



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

**BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DEL PLASMA RICO EN  
FIBRINA EN ALVÉOLOS POSTEXODONCIA**

Trabajo de titulación para optar al Título de Odontólogo

**Autor:**

Valdivieso Maggi, Jerry Vinicio

**Tutor:**

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

**Riobamba, Ecuador. 2022**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Valdivieso Maggi Jerry Vinicio, con cédula de ciudadanía 0604781930, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresarme a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de esta. Así mismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que se realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art.144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'JERRY', is written over a horizontal line. The signature is stylized and includes several loops and flourishes.

Jerry Vinicio Valdivieso Maggi

C.I: 0604781930

## CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito docente-tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez **CERTIFICA**, que el señor Jerry Vinicio Valdivieso Maggi con C.I: 0604781930, se encuentra apto para la presentación del proyecto de investigación: “Beneficios de la aplicación del plasma rico en fibrina en alveolos postexodoncia” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 23 de junio en la ciudad de Riobamba en el año 2022.

Atentamente,



Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez  
**DOCENTE-TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGIA**

---

## PAGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título "BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DEL PLASMA RICO EN FIBRINA EN ALVELOS POSTEXODONCIA", presentado por el estudiante Jerry Vinicio Valdivieso Maggi y dirigida por el Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad Ciencias de la Salud de la UNACH; por constancia de lo expuesto firman:

A los ..... del mes de..... del año.....

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez  
**TUTOR**



---

Dr. Cristian David Guzman Carrasco  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

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



---



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 08 de junio del 2022  
Oficio N° 172-URKUND-CU-CID-TELETRABAJO-2022

**Dr. Carlos Albán Hurtado**  
**DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNACH**  
Presente.-

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° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, 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 URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Titulo del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 135694602	Beneficios de la aplicación del plasma rico en fibrina en alveolos postexodoncia	Jerry Vinicio Valdivieso Maggi	3	x	

Atentamente,

**CARLOS**  
**GAFAS**  
**GONZALEZ**

Dr. Carlos Gafas González  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

Debido a que la respuesta del análisis de validación del porcentaje de similitud se realiza mediante el empleo de la modalidad de Teletrabajo, una vez que concluya la Emergencia Sanitaria por COVID-19 e inicie el trabajo de forma presencial, se procederá a recoger las firmas de recepción del documento en las Secretarías de Carreras y de Decanato.

## **AGRADECIMIENTO**

Primero quiero agradecer a Dios por haberme permitido haber llegado hasta este punto, por protegerme en el camino, por guiarme e iluminarme con su sabiduría. Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, que me ha proporcionado las herramientas necesarias para poner en práctica mis habilidades y destrezas en mi futura vida profesional. Mi gratitud con Ud. Dr. Xavier Salazar que me ha brindado todo su conocimiento, su apoyo, su tiempo, su dedicación, sus consejos y su paciencia para el desarrollo de este trabajo bajo su tutoría. Y a todos los docentes quienes formaron parte de este proceso integral de formación. Muchas gracias.

*Jerry Vinicio Valdivieso Maggi*

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a mis padres, Vinicio Valdivieso y Jannet Maggi por todo su esfuerzo y dedicación en infundirme sus valores, con el objetivo de ser una mejor persona, y por haberme apoyado en cada paso de mi carrera estudiantil y haber creído en mí para no rendirme jamás. A mis hermanos, Janneth, Jhonn y Anthony quienes han sido el equilibrio en mi vida, los cuales han estado conmigo en los buenos y malos momentos, brindándome sus hombros sobre el cual apoyarme. A mis abuelitos, quienes siempre me han apoyado y me han dado todos esos ánimos para seguir adelante. A mi cuñado que me ha guiado y me aconsejado en toda esta etapa de mi vida. En fin, a toda mi familia, primos y amigos que me han acompañado siempre.

***Jerry Vinicio Valdivieso Maggi***

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	16
4. OBJETIVOS.....	17
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	17
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
5. METODOLOGÍA .....	18
5.1. Descripción del método .....	18
5.1.1. Criterios de selección.....	18
5.1.2. Tipo de estudio .....	18
5.2. Proceso de búsqueda.....	19
5.2.1. Selección de palabras claves.....	19
5.3. Análisis general de la muestra .....	22
5.4. Análisis específico de la muestra.....	23
5.4.1. Promedio de conteo de citas por cada base de datos .....	23
5.4.2. Número de artículos por año y base de datos .....	24
5.4.3. Lugar de publicación de los artículos seleccionados para esta revisión.....	26
6. RESULTADOS .....	27
6.1. Principios básicos de la exodoncia .....	27
6.1.1. Generalidades .....	27
6.1.2. Estudios previos a la exodoncia .....	27
6.1.3. Indicaciones y contraindicaciones de una exodoncia .....	28
6.1.4. Protocolo de exodoncia mínimamente traumática.....	29
6.2. Reparación de la herida.....	31
6.2.1. Conceptos y generalidades .....	31
6.2.2. Etapas de la cicatrización de las heridas.....	31
6.2.3. Factores que interfieren en la cicatrización .....	33
6.2.4. Tipos de cicatrización .....	34
6.2.5. Cicatrización alveolar postexodoncia .....	35
6.3. Plasma rico en fibrina .....	36
6.3.1. Definición .....	36

6.3.2.	Composición del plasma rico en fibrina .....	37
6.3.3.	Factores de crecimiento .....	38
6.3.4.	Tipos de PRF .....	39
6.3.5.	Protocolo de preparación del plasma rico en fibrina .....	41
6.3.6.	Protocolo de centrifugación.....	43
6.3.7.	Ventajas y desventajas.....	49
6.3.8.	Aplicaciones clínicas del PRF .....	50
6.3.9.	Beneficios del PRF postexodoncia .....	50
7.	CONCLUSIONES .....	59
8.	RECOMENDACIONES .....	61
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Diagrama de flujo del proceso de elección de artículos científicos .....	20
<b>Tabla 2.</b> Cuadro sinóptico de la relación de búsqueda entre la base de datos y terminología .....	21
<b>Tabla 3</b> Protocolo de obtención del PRF .....	42
<b>Tabla 4.</b> Protocolo de obtención del PRF en diferentes estudios científicos.....	43
<b>Tabla 5.</b> Ventajas y desventajas.....	49

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Porcentaje de artículos científicos con relación a la base de datos investigada	22
<b>Gráfico 2.</b> Representación gráfica del promedio de conteo de citas con relación a las bases de datos.....	23
<b>Gráfico 3.</b> Número de artículos en relación con el año y a la base de datos .....	25
<b>Gráfico 4.</b> Países de los artículos seleccionados para esta revisión.....	26
<b>Gráfico 5.</b> Indicaciones y contraindicaciones de una extracción dental.....	29
<b>Gráfico 6.</b> Factores que interfieren la cicatrización.....	34

## RESUMEN

El plasma rico en fibrina (PRF) es un material de segunda generación estrictamente autóloga, obtenido por medio de una técnica de centrifugado de la misma sangre del paciente, por lo tanto, no provoca reacciones alérgicas, tampoco existe riesgo de transmisión de enfermedades ni morbilidad en el sitio del donante, además su manera de obtención no requiere de un procedimiento muy complicado, ni su costo es elevado. Gracias a su composición y sus propiedades biológicas, el PRF juega un papel importante posterior a su colocación en el sitio de la extracción dental. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión y actualización bibliográfica sobre los beneficios de la aplicación del PRF en alvéolos post exodoncia, por medio de las diferentes bases científicas como ProQuest, Google Académico, PubMed, Science Direct donde se obtuvo un total de 46300 artículos, resultado que se redujo posterior a la aplicación de los respectivos filtros obteniendo un total de 79 artículos siendo la población de esta investigación. Concluyendo que a pesar de existir algunas diferencias notables en los diferentes artículos científicos analizados, demuestran que la utilización del PRF en alvéolos post exodoncia, se lo considera como un material prometedor y beneficioso debido a que se encarga de la proliferación, migración, adhesión, diferenciación e inflamación celular, lo que apunta hacia un potencial terapéutico en la cicatrización; en la regeneración de tejido óseo y tejido blando; en la reducción del dolor implicando así una disminución del consumo de analgésicos, así como también ayuda a evitar la osteítis alveolar.

**Palabras claves:** exodoncia, cirugía oral, protocolo, PRF.

## ABSTRACT

Fibrin-rich plasma (PRF) is a strictly autologous second-generation material obtained using a centrifugation technique of the patient's blood. Therefore, it does not cause allergic reactions, nor is there a risk of disease transmission or morbidity. At the donor site, in addition, its method of obtaining does not require a highly complex procedure, nor is it cost high. Thanks to its composition and biological properties, PRF plays an essential role after its placement at the dental extraction site. The objective of this work was to carry out a bibliographic review and update on the benefits of the application of PRF in post-extraction alveoli through the different scientific bases such as ProQuest, Google Scholar, PubMed, and Science Direct, where a total of 46,300 articles have obtained a result that was reduced after the application of the respective filters, getting a total of 79 articles, being the population of this investigation. Concluding that despite there being some notable differences in the different scientific articles analyzed, they show that the use of PRF in post-extraction alveoli is considered a promising and beneficial material because it is responsible for proliferation, migration, adhesion, differentiation, and cellular inflammation, which points to a therapeutic potential in healing; in the regeneration of bone tissue and soft tissue; in the reduction of pain, thus implying a decrease in the consumption of analgesics, as well as helping to avoid alveolar osteitis.

**Keywords:** extraction, oral surgery, protocol, PRF.

KERLY  
YESENIA  
CABEZAS  
LLERENA



Reviewed by:

Mgs. Kerly Cabezas

**ENGLISH PORFESSOR**

**C.C 0604042382**

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a los beneficios de la aplicación del plasma rico en fibrina (PRF), al cual se lo define como un concentrado plaquetario, el mismo, que va a estar compuesto por una matriz de fibrina propiamente dicha, leucocitos, citoquinas, plaquetas y factores de crecimiento que van hacer favorables para la estimulación de las funciones biológicas, como la quimiotaxis, la proliferación y diferenciación celular; con la finalidad de mejorar la regeneración y cicatrización de los tejidos<sup>(1,2)</sup>. Es por esta razón que se le considera al PRF como un coágulo de sangre optimizado<sup>(3)</sup>.

Una de las características principales del PRF es que es un producto autólogo que se deriva de la sangre del mismo paciente, por lo tanto, no provoca reacciones alérgicas, tampoco existe riesgo de transmisión de enfermedades ni morbilidad en el sitio del donante, además su manera de obtención no requiere de un procedimiento muy complicado, ni su costo es elevado. Otra de las ventajas importantes que tiene el PRF es sobre un adecuado control de la inflamación y la supresión de la infección debido a la secreción de leucocitos y citoquinas que se encuentran presentes en sus componentes<sup>(4)</sup>.

Para analizar un poco la problemática de esta investigación se debe conocer que durante una exodoncia van a existir un sin número de efectos adversos que puede pasar el paciente, entre estos tenemos dolor, sangrado, hinchazón, infección, etc. Y que la cicatrización de la herida luego de una exodoncia provoca con el tiempo pérdida ósea de forma natural, y a su vez, recesión alrededor de los dientes contiguos, dificultando en un futuro una posible rehabilitación protésica funcional y estética<sup>(4)</sup>.

En la presente investigación se recopilará información de diferentes bases datos científicos como: ProQuest, Google Académico, PubMed y Science Direct, en donde se tomará en cuenta los criterios de inclusión y exclusión para la aceptación de los diferentes artículos, exceptuando trabajos de tesis, libros, entrevistas o conferencias. El tipo de investigación del presente trabajo va a ser de tipo documental, descriptivo y cualitativo, ya que se detallará y se desarrollará conceptos partiendo de datos ya establecidos sobre el tema <sup>(5)</sup>. Los artículos científicos se van a encontrar dentro de un rango de tiempo de 8 años, es decir, del 2013 hasta el 2021.

El objetivo del presente trabajo es realizar una actualización bibliográfica del uso del plasma rico en fibrina como una alternativa terapéutica sobre la reparación de tejidos duros y blandos, comprendiendo su protocolo de obtención, sus características, sus funciones y las aplicaciones clínicas.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de investigación es de gran importancia, debido a que nos permite conocer los beneficios de la aplicación de plasma rico en fibrina en alvéolos postexodoncia, ya que, en la actualidad con los nuevos estudios científicos se ha ido verificando que este concentrado de fibrina a más de ayudar al profesional a reducir los signos y síntomas posoperatorios y de tener un protocolo de obtención rápido y sencillo, tiene la capacidad de participar en la proliferación y en la diferenciación celular, de tal forma que, el plasma rico en fibrina va a estar ampliamente relacionado con el proceso de hemostasis, quimiotaxis y angiogénesis<sup>(1,2)</sup>.

El plasma rico en fibrina en los últimos años se ha ido utilizando en varias áreas de la odontología, incluido en algunos tratamientos, como el aumento del seno maxilar, defectos intraóseos, implantes dentales, cirugía de terceros molares, recesión gingival, defectos de furcación y preservación del reborde alveolar, con el único objetivo de promover la curación y regeneración de los tejidos duros y blandos<sup>(6)</sup>.

Poco a poco se va conociendo más y más sobre el plasma rico en fibrina, pese a que hace un tiempo atrás fue promovido su uso, hoy en día sigue siendo un tema de mucho interés debido a que los hallazgos científicos lo siguen demostrando. Por lo tanto, es significativo seguir analizando desde diversos puntos de vista la utilidad de este concentrado de fibrina de segunda generación, recalando que no es inmunoreactivo y mucho menos tóxico para el paciente. Por lo que lo ha llevado a ser considerado como una excelente alternativa terapéutica frente a otros materiales regenerativos<sup>(1)</sup>.

Por lo mencionado anteriormente, la presente revisión bibliográfica tiene como finalidad reunir información actualizada de diferentes investigaciones científicas y revisiones de la literatura, para ayudar a los profesionales y estudiantes del área de Odontología aclarar las interrogantes que se puedan establecer con la aplicación del plasma rico en fibrina postexodoncia. Y así, tratar de generar conciencia sobre la preservación alveolar con el fin de garantizar un pronóstico favorable a largo plazo para una rehabilitación protésica o por implantes.

### 3. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad la exodoncia dental es considerado como un procedimiento común para resolver un sin número de problemas presentes en la cavidad oral, que van desde una caries dental avanzada, fracturas dentales complicadas ocasionadas por traumatismos, enfermedad periodontal, infecciones e incluso para crear espacios ortodónticos, pero, uno de los problemas más frecuentes encontrados luego de una exodoncia, es la falta de conservación de la cresta alveolar, la cual ocasionará problemas a largo plazo para su rehabilitación protésica<sup>(7)</sup>.

Por esta razón, si no existe una preservación de los alvéolos postexodoncia, va a existir una reabsorción y remodelación alveolar a causa de la migración y la maduración de las células óseas, ocasionando así, alteraciones en la altura y en el ancho del alvéolo, aproximadamente, en promedio la reabsorción va a ser de 0,7-1,5mm y de 4,0-4,5mm en sentido vertical como horizontal respectivamente. Estos cambios dimensionales van a tener un gran impacto en los 3 primeros meses posteriores a la exodoncia. La reabsorción ósea alveolar puede afectar tanto al maxilar superior como a la mandíbula, siendo el más afectado el segundo, debido a que se han reportado variaciones de las dimensiones alveolares hasta 4 veces más en un periodo de 14 meses<sup>(7)</sup>.

En los últimos años se ha buscado utilizar nuevas técnicas para mantener la arquitectura del alvéolo postexodoncia. Se han manejado biomateriales de origen biológico (autógenos, alógenos o exógenos), de origen sintético (metales, cerámicos y polímeros) y biomateriales inducidos al medio biológico (bioinertes, bioabsorbibles y bioactivos) para la preservación alveolar o para la regeneración ósea. El inconveniente es que muchos de estos materiales para obtenerlos suelen ser muy invasivos, difíciles de conseguir o hasta incluso muy costosos para el paciente<sup>(7,8)</sup>. Por este motivo, los concentrados de fibrina son biomateriales autólogos y bioactivos, de uso sencillo en la parte clínica, ya que, la obtención de este concentrado no requiere una técnica muy compleja y no emplea mucho tiempo. En donde vale recalcar que el éxito de esta técnica dependerá cien por ciento de la velocidad en la que se recolecte la muestra de sangre y de la transferencia a la centrifugación<sup>(1,7)</sup>.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1.OBJETIVO GENERAL**

- Determinar los beneficios de la aplicación del plasma rico en fibrina en alvéolos postexodoncia.

### **4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir características, funciones y aplicaciones clínicas del plasma rico en fibrina.
- Identificar el protocolo de obtención y preparación del plasma rico en fibrina.
- Demostrar por medio de artículos de investigación científica la eficacia del plasma rico en fibrina en alvéolos postexodoncia.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. Descripción del método**

La presente revisión bibliográfica, se basó principalmente en la búsqueda, recolección, selección y análisis de múltiples artículos científicos, tomando en cuenta que su periodo de búsqueda fue desde año 2013 hasta el 2021 en varias bases de datos científicas. Para esto fue de gran relevancia la búsqueda de dichos artículos científicos a través de sus variables tanto la dependiente “alvéolos postexodoncia” e independiente “plasma rico en fibrina” con gran énfasis a nivel de cirugía oral como son las extracciones dentales.

#### **5.1.1. Criterios de selección**

##### **Criterios de inclusión.**

- Artículos relacionados con el tema “beneficios de la aplicación del plasma rico en fibrina en alvéolos postexodoncia”
- Artículos investigados en bases científicas como ProQuest, Google Académico, PubMed, y Science Direct
- Artículos Publicados a partir del año 2013.
- Artículos de estudios clínicos y estudios en animales

##### **Criterios de exclusión.**

- Entrevistas
- Libros
- Documentos de páginas web
- Conferencias
- Tesis

#### **5.1.2. Tipo de estudio**

Estudio documental: El presente estudio fue de tipo documental debido a que se apoyó en fuentes bibliográficas de diferente índole, exceptuando trabajos de tesis, libros, entrevistas o conferencias, en donde se tomó en cuenta la búsqueda de artículos científicos de las siguientes bases de datos ProQuest, Google Académico, PubMed y Science Direct, para obtener la información adecuada para la realización de este estudio<sup>(9)</sup>.

Estudio descriptivo: porque se detalló sobre los beneficios de la aplicación del plasma rico en fibrina en alvéolos postexodoncia tomando en cuenta los últimos estudios científicos realizados sobre este tema<sup>(5,9)</sup>.

Estudio cualitativo ya que se comprendió y se desarrolló conceptos partiendo de datos ya establecidos sobre los beneficios de la aplicación del plasma rico en fibrina en alvéolos postexodoncia<sup>(10)</sup>.

## **5.2. Proceso de búsqueda**

Para esta investigación se empezó buscando artículos científicos por medio de diferentes bases de datos científicos, basándose en las siguientes palabras claves “plasma rich in fibrin after a dental extraction”, “plasma rich in fibrin in alveolar preservation”, “plasma rich in fibrin third molar”, “plasma rico en fibrina”, “PRF”, “plasma rich in fibrin in dentistry”, “fibrin rich plasma oral surgery”, “efectos del plasma rico en fibrina”, “fibrin rich plasma applications”, “efficacy of fibrin-rich plasma”, tomando en cuenta la fecha de publicación, es decir, en un periodo de tiempo del 2013 al 2021.

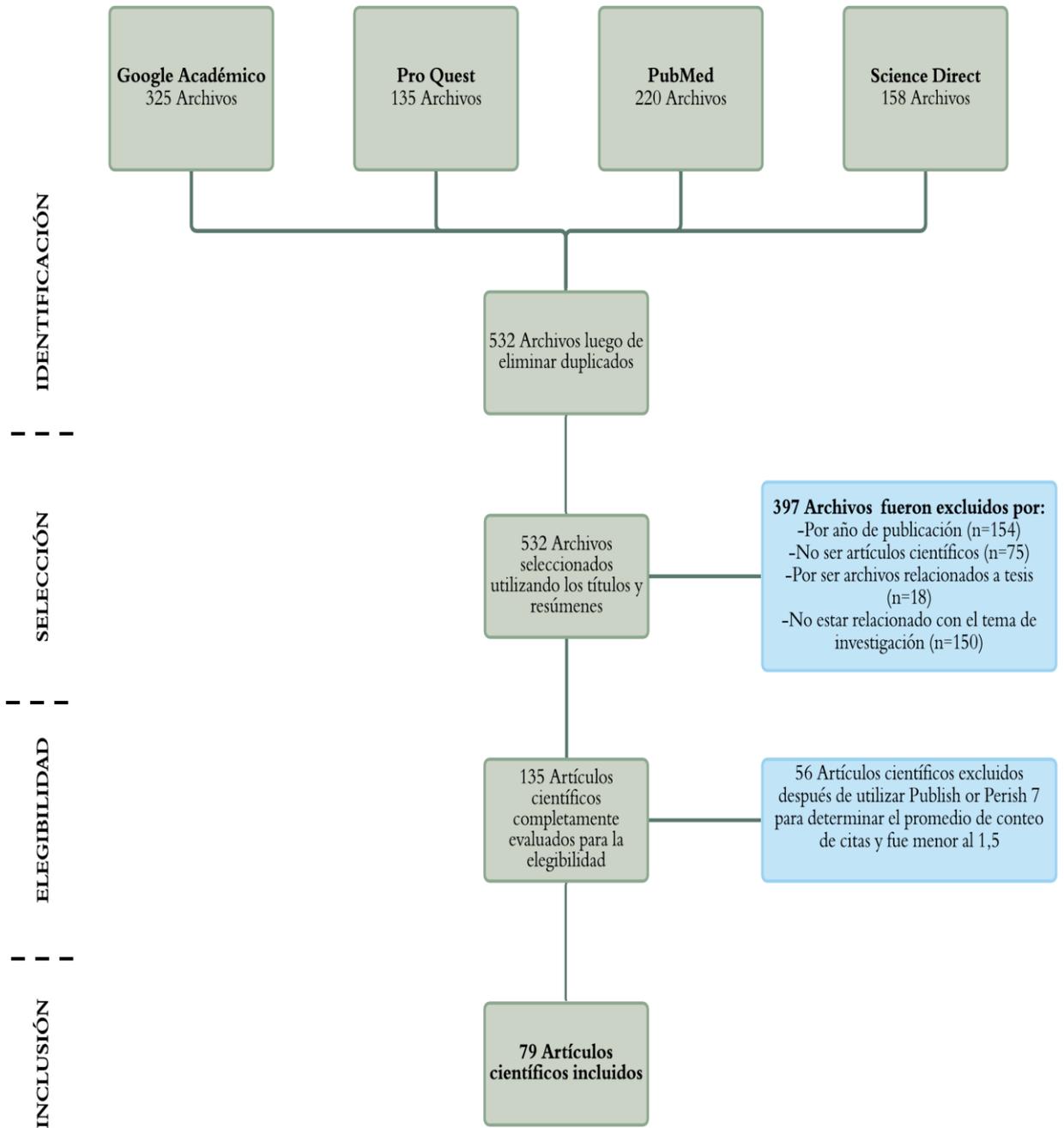
Para la búsqueda inicial en las diferentes bases de datos científicos como Google Académico, ProQuest, Google Académico, PubMed y Science Direct, se basó principalmente en la variable independiente, en donde, se pudo encontrar un total de 46300 resultados, posteriormente se adjuntó la variable dependiente a la búsqueda, reduciendo a un total de 19600, después se tomó en cuenta los archivos que se relacionaban con el área de Odontología disminuyendo a 838 documentos, entre los cuales 325 archivos encontrados en Google Académico, 135 en la base de datos ProQuest, 220 artículos en PubMed y 158 archivos en Science Direct respectivamente, luego de un análisis detenido se redujo a 532, eliminando los documentos duplicados. Una vez ya analizados se comenzó a excluir los archivos que no cumplían con los criterios de inclusión llegando a 135 artículos científicos y finalmente con ayuda de Publish or Perish 7 se determinó el promedio de conteo de citas mayores o iguales al 1,5 que indica un impacto científico moderado. A continuación, en la Tabla N° 1 se esquematiza el proceso de búsqueda de una forma más clara y sencilla para un mejor entendimiento.

### **5.2.1. Selección de palabras claves**

Para la obtención de los artículos científicos se utilizó varias palabras claves para la búsqueda de estos, es por esta razón que en la Tabla N°2 se detalló de manera clara la forma de búsqueda en diferentes bases de datos científicas.

Para esta investigación se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico de tipo intencional<sup>(11)</sup>, debido a que nos permitió seleccionar de la población ciertos artículos científicos que cumplen ciertas características como el año de publicación con un rango de tiempo de 8 años, es decir, desde el 2013 al 2021, además, no se restringió el idioma de las publicaciones científicas y se tomó en cuenta los demás criterios de inclusión ya establecidos para la obtención de la muestra.

**Tabla 1.** Diagrama de flujo del proceso de elección de artículos científicos



Elaborado por: Jerry Vinicio Valdivieso Maggi

**Tabla 2.** Cuadro sinóptico de la relación de búsqueda entre la base de datos y terminología

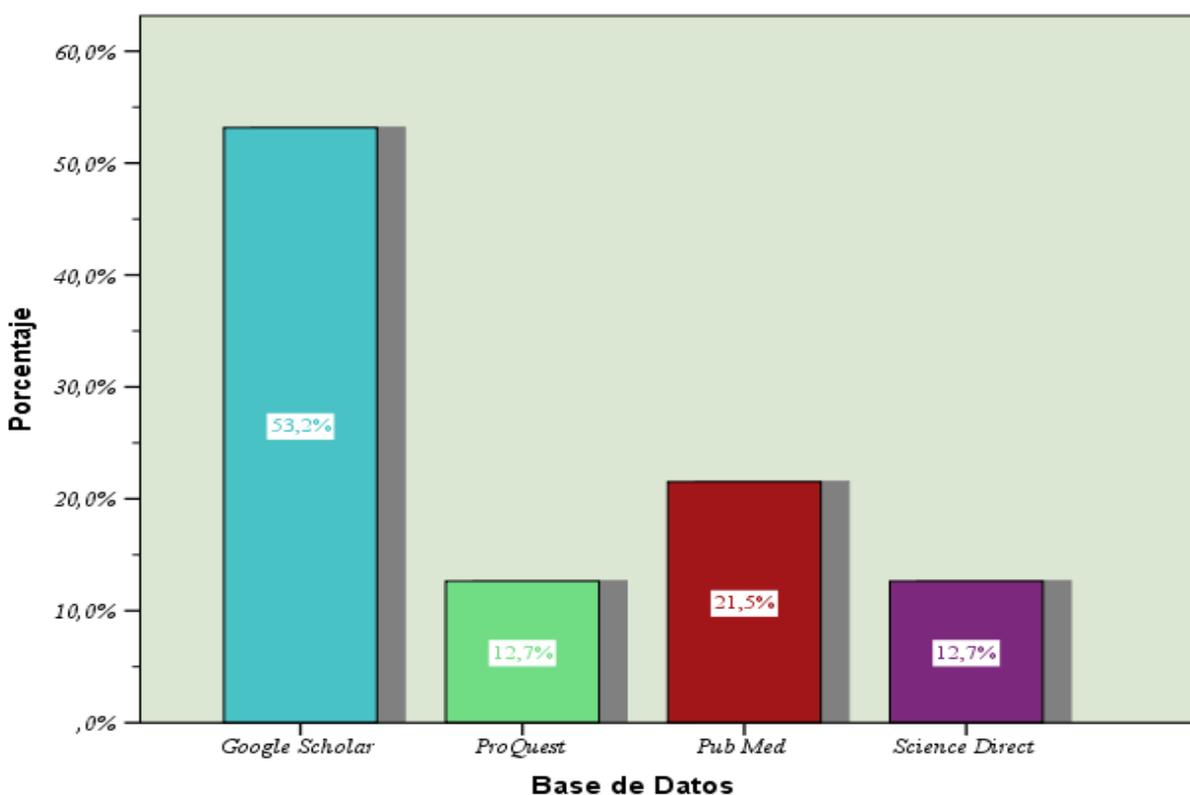
	<b>BASE DE DATOS</b>	<b>PALABRAS CLAVES</b>
<b>PROCESO DE BÚSQUEDA</b>	<b>Google Académico</b>	-Plasma rico en fibrina
		-Efectos del plasma rico en fibrina
		-Efficacy of fibrin-rich plasma
		-Characteristics of fibrin rich plasma
	<b>PubMed</b>	-Plasma rich in fibrin after a dental extraction
		-Plasma rich in fibrin
		-Plasma rich in fibrin in dentistry
		-Plasma rich in fibrin in alveolar preservation
		-Fibrin rich plasma oral surgery
	<b>Science Direct</b>	-Plasma rich in fibrin third molar
		-Plasma rich in fibrin
		-Fibrin rich plasma applications
	<b>Science Direct</b>	-Plasma rich in fibrin in alveolar preservation
		-Fibrin-rich plasma in third molar
		-Fibrin rich plasma dental extraction

*Elaborado por: Jerry Vinicio Valdivieso Maggi*

### 5.3. Análisis general de la muestra

El análisis general se lo efectuó tomando en cuenta el número total de la muestra, es decir, 79 artículos científicos que corresponde al 100%, en el Gráfico N°1, se analizó el porcentaje del número de artículos científicos encontrados en las distintas bases de datos, en donde podemos observar que el porcentaje más alto pertenece a Google Académico con un 53,2% que corresponde a un total de 42 artículos científicos, de la misma manera, podemos identificar que la segunda base de datos con mayor porcentaje es PubMed con un 21,5% perteneciente a 17 artículos científicos, continuando con ProQuest y Science Direct ambas con un 12,7% con un total de 10 artículos científicos cada una, siendo estas dos últimas las bases de datos con menos artículos encontrados.

**Gráfico 1.** Porcentaje de artículos científicos con relación a la base de datos investigada



*Elaborado por: Jerry Vinicio Valdivieso Maggi*

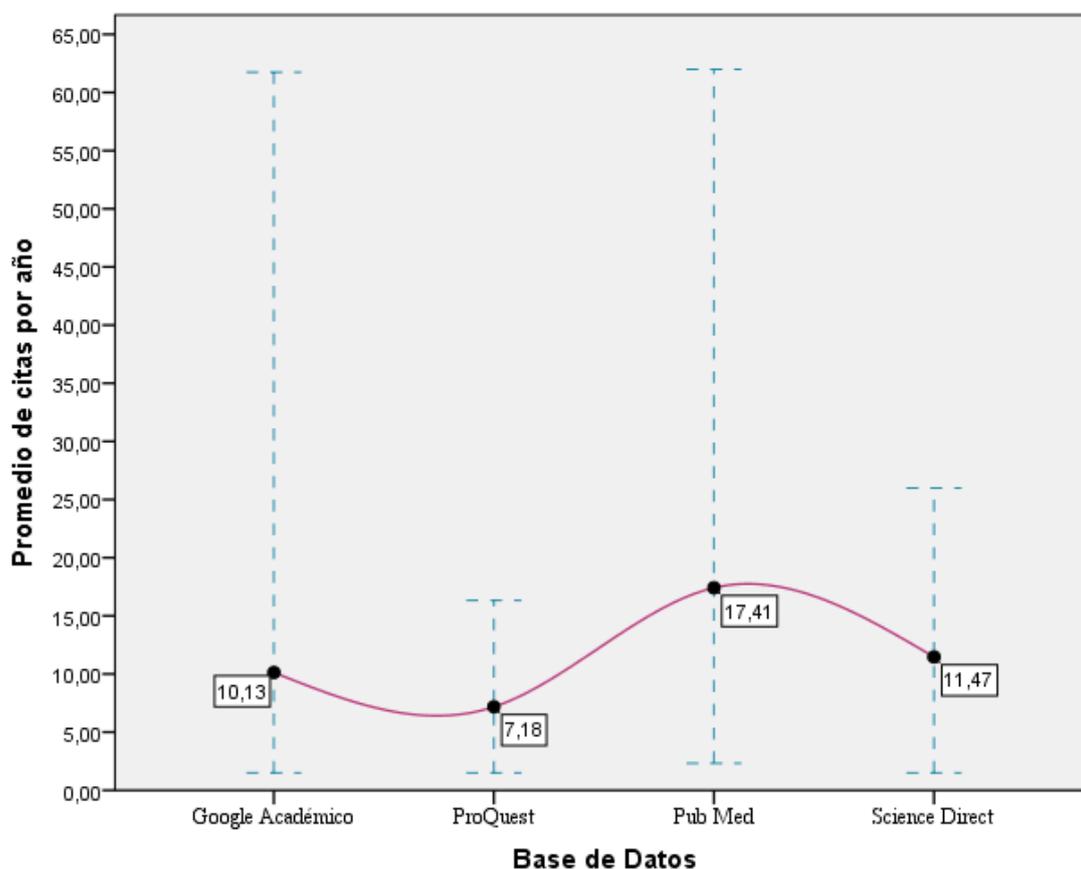
## 5.4. Análisis específico de la muestra

Se realizó un análisis más detallado de los artículos que conforman la muestra, desglosando en: promedio de conteo de citas por cada base de datos, número de artículos por año y base de datos, país de origen de los artículos seleccionados

### 5.4.1. Promedio de conteo de citas por cada base de datos

Se utilizó Publish or Perish 7 como herramienta principal para obtener el promedio de conteo de citas por año de cada uno de los artículos, obteniendo los siguientes resultados: PubMed fue la base de datos con la mayor media de citas por año con un 17,41 tomando en cuenta que el promedio mayor fue de 61 y la menor de 4, la segunda base de datos fue Science Direct con un valor de 11,47 siendo la cita mayor de 24,5 y la menor 1,5; continuando con Google Académico se pudo determinar que el mayor promedio de citas fue de 61,75 y el menor de 1,5 dando como media un valor de 10,13; finalmente tenemos a la base de datos ProQuest con menor promedio de citas con un 7,18 siendo su valor mayor 16,33 y su valor menor de 1,5 como se puede visualizar de mejor manera en el Grafico N°2.

**Gráfico 2.** Representación gráfica del promedio de conteo de citas con relación a las bases de datos.



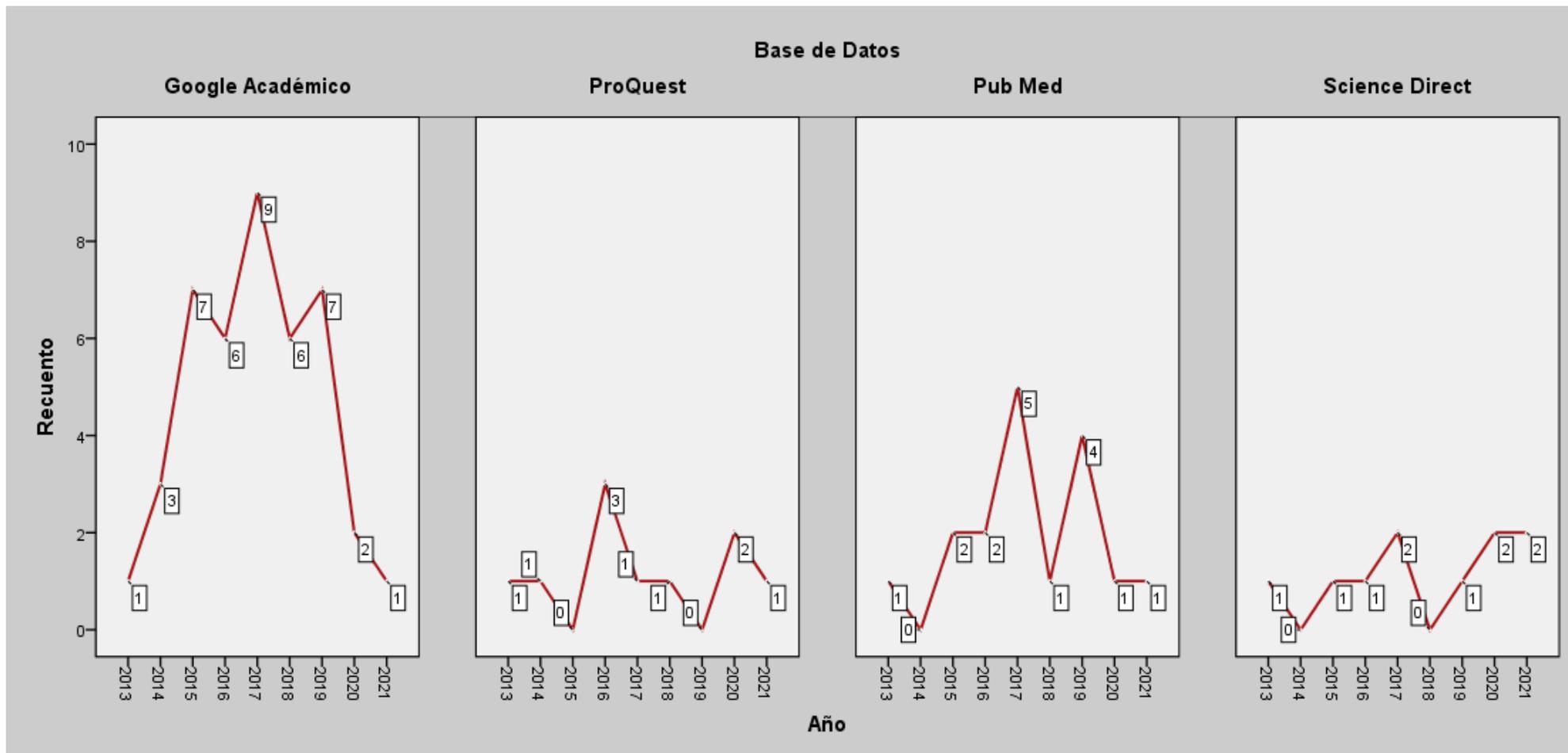
*Elaborado por: Jerry Vinicio Valdivieso Maggi*

#### **5.4.2. Número de artículos por año y base de datos**

En el gráfico N°3 se puede apreciar que sea a dividido cada base de datos con respecto al conteo de artículos y el año de publicación, en donde se puede distinguir que el periodo de búsqueda fue desde el 2013 hasta el 2021, determinando que Google académico se han encontrado un total de 42 artículos, los mismo que se han distribuido de la siguiente manera: en el año 2013 y 2021(1) publicación respectivamente, 2014 (3) publicaciones, 2015 y 2019 (7) publicaciones individualmente, 2016 y 2018 (6) publicaciones cada una, 2017 (9) siendo el mayor número de publicaciones en el grupo, y el 2020 (2) publicaciones.

En el grupo de ProQuest se evidenció que, en el 2013(1), 2014(1), 2017(1), 2018(1) y 2021(1) solo se pudo encontrar una publicación, mientras que en los años 2016(3) y 2020 (2) publicaciones. Además, en el grupo de PubMed tanto en el año 2013, 2018, 2020, 2021 se ubicó una publicación por año, continuando con el 2015, 2016 (2) publicaciones y en los años 2017(5) y 2019(4) publicaciones. Finalmente, en el grupo de Science Direct en el 2013, 2015, 2016 y 2019 existió 4 publicaciones que corresponden a cada año y en los años 2017, 2020 y 2021 un total de 6 publicaciones, es decir, 2 por año.

**Gráfico 3.** Número de artículos en relación con el año y a la base de datos

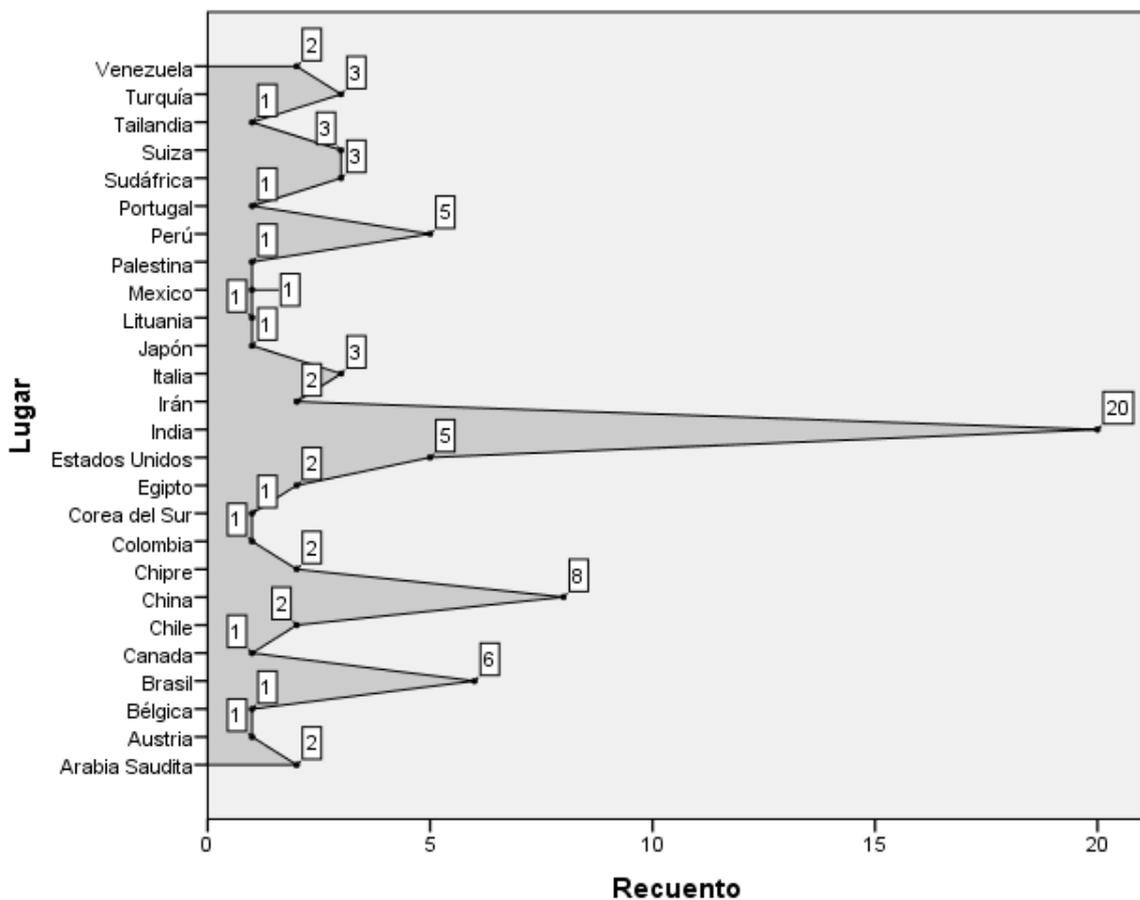


*Elaborado por: Jerry Vinicio Valdivieso Maggi*

### 5.4.3. Lugar de publicación de los artículos seleccionados para esta revisión

En el Gráfico N°4, con ayuda del software IBM SPSS Statistics 22, se logró reconocer con facilidad cuál fue el país con la mayor cantidad de artículos seleccionados para esta revisión, en donde, se puede ver claramente que el país que predomina es India con un total de 20 artículos, demostrando un gran interés sobre el plasma rico en fibrina en alvéolos postexodoncia, posteriormente, el segundo país con mayor cantidad de artículos es China(8) artículos, seguido de Brasil (6); Perú y Estados Unidos (5) cada uno, teniendo presente que los países con menor incidencia de artículos fueron: Turquía, Suiza, Sudáfrica, Italia (3) artículos respectivamente; Venezuela, Irán, Egipto, Chipre, Chile y Arabia Saudita con 2 artículos y Tailandia, Portugal, Palestina, México, Lituania, Japón, Corea del Sur, Colombia, Canadá, Bélgica, Austria con tan solo 1 artículo .

**Gráfico 4.** Países de los artículos seleccionados para esta revisión



*Elaborado por: Jerry Vinicio Valdivieso Maggi*

## **6. RESULTADOS**

### **6.1.Principios básicos de la exodoncia**

#### **6.1.1. Generalidades**

La exodoncia se define como la separación de una pieza dentaria de los elementos que compone la articulación alvéolodentaria (gonfosis), la cual, está compuesta por el propio diente, encía, ligamento periodontal y hueso. Teniendo como objetivo la extirpación total del diente o de la raíz dentaria de una forma indolora y con un trauma mínimo de los tejidos de revestimiento, de modo que el hueso sane sin problema y favorezca a un tratamiento protésico postoperatorio<sup>(12,13)</sup>.

Generalmente para tener éxito en una extracción dental se debe realizar una buena luxación, además de distender y dilatar el alvéolo a expensas de la elasticidad del hueso. Desde tiempos pasados la exodoncia ha sido un procedimiento muy temido y traumático para los pacientes, debido a la desinformación, a mitos y a la fobia al dolor, es por esta razón, que el cirujano oral debe tener un enfoque tranquilo, paciente y tranquilizador hacia la persona para ganar su confianza, lo que ayuda a controlar el miedo y la ansiedad al procedimiento, por lo tanto, la colaboración del paciente es vital para una extracción dental sin incidentes<sup>(12,13)</sup>.

Sin embargo, la extracción de un diente es un procedimiento desafiante, ya que el cirujano oral tiene que trabajar en una cavidad oral, cuyo acceso está restringido por los labios y las mejillas del paciente. Además, la saliva y el movimiento tanto de la lengua como de la mandíbula dificulta el procedimiento. La cavidad oral se comunica con la faringe, que a su vez se comunica con la laringe y el esófago, por lo que siempre existe un riesgo potencial de aspiración o deglución del diente extraído. Por lo tanto, es de suma importancia que la exodoncia se realice juiciosamente y se base en principios quirúrgicos sólidos<sup>(13)</sup>.

#### **6.1.2. Estudios previos a la exodoncia**

Una excelente evaluación preoperatoria a una extracción dental juega un papel importante, ya que nos puede guiar en las dificultades o complicaciones que se pudieran presentar en el acto quirúrgico, por lo tanto, el éxito de la extracción dental dependerá cien por ciento de un análisis previo y de una buena técnica quirúrgica. Antes de hacer una extracción dentaria se debe tomar en cuenta tres cosas importantes antes de efectuar cualquier maniobra quirúrgica y son:

### **6.1.2.1.Historia clínica**

La historia clínica previo a una extracción dental es de gran importancia debido a que se puede conocer de manera amplia y exhaustiva información que ayude a determinar algún antecedente o proceso patológico sistémico grave (alergias, enfermedades cardíacas, diabetes, etc.) que pueda alterar el acto quirúrgico o hasta incluso llegar a suspenderlo. En el caso de detectar cualquier alteración de la salud del paciente, se debe remitir al médico especialista, con el fin de controlar el proceso patológico del paciente. Posteriormente, se realiza la extracción dental siempre y cuando exista una autorización escrita por el especialista indicando su diagnóstico, con la finalidad de que el cirujano oral analice los gestos quirúrgicos que se tomaran en cuenta y el tipo de anestésico a utilizarse<sup>(12)</sup>.

### **6.1.2.2.Exploración de la cavidad bucal**

Consiste en realizar un análisis completo de la cavidad bucal, tanto del diente que se pretende extraer como las estructuras vecinas que se encuentran a su alrededor, evaluando el tamaño de los maxilares o la mandíbula, el nivel de higiene de la boca del paciente, la apertura bucal y la accesibilidad al sitio quirúrgico, además de la cantidad de estructura dentaria remanente que presente. Se debe tomar en cuenta también que los diente con coronas amplias por lo general van a tener raíces largas, o los pacientes con bruxismo las cámaras pulpares se van a encontrar calcificados, por ende, son más resistentes o por ejemplo un diente endodonciado puede presentar una reabsorción radicular y son más propensos a fracturarse<sup>(12)</sup>.

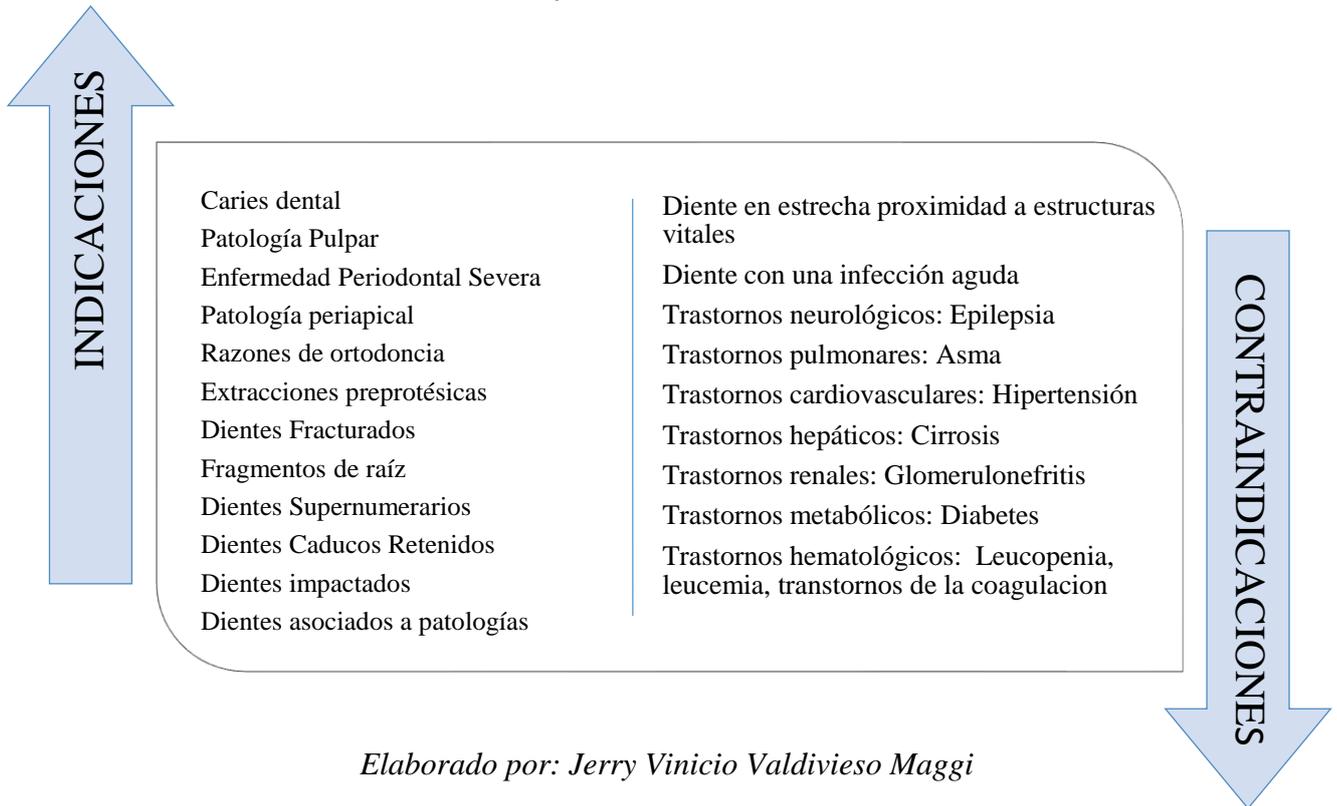
### **6.1.2.3.Estudios complementarios**

Una vez obtenidos los resultados de la anamnesis y de la exploración local y regional de la cavidad bucal, se indicará el tipo de examen complementario que necesita el paciente según sea el caso, entre los cuales vamos a tener un análisis sanguíneo, pruebas de hemostasia, pruebas de alergia a medicamentos, entre otros. Pero si es obligatorio un estudio radiográfico panorámico o periapical para obtener información sobre estructuras anatómicas vecinas, estado del diente a extraer, estado periodontal y el estado del hueso. Una buena radiografía permite reconocer cualquier anormalidad que puede dificultar la extracción dentaria<sup>(12)</sup>.

### **6.1.3. Indicaciones y contraindicaciones de una exodoncia**

En el Gráfico N°5 se puede evidenciar las indicaciones y contraindicaciones que se debe tomar en cuenta previo a realizar la extirpación de una pieza dental y evitar así un sin número de complicaciones que pueden poner en riesgo la vida del paciente<sup>(13)</sup>.

**Gráfico 5.** Indicaciones y contraindicaciones de una extracción dental



*Elaborado por: Jerry Vinicio Valdivieso Maggi*

#### **6.1.4. Protocolo de exodoncia mínimamente traumática**

Uno de los factores importantes para una cicatrización exitosa es realizar una exodoncia mínimamente traumática del diente existente. Por esta razón, las técnicas quirúrgicas en la extracción de dientes han evolucionado con el tiempo, pero, muy poco ha cambiado la forma de instrumentación. Tradicionalmente, se han utilizado fórceps convencionales junto con elevadores en el proceso de extracción. Con fórceps, el diente generalmente se realiza movimientos en dirección bucal-lingual, lo que puede resultar en debilitamiento o fractura de la tabla ósea bucal o lingual. Un elevador se inserta más comúnmente en sentido mesial o distal con una fuerza de palanca o cuña, que también puede traumatizar el tejido duro y blando. Si la extracción del diente es traumática, puede ocasionar varias complicaciones, incluida la pérdida de una pared ósea, la interrupción del suministro de sangre, la cicatrización comprometida y un aumento de la inflamación, la infección y el daño de los tejidos blandos. Por lo tanto, todos los dientes indicados para extracción deben ser extraídos idealmente con cuidado y tratando de preservar los tejidos duros y blandos (91).

Hoy en día existen varios instrumentos disponibles en el mercado basados en el principio de sacacorchos, es decir, instrumentos para una extracción dental vertical. Es por esta razón, que en esta revisión bibliográfica se ha tomado en cuenta dos sistemas, entre los cuales vamos a tener el sistema de extracción vertical Benex y el kit de extracción atraumática Cowellmedi, donde los dos tienen el mismo objetivo, el cual es aplicar una fuerza de tracción

aplicada a lo largo del eje longitudinal del diente permitiendo su extracción sin forzar ni causar una expansión innecesaria del hueso alveolar. Lo que proporciona una extracción mínimamente invasiva; al mismo tiempo, preserva tanto el hueso como el tejido blando al máximo y reduce la necesidad de una cirugía de colgajo. El sistema Benex consta con su propio extractor, fresas de diamante, hilos de tracción, tornillos autorroscantes y cubetas de impresión seccionales<sup>(14,15)</sup>. A continuación, se describe el protocolo de exodoncia mínimamente traumática aplicando el sistema de extracción vertical Benex.

El primer paso que se debe tener presente es la colocación de anestesia local, ya sea de forma infiltrativa o troncular dependiendo el caso y la pieza dental a extraer, inmediatamente las fibras de Sharpey se cortan en el surco gingival con ayuda de un periotomo y un desmotomo, posteriormente con ayuda de un elevador fino se realiza una luxación intraalveolar en sentido mesiodistal durante 30 segundos y sin aplicar una fuerza transversal. Se recomienda que la parte coronal debe tener por lo menos 2 mm de tejido supragingival<sup>(14,15)</sup>.

A continuación, se procede a la perforación del conducto radicular siguiendo el eje longitudinal del diente y el centro de la raíz con ayuda de una fresa helicoidal recubierta de diamante, lo que permite retirar cualquier material de obturación del conducto si es el caso. Se debe tomar en cuenta que la profundidad de perforación debe ser de 5 a 7mm y no se necesita un fresado muy profundo, pero si se requiere un excelente sistema de refrigeración con agua<sup>(14,15)</sup>.

Después se inserta el tornillo en la perforación ya realizada y con ayuda de la cubeta de impresión seccionales se toma una impresión con siliconas dando un mayor soporte del sistema Benex. El cable de tracción se engancha en el tornillo de extracción, se pasa sobre la polea y se fija al gancho de la corredera de extracción. Después de 1 a 3 minutos de tensión constante, las fibras periodontales restantes se rompen y la raíz se desprende del alvéolo<sup>(14,15)</sup>.

En cambio, con el sistema de extracción vertical Cowellmedi, es casi similar, con la diferencia de que va a estar compuesto por un taladro de extracción, tornillo de extracción, hincaposte, cabezal de torsión, placa de apoyo, llave de torsión y un elevador. Comenzando con una perforación siguiendo el eje longitudinal del diente con una profundidad de 10mm. Se coloca el hincaposte al tornillo de extracción apretándolo en sentido de las manecillas del reloj para fijar de manera estable en el orificio creado <sup>(91)</sup>.

Posteriormente, se coloca la placa de apoyo, la cual, se procede a proteger con silicona la parte que entra en contacto directo con los dientes adyacentes para evitar daños. Finalmente, el cabezal de torsión se añade al final del tornillo de extracción y con ayuda de la llave de torsión se comienza aplicar fuerza en sentido vertical para la extracción del diente. En caso

de requerir aplicar una fuerza de forma distal o mesial se utiliza el elevador, realizando palanca en la placa de apoyo, debido en que su base se encuentra una inclinación de 30° para facilitar su acción (91).

## **6.2.Reparación de la herida**

### **6.2.1. Conceptos y generalidades**

Se debe tener claro que una herida no es más que la pérdida de la continuidad de la piel o mucosa, provocado por diferentes agentes físicos o químicos ocasionando dolor, inflamación y hemorragias(16). Es por esta razón, que la cicatrización busca la reparación correcta de la herida, por medio de un proceso biológico, la cual consiste en la proliferación, migración y diferenciación celular. Independientemente de la naturaleza y el tipo de herida, la cicatrización va a requerir de sus 3 etapas: la inflamatoria, la fibroplástica y la de remodelación, con la única diferencia que se va a formar mayor o menor tejido conectivo. La cicatrización va a comenzar de manera inmediata después de producirse la injuria sobre el tejido y su velocidad de reparación dependerá de una serie de factores como:

- Daño vascular producido en la herida.
- La superficie afectada.
- La profundidad.
- La zona anatómica afectada
- Infección.
- Administración de algunos fármacos(16,17).

### **6.2.2. Etapas de la cicatrización de las heridas**

Para la cicatrización de las heridas se han dividido en tres etapas básicas que van a tenerla siguiente secuencia: inflamatoria, fibroplástica y de remodelación.

#### **6.2.2.1.Etapa de inflamación**

La etapa inflamatoria comienza en el momento en que ocurre la lesión tisular y la respuesta inflamatoria alcanza su punto máximo de 3 a 5 días después de la lesión. La cual, tiene dos fases: vascular y celular(17).

En la fase vascular va a existir menor cantidad de citocinas residentes, vasos sanguíneos reducidos y formación rápida de fibroblastos en el hecho de la herida provocando una vasoconstricción ralentizando el flujo de sangre, lo que promueve la coagulación.

En cuestión de minutos, la histamina y las prostaglandinas E1 y E2, elaboradas por los glóbulos blancos, provocan vasodilatación y abren pequeños espacios entre las células endoteliales, lo que permite la fuga de plasma y la migración de leucocitos a los tejidos intersticiales. La fibrina del plasma transudado causa obstrucción linfática, y el plasma

transudado, con la ayuda de los vasos linfáticos obstruidos, se acumula en el área de la lesión y funciona para diluir los contaminantes<sup>(17)</sup>.

Los signos cardinales de la inflamación son enrojecimiento (eritema) e hinchazón (edema), con calor, dolor y rubor. El calor y el eritema son causados por vasodilatación; la hinchazón es causada por transudación de líquido; y el dolor y la pérdida de la función son causados por histamina, cininas y prostaglandinas liberadas por los leucocitos, así como por la presión del edema<sup>(17)</sup>.

Mientras que la fase celular de la inflamación las enzimas C3 y C5, actúan como factores quimiotácticos y hacen que los neutrófilos se adhieran a los lados de los vasos sanguíneos (marginación) y luego migren a través de las paredes de los vasos (diapédesis). Una vez en contacto con materiales extraños, los neutrófilos liberan el contenido de sus lisosomas (desgranulación). Las enzimas lisosomales (que consisten principalmente en proteasas) trabajan para destruir las bacterias y otros materiales extraños y para digerir el tejido necrótico. Los monocitos, como los macrófagos, que fagocitan materiales extraños y necróticos también ayudan a eliminar los desechos<sup>(18)</sup>.

La etapa inflamatoria a veces se denomina fase de latencia, porque este es el período durante el cual no se produce un aumento significativo en la fuerza de la herida (porque se produce poca deposición de colágeno). El material principal que mantiene unida una herida durante la etapa inflamatoria es la fibrina, que posee poca resistencia a la tracción<sup>(17,19)</sup>.

Los macrófagos tienen muchas funciones, incluida la defensa del huésped, la promoción y resolución de la inflamación, la eliminación de células apoptóticas y el apoyo a la proliferación celular y la restauración de tejidos después de una lesión. Además de sus funciones inmunológicas como células presentadoras de antígenos y fagocitos durante la reparación de heridas, los macrófagos supuestamente juegan un papel integral en una respuesta de curación exitosa a través de la síntesis de numerosos factores de crecimiento potentes como TGF- $\beta$ , TGF- $\alpha$ , FGF básico, PDGF y VEGF, que promueven la proliferación celular y la síntesis de moléculas de matriz <sup>(18,19)</sup>.

#### **6.2.2.2. Etapa de proliferación**

La fase de proliferación comienza en los días posteriores a la herida y dura hasta la tercera semana. En esta etapa se va a encontrar involucrada la angiogénesis y la proliferación de fibroblastos; en donde, los fibroblastos van a hacer las células predominantes durante la re-epitelización de los bordes de la herida, debido a que es estimulado por los factores de

crecimiento generados por el macrófago, provocando así, el inicio de la mitosis y la proliferación celular. Además, la actividad metabólica de los fibroblastos dependerá del aporte de oxígeno que llegue a los tejidos. Es por esta razón, que el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) juega un papel importante en el restablecimiento de las redes vasculares existentes, la formación de nuevos vasos sanguíneos y la proliferación, diferenciación y migración de las células endoteliales, características distintivas de una cicatrización exitosa<sup>(19,20)</sup>.

A medida que el tejido de granulación se está formando mediante macrófagos M<sub>2</sub> que proporcionan factores de crecimiento pro-regenerativos como FGF, EGF y VEGF los fibroblastos migran a la matriz provisional y son parte integral de la remodelación de la matriz extracelular; estas células depositan proteínas de la matriz, incluido el colágeno y la fibronectina, para brindar integridad estructural al tejido en proceso de cicatrización. Los fibroblastos migratorios se diferencian en miofibroblastos, comenzando el proceso de contracción de la herida para apoyar la cicatrización del borde de la herida y conducir a la fase de maduración de la herida<sup>(19,20)</sup>.

### **6.2.2.3. Etapa de remodelación**

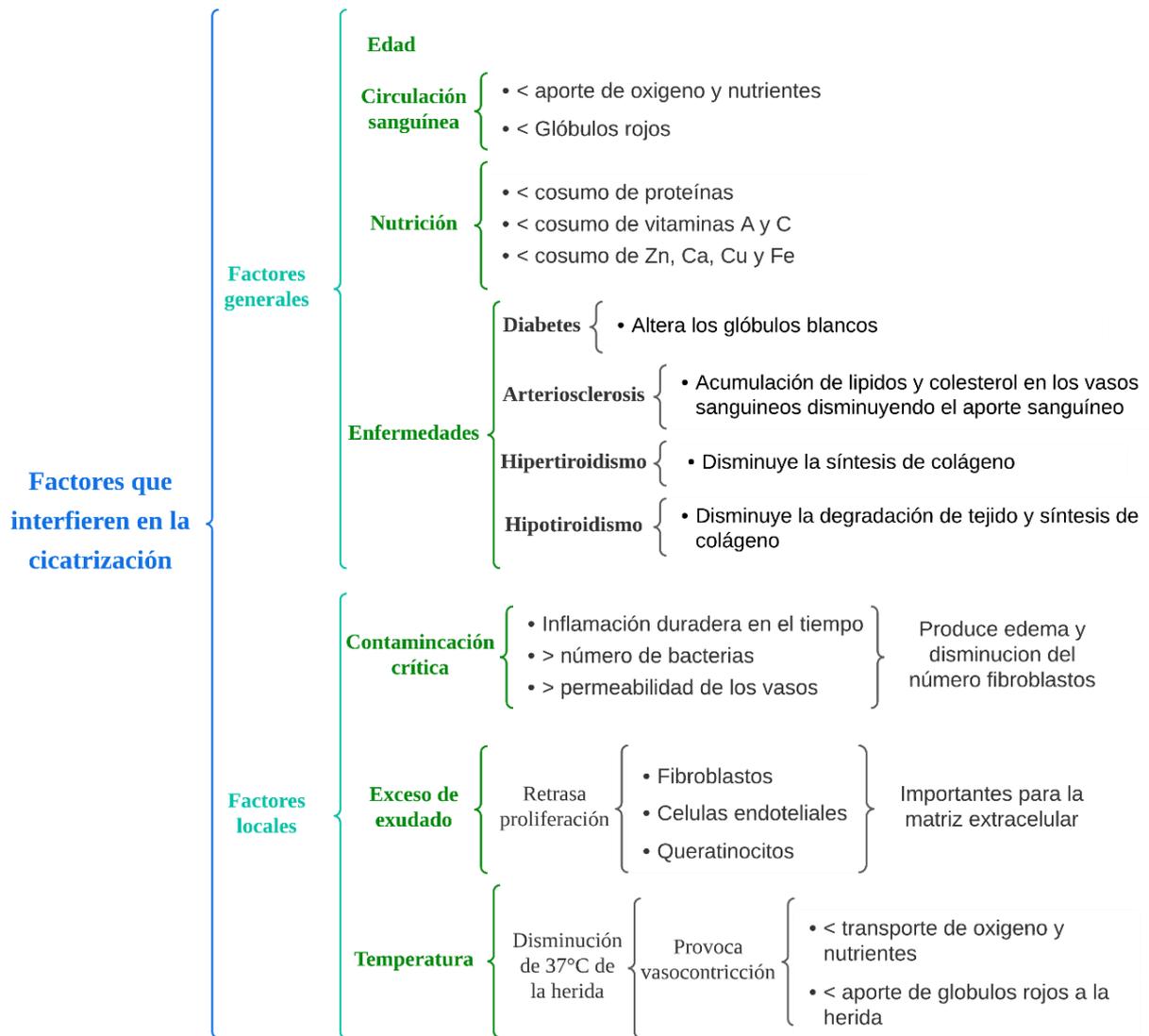
En esta última etapa la cicatrización de la herida comienza desde el día 21 y puede durar uno o hasta dos años después de la lesión<sup>(18,19)</sup>. La formación de tejido de granulación se detiene por medio de la apoptosis celular. Por lo tanto, una herida madura se caracteriza por ser avascular y acelular reduciendo el eritema de la herida. Durante la etapa de remodelación, los componentes de la matriz extracelular sufren ciertos cambios. El colágeno tipo III, que se producía en la fase proliferativa, ahora se reemplaza por el colágeno tipo I, el cual, es mucho más fuerte y ayuda a resistir mejor las fuerzas de tracción en la herida. Tomando en cuenta que la fuerza de la herida nunca va a alcanzar la misma fuerza del tejido no lesionado<sup>(17,18)</sup>.

Posteriormente, los miofibroblastos provocan contracciones de la herida por su unión múltiple al colágeno y ayudan a disminuir la superficie de la cicatriz en desarrollo. Además, los procesos angiogénicos disminuyen, el flujo sanguíneo de la herida disminuye y la actividad metabólica aguda de la herida se ralentiza y finalmente se detiene<sup>(18)</sup>.

### **6.2.3. Factores que interfieren en la cicatrización**

Según V. Lucha Fernández y cols. clasifica a los factores que pueden dificultar la cicatrización de heridas en generales y en locales. A continuación, se puede evidenciar en el gráfico N°6 su clasificación de una forma resumida y gráfica.

**Gráfico 6.** Factores que interfieren la cicatrización



*Elaborado por: Jerry Vinicio Valdivieso Maggi*

## 6.2.4. Tipos de cicatrización

### 6.2.4.1. Cicatrización por primera intención

La cicatrización por primera intención es una terminología imposible de alcanzar clínicamente; sin embargo, este término se utiliza para indicar que los bordes de una herida en la que no hay pérdida de tejido se colocan y estabilizan esencialmente en la misma posición anatómica que tenían antes de la lesión. Es por esta razón, que la reparación de la herida va a requerir un tejido cicatricial mínimo, reduciendo la reepitelización, el depósito de colágeno, la contracción y remodelación que son necesarias para la cicatrización. Por lo tanto, la curación de la herida se produce de una manera más rápida, con un menor riesgo de infección y sin dejar una marcada cicatriz<sup>(16,17)</sup>.

#### **6.2.4.2. Cicatrización por segunda intención**

La cicatrización por segunda intención implica que los bordes de la herida van a presentar un espacio mayor, o implica que se ha producido una pérdida de tejido en una herida lo que impide que los bordes se aproximen. Estas situaciones requieren una gran cantidad de migración epitelial, depósito de colágeno, contracción y remodelación durante la cicatrización. La cicatrización es más lenta y produce más tejido cicatricial que en el caso de la cicatrización por primera intención<sup>(16,17)</sup>.

#### **6.2.4.3. Cicatrización por tercera intención**

La terminología de cicatrización por tercera intención es utilizada para a la cicatrización de heridas mediante el uso de injertos de tejido para cubrir heridas grandes y cerrar el espacio entre los bordes de la herida<sup>(17)</sup>.

#### **6.2.5. Cicatrización alveolar postexodoncia**

Durante una extracción dental la reparación de la herida va a seguir la misma secuencia con las 3 etapas de la cicatrización que podemos observar en la piel o en la mucosa, como la etapa inflamatoria, proliferativa y la de remodelación. Los alvéolos postexodoncia van a cicatrizar por segunda intención y deben pasar muchos meses antes de que un alvéolo cicatrice en su totalidad<sup>(17)</sup>.

Cuando se extrae un diente, el alvéolo vacío restante consiste en hueso cortical, el mismo que va a estar recubierto por ligamentos periodontales desgarrados y con un borde de epitelio oral que queda en la porción coronal. El alvéolo se llena de sangre, que coagula y sella el alvéolo del entorno oral<sup>(17)</sup>.

La etapa inflamatoria ocurre durante la primera semana en donde los glóbulos blancos ingresan al alvéolo para eliminar las bacterias que se encuentran presentes en el área de la herida y también comienzan a descomponer los residuos de hueso que quedan en el alvéolo. Además, la fibroplasia también comienza durante la primera semana, con el crecimiento interno de fibroblastos y capilares. En donde el epitelio va a migrar hacia parte inferior del alvéolo siguiendo las paredes de este, hasta entrar en contacto con el epitelio que se encuentra presente al otro lado o hasta alcanzar el tejido de granulación debajo del coagulo de sangre, el mismo que facilita la migración del epitelio. Y en el transcurso de la primera semana los osteoclastos consiguen acumularse a lo largo del hueso cresta<sup>(17)</sup>.

Mientras que en la segunda semana ya se va a encontrar presente una gran cantidad de tejido de granulación que llena en su mayor parte el alvéolo. Posteriormente, el osteoide que es una matriz extracelular secretada por los osteoblastos y está compuesta por un 90% de colágeno tipo 1 y un 10 % por sustancia fundamental se comienza a depositar a lo largo del hueso alveolar hasta recubrir la cavidad<sup>(17,21)</sup>.

El proceso iniciado en la segunda semana continua durante las próximas dos semanas de cicatrización, hasta completar la mayoría de la epitelización del alvéolo hasta este momento. Mientras que el hueso cortical continúa siendo reabsorbido desde la cresta y las paredes del alvéolo, el nuevo hueso trabecular se sigue depositando en toda su longitud. Al cuarto o al sexto mes de la extracción dental el hueso cortical se reabsorbe en su totalidad. A medida que el hueso llena el alvéolo, el epitelio se mueve hacia la cresta y finalmente se nivela con la encía crestral adyacente. El único remanente visible del alvéolo después de un año es el borde de tejido fibroso que queda en el reborde alveolar edéntulo<sup>(17)</sup>.

### **6.3. Plasma rico en fibrina**

#### **6.3.1. Definición**

El plasma rico en fibrina (PRF) es un nuevo material de segunda generación estrictamente autóloga, obtenido por medio de una técnica de centrifugado de la misma sangre del paciente. Esta contiene una gran cantidad de factores de crecimiento, leucocitos, citoquinas y células madre, los mismos que van a estar presentes en una sola matriz de fibrina. En la actualidad, su uso se ha ido incrementando en diferentes áreas de la odontología como la cirugía bucal y maxilofacial, implantología oral y periodoncia<sup>(22,23)</sup>.

En el año del 2001, el medico francés Choukroun desarrollo por primera vez el PRF<sup>(24,25)</sup>. El mismo que es utilizado para acelerar los tiempos de cicatrización y mejorar el post operatorio de cirugías con implantes e injertos óseos, también en reconstrucción de rebordes alveolares atróficos, elevación de seno maxilar, conservación de alvéolos postexodoncia, cirugías de tejidos blandos y plástica periodontal<sup>(23)</sup>.

Y gracias a la facilidad en su preparación y aplicación, el PRF no genera un gasto excesivo al paciente y su falta de modificación bioquímica hace que no se requiera trombina bovina y ni otro tipo de anticoagulante<sup>(26)</sup>.

## **6.3.2. Composición del plasma rico en fibrina**

### **6.3.2.1. Matriz de fibrina**

La matriz de fibrina es la forma activa de una molécula plasmática llamada fibrinógeno. Esta molécula fibrilar soluble está masivamente presente en el plasma y en los gránulos alfa de las plaquetas, y desempeña un papel importante en la agregación plaquetaria durante la hemostasia<sup>(8)</sup>.

La matriz de fibrina es un tipo de andamio biológico capaz de consolidar, adherir y proliferar las células endoteliales involucradas en la angiogénesis para la cicatrización de heridas y regeneración tisular. Además, la matriz de fibrina funciona como un "pegamento biológico" portador de factores de crecimiento y glicoproteínas que controla su liberación y mantiene su bioactividad durante un lapso de 7 días<sup>(3,8)</sup>.

El factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) atrae las células endoteliales hacia la matriz de fibrina para estimular la formación de nuevos vasos sanguíneos. En el campo de la curación y regeneración de tejidos, la vascularización juega un papel crucial ya que asegura un suministro continuo de nutrientes y eliminación de productos de desecho del andamio<sup>(3)</sup>.

### **6.3.2.2. Leucocitos**

Los leucocitos son células sanguíneas móviles que se encargan de la protección del cuerpo contra infecciones o cuerpos extraños, es decir, que los leucocitos van a estimular los mecanismos de defensa del organismo y se van a encontrar en un 25 -30% en la parte más proximal del coágulo. Además, los leucocitos son capaces de producir en pequeñas cantidades el factor de crecimiento transformador beta 1 (TGFβ1)<sup>(3,8)</sup>.

### **6.3.2.3. Plaquetas**

Las plaquetas son células sanguíneas anucleadas que juegan un papel importante no solo en la hemostasia, sino también en la cicatrización de heridas. Las plaquetas se distribuyen por todo el coágulo y se quedan atrapados dentro de la matriz de fibrina posterior a su activación, comenzando de forma inmediata a liberar factores de crecimiento<sup>(3,8)</sup>.

Las plaquetas en su citoplasma contienen numerosos gránulos alfa, importantes para el almacenamiento de los factores de crecimiento, ya que liberan proteínas biológicamente activas que apoyan el reclutamiento de células del tejido circundante del huésped y estimulan

el crecimiento y la morfogénesis celular, promoviendo así la curación de huesos y tejidos blandos<sup>(3,8)</sup>.

Las plaquetas atrapadas liberan un amplio espectro de citocinas, quimiocinas, factores de crecimiento y otros mediadores que facilitan la angiogénesis y la curación y regeneración de tejidos. Con estos diferentes factores de crecimiento, moléculas de adhesión y otros mediadores, las plaquetas tienen la capacidad de iniciar y modular la respuesta inmune del huésped mediante el reclutamiento y la influencia de leucocitos, neutrófilos, monocitos y células endoteliales, así como linfocitos en los sitios de daño tisular o infección<sup>(3)</sup>.

### **6.3.3. Factores de crecimiento**

A continuación, se detalla los factores de crecimiento que se encuentran involucrados con la colocación del plasma rico en fibrina posterior a una lesión.

#### **6.3.3.1. Factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF)**

El PDGF es considerado como el primer factor de crecimiento que se encuentra presente en una herida y se encarga de iniciar la cicatrización del tejido conectivo actuando en la reparación, migración, proliferación celular. Cada plaqueta contiene 1200 moléculas de PDGF aproximadamente, los mismos que van a presentar actividades importantes en el proceso de angiogénesis (mitosis endoteliales en capilares); mitogénesis (aumento de la población de células curativas) y activación de macrófagos, por un mecanismo denominado quimiotaxis. Además, tienen la capacidad de facilitar la formación de colágeno tipo 1<sup>(26,27)</sup>.

#### **6.3.3.2. Factor de crecimiento insulínico (IGF)**

IGF es un regulador de la proliferación y diferenciación de los diferentes tipos de células, incluyendo las células tumorales. El IGF se libera de las plaquetas durante su activación, estimulando la diferenciación y mitogénesis de las células mesenquimales. Este factor de crecimiento, además de ser el mediador de la proliferación celular, juega un papel importante en la regulación de la muerte celular programada (apoptosis), al integrar señales de supervivencia que protegen a las células de muchos estímulos apoptóticos<sup>(26,28)</sup>. Así como también, es un factor quimiotáctico poderoso para las células endoteliales vasculares, provocando un incremento de la neovascularización de la herida<sup>(27)</sup>.

### **6.3.3.3. Factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF)**

El VEGF es el factor de crecimiento secretado por trombocitos y macrófagos más potente que lleva a los tejidos a la angiogénesis, además, activa la quimiotaxis y diferenciación de células endoteliales para promover la impermeabilidad de los vasos sanguíneos, con el fin de formar nuevos vasos sanguíneos para llevar mayor cantidad de nutrientes y aumentar el flujo sanguíneo al sitio de la herida<sup>(27,28)</sup>.

### **6.3.3.4. Factor de crecimiento transformador beta (TGF-β1)**

El TGF-β1 es la isoforma principalmente producida de TGF-β. Este factor de crecimiento es crucial en la formación de hueso ya que inhibe la formación de osteoclastos y la reabsorción ósea. También se informa que el TGF-β1 puede regular positivamente el VEGF, favoreciendo así la angiogénesis y el reclutamiento de células inflamatorias. Aunque sus efectos en términos de proliferación son muy variables, para la gran mayoría de los tipos de células, constituye el agente de fibrosis más poderoso entre todas las citocinas cumpliendo un papel importante en la cicatrización de las heridas, en la inflamación, en la reepitelización y regeneración del tejido conectivo<sup>(26,28)</sup>.

### **Factor de crecimiento epidérmico (EGF)**

El EGF después de la activación de las plaquetas, este factor de crecimiento es liberada para estimular la quimiotaxis y la angiogénesis de las células endoteliales y la mitosis de las células mesenquimales. Tomando en cuenta que el EGF va a ayudar a mejorar la epitelización y a reducir significativamente el proceso de curación de las heridas. El EGF se regula después de una lesión aguda y actúa para aumentar notablemente la resistencia a la tracción de las heridas<sup>(27,28)</sup>.

### **6.3.4. Tipos de PRF**

Recientemente, para obtener diferentes proporciones dentro de la matriz de fibrina, se han desarrollado diferentes tipos de técnicas que utilizan concentrados de sangre. Según un estudio reciente, los tipos de células particulares se distribuyen de manera diferente según la fuerza centrífuga. Las principales diferencias entre los tipos de PRF son su velocidad de centrifugado.

#### **6.3.4.1.Fibrina rica en plaquetas avanzada (A-PRF)**

Este tipo de PRF se obtiene principalmente con un mayor tiempo de centrifugación y menores rpm. Por tanto, hay más granulocitos neutrofílicos en la región distal del coágulo. Los granulocitos neutrófilos contribuyen a la diferenciación de monocitos en los macrófagos<sup>(4)</sup>.

#### **6.3.4.2.Fibrina pura rica en plaquetas (P-PRF)**

Después de la primera centrifugación (6 min de alta velocidad), transfiriendo la capa leucocitaria y PPP (plasma pobre en plaquetas) al segundo tubo, que contiene  $\text{CaCl}_2$ . Después de que comienza la segunda centrifugación y toma 15 minutos de duración, tiene lugar la fibrina plaquetaria estable. La autenticidad de este método es la presencia de gel de separación en el primer tubo<sup>(4)</sup>.

#### **6.3.4.3.Fibrina rica en leucocitos y plaquetas (L-PRF)**

Es un método muy sencillo y económico. Las muestras de sangre se toman en tubos de vidrio sin ningún anticoagulante, considerando que es de vital importancia llevarlo a la centrifugación lo más rápido posible, esta puede realizarse durante 10 minutos a 3000 rpm o en 12 minutos a 2700 rpm. <sup>(4)</sup> <sup>(16)</sup> El L-PRF está formado por tres capas diferentes con plasma acelular, fibrina rica en plaquetas y capa de eritrocitos en la parte inferior, respectivamente<sup>(4)</sup>.

#### **6.3.4.4.Fibrina inyectable rica en plaquetas (I-PRF)**

La sangre contiene una gran cantidad de leucocitos. Sin embargo, la coagulación se produce pocos minutos después de que finaliza la centrifugación. El uso de I-PRF (inyectable) se encuentra en una etapa temprana. Pero los resultados son muy prometedores en términos de aumento de la vascularización y cicatrización de los tejidos blandos<sup>(4)</sup>.

#### **6.3.4.5. Fibrina líquida rica en plaquetas (Liquid-PRF)**

Se definió con una centrifugación a baja velocidad, que permite la formación de una fórmula líquida de PRF de fibrinógeno y trombina en lugar de su conversión en fibrina<sup>(4)</sup>.

### 6.3.5. Protocolo de preparación del plasma rico en fibrina

Para la preparación del plasma rico en fibrina (PRF) se utiliza la técnica clásica creada por el Dr. Choukroun en el año 2000<sup>(29)</sup>. Este protocolo sigue una técnica fácil, sencilla y gratuita de realizar debido a que no se va a emplear ningún tipo de anticoagulante durante la extracción de la sangre ni mucho menos trombina bovina durante su gelificación<sup>(29,30)</sup>. Tomando siempre en cuenta que el PRF debe ser preparado previo a su utilización y para su obtención se debe tener los siguientes instrumentos:

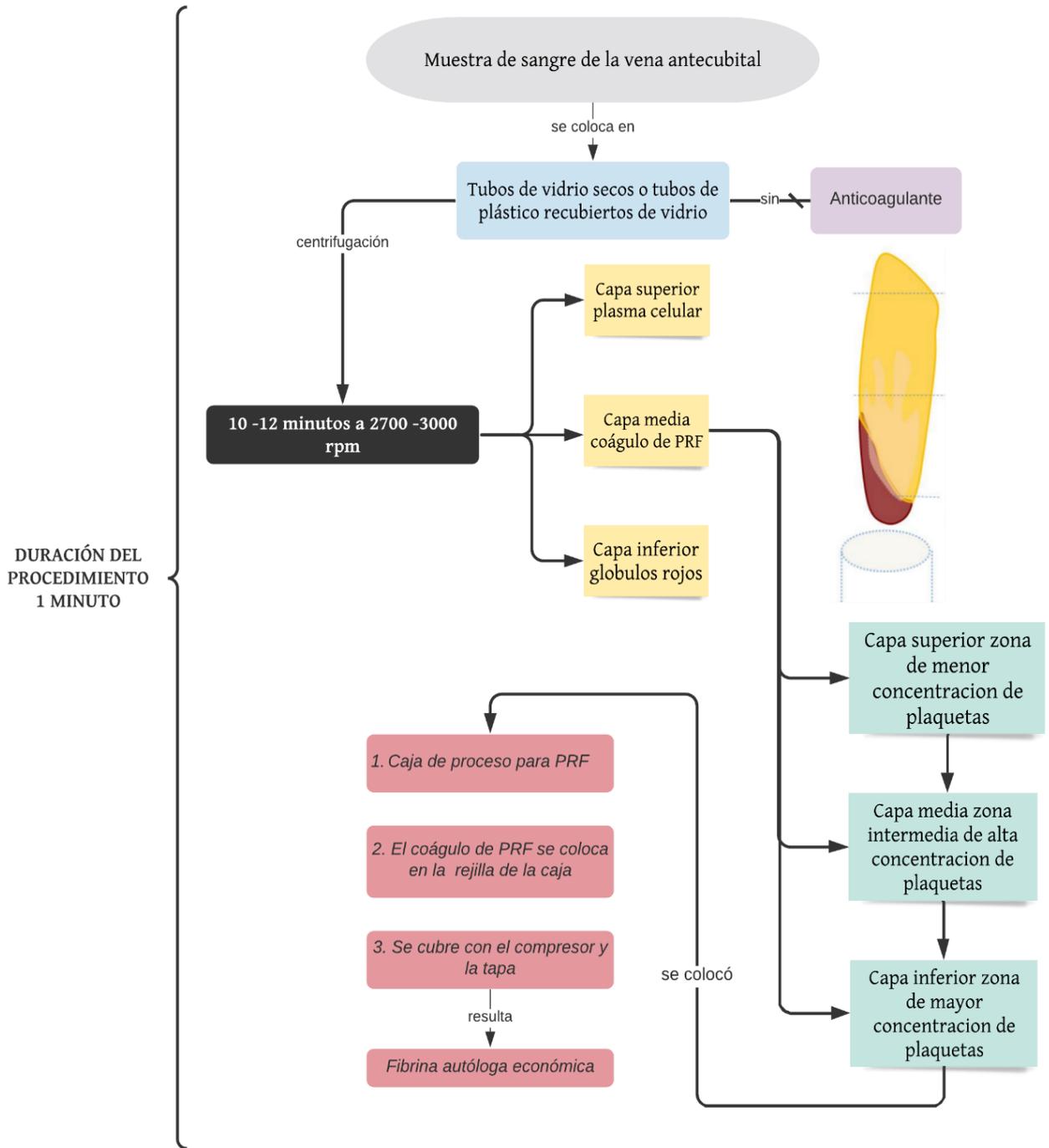
- Kit de recolección de sangre
- Tubo de plástico recubierto de vidrio
- Equipo de centrifugación<sup>(28)</sup>

Una vez que poseemos todos los instrumentos necesarios, se procede con la obtención de la muestra de sangre venosa tomada de la vena antecubital del paciente previo a cualquier procedimiento quirúrgico. Posterior a eso la sangre se coloca en tubo de plástico recubierto de vidrio de 10 ml, y se centrifuga inmediatamente a 3000 rpm (aproximadamente 400g) durante 10 minutos, mientras que otros autores lo hacen a 2700 rpm durante 12 minutos con resultados similares<sup>(28,31,32)</sup>.

La ausencia del anticoagulante provoca la activación de casi todas las plaquetas de la muestra de sangre tomada al paciente lo que implica que al instante las plaquetas entraran en contacto con las paredes del tubo y provocara la liberación de la cascada de coagulación<sup>(31)</sup>. El mecanismo involucrado en la centrifugación implica que la trombina que se encuentra circulando en la sangre se combina con el fibrinógeno que se encuentra concentrado en la parte superior del tubo formando fibrina. Esta fibrina se coloca en el centro del tubo de plástico recubierto de vidrio gracias a que las plaquetas quedan atrapadas masivamente en mallas de fibrina<sup>(31,33)</sup>.

El éxito de esta técnica depende completamente del intervalo de tiempo desde la extracción de sangre hasta su transferencia para centrifugación, y debe realizarse en un tiempo de 1 minuto<sup>(30)</sup>. Si la duración requerida para recolectar sangre e iniciar la centrifugación es demasiado larga, se producirá una falla: la fibrina polimerizará de forma difusa en el tubo y solo se obtendrá un pequeño coágulo de sangre sin consistencia<sup>(31)</sup>.

**Tabla 3** Protocolo de obtención del PRF



*Elaborado por: Jerry Vinicio Valdivieso Maggi*

### 6.3.6. Protocolo de centrifugación

Según Rucha Shah y cols.<sup>(34)</sup> y Johan Hartshorne y col.<sup>(35)</sup> han descrito que en la actualidad existen diversos protocolos de procesamiento de centrifugación para la obtención del PRF, entre estos podemos tener los siguientes:

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

En la Tabla N°4 se detalla el protocolo utilizado; tipo de centrifugadora; revoluciones y minutos empleados en los diferentes estudios científicos tomados en cuenta en esta revisión bibliográfica.

**Tabla 4.** Protocolo de obtención del PRF en diferentes estudios científicos.

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Revoluciones</b>	<b>Minutos</b>	<b>Tipo de tubo</b>
Yun He y cols. (36)	Choukroun PRF	Centrifugadora IntraSpin™	2000-3000 rpm	10-12 minutos	Tubo de plástico estéril recubierto de vidrio de 10ml
Tejesh Yelamali y col. (37)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de PROCESS (Niza, Francia).	3000 rpm	10 minutos	No aplica
Sunil Paramel Mohan y cols. (38)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de Process (Niza, Francia).	3000 rpm	10 minutos	Tubo de vidrio o plástico recubierto de vidrio de estéril 10ml

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Revoluciones</b>	<b>Minutos</b>	<b>Tipo de tubo</b>
Kristina Feigin y col. (30)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 Intraspinb (Estados Unidos)	3000 rpm	10 minutos	Tubo de plástico recubierto de vidrio estériles de 10ml
Amol M. Doiphode y cols. (39)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de Process (Niza, Francia).	3000 rpm	10 minutos	Tubo vacutainer estériles de 6 ml
Giorgio Serafini y cols. (40)	Choukroun PRF	Centrifugadora (Intra-Spin Kit L-PRF, Intra-Lock® International Inc., Boca-Raton, Florida, EE. UU.)	2700 rpm	12 minutos	No aplica
Mathew P Varghese y cols. (41)	Choukroun PRF	Centrifugadora Remi R 23, Remi Laboratories	3000 rpm	10 minutos	Tubo de ensayo estéril de 10ml
K. Retna Kumar y cols. (33)	Choukroun PRF	Centrifugadora horizontal Eppendorf 5702 (Hamburgo, Alemania)	3000 rpm	10 minutos	Tubo vacutainer estéril de 10ml
Yingdi Zhang y cols. (42)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa específica, Hettich® Universal 320 (Andreas Hettich GmbH & Co. KG, Tuttlingen, Alemania)	400 fuerzas g	10 minutos	Tubo de ensayo estéril de 10ml
Farzaneh Lal Alizade y cols. (43)	Choukroun PRF	Centrifugadora PC-Q2	3000 rpm	10 minutos	No aplica

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Revoluciones</b>	<b>Minutos</b>	<b>Tipo de tubo</b>
Andreas Anwandter y cols. (44)	Choukroun PRF	Centrifugadora Process PCO2 PC-02®, Process Ltd. ®, Niza, Francia	2700 rpm	12 minutos	Recipiente para vacunas: Intra-Spin®, Intra-lock International Inc.®, EE. UU.
Ichiro Hatakeyama y cols. (45)	Dohan PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de PROCESS (Niza, Francia).	400 fuerzas g	10 minutos	Tubo de ensayo estéril de 10 ml
G. A. Kotsakis y cols. (46)	Dohan PRF	Centrifugadora de mesa PROCESS PC-02 (Niza, Francia).	2700rpm	12 minutos	Viales estériles de 10 ml
Marco Mozzati y cols. (47)	L-PRF (Intraspın System®, Intra-Lock System Europa SpA, Salerno, Italia).	Centrifugadora de dispositivo específico (Medifuge MF200; Silfradent®Srl, S. Sofia (FC), Italia)	2700rpm	12 minutos	Tubo de plástico estéril de 9 ml
Alaa Z. Makki y cols. (48)	Choukroun PRF	L-PRF y A-PRF: centrifugadora de sobremesa pequeña Medifuge™	L-PRF: 2700 rpm A-PRF: 1500 rpm	L-PRF: 12 minutos A-PRF: 14 minutos	Tubo de plástico estéril de 10ml
Faez Saleh Al-Hamed y cols. (49)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa Wotefusi (80-1)	3000 rpm	10 minutos	Tubo de plástico estéril de 5ml
Yijao Fan y cols. (50)	Choukroun PRF	Centrifugadora Dental USA power PRF Master- 7824	L-PRF: 2700 rpm A-PRF: 1500 rpm I-PRF: 3300 rpm	L-PRF: 12 minutos A-PRF: 14 minutos I-PRF: 2 minutos	Tubo de plástico estéril recubierto de vidrio de 10cc.

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Revoluciones</b>	<b>Minutos</b>	<b>Tipo de tubo</b>
Galo Fernando Guzmán Castillo y cols. (51)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa Gemmy PLC-05 (Taiwan)	3000 rpm	10 minutos	Tubo BD Vacutainer de 10ml
Majid Eshghpour y cols. (52)	Choukroun PRF	Centrifugadora Labofuge 400R, (Heraeus, Hanau, Alemania)	3000 rpm	10 minutos	Tubos de plástico estéril de 10ml
K. Bilginaylar y col. (53)	Dohan PRF	Centrifugadora Elektro-mag M415P (Estambul, Turquía)	3000 rpm	10 minutos	Tubo de plástico recubierto de vidrio estéril de 10 ml
Ankit Sharma y cols. (54)	Choukroun PRF	Centrifugadora LabTech AVI-532-BL	3000 rpm	10 minutos	Tubo estéril de 10 ml
Lobatón A. y cols. (55)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de PROCESS (Niza, Francia).	2030 rpm	10 minutos	Tubo de ensayo estéril de 10ml
Eduardo López Pagán y col. (1)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de PROCESS (Niza, Francia).	2700 rpm	10 minutos	No aplica
H. Dora Camara y col. (56)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 y un kit de recolección de PROCESS (Niza, Francia).	3000 rpm	10 minutos	Tubo de vidrio estéril con tapa
Edwin J. Meza Mauricio y cols. (25)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 PROCESS (Niza, Francia).	2700 rpm	12 minutos	Tubo de ensayo de 10 ml

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Revoluciones</b>	<b>Minutos</b>	<b>Tipo de tubo</b>
Eduardo Borie y cols. (57)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 PROCESS (Niza, Francia).	3000 rpm	10 minutos	Tubo de vidrio o plástico recubierto de vidrio 10ml
Vladimir Kepler Atamari-Soncco y cols. (58)	Choukroun PRF	Centrifugadora Greetmed 800d	3000 rpm	10 minutos	Tubo de vidrio estéril de 10ml
Lokman Onur Uyanık y cols. (59)	Choukroun PRF	Centrifugadora Elektro-mag M415P)	3000 rpm	10 minutos	Tubo de plástico recubierto de vidrio de 10 ml
Uğur Gülşen y cols. (60)	Choukroun PRF	Centrifugadora NUVE NF 200 (Turquía)	3000 rpm	10 minutos	Tubo BD Vacutainer de 10ml
Fabien Hauser y cols. (61)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 PROCESS (Niza, Francia).	2700 rpm	12 minutos	No aplica
Carlos Fernando de Almeida Barros Mourao y cols. (62)	Choukroun PRF	Centrifugadora de ángulo fijo / vertical (IntraSpin™, Biohorizons®, Birmingham, Alabama, EE. UU.)	2700 rpm	12 minutos	Tubo estéril de tapa roja de 10 ml (IntraSpin™, Biohorizons®, Birmingham, Alabama, EE. UU.)
Ahmed Abdullah Alzahrani y cols.(63)	Choukroun PRF	Centrifugadora Hermle labortechnik (Alemania)	3000 rpm	10 minutos	No aplica

<b>Autor</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Centrifugadora</b>	<b>Revoluciones</b>	<b>Minutos</b>	<b>Tipo de tubo</b>
Abdulgani Azzaldeen y cols. (28)	Choukroun PRF	Centrifugadora IntraSpin™	2700 rpm	12 minutos	Tubo de ensayo estéril
Preeja Chandran y col. (29)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 Process	3000 rpm	10 minutos	No aplica
Vaibhava Raaj y cols. (64)	Choukroun o Dohan PRF	Centrifugadora de mesa REMI Laboratories	2700rpm o 3000 rpm	12 minutos o 10 minutos	Tubo de ensayo de vidrio
Prachi Khuntia y cols. (65)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 PROCESS (Niza, Francia).	3000 rpm	10 minutos	Probeta de vidrio de 10ml
Rucha Shah y cols. (34)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa PC-02 PROCESS (Niza, Francia).	2700 rpm	12 minutos	Tubo de plástico recubierto s de vidrio
Ashish Sharma y cols. (66)	Choukroun PRF	Centrifugadora de mesa R-8C BL, Remi Labs (India)	3000 rpm	12 minutos	Tubo de plástico recubierto de vidrio de 10 ml (Poly Medicure Ltd., Nueva Delhi, India)
Pallavi S Badade y cols. (67)	Choukroun PRF	Centrifugadora manual e-Tek	3000 rpm	10 minutos	Tubo de plástico estéril

*Elaborado por: Jerry Vinicio Valdivieso Maggi*

### 6.3.7. Ventajas y desventajas

*Tabla 5.* Ventajas y desventajas

<b>PLASMA RICO EN FIBRINA (PRF)</b>	
<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sin manipulación bioquímica de sangre.</li> <li>➤ Proceso y uso simplificado y rentable.</li> <li>➤ Es mínimamente invasivo.</li> <li>➤ Polimerización natural lenta que conduce a una curación favorable.</li> <li>➤ Migración y proliferación celular más eficiente.</li> <li>➤ PRF tiene un efecto de apoyo sobre el sistema inmunológico.</li> <li>➤ PRF ayuda en la hemostasia.</li> <li>➤ La estructura tridimensional da elasticidad y flexibilidad a la membrana PRF<sup>(64)</sup>.</li> <li>➤ No produce reacciones inmunológicas</li> <li>➤ Facilidad al momento de su aplicación<sup>(31,64)</sup>.</li> <li>➤ Se puede utilizar con injertos óseos<sup>(2)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La cantidad disponible es baja debido a sangre autóloga y para el proceso se necesita un tubo recubierto de vidrio para lograr la polimerización del coágulo.</li> <li>➤ El beneficio clínico de la PRF depende del intervalo de tiempo entre la velocidad de manipulación entre la extracción de sangre y la centrifugación, ya que la PRF se prepara sin anticoagulantes añadidos<sup>(31,64,68)</sup>.</li> <li>➤ Existe posible rechazo del tratamiento por la punción requerida para la extracción de sangre.</li> <li>➤ La matriz de fibrina contiene las células inmunes circulantes y todas las moléculas plasmáticas altamente antigénicas, por eso el PRF es totalmente específico del donante<sup>(64)</sup>.</li> <li>➤ Tampoco es posible su almacenamiento durante más tiempo debido a la contracción y la alteración de la integridad estructural del PRF<sup>(64,68)</sup>.</li> <li>➤ El PRF cuando se almacena en el refrigerador puede resultar en riesgo de contaminación bacteriana<sup>(68)</sup>.</li> </ul>

### **6.3.8. Aplicaciones clínicas del PRF**

Con respecto a las aplicaciones clínicas del PRF en el área de odontología, el PRF apoya al desarrollo de angiogénesis, así como también a la inmunidad y a la cobertura epitelial. El PRF puede ser utilizado como un andamio de matriz extracelular con la capacidad de liberar factores de crecimiento aproximadamente en un periodo de 10 días. El coágulo de fibrina que se obtiene de la muestra de sangre del paciente puede ser utilizado en diferentes procedimientos odontológicos entre los cuales tenemos: la cicatrización de los alvéolos postexodoncia, elevación de los senos nasales, en la colocación de implantes, defectos intraóseos, recesiones gingivales, entre otros<sup>(69)</sup>.

### **6.3.9. Beneficios del PRF postexodoncia**

Como se conoce luego de una extracción dental el alvéolo va a depender principalmente de la formación del coágulo de sangre y cierre rápido de la herida gingival para su cicatrización, remodelación y regeneración ósea<sup>(70)</sup>. El uso de PRF como biomaterial de llenado de alvéolos postexodoncia es recomendado debido a que es eficiente para disminuir la hinchazón, el edema, el dolor y el trismo. Esto se puede lograr colocando un tapón de fibrina en el alvéolo (con o sin hueso sustituto) y cerrando con una membrana de fibrina. La razón fundamental para una buena cicatrización y regeneración ósea del alvéolo es gracias a su red de fibrina capaz de proliferar, permitir la migración celular y también por su polimerización muy lenta<sup>(50)</sup>. A continuación, se explica los beneficios del PRF luego de una extracción dental basándose en los diferentes estudios científicos tomados en cuenta para esta revisión.

#### **6.3.9.1. Beneficios del PRF en exodoncia de terceros molares**

En la ejecución de la presente investigación se pudo evidenciar que la utilización del plasma rico en fibrina (PRF) en la mayoría de los estudios analizados se aplicaron luego de una extracción de terceros molares.

La extracción de terceros molares se ha considerado como un procedimiento quirúrgico oral común en los últimos años, en donde el PRF, busca reducir las complicaciones postoperatorias, los cuales suelen ser el dolor, la hinchazón, el trismo y la disfunción oral general durante el período de cicatrización. Es por esta razón que, en el estudio de Ozkan Ozgul y cols.<sup>(71)</sup> analizó la efectividad del PRF en el proceso de la curación de la herida tomando en cuenta el dolor y la hinchazón, determinando que; ayuda a reducir significativamente la hinchazón en sentido vertical y horizontal, sin embargo, al momento de analizar el dolor no se evidenciaron cambios significativos, mientras que, Yun He y cols.<sup>(36)</sup> en su investigación indicó que la colocación del PRF en el sitio de la extracción de

un tercer molar inferior impactado garantiza una disminución del dolor e hinchazón. Ozkan Ozgul y cols. y Yun He y cols. (36,71) reflejaron cambios significativos al tercer día después de la exodoncia.

En otro estudio, Xu Xiang y cols. (72), tomó en cuenta el efecto del PRF con respecto al dolor, la hinchazón, el trismo, la actividad osteoblástica, la cicatrización de los tejidos blandos y la incidencia de la osteítis alveolar después de la extracción quirúrgica de los terceros molares inferiores, tomando en cuenta la diferencia de medias ponderada (DMP) y la diferencia de medias estándar (DME), demostrando un alivio del dolor con un DME de - 0,53 y la hinchazón con un DMP de -0,55. Donde, J. Zhu y cols. (73) obtuvieron resultados similares a Xu Xiang y cols. (72), reafirmando los resultados favorables en la disminución del dolor, hinchazón y a su vez, la reducción de la prevalencia de osteítis alveolar es notoria. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en el trismo y la actividad osteoblástica en ambos estudios.

Canellas JVS y cols. (74) & Faez Saleh Al-Hamed y cols.(49,75) consideran que el PRF es un biomaterial potencialmente útil, ya que se va a encargar de acelerar la cicatrización en la cirugía de terceros molares mandibulares, y a reducir los signos y síntomas posoperatorios, así como también prevenir la osteítis alveolar. En la literatura se han sugerido varios factores de riesgo para la osteítis alveolar. La mala higiene bucal, la edad mayor de 40 años, el uso de anticonceptivos orales y el tabaquismo son los más citados. Uno de los factores etiológicos más importantes es un aumento local de la actividad fibrinolítica y, en consecuencia, provoca la degeneración del coágulo sanguíneo. Los detalles específicos de la arquitectura PRF explican la rigidez estructural de la red de fibrina, que se produce por la polimerización lenta de la matriz. El coágulo de fibrina es muy fuerte y, en consecuencia, es menos susceptible a la acción fibrinolítica local y a la degradación del coágulo(74). Masako Fujioka-Kobayashi y cols. (76) en su estudio demostró que el PRF tiene la capacidad de reducir hasta 3 veces la osteítis alveolar en comparación a la no utilización del PRF en alvéolos postexodoncia de terceros molares. Mientras que Majid Eshghpour y cols.(52) efectuaron un total de 156 cirugías de terceros molares impactados dando como resultado 23 casos de osteítis alveolar obteniendo una frecuencia global de 14,74%. De los cuales solo 7 corresponden en los alvéolos donde se colocó PRF y 16 casos en donde no se trató con PRF. Dando resultados importantes para la prevención de osteítis alveolar.

El PRF es un concentrado plaquetario de segunda generación, el cual va a estar compuesto de fibrina que es una molécula activa de fibrinógeno plasmático que con ayuda de las plaquetas ayudan y aceleran la hemostasia y cicatrización de los tejidos. El PRF se utiliza para mejorar los procesos de neoformación ósea y de tejidos gingivales los cuales van a estar dirigidos por procesos intracelulares y extracelulares. Donde las plaquetas cumplen un factor importante en la cicatrización, ya que se va a encargar de formación de coágulos de sangre

y liberar factores de crecimiento. Favoreciendo el proceso de cicatrización de tejidos blandos como de tejido óseo<sup>(51)</sup>.

Por esta razón, Galo Fernando Guzmán Castillo y cols.<sup>(51)</sup> analizó la efectividad del PRF con respecto a la cicatrización del tejido óseo posterior a la cirugía de terceros molares inferiores, donde tomó en cuenta a 30 pacientes de diferente sexo y edad; además, categorizó la complejidad de las extracciones según la clasificación de Pederson, dando excelentes resultados en los diferentes grados de complejidad, siendo el de complejidad leve el que presente mayor grado de densidad ósea a los 60 días y con respecto al sexo y edad no se obtuvieron diferencias.

Mientras que Nilima Kumar y cols.<sup>(77)</sup>; Amol Doiphode y cols.<sup>(41)</sup> & Ozgur Baslarli y cols.<sup>(78)</sup> analizaron la cicatrización periodontal en la cara distal del segundo molar y el progreso de la regeneración ósea en los alvéolos de los terceros molares mandibulares, evidenciando en ambos estudios que existe una reducción de la bolsa periodontal con el uso del PRF en un lapso de 3 meses, sin embargo, Nilima Kumar y cols. no presento cambios estadísticamente significativos en la regeneración ósea, en comparación con Amol Doiphode y cols. el cual analizo el nivel gris del tercio cervical, medio y apical por medio de radiografías periapicales del alvéolo postexodoncia, dando como resultado valores de 61,85; 64,54 y 67,80 respectivamente a su ubicación y dando como porcentaje medio de relleno óseo de 57,90; en cambio el grupo sin la aplicación de PRF tuvieron valores de 51,58; 54,30 y 57,53 respectivamente y un porcentaje medio de 46,74. Asegurando que el PRF es un biomaterial autólogo importante para la cicatrización de tejido óseo.

Por otra parte, Priya Esther Jeyaraj y col.<sup>(79)</sup> involucro a 60 pacientes en su estudio comparativo, donde analizó el grupo donde se incorporó PRF en los alvéolos posterior de la extracción de terceros molares mandibulares impactados y el grupo en donde no, confirmando resultados positivos obtenidos por Tejesh Yelamali y col. exhibiendo una cicatrización de tejidos blandos rápida y sin complicaciones, así como una reosificación y un relleno óseo mucho más rápido en los alvéolos.

Como se conoce una exodoncia debe ser lo menos traumática posible para obtener una adecuada y rápida cicatrización, por lo cual, la cirugía piezoeléctrica se ha propuesto como una alternativa a los instrumentos de perforación rotatorios en la cirugía oral que involucra osteotomías. Estos dispositivos por ultrasonido son muy eficientes cuando los sitios quirúrgicos son muy complicados o están involucrados tejidos blandos, nervios o vasos sanguíneos, ya que, tiene la capacidad de tener un corte selectivo sobre estructuras mineralizadas. La principal ventaja de los ultrasónicos es que reducen el trauma en los tejidos duros gracias a su acción de corte altamente precisa y conservadora. K. Bilginaylar y col.<sup>(53)</sup> & Lokman Onur Uyanik y cols.<sup>(59)</sup> evaluaron y compararon las extracciones de terceros

molares mandibulares utilizando instrumentos rotatorios y cirugía piezoeléctrica, con y sin aplicación de PRF en los alvéolos de extracción. Demostrando que el uso de PRF combinado con piezoeléctrica redujo significativamente el dolor y el trismo durante el período postoperatorio. También redujo significativamente el número de analgésicos tomados al segundo día de la extracción quirúrgica. Canellas JVS y cols. (80) analizaron la eficacia que tiene el PRF en los diferentes procedimientos quirúrgicos tales como: la elevación del seno maxilar, cirugía de terceros molares y en la colocación de implantes llegando a la conclusión de que el uso del PRF tiene un efecto positivo en la regeneración ósea para la reconstrucción de la hendidura y preservación alveolar posterior al retiro de los terceros molares, así como también, reducir la osteítis alveolar de manera significativa. Otro de los papeles importantes que cumple el PRF en la colocación de implantes es que ayuda a brindar mayor estabilidad 1 semana y 1 mes después de su colocación, por lo que es una excelente opción para tomarlo en cuenta en una rehabilitación protésica de esta índole.

Además, Richard Miron y cols. (81) & Bernard Blinsein y cols. (82) demostraron que el plasma rico en fibrina juega un papel importante en la hidratación de los alvéolos, mejorando la generación de tejidos blandos y disminuyendo los cambios dimensionales luego de una extracción dental. Sin embargo, Kanokporn Areewong y cols. (83) obtuvieron resultados similares, con la diferencia de que no se evidenciaron cambios estadísticamente significativos en la formación de hueso nuevo posterior a la extracción dental.

### **6.3.9.2. Beneficios del PRF en exodoncia de diferentes dientes.**

Para la extracción dental existen varias indicaciones que avalan el acto quirúrgico como enfermedad pulpar, periodontal, entre otros, la cual la vuelve un procedimiento común dentro de la cirugía oral. Después de la extracción del diente, la cicatrización de la herida y la pérdida de volumen óseo alveolar es impredecible. Esto puede suponer un problema para la rehabilitación futura con prótesis tanto convencionales como implantosoportadas. Por estas razones, el injerto de alvéolo se ha convertido en una práctica popular para la preservación del alvéolo extraído (54).

Ankit Sharma y cols. (54) en su estudio seleccionaron a 30 pacientes que requerían de extracciones de molares mandibulares bilaterales exceptuando los terceros molares. Las extracciones se realizaron en ambos lados en la misma cita. Se colocó PRF en el alvéolo de un lado donde se efectuó la extracción mientras que en el del otro lado no, evaluando la cicatrización de los tejidos blandos en el 3, 7 y 14 con el índice de cicatrización de Landry, mientras que la regeneración ósea se evaluó a los 4 meses después de la exodoncia por medio de la radiopacidad a través de una radiografía panorámica digital. Dando como resultado que el grupo de PRF tuvo una mejor cicatrización de los tejidos blandos en comparación con el grupo de control con valores de significancia de 0.025 al tercer día, 0.039 al séptimo día y

0.00 al decimocuarto día. Mientras que la regeneración al cuarto mes el grupo con PRF tuvo un valor medio de escala gris de 91,98 y el grupo de control de 88,68 determinando que el PRF es significativamente mejor en la promoción de la cicatrización de tejidos blandos y también acelera la formación de hueso en el alvéolo de extracción. Ashish Sharma y cols.<sup>(66)</sup> reafirman los resultados positivos obtenidos por Ankit Sharma y cols.<sup>(54)</sup> posterior a la extracción de molares. De la misma forma, Yingdi Zhang y cols.<sup>(42)</sup> evaluó a 28 personas la cual los dividió en dos grupos: experimental y el de control, analizando la cicatrización gingival y los cambios en la altura, ancho y densidad ósea. Estableciendo que el PRF colabora con la preservación alveolar evitando que exista una pérdida ósea significativa, tanto en la altura, ancho y densidad ósea a comparación al grupo de control. Además, el análisis histológico de la formación de hueso nuevo confirmó que la PRF aumentó la calidad del hueso nuevo y mejoró la tasa de formación ósea, a pesar de que el efecto de la PRF no fue significativo para reducir la reabsorción del hueso alveolar. El PRF disminuyó el dolor al segundo día posterior a la cirugía, en cambio al séptimo día el alvéolo se encontraba parcialmente cerrado y sin signos de infección ni de inflamación.

Según Jiayu Pan y cols. <sup>(6)</sup> en su estudio analizó el potencial del PRF para preservar la cresta alveolar luego de una extracción dental, tomando en cuenta también el dolor posoperatorio, la cicatrización de los tejidos blandos y la densidad y dimensión ósea demostrando que el PRF juega un papel importante en la reducción del dolor posoperatorio y los cambios en la dimensión de la cresta después de la extracción del diente. Mientras que el efecto del PRF presentó pequeños cambios en la altura del hueso mesial y distal con una diferencia de medias estándar (DME) de 1.07 y un mayor porcentaje de relleno óseo con DME de 0,82 luego de la colocación del PRF. En cambio, Vittorio Moraschini y cols. <sup>(84)</sup> no evidenció definitivamente el impacto del uso de PRF sobre la regeneración ósea en alvéolos posteriores a la extracción, pero si existe una mejora en la cicatrización de los tejidos blandos y reduce el dolor, el sangrado y la osteítis en los alvéolos posteriores a la extracción.

Mientras que, Dora Camara, Cabello <sup>(56)</sup> describió por medio de un caso clínico la preservación del reborde postexodoncia del segundo premolar superior derecho por medio de un acto quirúrgico atraumático y la utilización del plasma rico en fibrina obtenida con el protocolo de Choukroun como biomaterial de regeneración, realizando un seguimiento desde el 1 al 12 mes. Dentro de los resultados obtenidos, se observó clínicamente una evolución satisfactoria del proceso de cicatrización, con notable disminución del edema y dolor postquirúrgico. Por medio de radiografías se puede observar la radiopacidad y la disminución de la interfase del coágulo colocado en el proceso alveolar, evidenciando la regeneración de la zona intervenida y la favorable evolución clínica. De la misma forma, Ahmed Abdullah Alzahrani y cols. <sup>(63)</sup> evaluó a 24 personas de forma clínica y radiográfica la cicatrización del alvéolo después de la utilización del PRF postexodoncia, logrando medir el ancho de la cresta alveolar y el porcentaje de relleno óseo en un lapso de 1,4 y 8 semanas, demostrado que el ancho de la cresta alveolar y el porcentaje de relleno óseo fue

significativamente más alto en el lugar donde se colocó PRF en todos los intervalos de tiempo.

Miguel Travezán Moreyra y cols. <sup>(7)</sup> & Vladimir Kepler Atamari Soncco y cols. <sup>(58)</sup> analizaron los efectos y beneficios que tiene el plasma rico en fibrina con respecto al cierre clínico de la mucosa alveolar y la sintomatología después de una exodoncia atraumática, en donde en ambos estudios evaluó el grado de significancia del PRF después de los 7 y 14 días tanto en el grupo de control como el experimental, determinando que existe una reducción significativa de los signos y síntomas post quirúrgicos y una mejor cicatrización de los tejidos blandos postexodoncia.

Otro estudio importante que se debe tomar en cuenta es el de Fabien Hauser y cols. <sup>(61)</sup> donde considero el uso del PRF como mejora de la microarquitectura y la calidad intrínseca del tejido óseo del hueso alveolar posterior a la extracción de premolares y la influencia del procedimiento quirúrgico antes de la colocación de implantes. Se analizó por medio de una tomografía microcomputada 3 grupos; el primero extracción simple y llenado de alvéolo con PRF, el segundo extracción con colgajo de mucosa y llenado de alvéolo con PRF y el tercero extracción simple sin relleno alveolar, dando como resultado, que en el grupo 1 el uso de membranas PRF para rellenar el alvéolo sin colgajo mucoso después de la extracción dental se asocia con una mejor cicatrización del hueso alveolar y una mejor preservación del ancho de la cresta alveolar y la arquitectura ósea. Presentando un mayor número de trabéculas neoformadas y una menor separación entre estas trabéculas junto con una mejora global en la arquitectura ósea 3D. Mientras que, si existe un tratamiento invasivo como el del grupo 2 va a neutralizar los beneficios del PRF. Por esta razón, entre menos traumática sea la extracción dental mejores serán los resultados en la cicatrización.

Además, Baratam Srinivas y cols. <sup>(32)</sup> tomó en cuenta a 30 personas las cuales fueron divididas en dos grupos que corresponden a la utilización y a la no utilización del PRF respectivamente, comparando la cicatrización, densidad ósea alveolar y la altura media del hueso alveolar, determinando que, a las 24 horas y a los 3 meses de estudio el grupo con PRF tuvo un mayor promedio de densidad ósea de 319,79 y de 564,76, en cambio en el otro grupo obtuvo valores de 194,82 y 295,87 ;en la región periapical se obtuvo valores de 530,39 y 748,02 en el grupo con PRF y en el grupo sin PRF de 518,84 y 613,15; sin embargo con respecto al promedio a la altura del hueso alveolar no se observaron cambios significativos, pero el PRF tuvo gran efectividad a la hora de la cicatrización de los tejidos blandos. Por otra parte, Amit Shrivastava y cols. <sup>(85)</sup> también comparo 120 personas, los cuales fueron divididos en 2 grupo de igual forma que Baratam Srinivas y cols. demostrando que la densidad ósea analizada por el software Digora Optiprime demostró que el grupo con PRF después de 24 semanas fue significativamente alta con 119,60 para el maxilar y 135,62 para la mandíbula en comparación con el otro grupo que tuvo valores de 105,33 para maxilar

123,36 para mandíbula. Obteniendo resultados favorables y con bajos riesgos en la cicatrización de los alvéolos postexodoncia.

### **6.3.9.3. Beneficios del PRF en combinación con otros biomateriales**

Después de la extracción dental, la reabsorción ósea alveolar aproximada es de un 40 % y un 60 % del hueso alveolar. En promedio, se han notificado 0,7–4,5 mm de reabsorción ósea vertical y horizontal después de la extracción. Es por esta razón, lo que se trata es de preservar el alvéolo impidiendo una reabsorción excesiva de hueso y aumentar la calidad de hueso dentro del alvéolo. Nida Ahmed y cols.<sup>(86)</sup> evaluó el efecto de PRF o PRF + Collaplug® en la preservación del ancho, altura y densidad alveolar, además de la cicatrización de los tejidos blandos. Teniendo en cuenta que Collaplug® es una esponja de colágeno absorbible compuesta por un 85-95% colágeno tipo I y un 5-25% de colágeno tipo III. Esta esponja de colágeno básicamente previene el crecimiento de los tejidos blandos circundantes en el alvéolo de extracción y, por lo tanto, ayuda a preservar las dimensiones del alvéolo. Para su estudio analizó 54 personas, los cuales fueron divididos en 3 grupos de 18 personas, el grupo I corresponde a la ausencia de la colocación de PRF o PRF + Collaplug®, el grupo II pertenece al grupo de la colocación de PRF y el grupo III utilizó la combinación PRF + Collaplug®, con respecto a la cicatrización de los tejidos blandos después de los 7 días posoperatorios fue muy buena en el grupo II con un valor de 94,1%, mientras que el grupo I y III tuvieron valores de 86,7% y 88,2 % respectivamente. Mientras que en la altura ósea el grupo I y II presentaron una reducción de 2,12mm y 0,17mm, en comparación con el grupo III, el cual tuvo una ganancia de altura ósea de 0,14mm; con respecto al ancho del hueso el grupo I tuvo una disminución de 1,71mm y el grupo II de 0,47mm, por último, el grupo III ganó 0,16mm. Finalmente, el grupo con mayor densidad ósea fue del grupo III con una ganancia de 0,13mm aproximadamente. Concluyendo que el Collaplug® juega un papel importante como un biomaterial adicional, aprovechando las características del PRF para la preservación alveolar y cicatrización de tejidos blandos.

Mientras que Prathyusha Kollati y cols.<sup>(87)</sup> en su estudio comparó la eficacia del material injerto óseo bovino natural (Cerabone™) y la matriz de PRF con la cicatrización natural sin ayuda en los sitios de extracción. Determinando la pérdida del ancho y la altura de la cresta alveolar de manera clínica y radiográficamente después de los 6 meses del estudio. Obteniendo resultados favorables con respecto al ancho de la cresta alveolar, donde se pudo evidenciar que en el grupo de control existió una pérdida de 2,75mm, en cambio, en donde se colocó Cerabone™ y la matriz de PRF se obtuvo una pérdida de 1,47mm. De la misma forma, en la altura de la cresta alveolar en el sitio quirúrgico donde se colocó Cerabone™ y la matriz de PRF, tuvieron cambios significativos tanto en la parte vestibular, lingual, mesial y distal con una pérdida ósea menor de 0,96mm; 1,13 mm; 1,3 mm y 0,38 mm respectivamente en comparación con el sitio de control. Además, se encontró que el porcentaje de relleno óseo era de un 8,7 % mayor en el sitio de prueba que en el sitio de

control con un 2,31mm. Concluyendo que la combinación de Cerabone™ y la matriz de PRF juegan un papel importante en el proceso de cicatrización de heridas y a su vez en preservar las dimensiones del alvéolo evitando la pérdida excesiva de hueso.

#### **6.3.9.4. Beneficios del PRF en comparación con los diferentes concentrados plaquetarios y biomateriales en alvéolos postexodoncia**

En la actualidad existen diversos materiales de injerto para reducir los signos y síntomas de la fase postoperatoria después de una extracción dental y promover la cicatrización de tejidos blandos y regeneración ósea. Entre los diversos materiales utilizados para reparar defectos óseos tenemos el injerto autólogo aún se considera como uno de los más importantes. Sin embargo, el uso de plasma rico en plaquetas (PRP) y fibrina rica en proteínas (PRF) como material de injerto óseo ha aumentado en los últimos años.

Por esta razón, Tejesh Yelamali y col. <sup>(37)</sup>, comparó dos concentrados plaquetarios, el plasma rico en fibrina (PRF) y el plasma rico en plaquetas (PRP) en la cicatrización y formación de hueso posterior a la extracción de terceros molares inferiores, demostrando que el PRF es un biomaterial potencialmente más efectivo que el PRP, debido a que en la primera semana obtuvo resultados positivos en la cicatrización alveolar, mientras que al cuarto mes posoperatorio presentó diferencias significativas en la densidad ósea.

En cambio, Shubha Ranjan Dutta y cols. <sup>(88)</sup> utilizaron el plasma rico en plaquetas (PRP), plasma rico en fibrina (PRF) e hidroxapatita (HA) en los alvéolos de los terceros molares mandibulares, para la evaluación del dolor postoperatorio, hinchazón, alveolitis seca, cicatrización de tejidos y la densidad ósea. Demostrando que en la intensidad del dolor y la hinchazón al día 3, el día 7 y el día 14 fueron significativas en los 3 grupos, aunque la reducción máxima del dolor y la inflamación se produjo en los pacientes tratados con PRF y PRP. Además, el grupo con PRP presentó 2 pacientes con alveolitis seca al 3 día y el PRF solo un paciente de los 10 evaluados en cada grupo. Mientras que el PRP y el PRF mostraron una mejor cicatrización de los tejidos blandos en comparación con la HA. Cuando se efectuó la evaluación radiográfica se evidenció que HA mostraba valores mayores que el PRP y el PRF en la densidad ósea en el sitio del acto quirúrgico.

Ichiro Hatakeyama y cols. <sup>(45)</sup> realizó un estudio comparativo animal, en donde, evaluó los efectos del plasma pobre en plaquetas (PPP), el plasma rico en plaquetas (PRP) y la fibrina rica en plaquetas (PRF) en la cicatrización en un modelo de aumento de la cresta de la cavidad canina con dehiscencia de la pared bucal. Se extrajeron los terceros premolares mandibulares de 12 perros beagle y se creó una dehiscencia bucal de 3 mm desde la cresta alveolar hasta la pared bucal del alvéolo de extracción. Los resultados se evaluaron a la 4 y

8 semana, dando como resultado que la media del ancho y área del hueso fueron más altos en el grupo de PPP. Sin embargo, la maduración ósea en los grupos PRF y PRP fue más avanzada que en los grupos PPP y control. El grupo PRF mostró una red de fibrina más condensada que se organizó regularmente en comparación con los grupos PPP y PRP. Los factores de crecimiento liberados de las plaquetas en PRP indicaron concentraciones más altas que en PRF dando un efecto negativo sobre la formación de hueso.

En cambio, Ana Victoria Orozco y cols. <sup>(89)</sup> determinó que los diferentes concentrados plaquetarios como el plasma rico en plaquetas (PRP), plasma rico en fibrina (PRF) y el plasma rico en factores de crecimiento (PRFC) son biomateriales fáciles de obtener y su uso es de bajo costo, los cuales, poseen propiedades osteoinductoras que garantizan la regeneración y aumento ósea en cirugía bucal, además de mejorar la cicatrización con el objetivo de preservar los tejidos que rodean al diente y brindar un tratamiento protésico a futuro. De la misma forma, Wenzhi Niu y cols. <sup>(90)</sup> realizó un análisis sistemático sobre la eficacia de los concentrados de plaquetas (plasma puro rico en plaquetas, leucocitos y plasma rico en plaquetas, fibrina pura plaquetaria y fibrina leucocitaria y plaquetaria) utilizados en la preservación de la cresta alveolar, especialmente en el ancho y la altura alveolar, tomando en cuenta 5 estudios, de los cuales, tres estudios mostraron que la fibrina rica en leucocitos y plaquetas tuvo un beneficio en la preservación del ancho o la altura de la cresta o ambos, mientras que 2 estudios mostraron que el plasma rico en plaquetas no tuvo un beneficio significativo.

## 7. CONCLUSIONES

Sobre la presente investigación se puede concluir que:

- El plasma rico en fibrina (PRF) ha despertado un gran interés en los últimos años en la cicatrización y regeneración de tejidos en diferentes campos de la odontología, especialmente en la cirugía oral, endodoncia, periodoncia e implantología, ya que, el PRF es considerado como un biomaterial vivo derivado principalmente de la sangre propia de una persona y que gracias a sus componentes activos, específicamente la fibrina, la cual va actuar como un andamio biológico de soporte, además, va a estar acompañado de plaquetas, las mismas que van a poseer una gran cantidad de factores de crecimiento y adicional a esta tenemos los leucocitos y células madre que promueven la formación de nuevos vasos sanguíneos, permitiendo acelerar así la cicatrización de heridas y la regeneración de tejidos; sin embargo, se debe tomar en cuenta que el PRF reduce la morbilidad gracias a sus efectos antibacterianos y antihemorrágicos, disminuyendo el riesgo de rechazo posterior a su utilización.
- El protocolo más utilizado para la preparación y obtención del PRF en los diversos estudios analizados en esta revisión bibliográfica, fue la técnica propuesta por Choukroun en Francia en el año 2000, la cual es una técnica sencilla, económica y fácil de realizar, la cual consiste en obtener 10 ml de sangre y colocar en un tubo de plástico recubierto de vidrio estéril sin ningún anticoagulante, posteriormente se centrifuga de manera inmediata a 3000 rpm en 10 minutos, recalando que todos los estudios analizados tuvieron un grado de éxito importante sin tomar en cuenta el tipo de centrifuga ni el tipo de tubo, es por esta razón que varios autores en la actualidad han tomado en cuenta este protocolo para la aplicación clínica como para realización de diferentes investigaciones científicas.
- A pesar de existir algunas diferencias notables en los estudios incluidos en esta revisión bibliográfica, demuestran que la utilización del PRF en alvéolos postexodoncia, se lo considera como un material prometedor y beneficioso debido a que se encarga de la proliferación, migración, adhesión, diferenciación e inflamación celular, lo que apunta hacia un potencial terapéutico en la cicatrización; en la regeneración de tejido óseo y tejido blando; en la reducción del dolor implicando así una disminución del consumo de analgésicos, así como también ayuda a evitar en la mayoría de los casos la osteítis alveolar. Tomando en cuenta que en la zona de los terceros molares no se requiere una regeneración ósea importante a comparación de una zona incisiva o molar donde ya es necesario mantener las dimensiones óseas con la finalidad de garantizar un futuro protésico adecuado. Por esta razón, se requiere un acto quirúrgico lo menos traumático posible para que las propiedades del PRF eviten una reabsorción ósea excesiva en el lugar donde se realizó la extracción dental. Sin olvidar que otra ventaja importante es que se lo puede combinar con diferentes biomateriales como el Collaplug® y el Cerabone™, los cuales, aprovechan las

características del PRF para la cicatrización de tejidos blandos y la preservación alveolar tanto en ancho como en alto.

- Los estudios actualmente apoyan a la aplicación local del plasma rico en fibrina (PRF) en los alveolos postexodoncia, no solo por su fácil preparación y manipulación, si no que ha demostrado que puede desempeñar un papel importante en la práctica clínica mejorando la calidad y cantidad de hueso en un menor tiempo, así como también, ayuda a reducir considerablemente la sintomatología postoperatoria durante la primera semana y sobre todo ajustándose a la parte económica de los pacientes. El PRF tiene un potencial biotecnológico increíble, debido a sus características, propiedades y sus numerosas aplicaciones clínicas, por eso, merece nuevos estudios para entender y dominar este concentrado plaquetario.

## **8. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar estudios en pacientes en donde se coloque plasma rico en fibrina con sustituto óseo y sin sustituto óseo posterior a una extracción dental.
- Se recomienda que durante el protocolo de obtención del PRF el tiempo de traslado desde la extracción de sangre a la centrifugadora no debe exceder el minuto y evitar algún fallo en su consistencia y en sus propiedades.
- Se recomienda practicar la técnica de obtención del PRF para mejorar las condiciones del paciente y evitar complicaciones postquirúrgicas indeseables.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. López-Pagán E, Pascual-Serna AC. Fibrina rica en plaquetas en la cicatrización de los tejidos periodontales. *Odontol Sanmarquina*. 21 de febrero de 2020;23(1):43-50.
2. Valero N, Calderón M. Fibrina rica en plaquetas (PRF) como biomaterial y su aplicación en cirugía bucal. *Revisión de literatura*. 2019;30.
3. Hartshorne J, Gluckman H. A comprehensive clinical review of Platelet Rich Fibrin (PRF) and its role in promoting tissue healing and regeneration in dentistry. Part 1: Definition, development, biological characteristics and function. :14-24.
4. Saglanmak A, Cinar C, Gultekin A. Platelet Rich Fibrin (PRF) Application in Oral Surgery. En: W. Kerrigan S, editor. *Platelets* [Internet]. IntechOpen; 2020 [citado 21 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/platelets/platelet-rich-fibrin-prf-application-in-oral-surgery>
5. Daen STM. Tipos de Investigación Científica. *Revista de Actualización Clínica*. 2011;9:4.
6. Pan J, Xu Q, Hou J, Wu Y, Liu Y, Li R, et al. Effect of platelet-rich fibrin on alveolar ridge preservation. *J Am Dent Assoc*. septiembre de 2019;150(9):766-78.
7. Travezán-Moreyra M, Aguirre-Aguilar A, Arbildo-Vega H. Efecto de la Fibrina Rica en Plaquetas en la Curación de los Tejidos Blandos de Alveolos Post Exodoncia Atraumática. Un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado Cruzado a Ciego Simple. *Int J Odontostomatol*. marzo de 2021;15(1):240-7.
8. Escalante Otárola W, Castro Núñez G, Geraldo Vaz L, Kuga MC. Fibrina rica en plaquetas (FRP): Una alternativa terapéutica en odontología. *Rev Estomatológica Hered*. 16 de noviembre de 2016;26(3):173.
9. Cairampoma R. Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. :15.
10. Lecanda RQ, Garrido CC. Introducción a la metodología de investigación cualitativa. :36.
11. Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int J Morphol*. marzo de 2017;35(1):227-32.
12. Escoda CG, Berini Aytés L. *Tratado de Cirugía Bucal*. Tomo I. Primera edición. Madrid: Ergón S.A.; 2011.

13. Jain A. Principles and Techniques of Exodontia. En: Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician [Internet]. 2021 [citado 1 de febrero de 2022]. p. 259-97. Disponible en: [https://link.springer.com/10.1007/978-981-15-1346-6\\_13](https://link.springer.com/10.1007/978-981-15-1346-6_13)
14. Makki AZ, Nassar AA, Alharbi WM, Bisharah WF, Alabdali MA, Alqurashi AM, et al. Evaluation of post-extraction healing after atraumatic axial tooth extraction using Benex system II versus conventional extraction: Randomized control trial. Saudi Dent J. diciembre de 2021;33(8):923-8.
15. Krug R, Connert T, Soliman S, Syfrig B, Dietrich T, Krastl G. Surgical extrusion with an atraumatic extraction system: A clinical study. J Prosthet Dent. diciembre de 2018;120(6):879-85.
16. Fernández VL, Mañez VM. La Cicatrización de las Heridas. :8.
17. Hupp JR. Contemporary oral and maxillofacial surgery. 7th edition. Philadelphia, MO: Elsevier, Inc; 2019.
18. Reinke JM, Sorg H. Wound Repair and Regeneration. Eur Surg Res. 2012;49(1):35-43.
19. Toma AI, Fuller JM, Willett NJ, Goudy SL. Oral wound healing models and emerging regenerative therapies. Transl Res. octubre de 2021;236:17-34.
20. Porras-Reyes BH, Mustoe TA. Cicatrización: conceptos actuales. 1992;17:15.
21. Luna EA. Estructura y metabolismo del tejido óseo. 2010;6(1):7.
22. M M. Platelet Rich Fibrin and Periodontal Tissue Regeneration. Adv Dent Oral Health [Internet]. 12 de mayo de 2017 [citado 27 de octubre de 2021];4(5). Disponible en: <https://juniperpublishers.com/adoh/ADOH.MS.ID.555649.php>
23. Cabello DDC. Preservación de Reborde Alveolar con Ingeniería Tisular mediante Fibrina Rica en Plaquetas: Reporte de Caso Clínico. 2015;10.
24. Sanjeevi J, Kumar MPS. Platelet-rich fibrin in dentistry. Drug Invent Today. 2019;12(1):4.
25. Meza-Mauricio EJ, Lecca-Rojas MP, Correa-Quispilaya E, Ríos-Villasis K. Fibrina rica en plaquetas y su aplicación en periodoncia: revisión de literatura. 2014;7.
26. Vinaya Kumar R, Shubhashini N. Platelet rich fibrin: a new paradigm in periodontal regeneration. Cell Tissue Bank. septiembre de 2013;14(3):453-63.
27. Alcaraz-Rubio J, Oliver-Iguace A, Sánchez-López JM. Plasma rico en factores de crecimiento plaquetario. Una nueva puerta a la Medicina regenerativa..pdf.

28. Azzaldeen A, Mai A, Muhamad A-H. Platelet-rich fibrin (PRF) in dentistry. *Int J Appl Dent Sci.* :8.
29. Preeja C, Arun S. Platelet-rich fibrin: Its role in periodontal regeneration. *Saudi J Dent Res.* julio de 2014;5(2):117-22.
30. Feigin K, Shope B. Use of Platelet-Rich Plasma and Platelet-Rich Fibrin in Dentistry and Oral Surgery: Introduction and Review of the Literature. *J Vet Dent.* junio de 2019;36(2):109-23.
31. Saravanakumar B, Julius A, Sarumathi T, Aarthinisha V, Manisundar N. Therapeutic Effects and Concepts in the Use of Platelet-Rich Fibrin. *Middle-East J Sci Res.* 2014;19(5):669-73.
32. Srinivas B, Das P, Rana M, Qureshi A, Vaidya K, Ahmed Raziuddin S. Wound healing and bone regeneration in postextraction sockets with and without platelet-rich fibrin. *Ann Maxillofac Surg.* 2018;8(1):28.
33. Kumar KR, Genmorgan K, Abdul Rahman SM, Rajan MA, Kumar TA, Prasad VS. Role of plasma-rich fibrin in oral surgery. *J Pharm Bioallied Sci.* octubre de 2016;8(Suppl 1):S36-8.
34. Shah R. An Update on the Protocols and Biologic Actions of Platelet Rich Fibrin in Dentistry. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 1 de junio de 2017;(25):64-72.
35. Hartshorne J, Gluckman H. A comprehensive clinical review of Platelet Rich Fibrin (PRF) and its role in promoting tissue healing and regeneration in dentistry. Part II: Preparation, optimization, handling and application, benefits and limitations of PRF. :15.
36. He Y, Chen J, Huang Y, Pan Q, Nie M. Local Application of Platelet-Rich Fibrin During Lower Third Molar Extraction Improves Treatment Outcomes. *J Oral Maxillofac Surg.* diciembre de 2017;75(12):2497-506.
37. Yelamali T, Saikrishna D. Role of Platelet Rich Fibrin and Platelet Rich Plasma in Wound Healing of Extracted Third Molar Sockets: A Comparative Study. *J Maxillofac Oral Surg.* junio de 2015;14(2):410-6.
38. Mohan S, Jaishangar N, Devy S, Narayanan A, Cherian D, Madhavan S. Platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin in periodontal regeneration: A review. *J Pharm Bioallied Sci.* 2019;11(6):126.
39. Doiphode A, Hegde P, Mahindra U, Santhosh Kumar S, Tenglikar P, Tripathi V. Evaluation of the efficacy of platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin in alveolar defects after removal of impacted bilateral mandibular third molars. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016;6(7):47.

40. Serafini G, Lollobrigida M, Fortunato L, Mazzucchi G, Lamazza L, Di Nardo D, et al. Postextractive Alveolar Ridge Preservation Using L-PRF: Clinical and Histological Evaluation. *Case Rep Dent*. 12 de junio de 2020;2020:1-6.
41. Varghese MP, Manuel S, Kumar L. K. S. Potential for Osseous Regeneration of Platelet-Rich Fibrin—A Comparative Study in Mandibular Third Molar Impaction Sockets. *J Oral Maxillofac Surg*. julio de 2017;75(7):1322-9.
42. Zhang Y, Ruan Z, Shen M, Tan L, Huang W, Wang L, et al. Clinical effect of platelet-rich fibrin on the preservation of the alveolar ridge following tooth extraction. *Exp Ther Med [Internet]*. 4 de enero de 2018 [citado 15 de diciembre de 2021]; Disponible en: <http://www.spandidos-publications.com/10.3892/etm.2018.5696>
43. Alizade FL, Kazemi M, Irani S, Sohrabi M. Biologic characteristics of platelet rich plasma and platelet rich fibrin: A review. :5.
44. Anwandter A, Bohmann S, Nally M, Castro AB, Quirynen M, Pinto N. Dimensional changes of the post extraction alveolar ridge, preserved with Leukocyte- and Platelet Rich Fibrin: A clinical pilot study. *J Dent*. septiembre de 2016;52:23-9.
45. Hatakeyama I, Marukawa E, Takahashi Y, Omura K. Effects of Platelet-Poor Plasma, Platelet-Rich Plasma, and Platelet-Rich Fibrin on Healing of Extraction Sockets with Buccal Dehiscence in Dogs. *Tissue Eng Part A*. 27 de noviembre de 2013;131127122606000.
46. 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*. 1 de abril de 2016;42(2):164-8.
47. Mozzati M, Gallesio G, Tumedei M, Del Fabbro M. Concentrated Growth Factors vs. Leukocyte-and-Platelet-Rich Fibrin for Enhancing Postextraction Socket Healing. A Longitudinal Comparative Study. *Appl Sci*. 20 de noviembre de 2020;10(22):8256.
48. Makki AZ, Alsulami AM, Almatrafi AS, Sindi MZ, Sembawa SN. The Effectiveness of Advanced Platelet-Rich Fibrin in comparison with Leukocyte-Platelet-Rich Fibrin on Outcome after Dentoalveolar Surgery. Khurshid Z, editor. *Int J Dent*. 8 de mayo de 2021;2021:1-9.
49. Al-Hamed FS, Tawfik MA-M, Abdelfadil E. Clinical effects of platelet-rich fibrin (PRF) following surgical extraction of lower third molar. *Saudi J Dent Res*. enero de 2017;8(1-2):19-25.
50. Fan Y, Perez K, Dym H. Clinical Uses of Platelet-Rich Fibrin in Oral and Maxillofacial Surgery. *Dent Clin North Am*. abril de 2020;64(2):291-303.

51. Guzmán Castillo GF, Paltas Miranda ME, Benenaula Bojorque JA, Núñez Barragán KI, Simbaña García DV. Gingival and bone tissue healing in lower third molar surgeries. Comparative study between use of platelet rich fibrin versus physiological healing. *Rev Odontológica Mex.* abril de 2017;21(2):e112-8.
52. Eshghpour M, Dastmalchi P, Nekooei AH, Nejat A. Effect of Platelet-Rich Fibrin on Frequency of Alveolar Osteitis Following Mandibular Third Molar Surgery: A Double-Blinded Randomized Clinical Trial. *J Oral Maxillofac Surg.* agosto de 2014;72(8):1463-7.
53. Bilginaylar K, Uyanik LO. Evaluation of the effects of platelet-rich fibrin and piezosurgery on outcomes after removal of impacted mandibular third molars. *Br J Oral Maxillofac Surg.* julio de 2016;54(6):629-33.
54. Sharma A, Ingole S, Deshpande M, Ranadive P, Sharma S, Kazi N, et al. Influence of platelet-rich fibrin on wound healing and bone regeneration after tooth extraction: A clinical and radiographic study. *J Oral Biol Craniofacial Res.* octubre de 2020;10(4):385-90.
55. Lobatón A, Mantilla A, Suárez D, González A. Efecto de la fibrina rica en plaquetas para la cicatrización de tejidos blandos post-exodoncia de terceros molares inferiores retenidos. *Acta Odontol Venez.* octubre de 2015;53(3):1-9.
56. Universidad Católica de Santa María, Facultad de Odontología. Arequipa, Perú, Camara Cabello D. Fibrina rica en plaquetas utilizada para preservación de reborde post exodoncia: reporte de caso. *Kiru.* 30 de diciembre de 2017;14(2):166-71.
57. Borie E, Oliví DG, Orsi IA, Garlet K, Weber B, Beltrán V, et al. Platelet-rich fibrin application in dentistry: a literature review. :8.
58. Atamari Soncco VK, Sanga Mamani C, Huayhua Vargas KY. FIBRINA RICA EN PLAQUETAS EN EL CIERRE CLÍNICO DE LA MUCOSA ALVEOLAR POST-EXODONCIA EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA BUCAL. *Evid En Odontol Clínica.* 13 de abril de 2018;3(2):40.
59. Uyanik LO, Bilginaylar K, Etikan İ. Effects of platelet-rich fibrin and piezosurgery on impacted mandibular third molar surgery outcomes. *Head Face Med.* diciembre de 2015;11(1):25.
60. Gülşen U, Şentürk MF. Effect of platelet rich fibrin on edema and pain following third molar surgery: a split mouth control study. *BMC Oral Health.* diciembre de 2017;17(1):79.
61. Hauser F, Gaydarov N, Badoud I, Vazquez L, Bernard J-P, Ammann P. Clinical and histological evaluation of post-extraction platelet-rich fibrin socket filling: A prospective randomized controlled study. *Bone.* mayo de 2013;50:S113.

62. Mourão CF. The use of platelet-rich fibrin as a hemostatic material in oral soft tissues. :5.
63. Alzahrani AA, Murriky A, Shafik S. Influence of platelet rich fibrin on post-extraction socket healing: A clinical and radiographic study. Saudi Dent J. octubre de 2017;29(4):149-55.
64. Raaj V, Gautam A, Kumari P. Platelet-Rich Fibrin (PRF): A New Generation Paltelet Concentrate. 2015;1(6):4.
65. Khuntia P, Nayak R, Panda S, Das AC, Das S. Platelet-Rich Fibrin: An Update. :6.
66. Sharma A, Aggarwal N, Rastogi S, Choudhury R, Tripathi S. Effectiveness of platelet-rich fibrin in the management of pain and delayed wound healing associated with established alveolar osteitis (dry socket). Eur J Dent. octubre de 2017;11(04):508-13.
67. Badade P, Mahale S, Panjwani A, Vaidya P, Warang A. Antimicrobial effect of platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin. Indian J Dent Res. 2016;27(3):300.
68. Bansal S, Garg A, Khurana R, Chhabra P. Platelet-rich fibrin or platelet-rich plasma – which one is better? an opinion. Indian J Dent Sci. 2017;9(5):49.
69. Miron RJ, Bishara M, Choukroun J. Basics of Platelet-Rich Fibrin Therapy. :8.
70. Hartshorne J, Gluckman H. A comprehensive clinical review of Platelet Rich Fibrin (PRF) and its role in promoting tissue healing and regeneration in dentistry. Part III: Clinical indications of PRF in implant dentistry, periodontology, oral surgery and regenerative endodontics. :18.
71. Ozgul O, Senses F, Er N, Tekin U, Tuz HH, Alkan A, et al. Efficacy of platelet rich fibrin in the reduction of the pain and swelling after impacted third molar surgery: Randomized multicenter split-mouth clinical trial. Head Face Med. diciembre de 2015;11(1):37.
72. Xiang X, Shi P, Zhang P, Shen J, Kang J. Impact of platelet-rich fibrin on mandibular third molar surgery recovery: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. diciembre de 2019;19(1):163.
73. Zhu J, Zhang S, Yuan X, He T, Liu H, Wang J, et al. Effect of platelet-rich fibrin on the control of alveolar osteitis, pain, trismus, soft tissue healing, and swelling following mandibular third molar surgery: an updated systematic review and meta-analysis. Int J Oral Maxillofac Surg. marzo de 2021;50(3):398-406.
74. Canellas JV dos S, Ritto FG, Medeiros PJD. Evaluation of postoperative complications after mandibular third molar surgery with the use of platelet-rich fibrin: a systematic review and meta-analysis. Int J Oral Maxillofac Surg. septiembre de 2017;46(9):1138-46.

75. Al-Hamed FS, Tawfik MA-M, Abdelfadil E, Al-Saleh MAQ. Efficacy of Platelet-Rich Fibrin After Mandibular Third Molar Extraction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* junio de 2017;75(6):1124-35.
76. Fujioka-Kobayashi M, Miron RJ, Moraschini V, Zhang Y, Gruber R, Wang H-L. Efficacy of platelet-rich fibrin on socket healing after mandibular third molar extractions. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol.* julio de 2021;33(4):379-88.
77. Kumar N, Prasad K, Ramanujam L, K R, Dexith J, Chauhan A. Evaluation of Treatment Outcome After Impacted Mandibular Third Molar Surgery With the Use of Autologous Platelet-Rich Fibrin: A Randomized Controlled Clinical Study. *J Oral Maxillofac Surg.* junio de 2015;73(6):1042-9.
78. Baslarli O, Tumer C, Ugur O, Vatankulu B. Evaluation of osteoblastic activity in extraction sockets treated with platelet-rich fibrin. *Med Oral Patol Oral Cirurgia Bucal.* 2015;e1111-6.
79. Jeyaraj P, Chakranarayan A. Soft tissue healing and bony regeneration of impacted mandibular third molar extraction sockets, following postoperative incorporation of platelet-rich fibrin. *Ann Maxillofac Surg.* 2018;8(1):10.
80. Canellas JV d. S, Medeiros PJD, Figueredo CM d. S, Fischer RG, Ritto FG. Platelet-rich fibrin in oral surgical procedures: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* marzo de 2019;48(3):395-414.
81. Miron RJ, Zucchelli G, Pikos MA, Salama M, Lee S, Guillemette V, et al. Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. *Clin Oral Investig.* julio de 2017;21(6):1913-27.
82. Blinsein B, Bojarskas S. Efficacy of autologous platelet rich fibrin in bone augmentation and bone regeneration at extraction socket. 2018;20(4):8.
83. Areewong K, Chantaramungkorn M, Khongkhunthian P. Platelet-rich fibrin to preserve alveolar bone sockets following tooth extraction: A randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* diciembre de 2019;21(6):1156-63.
84. Moraschini V, Mourão CF de AB, Machado RC de M, Nascimento JRB, Javid K, Calasans-Maia MD, et al. Does Platelet-Rich Fibrin Decrease Dimensional Changes and Improve Postoperative Comfort in Post-Extraction Sockets? An Overview of Systematic Reviews. *Appl Sci.* 20 de agosto de 2020;10(17):5750.
85. Shrivastava A, Shenoï R, Garg A, Vats V, Gadve V, Siddiqui A. Role of Platelet Rich Fibrin in Healing of Extraction Socket. *Int J Contemp Med Res IJCMR [Internet].* mayo de 2018 [citado 20 de diciembre de 2021];5(5). Disponible en: [https://www.ijcmr.com/uploads/7/7/4/6/77464738/ijcmr\\_2033.pdf](https://www.ijcmr.com/uploads/7/7/4/6/77464738/ijcmr_2033.pdf)

86. Shetty A, Imran M, Ahmed N, Gopalakrishna V, Nagraj V. Efficacy of PRF vs PRF + Biodegradable Collagen Plug in Post-extraction Preservation of Socket. *J Contemp Dent Pract.* noviembre de 2019;20(11):1323-8.
87. Kollati P, Koneru S, Dwarakanath C, Satya Gottumukkala SV. Effectiveness of naturally derived bovine hydroxyapatite (Cerabone™) combined with platelet-rich fibrin matrix in socket preservation: A randomized controlled clinical trial. *J Indian Soc Periodontol.* 2019;23(2):145.
88. Dutta S, Passi D, Singh P, Sharma S, Singh M, Srivastava D. A randomized comparative prospective study of platelet-rich plasma, platelet-rich fibrin, and hydroxyapatite as a graft material for mandibular third molar extraction socket healing. *Natl J Maxillofac Surg.* 2016;7(1):45.
89. Orozco AV, Gómez CA, Ninin JL, Celis M. Efectividad de los concentrados plaquetarios (PRP, PRF y PRFC) para la regeneración ósea en cirugía bucal y periodontal. Una revisión sistemática.pdf. *Rev Venez Investig Odontológica.* junio de 2016;4(2):253-72.
90. Niu W, Wang P, Ge S, Ji P. Effects of Platelet Concentrates Used in Alveolar Ridge Preservation: A Systematic Review. *Implant Dent.* agosto de 2018;27(4):498-506.
91. Singla DrY, Sharma DrR. Latest trends in atraumatic extraction of teeth. *Int J Appl Dent Sci.* 1 de octubre de 2020;6(4):361-6.