y cols. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora Intraspin™	Tubo de plástico estéril recubierto de vidrio de 10ml	2000-3000 rpm	10-12 minutos
Tejesh Y. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de PROCESS (Niza, Francia)	No aplica	3000 rpm	10 minutos
Mohan S. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de Process (Niza, Francia).	Tubo de vidrio o plástico recubierto de vidrio de estéril 10ml	3000 rpm	10 minutos
Feigin K. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 Intraspinb (Estados Unidos)	Tubo de plástico recubierto de vidrio estériles de 10ml	3000 rpm	10 minutos

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Tipo de Tubo</b>	<b>Revoluciones-Fuerza Gravitacional</b>	<b>Tiempo</b>
Doiphode A. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de Process (Niza, Francia).	Tubo vacutainer estériles de 6 ml	3000 rpm	10 minutos
Serafini G. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora (Intra-Spin Kit L-PRF, Intra-Lock® International Inc., bocaraton, Florida, EE. UU.)	No aplica	2700 rpm	12 minutos
Varghese P. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora Remi R 23, Remi Laboratories	Tubo de ensayo estéril de 10ml	3000 rpm	10 minutos
Kumar K. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora horizontal Eppendorf 5702 (Hamburgo, Alemania)	Tubo vacutainer estéril de 10ml	3000 rpm	10 minutos
Zhang Y. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa específica, Hettich® Universal 320 (Andreas Hettich gmbh & Co. KG, Tuttlingen, Alemania)	Tubo de ensayo estéril de 10ml	400 g	10 minutos
Alizade F. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora PC-Q2	No aplica	3000 rpm	10 minutos
Kotsakis G. (56)	Dohan PRF	Centrifugadora de mesa PROCESS PC02 (Niza, Francia).	Viales estériles de 10 ml	2700rpm	12 minutos
Mozzati M. (56)	L-PRF (Intraspın System®, Intra-Lock System Europa spa, Salerno, Italia).	Centrifugadora de dispositivo específico (Medifuge MF200; Silfradent®Srl, S. Sofia (FC), Italia)	Tubo de plástico estéril de 9 ml	2700rpm	12 minutos
Makki A. (56)	Choukroun PRF	L-PRF y APRF: centrifugadora de sobremesa pequeña Medifuge™	Tubo de plástico estéril de 10ml	L-PRF: 2700 rpm A-PRF: 1500 rpm	L-PRF: 12 minutos A-PRF: 14 minutos

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Tipo de Tubo</b>	<b>Revoluciones-Fuerza Gravitacional</b>	<b>Tiempo</b>
Fan Y. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora Dental USA power PRF Master- 7824	Tubo de plástico estéril recubierto de vidrio de 10cc.	L-PRF: 2700 rpm A-PRF: 1500 rpm I-PRF: 3300 rpm	L-PRF: 12 minutos A-PRF: 14 minutos I-PRF: 2 minutos
Guzmán G. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa Gemmy PLC-05 (Taiwan)	Tubo BD Vacutainer de 10m	3000 rpm	10 minutos
Eshghpour E. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora Labofuge 400R, (Heraeus, Hanau, Alemania)	Tubos de plástico estéril de 10ml	3000 rpm	10 minutos
Bilginaylar K. (57)	Dohan PRF	Centrifugadora Elektro-mag M415P (Estambul, Turquía)	Tubo de plástico recubierto de vidrio estéril de 10 ml	3000 rpm	10 minutos
Sharma A. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora labtech AVI532-BL	Tubo estéril de 10 ml	3000 rpm	10 minutos
Lobatón A. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de PROCESS (Niza, Francia).	Tubo de ensayo estéril de 10ml	2030 rpm	10 minutos
López E. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de PROCESS (Niza, Francia).	No aplica	2700 rpm	10 minutos
Camara D. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de PROCESS (Niza, Francia).	Tubo de vidrio estéril con tapa	3000 rpm	10 minutos
Borie E. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 PROCESS (Niza, Francia).	Tubo de vidrio o plástico recubierto de vidrio 10ml	3000 rpm	10 minutos
Kepler V. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora Greetmed 800d	Tubo de vidrio estéril de 10ml	3000 rpm	10 minutos
Uyanık L. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora Elektro-mag M415P)	Tubo de plástico recubierto de vidrio de 10 ml	3000 rpm	10 minutos

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Tipo de Tubo</b>	<b>Revoluciones-Fuerza Gravitacional</b>	<b>Tiempo</b>
Gülşen U. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora NUVE NF 200 (Turquía)	Tubo BD Vacutainer de 10ml	3000 rpm	10 minutos
Almeida C. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora de ángulo fijo / vertical (intraspin <sup>TM</sup> , Biohorizons®, Birmingham, Alabama, EE. UU.)	Tubo estéril de tapa roja de 10 ml (intraspin <sup>TM</sup> , Biohorizons®, Birmingham, Alabama, EE. UU.)	2700 rpm	12 minutos
Alzahrani A. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora Hermle labortechnik (Alemania)	No aplica	3000 rpm	10 minutos
Azzaldeen A. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora Intraspin <sup>TM</sup>	Tubo de ensayo estéril	2700 rpm	12 minutos
Raaj V. (57)	Choukroun o Dohan PRF	Centrifugadora de mesa REMI Laboratories	Tubo de ensayo de vidrio	2700rpm o 3000 rpm	12 minutos o 10 minutos
Khuntia P. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 PROCESS (Niza, Francia).	Probeta de vidrio de 10ml	3000 rpm	10 minutos
Shah R. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 PROCESS (Niza, Francia).	Tubo de plástico recubierto s de vidrio	2700 rpm	12 minutos
Sharma A. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa R-8C BL, Remi Labs	Tubo de plástico recubierto de vidrio de 10 ml	3000 rpm	12 minutos
Badade P. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora manual e-Tek	Tubo de plástico estéril	3000 rpm	10 minutos

*Elaborado por: Daysi Noemi Choto Jiménez, Erick Mateo Hidalgo*

### **2.3.4 Implicación del PRF en la cicatrización de heridas**

Se ha propuesto que la matriz de fibrina es la principal responsable del potencial terapéutico del PRF, ya que las citocinas producidas por los glóbulos blancos y las plaquetas juegan un papel esencial en su capacidad de curación. La explicación de las propiedades del PRF radica en la conformación de su estructura tridimensional de su matriz de fibrina, la cual

permite la coexistencia de diversos factores de crecimiento y citocinas. Además, se observa que la matriz de fibrina estimula naturalmente la expresión de la integrina  $\alpha V\beta_3$  (Alfa-V beta-3), lo que permite que las células se adhieran a la fibrina, fibronectina y vitronectina. Esta secuencia de eventos es crucial para iniciar el proceso de angiogénesis y, por ende, para la curación de heridas tisulares (9)(10).

## **2.4 Implantología Dental**

La implantología dental moderna se desarrolló a finales de la década de 1970, impulsada por los estudios clínicos exitosos presentados por un equipo de investigación en Suecia, bajo la dirección del doctor Per-Ingvar Brånemark. Estos estudios transformaron los principios biológicos de la integración tisular al demostrar que el titanio puede fusionarse con el tejido óseo, siempre que el proceso de preparación se realice de manera meticulosa. De esta manera, la implantología dental evolucionó de ser una técnica innovadora para consolidarse como una nueva especialidad dentro de la odontología. La implantación dental se refiere a la inserción de tejido no vital dentro de un organismo biológico. En el contexto odontológico, la implantación implica la conexión con el tejido óseo del maxilar y la mandíbula (58) (12).

### **2.4.1 Implantes Dentales**

Un implante dental es un dispositivo fabricado con un material biológicamente inerte, que se inserta quirúrgicamente en el hueso alveolar para reemplazar la raíz de un diente ausente, generalmente se usa titanio puro para su colocación en el espacio edéntulo con el objetivo de sustituir las raíces de dientes perdidos, permitiendo así la colocación de un diente artificial que ofrece una funcionalidad superior y una estética igual o mejor que la del diente natural. Además, su fabricación con materiales altamente biocompatibles, como el titanio, que facilita una unión estable con el hueso (13).

Aunque los tratamientos con implantes dentales han demostrado ser altamente efectivos, no están exentos de complicaciones. Se estima que la tasa de fracaso de los implantes colocados es del 2%, una cifra que varía considerablemente según la habilidad del especialista. No obstante, también influyen factores como la complejidad de algunos casos clínicos. En caso de que un implante falle, el protocolo establecido consiste en colocar un nuevo implante para reemplazar el anterior (88).

## 2.4.2 Tipos de implantes dentales

A través del tiempo, han surgido distintas variedades de implantes dentales, incluyendo los de forma hoja y tubulares, los cuales ya no son comunes en la práctica actual. En cuanto al material utilizado, en el pasado se emplearon implantes de oro, platino, acero y cromo-cobalto-molibdeno, los cuales han caído en desuso, hoy en día se ha incrementado considerablemente la variedad de implantes disponibles en el mercado (14)(15).

La tabla N°2 proporciona información detallada y resumida de la clasificación de los distintos tipos de implantes según su material, tipo de fijación, su diseño, su reacción con el hueso y las opciones de tratamiento.

**Tabla 2.** Resumen de la clasificación de implantes

Según El Material	Implantes metálicos	Titanio, aleación de titanio, aleación de cobalto, cromo y molibdeno (59).
	Implantes no metálicos	Cerámica (zirconio) y carbón (59).
Según El Tipo de fijación	Endoóseo	Se colocan directamente en el hueso maxilar o mandibular (59). Se utilizan para pacientes con suficiente altura y densidad ósea (59).
	Subperióstico	Colocados debajo de la encía, pero sobre el hueso. Se utilizan en pacientes que no tienen suficiente hueso y no pueden someterse a procedimientos de injerto óseo (59).
	Transóseo	Atraviesan el hueso maxilar o mandibular. Se usan pacientes que han sufrido una pérdida ósea considerable (59).
Según El Diseño	Tornillo	Están diseñados para ser atornillados dentro del hueso (60).
	Cilíndricos:	No tienen rosca, pero su forma permite que se encajen en el hueso (59)(60).
	Lámina	Son finos y largos, utilizados en áreas donde el hueso es muy estrecho (59).
Según La Relación con el hueso	Bioactivos	interactúan activamente con los tejidos circundantes, estimulando la respuesta biológica y facilitando la integración ósea. Recubiertos con hidroxiapatita (59)(60).
	Bioinertes	No generan una respuesta biológica activa en el tejido circundante. El titanio es un material comúnmente utilizado en este tipo de implantes (59)(60).
Según Las Opciones De Tratamiento	Implantes Unitarios	Reemplazan un solo diente perdido. Se coloca para sostener una corona individual (60).
	Implantes Múltiples	En pacientes que han perdido varios dientes de forma consecutiva o en diferentes zonas. Se emplea para sostener múltiples coronas o un puente dental fijo (60).

Según Las Opciones De Tratamiento	Implantes Para Prótesis Completas	En pacientes que han perdido todos los dientes en el maxilar o la mandíbula. Se utiliza para soportar prótesis completas, sea removibles o fijas. Una opción común es el tratamiento de "All-on-4" o "All-on-6", donde se colocan cuatro o seis implantes para sostener una prótesis completa fija (59)(60).
	Implantes Para Carga Inmediata	Se coloca la prótesis temporal el mismo día de la cirugía (59).
	Implantes Para Carga Diferida	Después de la colocación del implante, se espera un tiempo para la osteointegración del implante con el hueso antes de colocar la prótesis (59).
	Implantes Para Sobredentaduras	Se utilizan para estabilizar prótesis removibles (59).

*Elaborado por: Daysi Noemi Choto Jiménez, Erick Mateo Hidalgo*

### **2.4.3 Biomateriales en implantes**

Los materiales más investigados y exitosos para su uso en implantología dental son la aleación de titanio-aluminio-vanadio (Ti6Al4V) y el titanio comercialmente puro (CP). Estos materiales ofrecen ventajas significativas, como su relativo bajo costo en comparación con metales nobles, la alta estabilidad química de la capa superficial de óxidos que se forma naturalmente en las piezas de titanio y su comprobada biocompatibilidad, respaldada por numerosos estudios científicos (16).

La fijación de los implantes dentales en el hueso se logra principalmente mediante un enclavamiento mecánico, lo que convierte la estabilidad del implante en un factor crucial para una osteointegración exitosa. Se ha observado que los implantes con una estabilidad inicial deficiente presentan una tasa de fracaso del 32%. Los parámetros de diseño, como la longitud, el diámetro, la geometría y las roscas, tiene una función crucial en la estabilidad biomecánica para los implantes, así como en los mecanismos de transferencia de carga, lo que afecta directamente al éxito o fracaso del procedimiento (14)(17).

### **2.4.3. Requisitos de la superficie ósea**

Es fundamental lograr un elevado porcentaje de contacto implante-hueso para garantizar la correcta fijación, lo que resulta fundamental para la osteointegración. Existen dos factores fundamentales que ejercen una influencia significativa en la calidad y velocidad de este proceso son la naturaleza física y química de la superficie del implante. Estas características

no solo impactan en la osteointegración, sino que también influyen en la conservación de tejidos blandos junto al hueso circundante alrededor del implante (16).

## **2.5 Aplicación del PRF en implantes**

La utilización de fibrina rica en plaquetas conlleva diversos efectos positivos, actuando como barrera para evitar el traslado de células epiteliales no requeridas en el área ósea, al mismo tiempo que establece un ambiente favorable para la migración de células óseas y vasculares, lo que facilitará la conversión del coágulo sanguíneo a un tejido mineralizado, realizando un periodo de degradación de 1 a 2 semanas. Así mismo, la fibrina enriquecida con plaquetas se puede emplear como un material biológico para rellenar defectos óseos. Junto con hueso bovino mineralizado, ha demostrado producir buenos resultados clínicos y radiográficos. Observado desde la práctica, la fibrina rica en plaquetas tiene propiedades biológicas adhesivas que facilitan su sinergia con el uso de implantes dentales (5)(18).

Al facilitar el PRF la unión del implante al hueso, resulta en la garantía del éxito a largo plazo del tratamiento, disminuyendo la inflamación y el dolor tras la cirugía, lo que mejora la comodidad del paciente. Otra ventaja es su capacidad para prevenir infecciones, al mejorar el flujo sanguíneo y promover la regeneración de los tejidos blandos. En conjunto, estos beneficios convierten al PRF en una opción recomendada en la implantología dental para optimizar los resultados y reducir el riesgo de complicaciones. (18)

### **2.5.1 PRF como membrana**

Los coágulos formados por PRF también pueden transformarse a una lámina de fibrina aplanada que puede utilizarse como una membrana que actúa a manera de barrera durante tratamientos guiados para regenerar tejidos. Este entramado de fibrina puede emplearse sola o posteriormente cortada y combinada con injertos óseos proporcionando un soporte físico que protege el sitio quirúrgico de contaminantes, manteniendo un entorno estéril, brindando soporte estructural para el crecimiento celular, permitiendo la adhesión y migración de células que servirán para la colocación de implantes dentales. Además, su biocompatibilidad asegura que no cause reacciones adversas, facilitando la integración con los tejidos circundantes y mejorando la osteointegración del implante (19).

### **2.5.2 Tratamiento PRF de defectos periimplantarios**

Las enfermedades alrededor de los implantes dentales son problemas frecuentes y se consideran condiciones complicadas causadas por varios factores. Se destacan por dañar y destruir los tejidos alrededor de los implantes, lo cual a menudo produce defectos óseos. A través del tiempo, se han investigado diferentes maneras de promover la regeneración de huesos, en este proceso, también se ha incluido a los concentrados plaquetarios donde se puede resaltar el uso del PRF como sustancias activas destinados a facilitar y mejorar el proceso de regeneración de tejidos duros y blandos (11)(20).

Se presta especial atención a dos tipos de defectos periimplantarios: la pérdida ósea coronal observada en la periimplantitis y la brecha bucal que se presenta en la colocación inmediata de implantes. La brecha bucal, también denominada espacio bucal, se observa cuando el implante se coloca alejado de la placa bucal. El uso de PRF, ya sea solo o combinado con material óseo particulado, en defectos periimplantarios no infecciosos ha mostrado un alto contacto hueso-implante, alcanzando el 61% y 73%, respectivamente (11).

El PRF promueve la curación de estos tejidos a través de la liberación de factores de crecimiento como el TGF-B (factor de crecimiento transformante beta), PDGF (factor de crecimiento derivado de plaquetas) y VEGF (factor de crecimiento endotelial vascular). estos factores biológicos estimulan la proliferación de células óseas y mejoran la formación de nuevo tejido óseo en el defecto periimplantario. también se produce la formación de una matriz fibrinosa creando una red tridimensional de fibrina que actúa como un andamio natural para el crecimiento celular. esto facilita el depósito de nuevos minerales óseos y favorece la integración del implante en el hueso circundante (61).

### **2.5.3 PRF y cicatrización de tejidos blandos en implantes**

La cicatrización en tejidos blandos implica la activación de los factores de crecimiento inducido por las plaquetas, los cuales estimulan la proliferación y migración de fibroblastos, que son esenciales para la formación de tejido conectivo, los factores también son secretados como respuesta a injertos, heridas o colgajos, y se unen a receptores transmembrana en la superficie celular de distintas variedades como células epidérmicas, osteoblastos, fibroblastos, células endoteliales y células madre mesenquimatosas adultas, como resultado se promueve la angiogénesis mejorando la vascularización y el suministro

de nutrientes y oxígeno, favoreciendo así la recuperación de los tejidos blandos (21)(22).

Un tejido blando grueso favorece la estabilidad ósea periimplantaria coronal. La aplicación de PRF induce una neoangiogénesis y conforma colágeno en el colgajo que contiene tejido blando sobre un implante. Además, cuando el PRF se comprime en membranas, puede mantener la integridad de un procedimiento de aumento, mejorando la protección de la zona contribuyendo a la cicatrización del colgajo suprayacente. Hehn y sus colaboradores realizaron experimentos con la inserción de PRF dentro de un colgajo dividido durante la colocación de implantes e informaron que esto reducía el grosor de los tejidos blandos (11).

#### **2.5.4 PRF y osteointegración**

La osteointegración de un implante dental representa un proceso complejo que involucra una serie de mecanismos multifactoriales, su base biológica depende, principalmente de dos aspectos de la interacción entre el implante y el hospedador: las características del tejido y las propiedades del biomaterial utilizado. Las características del tejido óseo, que incluyen el estado local del hueso, desempeñan un papel crucial en estas interacciones y pueden ser objeto de intervenciones dirigidas al metabolismo óseo (23).

El PRF promueve una regeneración ósea más rápida, mejorando la estabilidad en implantes dentales al aumentar la relación hueso-implante. La activación de los factores de crecimiento PDGF y VEGF se encargan de estimular la proliferación y diferenciación de osteoblastos y de las proteínas presentes en la matriz extracelular promoviendo la formación de nuevo hueso, agilizando la cicatrización de lesiones periimplantarias. La fibrina activada presente dentro del coágulo en formación desempeña un papel fundamental al proporcionar una matriz provisional dentro de los microespacios de la herida que rodean la superficie del implante facilitando la migración de células óseas hacia el sitio (11)(23).

#### **2.5.5 PRF “Sticky Bone”**

Con los avances en las técnicas quirúrgicas, ha sugerido combinar concentrados de plaquetas con materiales de injerto óseo, como hueso sintético, xenoinjertos y aloinjertos. Sohn y sus colaboradores presentaron por primera vez en 2011 un novedoso método para producir una matriz de inyección ósea que esta enriquecida con factores de crecimiento, conocida como “Sticky Bone” (SB) denominado así por ser un tipo de hueso "pegajoso" o "adherente" utilizando bloques autólogos ricos en fibrina con concentrados de factores de

crecimiento (CGF), posteriormente, utilizaron matrices de fibrina rica en plaquetas líquidas o inyectables (15).

Este tipo de hueso posee características que favorecen la integración y estabilidad de los implantes, presenta un sangrado adecuado durante la preparación del sitio, lo que indica buena vascularización. La matriz extracelular del Sticky Bone facilita la adherencia de las células óseas (osteoblastos) y la formación de nuevo hueso. La presencia de fibrina en el sitio quirúrgico, a menudo promovida por el uso de PRF, contribuye a un ambiente propicio para la osteointegración, indicando una estabilización del injerto óseo en el defecto y una pérdida mínima de hueso. (15).

### **2.5.6 PRF en cicatrización de alveolo para la aplicación de implantes**

Con la utilización de la fibrina rica en plaquetas se produce la aceleración de la velocidad de cicatrización posterior a procedimientos quirúrgicos de extracción dental. La presencia de leucocitos y sus citocinas juega un rol fundamental en la acción antiinfecciosa y regulación del sistema inmune durante el proceso de reparación. La matriz de fibrina facilita la expresión gradual de los factores de crecimiento a lo largo del proceso de cicatrización, extendiéndose a lo largo de un período de 7 a 14 días (24).

La utilización de Fibrina Rica en Plaquetas (PRF) disminuye efectos secundarios no deseados. Se ha observado una baja incidencia de osteítis alveolar con su uso PRF. La función principal de este biomaterial podría estar vinculada a su capacidad para actuar como una barrera física eficaz y promover la activación de la cascada de coagulación, lo que favorece la creación de un coágulo estable en la zona quirúrgica (24).

### **2.5.7 PRF y elevación de seno**

Para abordar las limitaciones resultantes de la pérdida de volumen óseo en el maxilar, se ha propuesto el método de elevación mediante con un abordaje de tipo lateral o transcristal para el piso del seno maxilar, utilizando sustitutos óseos como autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos y biomateriales sintéticos. Esta intervención quirúrgica, conocida como injerto de seno, tiene como objetivo aumentar los volúmenes óseos del maxilar superior, facilitando así la colocación de implantes dentales (25).

Un desafío actual en la elevación de seno es determinar el material de relleno óptimo para

la cavidad sinusal después de la elevación de la membrana sinusal. Estudios recientes han demostrado que es posible realizar este procedimiento empleando un abordaje lateral, utilizando sangre como material de relleno, específicamente un concentrado de fibrina rica en plaquetas (25)(26).

Existe ganancia ósea con el aumento del seno maxilar utilizando PRF como material de relleno, este proceso se realiza mediante la creación de un espacio vacío y la formación de coágulos sanguíneos, los cuales dan lugar a la formación de nuevo hueso. Por lo cual se coloca implantes con tapones de PRF, en la venta sinusal se recubre con membrana no reabsorbible fortalecida con titanio. El resultado muestra mayor ganancia ósea en las regiones medial, bucal y palatina, aumentando la altura media, anchura bucopalatina a la altura del suelo sinusal antiguo, comprobando que es un material más eficaz en el relleno del seno maxilar (26)(27)

### **2.5.8 Estabilidad del Implante con PRF**

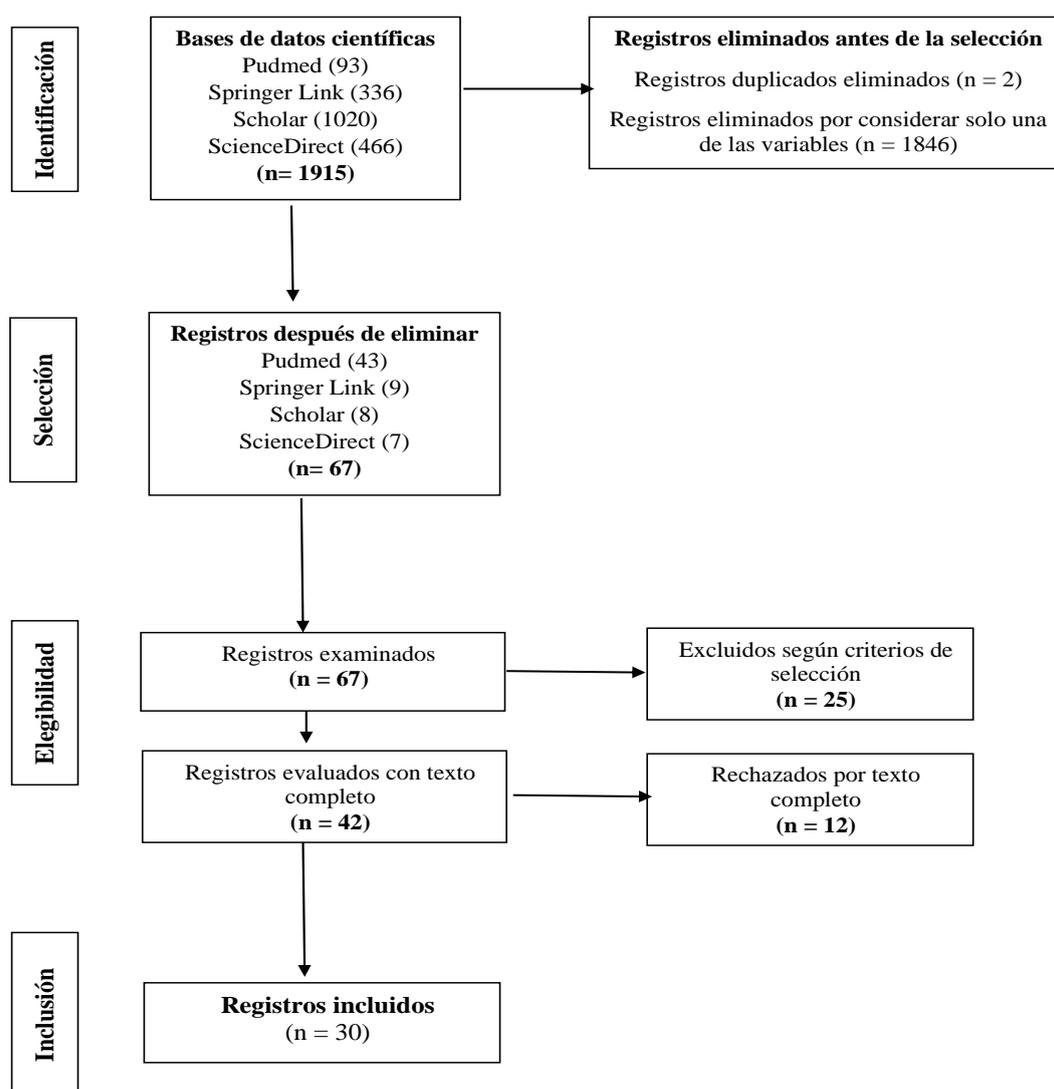
La estabilidad del implante, que refleja la osteointegración, incluye tanto la estabilidad primaria como la secundaria. La estabilidad primaria, alcanzada durante la colocación del implante, está determinada por la densidad ósea y los atributos del propio implante. Por otro lado, la estabilidad secundaria está relacionada con la remodelación ósea y se ve influenciada por las características de la superficie del implante. El PRF contribuye a la estabilidad primaria al proporcionar un soporte estructural y proteger el sitio quirúrgico, mientras que favorece la estabilidad secundaria mediante la estimulación de la osteointegración y la mejora de la vascularización, el uso de la fibrina rica en plaquetas resulta en un mejor pronóstico y éxito a largo plazo de los implantes dentales (12).

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGIA

Este estudio consistió en una revisión sistemática de la literatura científica contemporánea enfocada en la aplicación de fibrina rica en plaquetas (PRF) en implantes dentales. Los artículos fueron seleccionados de diversas bases de datos académicas reconocidas, como PubMed, Scopus, Springer Link, Google Scholar y ScienceDirect abarcando publicaciones de los últimos 10 años. Para garantizar la rigurosidad en el proceso de revisión, se siguieron las directrices de la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Se analizaron un total de 30 artículos, seleccionados tanto en inglés como en español, que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos.

**Gráfico 3.** Identificación de base de datos y registros



*Elaborado por: Daysi Noemi Choto Jiménez, Erick Mateo Hidalgo*

### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

Este estudio corresponde a una investigación de tipo no experimental con un enfoque descriptivo y retrospectivo. Se realizó una revisión sistemática de literatura científica para identificar y analizar los estudios más relevantes sobre la aplicación de la fibrina rica en plaquetas en implantes dentales, basándose en la evidencia científica disponible en los últimos 10 años. No se realizó ninguna intervención directa, ya que el análisis se basó exclusivamente en la recopilación y evaluación de estudios previos relacionados con el tema de interés.

### **3.2 Pregunta PICO**

Para la formulación de la pregunta PICO los elementos tomados en cuenta son:

- P (población): Fibrina rica en plaquetas
- I (intervención): Implantes dentales
- C (comparación): Proceso de regeneración con el uso de fibrina rica en plaquetas y su no utilización
- O (resultados): cicatrización de tejidos duros y blandos

Pregunta: ¿La utilización de fibrina rica en plaquetas favorece la cicatrización de tejidos duros y blandos para la aplicación de implantes dentales?

### **3.3 Criterios de selección**

#### **3.3.1 Criterios de inclusión**

- Artículos científicos enfocados en la aplicación de fibrina rica en plaquetas en implantes dentales.
- Artículos científicos difundidos en idioma inglés y español
- Artículos científicos publicados en revistas indexadas en los últimos diez años
- Artículos científicos que superen un mínimo establecido del promedio de conteo de citas ACC (Average Count Citation) y el factor de impacto SJR (Scimago Journal Ranking)

#### **3.3.2 Criterios de exclusión**

- Artículos que no incluyan la aplicación de fibrina rica en plaquetas en implantes dentales

### 3.4 Procedimiento de la recuperación de la información y fuentes documentales

Para llevar a cabo la búsqueda de información, se utilizaron operadores booleanos como "AND", "OR" y "NOT", combinados con las palabras clave: fibrina rica en plaquetas, implantes dentales, mechanism of action, cicatrización, platelet rich fibrin, y dental implants. Estos términos permitieron realizar una búsqueda exhaustiva en las diversas bases de datos seleccionadas para la revisión.

Con el fin de asegurar la calidad e impacto de los artículos incluidos en esta investigación, se empleó la herramienta Scimago Journal Ranking (SJR), que clasifica a las publicaciones en cuatro cuartiles. Los artículos de Q1 (primer cuartil) fueron priorizados por tener el factor de impacto más alto, mientras que los de Q4 (cuarto cuartil) tienen un factor de impacto menor. Adicionalmente, se utilizó la herramienta Average Count Citation (ACC), la cual indica el promedio de citas recibidas por cada artículo según el año de publicación. De esta forma, los artículos con un mayor número de citas fueron considerados de mayor relevancia académica.

Con la primera búsqueda, se obtuvo un total de 1915 artículos relevantes. De estos, se eliminaron 1848 artículos por ser duplicados, resultando en 67 artículos para la revisión inicial. Tras evaluar los títulos y resúmenes, se seleccionaron 30 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para el análisis en profundidad. Estos artículos fueron sometidos a una revisión completa para su inclusión en la revisión sistemática.

**Tabla 3.** Estrategia de búsqueda

Base de Datos	Palabra Clave	Booleanos (Combinaciones de búsqueda)	MeSH	DeCS
PubMed	Fibrina rica en plaquetas	"Platelet-Rich Fibrin" AND "Dental Implants" OR "Wound Healing"	Platelet-Rich Fibrin	Fibrina Rica en Plaquetas
Springer Link	Implantes dentales	"Dental Implants" AND "Bone Regeneration" OR "Mechanism of Action"	Dental Implants	Implantes Dentales
Google Scholar	Cicatrización	"Wound Healing" AND "Growth Factors" OR "Regeneration"	Wound Healing	Cicatrización

ScienceDirect	Mechanism of action	"Mechanism of Action" AND "Regeneration" OR "Platelet-Rich Fibrin"	Mechanism of Action	Mecanismo de Acción
PubMed	Platelet rich fibrin	"Platelet-Rich Fibrin" AND "Bone Regeneration" OR "Dental Implants"	Platelet-Rich Fibrin	Fibrina Rica en Plaquetas
Springer Link	Dental implants	"Dental Implants" AND "Growth Factors" OR "Wound Healing"	Dental Implants	Implantes Dentales
Google Scholar	Regeneración ósea	"Bone Regeneration" AND "Platelet-Rich Fibrin" OR "Growth Factors"	Bone Regeneration	Regeneración Ósea
ScienceDirect	Factores de crecimiento	"Growth Factors" AND "Dental Implants" OR "Wound Healing"	Growth Factors	Factores de Crecimiento

*Elaborado por: Daysi Noemi Choto Jiménez, Erick Mateo Hidalgo*

**Tabla 4.** Fuentes de información

N.º	Autor	Bases de datos	Procedencia	Cuartil
1	Pavlovic et al. (2021)	Google Scholar	Serbia	Q2
2	Caruana et al. (2019)	Google Scholar	Portugal	Q2
3	Thanasrisuebwong et al. (2019)	Google Scholar	Tailandia	Q1
4	Madurantakam et al. (2015)	ScienceDirect	EE.UU.	Q1
5	Preeja y Arun (2014)	ScienceDirect	India	Q3
6	Strauss et al. (2018)	Springer Link	Austria, Suiza, Chile	Q1
7	Borie et al. (2015)	PubMed	Chile, Brasil	Q1
8	Guan et al. (2023)	PubMed	China	Q1
9	Miron et al. (2017)	Springer Link	USA, Italia, Canadá	Q1
10	Ghanaati et al. (2018)	Springer Link	Alemania	Q1
11	Kumar y Gayathri (2015)	PubMed	India	Q2
12	Cortese et al. (2016)	PubMed	Italia	Q1
13	Agrawal (2017)	PubMed	India	Q3
14	Sultana (2019)	Google Scholar	India	Q2
15	Zwittinig et al. (2022)	PubMed	Austria, Suiza, Hungría	Q1
16	Miron et al. (2024)	Google Scholar	Suiza, Austria, Irán, China	Q1
17	Egierska et al. (2023)	Google Scholar	Polonia	Q2
18	Alizade et al. (2016)	Google Scholar	Irán	Q3

19	Miron et al. (2021)	ScienceDirect	Suiza, Brasil, Japón	Q1
20	Chenchev et al. (2017)	PubMed	Bulgaria	Q1
21	Tabassum et al. (2022)	PubMed	India	Q2
22	Bastami et al. (2016)	Springer Link	Irán	Q1
23	Kotsakis et al. (2016)	Springer Link	EE.UU., Grecia	Q2
24	Farshidfar et al. (2022)	ScienceDirect	Irán, Canadá, EE.UU.	Q1
25	Pichotano et al. (2018)	PubMed	EE.UU.	Q1
26	Rajaram et al. (2017)	PubMed	India	Q3
27	Sleem et al. (2019)	PubMed	Egipto	Q3
28	Barhate et al. (2021)	Google Scholar	India	Q3
29	Hartlev et al. (2021)	PubMed	Dinamarca	Q1
30	Sohn et al. (2015)	PubMed	Corea del Sur	Q1

*Elaborado por: Daysi Noemi Choto Jiménez, Erick Mateo Hidalgo*

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

**Tabla 5** Propiedades fisiológicas de Fibrina Rica en Plaquetas

<b>Autor y año</b>	<b>Base de datos</b>	<b>País</b>	<b>Título</b>	<b>Metodología</b>	<b>Muestra</b>	<b>Resultados</b>
Pavlovic et al., (28) 2021	Google Scholar	Serbia	Platelet-rich fibrin: Basics of biological actions and protocol modifications	Revisión bibliográfica	N/A	El PRF es un concentrado autólogo de plaquetas que mejora la cicatrización de tejidos, con liberación prolongada de factores de crecimiento como VEGF y PDGF. Mejora la angiogénesis, osteogénesis y efectos antimicrobianos.
Caruana et al., (29) 2019	Google Scholar	Portugal	From Platelet-Rich Plasma to Advanced Platelet-Rich Fibrin: Biological Achievements and Advances	Revisión bibliográfica	N/A	El A-PRF mejora la liberación de factores de crecimiento (TGF- $\beta$ , PDGF, VEGF) y facilita la migración celular, resultando en una cicatrización acelerada y una mejor regeneración ósea.
Thanasrisuebwong et al., (30) 2019	Google Scholar	Tailandia	Influence of Fractionation Methods on Physical and Biological	Estudio experimental con viscoelasticidad y análisis de microscopía	10 donantes saludables	El i-PRF amarillo mostró una red de fibrina densa y mejor firmeza del coágulo, mientras que el i-PRF rojo presentó más componentes celulares y liberó

			Properties of Injectable Platelet-Rich Fibrin: An Exploratory Study	electrónica de barrido (SEM)		mayor cantidad de PDGF a los 7 y 14 días.
Madurantakam et al., (31) 2015	ScienceDirect	EE.UU.	Characterization of Leukocyte-Platelet Rich Fibrin, A Novel Biomaterial	Estudio experimental con pruebas de tracción y microscopía electrónica de barrido (SEM)	N/A	L-PRF es un biomaterial con propiedades mecánicas superiores, alta deformación (215%) antes de la ruptura, con una matriz de fibrina densa y liberación abundante de factores de crecimiento.
Preeja y Arun (32)	ScienceDirect	India	Platelet-rich fibrin: Its role in periodontal regeneration	Revisión de literatura	N/A	El PRF tiene una red de fibrina densa con leucocitos y citocinas, facilitando la regeneración de tejidos blandos y duros. Su liberación controlada de factores de crecimiento favorece la cicatrización.
Strauss et al., (33) 2018	Springer Link	Austria, Suiza, Chile	The use of platelet-rich fibrin to enhance the outcomes of implant therapy: A systematic review	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados (RCTs) sobre la aplicación de PRF en la implantología dental	12 RCTs	El PRF mostró beneficios en la preservación de la cresta alveolar y la osteointegración en las primeras fases, mejorando la regeneración ósea y la cicatrización de tejidos blandos. Sin embargo, no hubo suficientes pruebas concluyentes para otros resultados.

Borie et al., (34) 2015	Pudmed	Chile, Brasil	Platelet-rich fibrin application in dentistry: a literature review	Revisión de literatura	N/A	El PRF favorece la cicatrización, regula la inflamación y acelera el proceso de regeneración ósea, siendo una técnica mínimamente invasiva y autóloga. La matriz de fibrina facilita la angiogénesis y la osteogénesis.
Guan et al., (35) 2023	Pudmed	China	Clinical application of platelet-rich fibrin to enhance dental implant stability: A systematic review and meta-analysis	Revisión sistemática y meta-análisis de ensayos clínicos aleatorizados	10 estudios (246 pacientes)	El PRF mejora la estabilidad del implante tras la cirugía y acelera la cicatrización ósea. Los estudios indicaron que el PRF favorece la osteointegración en las primeras fases postoperatorias.
Miron et al., (8) 2017	Springer Link	USA, Italia, Canadá	Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: A systematic review	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados	35 artículos revisados	El PRF mostró resultados favorables en la regeneración de tejidos blandos, mejora en la cicatrización postextracción y menor incidencia de infecciones. El PRF se utiliza comúnmente en defectos intrabony y recesiones gingivales.
Ghanaati et al., (36) 2018	Springer Link	Alemania	Fifteen Years of Platelet Rich Fibrin in Dentistry and Oro-maxillofacial Surgery: How High is the Level of Scientific Evidence?	Revisión sistemática de estudios clínicos sobre PRF en cirugía maxilofacial	72 artículos revisados	PRF mejora la regeneración de tejidos blandos y óseos en implantología, destacando la preservación de cresta alveolar y mejor osteointegración.

Elaborado por: Daysi Noemi Choto Jiménez, Erick Mateo Hidalgo

**Tabla 6** Ventajas de la acción de la fibrina rica en plaquetas en implantología dental

<b>Autor y año</b>	<b>Base de datos</b>	<b>País</b>	<b>Título</b>	<b>Metodología</b>	<b>Muestra</b>	<b>Resultados</b>
Kumar y Gayathri (34) 2015	Pudmed	India	Platelet-rich fibrin in dentistry: A review of literature	Revisión de literatura	N/A	PRF tiene varias ventajas en implantología, como acelerar la cicatrización, mejorar la regeneración ósea y la integración del implante, gracias a la liberación sostenida de factores de crecimiento
Cortese et al., (37) 2016	Pudmed	Italia	Platelet-rich fibrin in implant dentistry in combination with new bone regenerative technique in elderly patients	Estudio de casos clínicos	10 pacientes	PRF tiene ventajas como la mejora de la cicatrización y regeneración ósea, sin reacciones inflamatorias. Además, reduce la pérdida de altura ósea en comparación con técnicas tradicionales
Agrawal, (38) 2017	Pudmed	India	Evolution, current status and advances in application of platelet concentrate in periodontics and implantology	Revisión de literatura	N/A	PRF tiene ventajas como la mejora de la cicatrización y regeneración ósea, menor riesgo de infecciones, y mejores resultados estéticos. PRF también reduce el edema postoperatorio y acelera la osteointegración

Sultana, (39) 2019	Google Scholar	India	Platelet-Rich Fibrin (PRF) and its role as healing aid in implant dentistry	Revisión de literatura	N/A	PRF facilita la cicatrización rápida, mejora la regeneración ósea y protege las áreas quirúrgicas y de injertos. Además, el PRF tiene ventajas como un proceso de obtención sencillo, seguro y económico
Zwittnig et al., (40) 2022	Pudmed	Austria, Suiza, Hungría	Platelet-Rich Fibrin in Oral Surgery and Implantology: A Narrative Review	Revisión narrativa	N/A	El PRF es fácil de producir, económico y sin aditivos. En implantología mejora la regeneración ósea y de tejidos blandos, favorece la cicatrización y reduce complicaciones postoperatorias como la osteonecrosis
Miron et al., (41) 2024	Google Scholar	Suiza, Austria, Irán, China	Ten years of injectable platelet-rich fibrin	Revisión narrativa sobre la evolución de la PRF en su versión inyectable (i-PRF)	N/A	El i-PRF permite una liberación prolongada de factores de crecimiento, favorece la angiogénesis y la cicatrización, mejora la osteointegración en implantes y promueve una regeneración más eficiente
Egierska et al., (42) 2023	Google Scholar	Polonia	Platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin in oral surgery: A narrative review	Revisión narrativa	N/A	PRF facilita la cicatrización tras la extracción dental, reduce el dolor postoperatorio, acelera la osteointegración en implantes, y mejora la regeneración ósea y de tejidos blandos, especialmente en implantología

Alizade et al., (43) 2016	Google Scholar	Irán	Biologic characteristics of platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin: A review	Revisión de literatura	N/A	El PRF tiene ventajas como la capacidad de promover una cicatrización eficiente, la liberación gradual de factores de crecimiento, y una mejor regeneración ósea y de tejidos blandos en implantología
Miron et al., (44) 2021	ScienceDirect	Suiza, Brasil, Japón	Use of platelet-rich fibrin for the treatment of periodontal intrabony defects: A systematic review and meta-analysis	Revisión sistemática y meta-análisis de ensayos clínicos aleatorizados	27 RCTs	PRF muestra ventajas significativas en la reducción de la profundidad de sondeo (PD) y mejora del nivel de inserción clínica (CAL) en comparación con el desbridamiento con colgajo abierto (OFD), mejorando los resultados clínicos
Cortese et al., (45) 2017	ScienceDirect	Italia, EE.UU.	Platelet-rich fibrin (PRF) in implants dentistry in combination with new bone regenerative flapless technique	Estudio clínico controlado	10 pacientes	El PRF combinado con la técnica de "split crest" sin colgajo mejora significativamente la regeneración ósea y la cicatrización de tejidos blandos. Además, reduce la pérdida de altura ósea postoperatoria y favorece la osteointegración

*Elaborado por: Daysi Noemi Choto Jiménez, Erick Mateo Hidalgo*

**Tabla 7** Manejo apropiado de la fibrina rica en plaquetas en la aplicación de implantes

<b>Autor y año</b>	<b>Base de datos</b>	<b>País</b>	<b>Título</b>	<b>Metodología</b>	<b>Muestra</b>	<b>Resultados</b>
Thanasrisuebwong et al., (46) 2020	ScienceDirect	Tailandia, EE.UU.	Implant Site Preparation Application of Injectable Platelet-Rich Fibrin for Vertical and Horizontal Bone Regeneration	Informe clínico sobre el uso de i-PRF y L-PRF en regeneración ósea	1 paciente	El manejo adecuado de i-PRF en combinación con injertos óseos particulados proporciona un soporte biológico y mecánico óptimo para la regeneración ósea en defectos grandes, mejorando la estabilidad y osteointegración del implante
Chenchev et al., (47) 2017	Pudmed	Bulgaria	Application of Platelet-Rich Fibrin and Injectable Platelet-Rich Fibrin in Combination with Bone Substitute Material for Alveolar Ridge Augmentation	Informe de caso clínico	1 paciente	El uso combinado de i-PRF y A-PRF con materiales de injerto óseo para la regeneración de la cresta alveolar mostró una cicatrización rápida y formación de hueso de buena calidad para la colocación de implantes dentales
Tabassum et al., (48) 2022	Pudmed	India	Effect of platelet rich fibrin on stability of dental implants: A systematic review and meta-analysis	Revisión sistemática y meta-análisis	8 estudios (153 pacientes)	El manejo del PRF en la implantología mejora la estabilidad secundaria del implante, favoreciendo la osteointegración y reduciendo el tiempo entre la colocación y la carga del implante

Bastami et al., (49) 2016	Springer Link	Irán	Use of Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin for Bone Regeneration: A Systematic Review	Revisión sistemática de estudios clínicos y preclínicos	69 estudios (24 animales, 45 humanos)	El L-PRF mostró ser efectivo en la regeneración ósea en cirugía oral y maxilofacial. Su manejo adecuado implica su uso solo o en combinación con injertos óseos, demostrando mayor formación ósea en peri-implantitis y defectos óseos
Kotsakis et al., (50) 2016	Springer Link	EE.UU., Grecia	Extraction Socket Management Utilizing Platelet- Rich Fibrin: A Proof-of-Principle Study	Estudio clínico de prueba de concepto	1 paciente	El manejo de PRF para la preservación del alvéolo tras la extracción acelera la cicatrización ósea y de tejidos blandos. El protocolo de colocación de implantes acelerados tempranos mejora la estabilidad primaria y la satisfacción del paciente
Farshidfar et al., (51) 2022	ScienceDirect	Irán, Canadá, EE.UU.	The application of injectable platelet- rich fibrin in regenerative dentistry: A systematic scoping review of in vitro and in vivo studies	Revisión sistemática de estudios in vitro e in vivo	60 estudios (18 in vitro, 5 animales, 31 clínicos)	El manejo del I-PRF implica centrifugación a baja velocidad, promoviendo la regeneración de tejidos blandos y duros. Se utiliza en conjunto con otros biomateriales, mejorando la cicatrización y la osteointegración

Pichotano et al., (52) 2018	PubMed	EE.UU	Early Placement of Dental Implants in Maxillary Sinus Grafted With Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin and Deproteinized Bovine Bone Mineral	Informe de caso clínico con split-mouth design	1 paciente	El uso de L-PRF junto con DBBM aceleró la cicatrización ósea, permitiendo la colocación temprana de implantes. L-PRF promueve una mayor formación ósea y estabilidad del implante, con un periodo de curación más corto
Rajaram et al., (53) 2017	PubMed	India	Platelet-rich fibrin application in immediate implant placement	Caso clínico	1 paciente	El manejo de PRF en implantes inmediatos facilitó la cicatrización y promovió la regeneración ósea y de tejidos blandos en el sitio de extracción, mejorando la estabilidad del implante y la osteointegración
Sleem et al., (54) 2019	PubMed	Egipto	Evaluation of the Bio-Stimulatory Effect of Platelet-Rich Fibrin Augmented by Diode LASER Compared to Platelet-Rich Fibrin Alone on Dental Implant Replacing Posterior Mandibular Teeth	Ensayo clínico aleatorizado (estudio de boca dividida)	9 pacientes (18 implantes)	El uso de PRF mejoró la regeneración ósea y la estabilidad del implante en sitios tratados. La combinación con láser de diodo no mostró diferencias significativas en comparación con el uso de PRF solo

Barhate et al., (55) 2021	Google Scholar	India	Applications of Platelet Rich Fibrin in Dental Surgery: A Comprehensive Literature Review	Revisión de literatura	N/A	PRF es fácil de manejar y mejorar la cicatrización en implantología al promover la angiogénesis y liberar factores de crecimiento durante 14 días, favoreciendo la osteointegración y el manejo postoperatorio
------------------------------	-------------------	-------	---	---------------------------	-----	--

*Elaborado por: Daysi Noemi Choto Jiménez, Erick Mateo Hidalgo*

## 4.2 Discusión

Las propiedades fisiológicas de la fibrina rica en plaquetas (PRF) han sido ampliamente estudiadas por diversos autores, quienes destacan su capacidad regenerativa. Pavlovic et al. (28) señalan que la PRF es un concentrado autólogo que promueve la cicatrización de tejidos mediante la liberación sostenida de factores de crecimiento como el VEGF y PDGF, lo que estimula la angiogénesis y la osteogénesis. Esta liberación prolongada es uno de los factores clave que diferencian a la PRF de otros concentrados plaquetarios, como el PRP, proporcionando ventajas clínicas significativas en la regeneración ósea y de tejidos blandos.

Por otro lado, Madurantakam et al. (31) enfatizan que la estructura de la PRF, con una matriz de fibrina densa y una alta concentración de leucocitos, ofrece propiedades mecánicas superiores que favorecen la cicatrización. Estos autores mencionan que la matriz de fibrina no solo actúa como un soporte físico para las células involucradas en la regeneración, sino que también facilita la liberación gradual de factores de crecimiento, lo que acelera el proceso de curación.

En estudios adicionales, Guan et al. (35) confirman que la PRF tiene una influencia positiva en la estabilidad de los implantes dentales, debido a su capacidad para mejorar la calidad del hueso circundante mediante la inducción de una rápida formación de tejido óseo nuevo. Este proceso, que ocurre en las fases iniciales de la osteointegración, es fundamental para el éxito a largo plazo de los implantes dentales.

Las ventajas del uso de la PRF en implantología han sido destacadas en numerosos estudios. Kumar y Gayathri (34) subrayan que el PRF acelera la cicatrización de heridas y mejora la regeneración ósea en comparación con otras técnicas convencionales. Estos autores señalan que, gracias a la liberación sostenida de factores de crecimiento, el PRF no solo mejora la integración del implante, sino que también reduce el tiempo de recuperación postoperatoria.

Cortese et al. (45) llevaron a cabo estudios de casos clínicos que demostraron que el PRF, en combinación con nuevas técnicas regenerativas, mejora la cicatrización ósea en pacientes de edad avanzada. Los resultados indicaron una reducción significativa en la pérdida de altura ósea periimplantaria, lo que representa una ventaja considerable en comparación con los métodos tradicionales de regeneración ósea.

En otro estudio, Sultana (39) destaca las ventajas económicas y de fácil manejo del PRF, al

ser un material autólogo y seguro. Según este autor, el PRF no solo mejora la cicatrización ósea y de tejidos blandos, sino que también actúa como una barrera protectora en áreas quirúrgicas, reduciendo el riesgo de infecciones postoperatorias y minimizando complicaciones como el edema.

El manejo adecuado de la PRF en implantología dental es un factor crucial para maximizar sus beneficios clínicos. Thanasrisuebwong et al. (46) proponen la combinación de PRF inyectable (i-PRF) con injertos óseos particulados para lograr una regeneración ósea óptima en defectos grandes. Estos autores señalan que la PRF actúa no solo como un soporte biológico, sino también como un material de relleno eficaz que facilita la estabilidad y la osteointegración del implante, especialmente en áreas con grandes déficits óseo.

Por otro lado, Chenchev et al. (47) reportaron un caso clínico en el que la combinación de i-PRF con materiales de injerto óseo para la regeneración de la cresta alveolar resultó en una rápida cicatrización y una excelente calidad de hueso para la colocación de implantes. Este manejo permitió una mejor estabilidad primaria del implante y un tiempo de recuperación más corto, lo que es fundamental para el éxito en la colocación de implantes inmediatos.

Igualmente, Tabassum et al. (48) realizaron una revisión sistemática que respalda el uso del PRF para mejorar la estabilidad secundaria de los implantes dentales. Estos autores encontraron que el manejo del PRF permite reducir significativamente el tiempo entre la colocación y la carga del implante, lo que es beneficioso para optimizar los resultados clínicos y aumentar la satisfacción del paciente.

La literatura revisada demuestra que la fibrina rica en plaquetas (PRF) ofrece múltiples beneficios en la implantología dental, tanto en la cicatrización de tejidos blandos como en la regeneración ósea. Las propiedades fisiológicas de la PRF, sus ventajas en el manejo clínico, y su capacidad para mejorar la estabilidad de los implantes, respaldan su aplicación como una herramienta terapéutica eficaz en el ámbito odontológico. La amplia evidencia científica respalda el uso de PRF como una opción segura y eficiente, que acelera los tiempos de cicatrización y optimiza los resultados en la implantología dental.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

El PRF, debido a su estructura tridimensional de fibrina y la liberación gradual de factores de crecimiento como VEGF, PDGF y TGF- $\beta$ , ha demostrado ser un biomaterial altamente efectivo en la cicatrización de tejidos y regeneración ósea. Su capacidad para estimular la angiogénesis y la osteogénesis la posiciona como una opción superior en comparación con otros concentrados plaquetarios. Además, la presencia de leucocitos y citocinas en su matriz facilita tanto la respuesta inmunitaria como la inhibición de infecciones, lo que hace del PRF una herramienta terapéutica versátil y eficaz en el campo de la implantología dental.

El uso de PRF en implantología presenta ventajas significativas, como la aceleración de la cicatrización, la mejora en la regeneración ósea, y la reducción del tiempo de recuperación postoperatoria. Estas propiedades son particularmente beneficiosas en pacientes de edad avanzada y en casos complejos que requieren regeneración ósea extensa. Los estudios muestran que la PRF reduce las complicaciones postquirúrgicas, como el edema y las infecciones, mejorando a su vez la estabilidad del implante y el éxito a largo plazo de los procedimientos implantológicos.

El manejo correcto de la PRF, tanto en su versión sólida como inyectable, es crucial para maximizar sus beneficios en la regeneración ósea y la cicatrización de tejidos blandos. La combinación de PRF con injertos óseos particulados y su aplicación en defectos grandes ha mostrado resultados óptimos en términos de estabilidad del implante y osteointegración. Además, el uso adecuado de la PRF permite reducir el tiempo entre la colocación y la carga del implante, lo que resulta en procedimientos más eficientes y con mejores resultados clínicos.

## **5.2 Recomendaciones**

Se recomienda incorporar el uso de la PRF en procedimientos implantológicos donde se busque una rápida regeneración ósea y cicatrización de tejidos, especialmente en pacientes con condiciones complejas que requieran una mayor respuesta inmunológica y regenerativa.

Se sugiere utilizar la PRF como parte del protocolo estándar en implantología para reducir las complicaciones postoperatorias, acelerar la cicatrización y mejorar la estabilidad del implante, particularmente en pacientes de edad avanzada o con pérdida significativa de masa ósea

Es esencial que los profesionales de la odontología reciban capacitación en el manejo correcto de la PRF, tanto en su forma sólida como inyectable, para garantizar su óptima integración con injertos óseos y mejorar los resultados clínicos en procedimientos de regeneración ósea.

## BIBLIOGRAFIA

1. Fujioka-Kobayashi M, Miron RJ, Hernandez M, Kandalam U, Zhang Y, Choukroun J. Optimized Platelet-Rich Fibrin With the Low-Speed Concept: Growth Factor Release, Biocompatibility, and Cellular Response. *J Periodontol.* 2017;88(1):112-21. Available from: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.2016.160443>
2. Núñez Muñoz MÁ, Castro-Rodríguez Y. Resultados del uso de la fibrina rica en plaquetas y rellenos óseos en la regeneración ósea guiada. Revisión sistemática. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac.* septiembre de 2019;41(3):126-37. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1130-05582019000300006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1130-05582019000300006)
3. González WR, Novoa CM. Uso de concentrados plaquetarios en Implantología Oral, una revisión narrativa. 2022(1) 1:1-9. Disponible en: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/4318>
4. Escalante W, Castro G, Vaz L, Kuga M. Fibrina rica en plaquetas (FRP): Una alternativa terapéutica en odontología. *Rev Estomatológica Hered.* 2016;26(3):173-8. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1019-43552016000300009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000300009)
5. Rojas A, Simancas V, Díaz A. Fibrina rica en plaquetas aplicada en conjunto con biomodificación alveolar en la regeneración ósea guiada. Reporte de caso. *Rev Univ Ind Santander Salud.* 2022;54(1): 1-6. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0121-08072022000100801&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-08072022000100801&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
6. Álvarez A, Martínez A, Díaz A. Bone regeneration with biomaterials and collagen membrane: case report. *Paripex - Indian J Res.* 2019;8(5):218-20. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/333633960\\_BONE\\_REGENERATION\\_WITH\\_BIOMATERIALS\\_AND\\_COLLAGEN\\_MEMBRANE\\_CASE\\_REPORT](https://www.researchgate.net/publication/333633960_BONE_REGENERATION_WITH_BIOMATERIALS_AND_COLLAGEN_MEMBRANE_CASE_REPORT)
7. Damsaz M, Zumarán C. Evidence-Based Clinical Efficacy of Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin in Maxillary Sinus Floor Lift, Graft and Surgical Augmentation Procedures. *Rev. Front Surg.* 2020; 24(7):1-13. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/surgery/articles/10.3389/fsurg.2020.537138/f>

[ull](#)

8. Miron Ri, Zucchelli G. Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. *Clin Oral Invest.* 2017;21(6):1913-1927. Available from: <https://boris.unibe.ch/111123/>
9. Gonen Z, Yilmaz C. Treatment of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw using platelet-rich fibrin. *Cranio: the journal of craniomandibular practice.* 2016;35(5):332-336. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08869634.2016.1203093>
10. Arshad S, Tehreem F, Rehab khan M, Ahmed F, Marya A, Karobari MI. Platelet-Rich Fibrin Used in Regenerative Endodontics and Dentistry: Current Uses, Limitations, and Future Recommendations for Application. *Int J Dent.* 2021;2021(1):4514598. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2021/4514598>
11. Kim JW, Kim SJ, Kim MR. Leucocyte-rich and platelet-rich fibrin for the treatment of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: a prospective feasibility study. *The British journal of oral & maxillofacial surgery.* 2014;52(9):854-9. Available from: [https://www.bjoms.com/article/S0266-4356\(14\)00522-1/abstract](https://www.bjoms.com/article/S0266-4356(14)00522-1/abstract)
12. Sciaini V, Rodriguez K, Bisonni M, Nuñez M, Gomes I. Utilización de Fibrina Rica en Plaquetas y leucocitos L- PRF en defectos de lesiones periapicales y periodontales de larga evolución. *RCOE.* 2020;25(2):177-185. Disponible en: <https://rcoe.es/articulos/106-utilizacin-de-fibrina-rica-en-plaquetas-y-leucocitos-l-prf-en-defectos-de-lesiones-periapicales-y-periodontales-de-larga-evolucion.pdf>
13. Miron R, Pinto N. Standardization of relative centrifugal forces in studies related to platelet-rich fibrin. *J Periodontol.* 2019;90(8):817-820. Available from: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/JPER.18-0553>
14. Dinca O, Zurac S, Staniceanu F, Bucur MB, Bodnar DC, Vladan C, et al. Clinical and histopathological studies using fibrin-rich plasma in the treatment of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. *Romanian journal of morphology and embryology = Revue roumaine de morphologie et embryologie.* 2014;55(3):961-964. Available from: <https://www.rjme.ro/RJME/resources/files/550314961964.pdf>

15. Ye L. [Current dental implant design and its clinical importance]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi West China J Stomatol.* 2017;35(1):18-28. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7030203/>
16. Gheno E, Gomes G. “Sticky Bone” Preparation Device: A Pilot Study on the Release of Cytokines and Growth Factors. *Rev. Materials.* 2022; 15(4): 1474. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8879971/>
17. Hartlev J, Schou S. A clinical and radiographic study of implants placed in autogenous bone grafts covered by either a platelet-rich fibrin membrane or deproteinised bovine bone mineral and a collagen membrane: a pilot randomised controlled clinical trial with a 2-year follow-up. Hartlev et al. *International Journal of Implant Dentistry.* 2021;7(8):1-12. Available from: <https://journalimplantdent.springeropen.com/articles/10.1186/s40729-021-00289-z>
18. Padrón AP, Quiñones JP, Martell Y, Fuentes R, Matheu L. Revisión Bibliográfica sobre la implantología: causas y complicaciones. *Rev Médica Electrónica.* 2020;42(2):1-11. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=97838>
19. Mirón Richard, Picos Michael. Extended platelet-rich fibrin. *Periodontology 2000.* 2024; 94(1):114-130. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/prd.12537>
20. Solís Jorge, Cepeda Juan. Manejo de tejidos blandos previo a la colocación de implantes en el área anterior. *Rev. Mexicana de Periodontología.* 2015;7(1): 5-10. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/periodontologia/mp-2016/mp161b.pdf>
21. López Eduardo, Pascual Ana. Fibrina rica en plaquetas en la cicatrización de los tejidos periodontales. *Rev. Odontol. Sanmarquina.* 2020;23(1):43-50. Available from: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/17506>
22. Brouwers J, Buis S, Haumann R, de Groot P. G, de Laat B, Remijn J. Successful soft and hard tissue augmentation with platelet-rich fibrin in combination with bovine bone space maintainer in a delayed implant placement protocol in the esthetic zone: A case report. *Clin Case Rep.* 2019;7(6):1185-90. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ccr3.2177>

23. Wang Z, Weng Y, Lu S, Zong C, Qiu J, Liu Y, et al. Osteoblastic mesenchymal stem cell sheet combined with Choukroun platelet-rich fibrin induces bone formation at an ectopic site. *Journal of biomedical materials research Part B, Applied biomaterials*. 2015;103(6):1204-16. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jbm.b.33288>
24. Paz W. Efecto de Fibrina Rica en Plaquetas en el posoperatorio de cirugía del tercer molar mandibular. *Salud Mil*. 2020;39(2):21-37. Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/106#:~:text=Fibrina%20rica%20en%20plaquetas%20parece,de%20tejidos%20blandos%20y%20duros>
25. Lombardo Giorgio, Marincola Mauro. Single-Crown, Short and Ultra-Short Implants, in Association with Simultaneous Internal Sinus Lift in the Atrophic Posterior Maxilla: A Three-Year Retrospective Study. *Materials*. 2020;13(9):2208. Available from: <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/9/2208>
26. Jiménez A, Monsalve L, Ortiz I, España A, Segura J, Velasco E. La elevación del seno maxilar en el tratamiento con implantes dentales: un estudio a 4 años. *Av En Periodoncia E Implantol Oral*. 2015;27(3):145-54. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-65852015000300006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852015000300006)
27. Gurumoorthy K; Jayakumar N; Sivakumar D. Autologous leucocyte and platelet rich in fibrin (L-PRF) - is it a competitive solution for bone augmentation in maxillary sinus lift? A 6-month radiological comparison between xenografts and L-PRF. *Dental Medicine*. 2024; 97(2):222-233. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11090277/>
28. Pavlovic V, Ciric M, Jovanovic V, Trandafilovic M, Stojanovic P. Platelet-rich fibrin: Basics of biological actions and protocol modifications. *Open Med*. 2021;16(1):446-54. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7985567/>
29. Caruana A, Savina D, Macedo JP, Soares SC. From Platelet-Rich Plasma to Advanced Platelet-Rich Fibrin: Biological Achievements and Clinical Advances in Modern Surgery. *Eur J Dent*. 2019;13(2):280-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6777161/>

30. Thanasrisuebwong P, Surarit R, Bencharit S, Ruangsawasdi N. Influence of Fractionation Methods on Physical and Biological Properties of Injectable Platelet-Rich Fibrin: An Exploratory Study. *Int J Mol Sci.* 2019;20(7):1657. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/332192081\\_Influence\\_of\\_Fractionation\\_Methods\\_on\\_Physical\\_and\\_Biological\\_Properties\\_of\\_Injectable\\_Platelet-Rich\\_Fibrin\\_An\\_Exploratory\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/332192081_Influence_of_Fractionation_Methods_on_Physical_and_Biological_Properties_of_Injectable_Platelet-Rich_Fibrin_An_Exploratory_Study)
31. Madurantakam P, Yoganarasimha S, Hasan FK. Characterization of Leukocyte-platelet Rich Fibrin, A Novel Biomaterial. *J Vis Exp JoVE.* 2015;1(103):53221. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4692625/#:~:text=Unlike%20platelet%20rich%20plasma%20\(PRP,platelets%20and%20abundant%20growth%20factor](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4692625/#:~:text=Unlike%20platelet%20rich%20plasma%20(PRP,platelets%20and%20abundant%20growth%20factor)  
[S.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4692625/#:~:text=Unlike%20platelet%20rich%20plasma%20(PRP,platelets%20and%20abundant%20growth%20factor)
32. Preeja C, Arun S. Platelet-rich fibrin: Its role in periodontal regeneration. *Saudi J Dent Res.* 2014;5(2):117–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ksujds.2013.09.001>
33. Strauss F, Stähli A, Gruber R. The use of platelet-rich fibrin to enhance the outcomes of implant therapy: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(18):6-19. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6221166/>
34. Borie E, Oliví DG, Orsi IA, Garlet K, Weber B, Beltrán V, et al. Platelet-rich fibrin application in dentistry: a literature review. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(5):7922-9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4509294/>
35. Guan S, Xiao T, Bai J, Ning C, Zhang X, Yang L, et al. Clinical application of platelet-rich fibrin to enhance dental implant stability: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon.* 2023;9(2): 13196. Available from: [https://www.cell.com/heliyon/abstract/S2405-8440\(23\)00403-6](https://www.cell.com/heliyon/abstract/S2405-8440(23)00403-6)
36. Ghanaati S, Herrera-Vizcaino C, Al-Maawi S, Lorenz J, Miron RJ, Nelson K, et al. Fifteen Years of Platelet Rich Fibrin in Dentistry and Oromaxillofacial Surgery: How High is the Level of Scientific Evidence? *J Oral Implantol.* 2018;44(6):471-92. Available from: <https://meridian.allenpress.com/joi/article/44/6/471/2670/Fifteen-Years-of-Platelet-Rich-Fibrin-in-Dentistry>
37. Cortese A, Pantaleo G, Borri A, Caggiano M, Amato M. Platelet-rich fibrin (PRF) in

- implant dentistry in combination with new bone regenerative technique in elderly patients. *Int J Surg Case Rep.* 2017; 12(1):24-32. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5385970/>
38. Agrawal AA. Evolution, current status and advances in application of platelet concentrate in periodontics and implantology. *World J Clin Cases.* 2017;5(5):159-171. Available from: <http://www.wjgnet.com/2307-8960/full/v5/i5/159.htm>
39. Sultana A. Platelet rich fibrin (PRF) and its role as healing aid in implant dentistry. *EJPMR.* 2019;6(5):325-30. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/339659340\\_PLATELET\\_RICH\\_FIBRIN\\_PR\\_F\\_AND\\_ITS\\_ROLE\\_AS\\_HEALING\\_AID\\_IN\\_IMPLANT\\_DENTISTRY](https://www.researchgate.net/publication/339659340_PLATELET_RICH_FIBRIN_PR_F_AND_ITS_ROLE_AS_HEALING_AID_IN_IMPLANT_DENTISTRY)
40. Zwitter K, Mukaddam K, Vegh D, Herber V, Jakse N, Schlenke P, et al. Platelet-Rich Fibrin in Oral Surgery and Implantology: A Narrative Review. *Transfus Med Hemotherapy.* 2022;50(4):348-59. Available from: <https://karger.com/tmh/article/50/4/348/836289/Platelet-Rich-Fibrin-in-Oral-Surgery-and>
41. Miron RJ, Gruber R, Farshidfar N, Sculean A, Zhang Y. Ten years of injectable platelet-rich fibrin. *Periodontol* 2000. 2024;94(1):92-113. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/prd.12538>
42. Egierska D, Perszke M, Mazur M, Duś-Ilnicka I. Platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin in oral surgery: a narrative review. *Dental And Medical Problems.* 2023;60(1):177-186. Available from: <https://iris.uniroma1.it/handle/11573/1677535>
43. Alizade FL, Kazemi M, Irani S, Sohrabi M. Biologic characteristics of platelet rich plasma and platelet rich fibrin: A review. *Open Med (Guerras).* 2021; 16(1): 446–454. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7985567/>
44. Miron RJ, Moraschini V, Fujioka-Kobayashi M, Zhang Y, Kawase T, Cosgarea R, et al. Use of platelet-rich fibrin for the treatment of periodontal intrabony defects: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2021;25(5):2461-78. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-021-03825-8>
45. Cortese A, Pantaleo G, Amato M, Howard CM, Pedicini L, Claudio PP. Platelet-rich

- fibrin (PRF) in implants dentistry in combination with new bone regenerative flapless technique: evolution of the technique and final results. *Open Med.* 2017;12(1):24-32. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5385970/>
46. Thanasrisuebwong P, Kiattavorncharoen S, Deeb GR, Bencharit S. Implant Site Preparation Application of Injectable Platelet-Rich Fibrin for Vertical and Horizontal Bone Regeneration: A Clinical Report. *J Oral Implantol.* 2020;48(1):43-50. Available from: <https://meridian.allenpress.com/joi/article/48/1/43/449190/Implant-Site-Preparation-Application-of-Injectable>
  47. Chenchev IL, Ivanova VV, Neychev DZ, Cholakova RB. Application of Platelet-Rich Fibrin and Injectable Platelet-Rich Fibrin in Combination of Bone Substitute Material for Alveolar Ridge Augmentation - a Case Report. *Folia Med (Plovdiv).* 2017;59(3):362-6. Available from: <http://archive.sciendo.com/FOLMED/folmed.2017.59.issue-3/folmed-2017-0044/folmed-2017-0044.pdf>
  48. Tabassum S, Raj SC, Rath H, Mishra AK, Mohapatra A, Patnaik K. Effect of platelet rich fibrin on stability of dental implants: A systematic review and meta-analysis. *Int J Health Sci.* 2022;16(5):58-68. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9441650/>
  49. Bastami F, Khojasteh A. Use of Leukocyte-and Platelet-Rich Fibrin for Bone Regeneration: A Systematic Review. *Regen Reconstr Restor Triple R.* 2016;1(2):47-68. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/309764362\\_Use\\_of\\_Leukocyte-and\\_Platelet-Rich\\_Fibrin\\_for\\_Bone\\_Regeneration\\_A\\_Systematic\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/309764362_Use_of_Leukocyte-and_Platelet-Rich_Fibrin_for_Bone_Regeneration_A_Systematic_Review)
  50. Kotsakis GA, Boufidou F, Hinrichs JE, Prasad HS, Rohrer M, Tosios KI. Extraction Socket Management Utilizing Platelet Rich Fibrin: A Proof-of-Principle Study of the “Accelerated-Early Implant Placement” Concept. *J Oral Implantol.* 2016;42(2):164-168. Available from: <https://meridian.allenpress.com/joi/article/42/2/164/2585/Extraction-Socket-Management-Utilizing-Platelet>
  51. Farshidfar N, Jafarpour D, Firoozi P, Sahmeddini S, Hamedani S, de Souza RF, et al. The application of injectable platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: A systematic scoping review of In vitro and In vivo studies. *Jpn Dent Sci Rev.* 2022; 58:89-123.

Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8971935/>

52. Pichotano EC, de Molon RS, Freitas de Paula LG, de Souza RV, Marcantonio E Jr, Zandim-Barcelos DL. Early Placement of Dental Implants in Maxillary Sinus Grafted With Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin and Deproteinized Bovine Bone Mineral. *J Oral.* 2018;44(3):199-206. Available from: <https://meridian.allenpress.com/joi/article/44/3/199/2639/Early-Placement-of-Dental-Implants-in-Maxillary>
53. Rajaram V, Theyagarajan R, Mahendra J, Namachivayam A, Priyadharshini S. Platelet-rich Fibrin Application in Immediate Implant Placement. *J Int Clin Dent Res Organ.* 2017;9(1):35. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/314223448\\_Platelet-rich\\_fibrin\\_application\\_in\\_immediate\\_implant\\_placement](https://www.researchgate.net/publication/314223448_Platelet-rich_fibrin_application_in_immediate_implant_placement)
54. Sleem SSMEB, Zayet MK, El-Ghareeb TI, Saleh HAK. Evaluation of The Bio-Stimulatory Effect of Platelet Rich Fibrin Augmented by Diode LASER Compared to Platelet Rich Fibrin Alone on Dental Implant Replacing Posterior Mandibular Teeth. Randomised Clinical Trial: Split Mouth Study. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019;7(5):869-75. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6447333/>
55. Barhate UH, Mangaraj M, Jena AK, Sharan J. Applications of Platelet Rich Fibrin in Dental Surgery: A Comprehensive Literature Review. *Trends in Biomaterials & Artificial Organs.* 2021;35(2):203. Disponible en: <https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:151768258?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:151768258>
56. Páez María. “APLICACIÓN DEL PLASMA RICO EN FIBRINA EN REGENERACIÓN ÓSEA A NIVEL PERIODONTAL [Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontóloga]. Riobamba: Universidad Nacional De Chimborazo. Facultad De Ciencias De La Salud; 2019. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5416/1/UNACH-EC-FCS-ODT-2019-0005.pdf>
57. Valdivieso Jerry. BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DEL PLASMA RICO EN

- FIBRINA EN ALVÉOLOS POSTEXODONCIA [Trabajo de titulación para optar al Título de Odontólogo]. Riobamba: Universidad Nacional De Chimborazo. Facultad De Ciencias De La Salud; 2019. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9414/1/Valdivieso%20Maggi%2c%20J.%20%282022%29.%20Beneficios%20de%20la%20aplicaci%3b%20del%20plasma%20rico%20en%20fibrina%20en%20alveolos%20postexodoncia..pdf>
58. Lozano C., Serquén K. COMPLICACIONES Y FRACASOS DE LOS IMPLANTES DENTALES: UNA REVISIÓN A LA LITERATURA. Rev. Salud & Vida Sipanense. 2020; 7(2):157-169. Available from: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/1476/2029>
59. Yeshwante B, Patil S, Baig N. Dental Implants-Classification, Success and Failure – An Overview. J Dent Med Sci Ver II. 2015;14(5):2279-861. Available from: [www.iosrjournals.org](http://www.iosrjournals.org)
60. Panchal M, Shreyas K. Dental implants: A review of types, design analysis, materials, additive manufacturing methods, and future scope. Rev. Materialstoday:PROCEEDINGS. 2022;68(6): 1860-1867. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785322052142?via%3Dihub>
61. Aviño J, Nuñez K. Tratamiento de perimplantitis severa con L-PRF y gel de peróxido de hidrógeno a baja concentración. Rev. Maxillaris. 2018;226:130-141. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6652280>