



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

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

**TEMA:**

**“PLASMA RICO EN PLAQUETAS: FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS  
Y APLICACIONES EN ODONTOLOGÍA”**

**Autora:** Jessica Jazmina Chauca Chicaiza

**Tutor:** Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero

**Riobamba – Ecuador**

**2022**

## **AUTORÍA**

Yo, Jessica Jazmina Chauca Chicaiza, portadora de la cédula de ciudadanía número 1804890588, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de esta. De igual manera, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que 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.



Jessica Jazmina Chauca Chicaiza

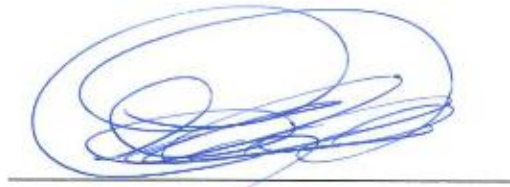
C.I. 1804890588

**ESTUDIANTE UNACH**

## 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. Cristian Roberto Sigcho Romero, certifica que la señorita Jessica Jazmina Chauca Chicaiza con C.I: 180489058-8, se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: **“Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en odontología”**, y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 7 de Junio en la ciudad de Riobamba en el año 2022.

Atentamente,



Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero

C.I. 0603940941

**DOCENTE TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación: **“Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en odontología”** presentado por la Srta. **Jessica Jazmina Chauca Chicaiza** y dirigido por el **Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero**, una vez revisado el proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del informe del proyecto de investigación.

Por la constancia de lo expuesto:

**Firma**

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero



**TUTOR**

Dr. Víctor Manuel Barragán Guillen



**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

Dr. Cristian David Guzmán Carrasco



**MIEMBRO DE TRIBUNAL**



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

Riobamba 09 de agosto del 2022  
Oficio N° 263-URKUND-CU-CID-TELETRABAJO-2022

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado  
**DIRECTORA 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. Cristian Roberto Sigcho Romero**, 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	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	%URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D-138716286	Manejo de las emergencias clínicas en la atención odontológica	Jessica Jazmina Chauca Chicaiza	8	x	

Atentamente,

CARLOS  
GAFAS  
GONZALEZ

Firmado digitalmente por  
CARLOS GAFAS  
GONZALEZ  
Fecha: 2022.08.09  
07:17:14 -05'00'

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

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento profundo a Dios, por guiarme en toda mi formación profesional y darme salud, fuerza y perseverancia, para enfrentar todos los obstáculos durante mi vida universitaria. No me queda más que agradecer con gran satisfacción a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme las puertas, para mi formación académica, ética y moral logrando así obtener mi título profesional, y a cada uno de los docentes por la paciencia y los conocimientos impartidos, en especial a mi tutor de tesis la Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero por brindarme su apoyo, conocimiento y paciencia para poder conseguir grandes logros en este proceso y poder así culminar con esta etapa.

Jessica Jazmina Chauca Chicaiza

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de investigación está dedicado a mi madre quien nunca dudo de mí y supo creer en mis capacidades más de lo que yo pude hacerlo, a mi padre por sus impresionantes esfuerzos para darme el apoyo incondicional y el amor invaluable de ambos, a mi abuelita y abuelito por haberme brindado su apoyo y amor incondicional, a mis hermanos que estuvieron a mi lado en cada uno de mis pasos para lograr cumplir mis metas, gracias a mis tíos que siempre supieron darme u consejo cuando lo necesitaba y en especial a mi angelito que esta en el cielo que supo en vida brindarme toda su sabiduría y cariño para que yo pudiera crecer como ser humano y como profesional.

Jessica Jazmina Chauca Chicaiza

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	14
<b>3. JUSTIFICACION</b> .....	15
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	16
<b>4.1.Objetivo general</b> .....	16
<b>4.2.Objetivos específicos</b> .....	16
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	17
<b>5.1. Tipo de estudio</b> .....	17
<b>5.2. Estrategia de búsqueda</b> .....	17
<b>5.3. Criterios de inclusion y exclusion</b> .....	17
Criterios de inclusión .....	17
Criterios de exclusión.....	18
<b>5.4. Metodos, procedimientos y poblacion</b> .....	18
5.4.1. Instrumentos.....	18
5.4.2. Selección de palabras clave o descriptores .....	18
<b>6. RESULTADOS</b> .....	20
<b>6.1. Valoracion de la calidad de estudios</b> .....	20
6.1.1. Numero de articulos por factor de impacto en relacion a la base de datos .....	20
6.1.2. Area de aplicación .....	21
6.1.3. En relacion por tipo de estudio.....	22
6.1.4. Articulos cientificos según la base de datos.....	23
6.1.5. Lugar de precedencia de los articulos cientificos.....	23
<b>7. Marco Teorico</b> .....	24
<b>7.1. Plasma rico en plaquetas</b> .....	24
7.1.1. Requisitos de la preparación rápida de concentrado de plaquetas.....	25
7.1.2. Indicaciones para el uso del plasma rico en plaquetas PRP .....	25
<b>7.2. Cicatrizacion y reparacion de heridas</b> .....	26
7.2.1. Requisitos para una regeneracion espontanea .....	26
7.2.2. La diferencia entre cicatriz y regeneración .....	26



7.2.3. La reparación de heridas .....	26
7.2.4. Etapas del proceso de cicatrización .....	27
7.2.5. Áreas condicionantes en la reparación de las heridas .....	27
7.2.6. Proceso de regeneración tisular .....	28
7.2.7. Activación plaquetaria .....	28
<b>Gránulos <math>\alpha</math> de las plaquetas</b> .....	29
<b>7.3. Mecanismo de acción del PRP</b> .....	18
7.3.1. Factores de crecimiento .....	19
7.4. Factores negativos en la utilización de PRP/PRF .....	19
<b>7.5. Ventajas</b> .....	20
<b>7.6. Contraindicaciones</b> .....	20
<b>7.7. APLICACIONES EN ODONTOLOGÍA</b> .....	20
7.7.1. Regeneración ósea .....	21
7.7.1.1. Tipos de injertos .....	22
<b>7.8. TRATAMIENTOS SOBRE TEJIDO DURO</b> .....	23
7.8.1. Cirugía bucal .....	23
7.8.2. Curación dentoalveolar .....	23
7.8.3. Exodoncia de terceros molares .....	24
7.8.4. Endodoncia .....	24
7.8.5. Injertos de hueso combinado con técnicas de regeneración tisular guiada .....	24
7.8.6. Implantología .....	25
7.8.7. ATM .....	25
<b>7.9. TRATAMIENTOS SOBRE TEJIDO BLANDO</b> .....	26
7.9.1. Periodoncia .....	26
7.9.2. Ortodoncia .....	26
7.9.3. Defectos de recesión gingival .....	26
7.9.4. Adhesivo tisular .....	27
<b>8. DISCUSION</b> .....	27
<b>9. CONCLUSIONES</b> .....	30

<b>10. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>32</b>

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Terminos de busqueda y extraccion de utilizacion en las bases de datos.....	19
Tabla 2: factores de crecimiento.....	17

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1: numero de articulos por factor de impacto en relacion con las bases de datos.....	20
Ilustración 2: Area de aplicación .....	21
Ilustración 3: relacion por tipo de estudio y pais de publicacion.....	22
Ilustración 4: lugar de busqueda .....	23
Ilustración 5: Lugar de precedencia de los articulos cientificos .....	24
Ilustración 6: diferencia de composicion de un cuagulo normal y uno con PRP.....	25
Ilustración 7: regeneracion reparacion .....	28

## **RESUMEN**

En la presente investigación tuvo como fin analizar las publicaciones académicas con una revisión literaria sobre los fundamentos biológicos de el plasma rico en plaquetas y sus usos en los tratamientos odontológicos, el objetivo fue determinar las propiedades del plasma rico en plaquetas y analizar su efecto sobre los tejidos orales, en cuanto al aspecto metodológico de la investigación fue documental, de corte transversal, retrospectiva y descriptiva; inicialmente se conto con una población de 69 artículos encontrados en diferentes bases de datos, de los cuales fueron elegidos 34 artículos científicos en base al factor de impacto SJR. El plasma rico en plaquetas tuvo diferentes enfoques: fundamentos biológicos, mecanismo de acción y los tratamientos odontológicos en donde se hace uso del PRP; en donde se destacó el mecanismo de acción del plasma rico en plaquetas pues en base a este podemos determinar la versatilidad del PRP al momento de ser usado en los tratamientos odontológicos enfocados en la regeneración de tejidos duros y suaves de la cavidad bucal, se encuentra el uso del PRP en varios tratamientos en diferentes áreas dando resultados efectivos y prometedores además de ser una opción económica y aunque hace falta mayor investigación o reportes acerca de su uso los resultados que se logra en tratamientos usados son un índice favorable en el ámbito científico y en beneficio del área de la salud.

**PALABRAS CLAVE:** plasma rico en plaquetas, tratamientos odontológicos, mecanismo de acción del PRP

## Abstract

The purpose of this research was to analyze the academic publications with a literary review on the biological foundations of platelet-rich plasma and its uses in dental treatments, the objective was to determine the properties of platelet-rich plasma and analyze its effect on the oral tissues, regarding the methodological aspect of the research was documentary, cross-sectional, retrospective and descriptive; Initially, there was a population of 69 articles found in different databases, of which 34 scientific articles were chosen based on the SJR impact factor. Platelet-rich plasma had different approaches: biological foundations, mechanism of action and dental treatments where PRP is used; where the mechanism of action of platelet-rich plasma was highlighted because based on this we can determine the versatility of PRP when used in dental treatments focused on the regeneration of hard and soft tissues of the oral cavity, is the use of PRP in various treatments in different areas giving effective and promising results in addition to being an economical option and although more research or reports about its use are needed, the results achieved in treatments used are a favorable index in the scientific field and in health benefit.

**KEY WORDS:** platelet-rich plasma, dental treatments, PRP mechanism of action



ALEXANDER  
PEREZ

Reviewed by:  
Lcdo. Alexander Pérez Herrero  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 1757815798

## 1. INTRODUCCIÓN

Las plaquetas son fragmentos celulares anucleados, producidas por los megacariocitos en la medula ósea mediante un proceso de fragmentación citoplasmática, su función destacada es en la hemostasia, Antonio van Leewenhoeck (1632-1723), al estudiar gotas de sangre los glóbulos rojos y menciona otras partículas más pequeñas que son los glóbulos blancos, así para el siglo XIX, se reportaba de su existencia pero no se sabía aun la función que desempeñaban, el italiano Giulio Bizzozero (1841-1901), logra entender mejor la función de las plaquetas y las reconoce como un elemento distinto de la sangre, para ese tiempo no se tomaba en cuenta su conteo, sabiendo que el descenso de este se asociaba con algunas enfermedades hematológicas. A partir de esto se ha desatado un estudio sobre este elemento para conocer a profundidad sus propiedades de regeneración y reparación de los tejidos, así como su participación en la aceleración de los procesos curativos (1)(2)(3).

El plasma rico en plaquetas es una suspensión concentrada de sangre centrifugada conteniendo en ella elevadas concentraciones de trombocitos. Se conoce que las elevadas concentraciones de plaquetas llegan a provocar la liberación de grandes cantidades de factores de crecimiento. Esta particularidad de este concentrado despierta gran interés en el ámbito de la salud pues por sus características de regeneración y cicatrización de los tejidos, teniendo en cuenta su efectividad en cuanto a las investigaciones todavía existen dudas sobre su efectividad es por esta razón que en este escrito se evidenciara en base a la literatura los avances y aplicaciones que se han realizados con el plasma rico en plaquetas (PRP) (1)(3).

Las propiedades moduladoras y estimuladoras que presenta el plasma rico en plaquetas en cuanto a la proliferación de las células derivadas de células madre de origen mesenquimal, se le atribuye un elemento auxiliar para el mejoramiento de la regeneración tisular pues su acción se la puede evidenciar células como los fibroblastos, osteoblastos, células endoteliales, células epiteliales, adipoblastos, miocitos y condrocitos principalmente (4). Es así como el uso de PRP fue en un inicio en especialidades quirúrgicas para favorecer la curación de heridas iatrogénicas y heridas de evolución recalcitrante, pero actualmente su aplicación se ha extendido a diversas

ramas de la medicina, pues por su capacidad de mejorar las características de un gran número de células de nuestro organismo la hacen una alternativa novedosa y de gran valor (2). En el campo de la odontología existen tratamientos que exigen al profesional tratamientos que como consecuencia conllevan a la pérdida de dientes y de soporte óseo, dando como resultado una reabsorción progresiva del reborde alveolar comprendido en este la pérdida ósea vertical y horizontal, lo que impone mayor complejidad en tratamientos como son los implantes osteointegrados ya que el tejido óseo alveolar y la mucosa gingival sufren cambios tanto morfológicos como en su funcionalidad luego de someterse a dichos tratamientos, es por esto que la implementación de nuevas técnicas ayudan a favorecer la regeneración ósea esto con métodos de reconstrucción con injertos (5).

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El interés por la investigación del plasma rico en plaquetas radica en sus propiedades regeneradoras pues en el afán de querer ir más allá de una reparación de los tejidos perdidos para no perder sus mecanismos ni funcionalidades se ha llegado a la regeneración de tejidos. Cuando usamos el termino reparación se habla de una restauración de los tejidos sin conservar su arquitectura ni función original en otras palabras hablamos de una cicatrización. Pero cuando se menciona la regeneración se trata de la restauración de los tejidos sin perder las propiedades originales de los tejidos (3)(6).

Considerando que: “La táctica terapéutica del PRP se fundamentaría en la modulación y aceleración de los procesos cicatriciales a través de los factores de crecimiento presentes en las plaquetas, iniciadores universales de casi todo proceso de regeneración”. Se pueden señalar los beneficios relacionador con el PRP como el crecimiento y maduración óseo, estabilización de injertos, sellado de heridas, cicatrización de tejidos, hemostasia y transportador de fármacos. Para la odontología se lo utiliza en la curación del alveolo, prevención de alveolitis seca luego de la exodoncia de terceros molares, y en los tratamientos en los que se necesite acelerar su curación para mejorar su estabilidad (7). Es importante señalar que su utilización no puede ser indiscriminada por lo que se analizara y evaluara cada caso para saber si amerita su

utilización, la magnitud de lesión que se va a provocar en algún procedimiento quirúrgico en donde su tamaño juega un papel indispensable al momento de tomar la decisión, en casos en que la injuria es de menor tamaño se promueve la regeneración ósea espontanea (1)(8).

### **3. JUSTIFICACION**

En el presente escrito se hizo énfasis en analizar el plasma rico en plaquetas sus fundamentos biológicos y su aplicación en odontología, es decir que se conocerá mediante una revisión bibliográfica el punto de vista y los avances de varios autores acerca del tema, La falta de información puede ser un factor decisivo en tratamientos convencionales donde el pronóstico no sea favorable, hacen que surjan vacíos en el conocimiento. Y ahí la importancia de actualizar constantemente la información que se tiene sobre un campo específico o en general en odontología, pues la evolución de conocimientos es constante al igual que la tecnología y su aplicación en la vida práctica (9)(10).

Para conocer a profundidad mediante una revisión literaria debemos tomar en cuenta los resultados de las investigaciones sobre el tema, donde los criterios que se obtendrán de dichas investigaciones serán de artículos científicos de diferentes revistas especializadas e indexadas de tipo internacional, publicadas en sitios como Scielo y google académico e instituciones. El plasma rico en plaquetas ha supuesto un avance decisivo en la estimulación y la aceleración de la regeneración de huesos y partes blandas. Es una biotecnología relativamente nueva que representa el interés creciente que despierta actualmente la ingeniería de tejidos y terapia celular. Esta tecnología, no está exenta del riesgo de que no se comprenda con exactitud su manipulación y se realice un uso incorrecto (8).

Este trabajo de investigación es pertinente pues se encuentra dentro de los temas actuales y de mayor auge en el ámbito de regeneración de tejidos, además, es factible porque la revisión bibliográfica a partir de lo que la universidad nos ha entregado como base de datos puede recabar mucha información clara, oportuna y de calidad para hacer la siguiente revisión, también se orienta a la parte de los lineamientos de investigación de la universidad con una referencia documentada (9).

Este trabajo bibliográfico se basa en estudios, artículos y escritos publicados de tal manera que fueron analizados con la finalidad de determinar las propiedades del plasma rico en plaquetas y analizar su efecto sobre los tejidos orales, además de conocer los principios biológicos del plasma rico en plaquetas para poder establecer los efectos producidos sobre los tejidos orales y así definir en qué tratamiento odontológico es más utilizado y brinda mejor resultados según varios autores de los artículos consultados.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

- Determinar las propiedades del plasma rico en plaquetas y analizar su efecto sobre los tejidos orales

### **4.2. Objetivos específicos**

- Conocer los principios biológicos del plasma rico en plaquetas
- Establecer los efectos producidos sobre los tejidos orales
- Definir en qué tratamiento odontológico es más utilizado y brinda mejor resultados



## **5. METODOLOGÍA**

El presente documento se lo realizó con información encontrada en revistas seleccionadas de bases de datos de alto impacto como Google Scholar, PubMed, Elsevier, Scielo. La revisión literaria se la realizó a base de artículos científicos publicados en revistas de odontología y medicina regenerativa los mismos que enfocan su estudio en las variables de estudio independiente (plasma rico en plaquetas) y dependiente (fundamentos biológicos y aplicaciones en odontología), del presente documento.

### **5.1. Tipo de estudio**

Estudio Exploratorio: investigación documental de inspección de información y valores orientados a los estudios realizados con el plasma rico en plaquetas en los tratamientos odontológicos.

Estudio Descriptivo: con este estudio se determinó y estableció cuáles son los fundamentos biológicos del plasma rico en plaquetas en los tratamientos odontológicos, donde fueron utilizadas herramientas de clasificación para reunir, ordenar y analizar la información obtenida de los artículos científicos.

### **5.2. Estrategia de búsqueda**

La búsqueda sistemática de la literatura fue mediante un método de análisis y observación, esta investigación se la realizó mediante una revisión bibliográfica, cuya información se recopiló por una comprobación sistemática de la literatura, la información se la encontró en bases de datos como Google Scholar, Pubmed, Elsevier, Scielo. Los artículos se seleccionaron con los criterios de exclusión e inclusión, ACC y el factor de impacto de artículos científicos.

### **5.3. Criterios de inclusión y exclusión**

#### **Criterios de inclusión:**

- Publicaciones y artículos científicos de impacto mundial en inglés, español y portugués.
- Estudios, publicaciones, revisiones bibliográficas y artículos científicos publicados relacionados al tema del trabajo.
- Fundamentos científicos aplicados en la parte de odontología y tratamientos regenerativos

### **Criterios de exclusión:**

- Artículos científicos con estudios realizados en modelos que utilicen otro tipo de método de regeneración que no comprenda el plasma rico en plaquetas

### **5.4. Metodos, procedimientos y poblacion**

La investigación se la realizó con información de artículos científicos seleccionadas de diferentes bases de datos ya mencionados, tomando en cuenta los criterios de exclusión e inclusión y el factor de impacto de cada artículo utilizando Scimago Journal Ranking (SJR), con esta herramienta se coloca los artículos científicos en cuartiles, cuatro que corresponden a Q1 en el valor más alto, siguiéndolo el Q2 con el segundo valor más alto, Q3 el siguiente valor alto y Q4 el siguiente valor más alto que señala el valor y la ubicación de las revistas.

En la indagación de los artículos mediante el análisis de sus resúmenes y pertinencia al tema con palabras clave, plasma rico en plaquetas, regeneración ósea, tratamientos odontológicos con plasma rico en plaquetas, fundamentos biológicos del plasma rico en plaquetas. A los artículos válidos, se les implementaron para el análisis, estudio y resultado de la investigación, además de la utilización de referencias bibliográficas para complementar el proceso investigativo, la información se organizó según su pertinencia y relevancia mediante el administrador bibliográfico Mendeley Desktop, que permite recopilar y caracterizar la información.

#### **5.4.1. Instrumentos**

- Matriz para revisión bibliográfica
- Lista de cotejo

#### **5.4.2. Selección de palabras clave o descriptores**

Descriptores de búsqueda:

Terminos utilizados: plasma rico en plaquetas, regeneración ósea, tratamientos odontológicos con plasma rico en plaquetas, fundamentos biológicos del plasma rico en plaquetas.

*Tabla 1: Terminos de busqueda y extraccion de utilizacion en las bases de datos*

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>ECUACION DE BUSQUEDA</b>
Google Scholar	Plasma rico en plaquetas
	Utilizacion del plasma rico en plaquetas
Elsevier	Utilizacion del plasma rico en plaquetas en odontologia
	Plamas rico en plaquetas
PubMed	Plasma rico en plaquetas
	Plasma rico en plaquetas en tratamientos odontologicos
	Fundamentos biologicos del plasma rico en plaquetas
Scielo	Plasma rico en plaquetas
	Tratamientos odontologicos con plasma rico en plaquetas
	Plasma rico en plaquetas y la regeneracion osea

*Elaborado por: Jessica Jazmina Chauca Chicaiza*

En el estudio la muestra fue de tipo intencional no probabilistico y se centro en los metodos deductivos e inductivos, los mismos que fueron hallados en funcion de la busqueda, analisis, interpretacion y comprension de los articulos cientificos encontrados en las bases de datos orientaodos a las variables dependiente e independiente.

Una investigacion de tipo documental, por lo que se utilizo la recopilacion de datos e informacion para cumplir con los objetivos propuestos ademas de realizar tablas de revision de características.

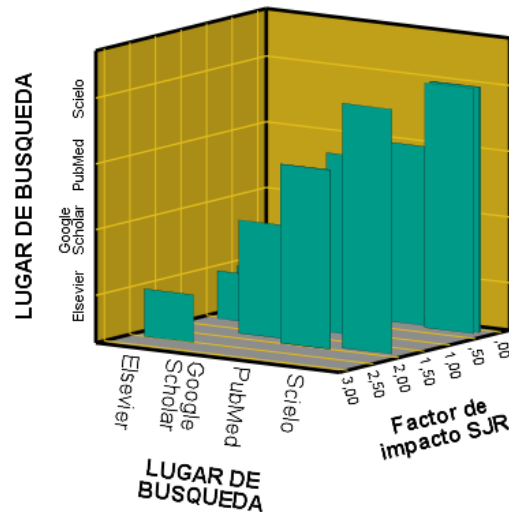
## 6. RESULTADOS

### 6.1. Valoración de la calidad de estudios

#### 6.1.1. Numero de artículos por factor de impacto en relacion a la base de datos

En el Grafico Nro. 1 Fue evaluado el SJR conocido como el factor de impacto de las revistas encontradas para definir la calidad científica, tomando en cuenta que destacaron 34 articulos donde el promedio de factor de impacto fueron de 0,13 a 0,5 que en relacion a la base fue Scielo y PubMed en donde se encontro la mayor parte de articulos con este promedio, con un promedio de 1 a 1,5 en base a la relacion con la base de datos destacan PubMed y GoogleScholar con la mayor cantidad de articulos encontrados con relacion a este promedio, con un promedio de 2 a 2,5 la cantidad de articulos encontrados en relacion a la base de datos los buscadores que destacaron fueron Scielo, PubMed y GoogleScholar, y por ultimo con un promedio de 2,51 a 3 la cantidad articulos en relacion a la base de datos el buscador que destaco fue Elsevier.

*Ilustración 1: numero de articulos por factor de impacto en relacion con las bases de datos*

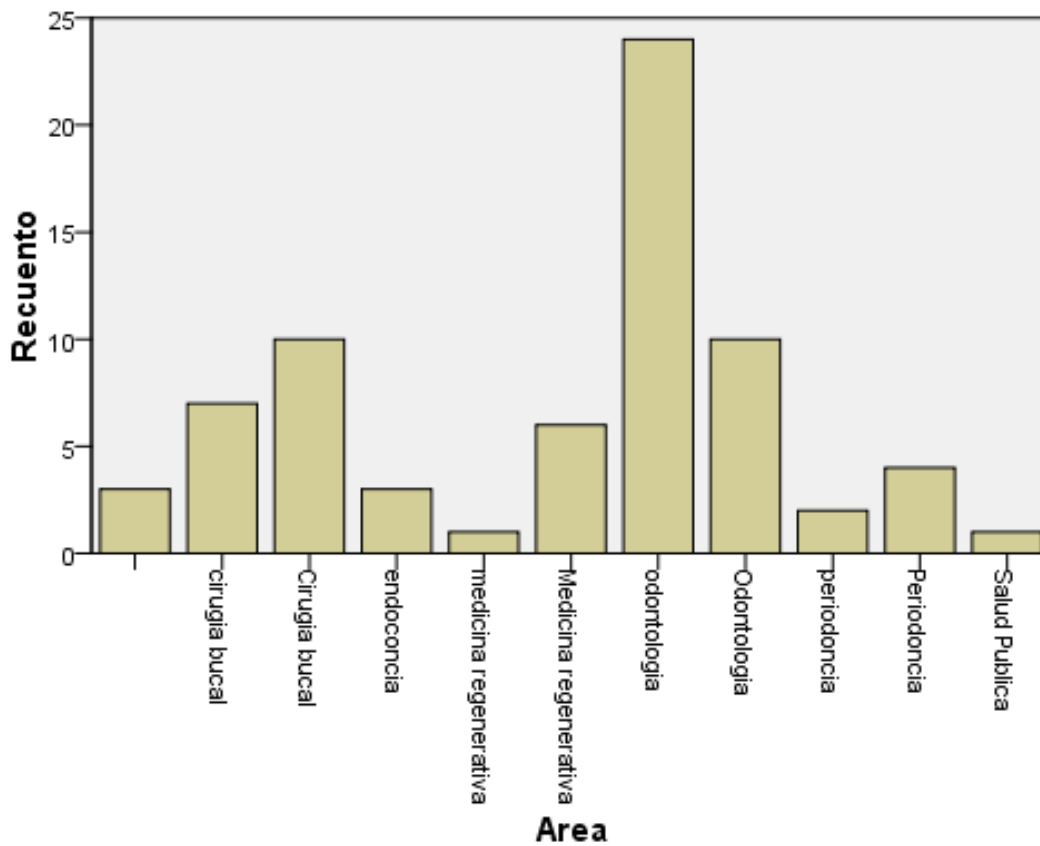


*Elaborado por: Jessica Jazmina Chauca Chicaiza, en SPSS*

### 6.1.2. Area de aplicación

En el Grafico Nro. 2 se presenta referente a la investigacion que el area con mayor representacion fue en odontologia con un total de 35 articulos revisados seguido de cirugia bucal con 17 articulos, seguido de 6 articulos en periodoncia y medicina regenerativa con 7 articulos revisados, en endodoncia se refiere a 3 articulos y por ultimo en salud publica con 1 articulo.

*Ilustración 2: Area de aplicación*



*Elaborado por: Jessica Jazmina Chauca Chicaiza, en SPSS*

### 6.1.3. En relacion por tipo de estudio

En el grafico Nro. 3 se realizo la valoracion de publicaciones mediante el reconocimiento del tipo de estudio del que se trataba cada uno de los articulos revisados, se utilizo en su mayoria articulos de tipo cualitativos haciendo referencia de estudios descriptivos siendo una mayoria sobre otros articulos de tipo cuasi experimental o analiticos estos reprecentan una minoria, ademas los estudios de valor cuantitativo van casi a la par con tipos de estudios descriptivos experimentales.

*Ilustración 3: relacion por tipo de estudio y pais de publicacion*

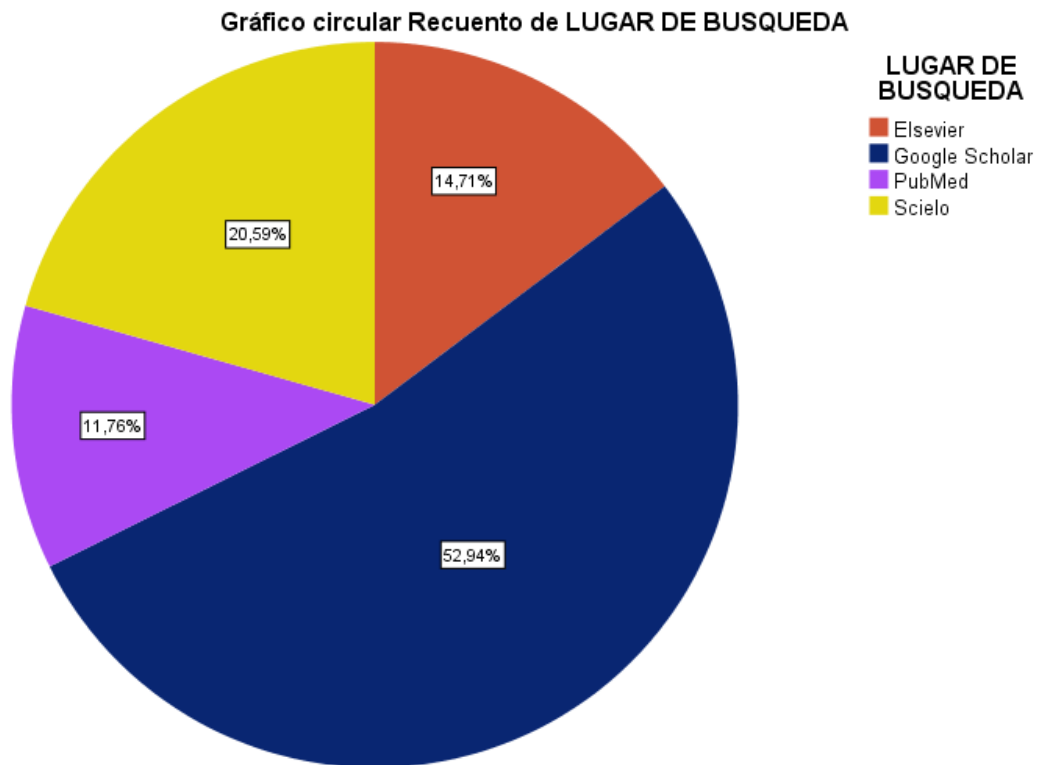


*Elaborado por: Jessica Jazmina Chauca Chicaiza, en SPSS*

#### 6.1.4. Artículos científicos según la base de datos

En el gráfico Nro. 4 se detalla lo que refiere a bases de datos tenemos al buscador de Google Scholar con la mayor cantidad de resultados con un 52,94%, seguido de Scielo dando el 20,59%, le siguen con menor presencia los buscadores como Elsevier con un 14,71% y PubMed con un 11,76% correspondiente a los resultados de las búsquedas.

Ilustración 4: lugar de búsqueda



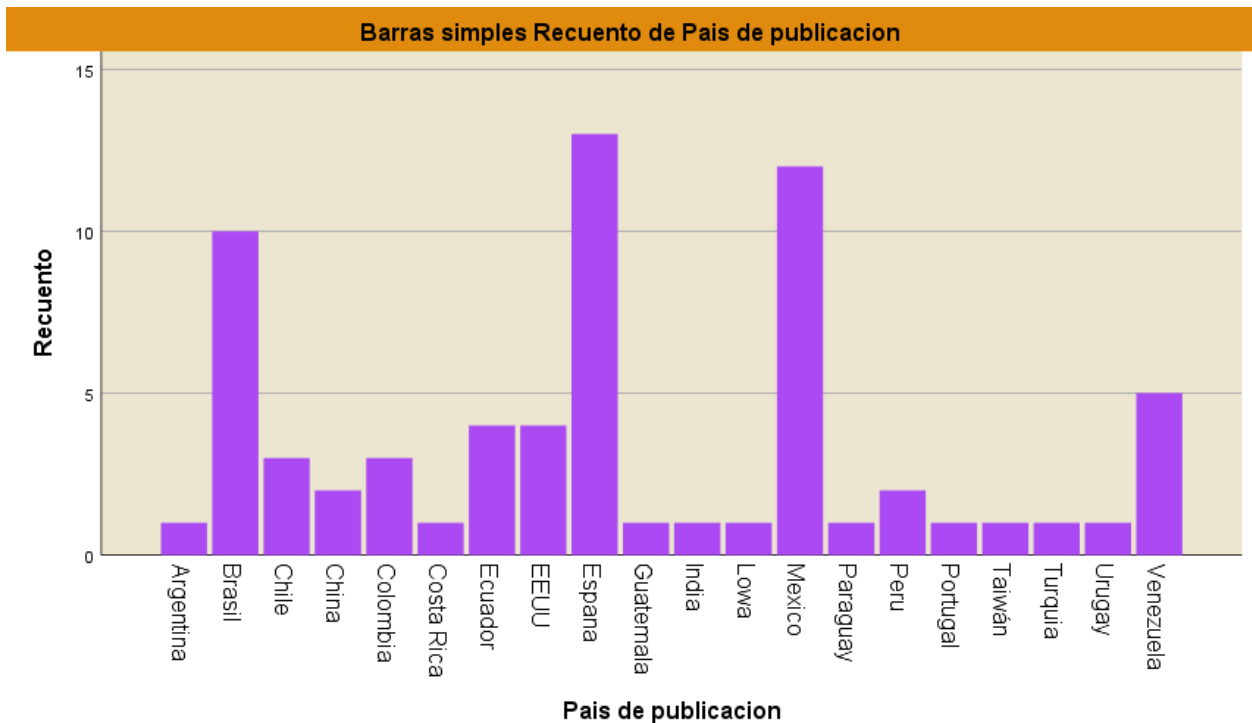
Elaborado por Jessica Jazmina Chauca Chicaiza, en SPSS

#### 6.1.5. Lugar de precedencia de los artículos científicos

En el gráfico Nro. 5, se detallan 17 países en los que se realizaron estudios referentes al plasma rico en plaquetas con una orientación odontológica en donde México y España los destacados en los artículos escogidos para la investigación con una cantidad de 13 artículos, seguido de Brasil con 11 artículos, seguido de Venezuela con 5, siguiéndole

colombia y EEUU con 4 artículos y chile con 3 artículos, luego le sigue china, taiwan y peru con 2 publicaciones, seguido de argentina, costa rica, portugal, uruguay, india, paraguay y guatemala con 1 artículo de cada uno encontrados y seleccionados con los criterios del estudio.

*Ilustración 5: Lugar de precedencia de los artículos científicos*



*Elaborado por Jessica Jazmina Chauca Chicaiza, en SPSS*

## 7. Marco Teorico

### 7.1. Plasma rico en plaquetas

“El Plasma rico en plaquetas es una suspensión concentrada de la sangre centrifugada que tienen concentraciones elevadas de trombocitos” (3). Es una fracción plasmática con una concentración superior a 2-5 veces el número de plaquetas en la sangre periférica, este compuesto es un portador natural de factores de crecimiento. El PRP es capaz de incrementar la actividad mitogénica, estimular el crecimiento vascular interno o actividad angiogénica de las células, al ser desarrollado del mismo paciente lo hace biocompatible y el riesgo de transmitir enfermedades es nulo (11). Este compuesto



autologo es utilizado por su propiedad regenerativa, su versatilidad y bajo costo (1)(12)(13).

### 7.1.1. Requisitos de la preparación rápida de concentrado de plaquetas

- Ser viables en la práctica ambulatoria
- Concentrar las plaquetas entre 3-6 veces sus niveles basales
- Retener y preservar plaquetas viables
- Liberar factores de crecimiento durante 7-10 días (9)(12).

### 7.1.2. Indicaciones para el uso del plasma rico en plaquetas PRP

- Crecimiento y maduración ósea
- Estabilización de injertos
- Sellado de heridas (aproximación de colgajo)
- Cicatrización de heridas (regeneración de tejidos blandos)
- Hemostasia (detención del sangrado capilar y de potenciales hematomas)
- Implantología
- Otras aplicaciones (traumatología y ortopedia en lesiones óseas y del tejido blando, transportador de fármacos) (14)(12).

Las plaquetas son un elemento clave en la hemostasia y la trombosis, así también tiene un papel importante en la regeneración de los tejidos a través de la liberación de factores del crecimiento y citoquinas que actúan en la angiogénesis, remodelado celular y el reclutamiento, proliferación y diferenciación de células madre (9)(15).

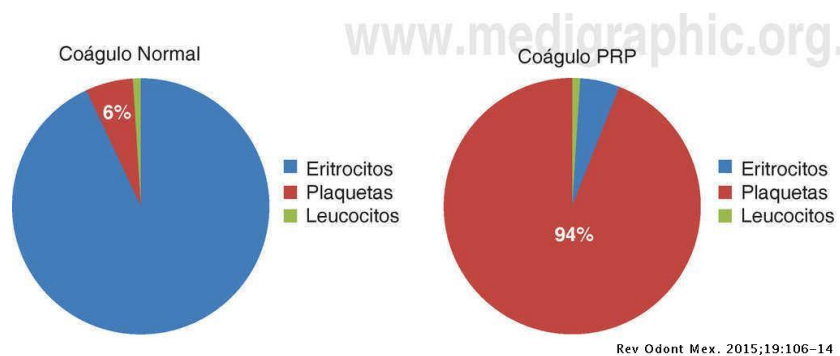


Ilustración 6: diferencia de composición de un coágulo normal y uno con PRP

## **7.2. Cicatrizacion y reparacion de heridas**

La cicatrizacion es un proceso que deben realizar los tejidos luego de una herida cuando la herida es de gran magnitud se las conoce como criticas en ellas su regeneracion se dificulta por lo que se necesita la ayuda de injertos para favorecer su cicatrizacion y regeneracion para su rehabilitacion estetica y funcional, por otro lado cuando la herida no es critica es decir que su tamaño es pequeño estas tiene una recuperacion espontanea (16).

### **7.2.1. Requisitos para una regeneracion espontanea**

- Estabilizacion del coagulo, para la proliferacion de osteoblastos de no ser asi esta se tornaria fibrosa.
- Mantenimiento de la cavidad o el defecto, permite la irrigacion, proliferacion e invacion celular
- Reposo funcional, se debe quitar la carga funcional o mecanica (16).

en el area odontologica se conoce dos tipos de cicatrizacion la de primera intension y la de segunda intension, la primera se logra cuando el operador logra el cierre de los extremos de la herida mediante suturas y la de segunda intension de da por un cierre espontaneo de la herida, en esta cicatrizacion podemos ver que pasa por tres fases: inflamatoria, proliferativa y remodelado (17).

La cicatriz es el resultados de una serie de factores bioquimicos para dar solucion sobre la continuidad que deja una herida, asi hay cambios en la estructura tisular por medio de procesos que llevan a la formacion de esta (11).

### **7.2.2. La diferencia entre cicatriz y regeneración**

La cicatriz hace referencia a la reparación de los tejidos sin que estos conserven su arquitectura ni función original y la regeneración es cuando la restauración del tejido conserva sus funciones y propiedades (7)(18).

### **7.2.3. La reparación de heridas**

Es un proceso fisiológico y dinámico que busca reconstruir los tejidos dañados, este esta comprendido por tres etapas secuenciales: 1. Inflamatoria que comprende entre 4-6

días, 2. Proliferativa que comprende entre 4 a 24 días, 3. Remodelado o maduración que comprende de 21 día a 2 años (18)(19).

#### **7.2.4. Etapas del proceso de cicatrización**

En la etapa inflamatoria evita la pérdida de sangre inicial formando el coagulo, además hay la remoción de tejido dañado con el reclutamiento de neutrófilos y monocitos a través de la fagocitosis del tejido y de bacterias que pueden haber ingresado al organismo por la herida. La etapa proliferativa se caracteriza por la aparición de nuevos vasos sanguíneos por la proliferación y migración de células endoteliales, además del crecimiento de fibroblastos para la formación de nueva matriz extracelular provisoria (cicatriz) o tejido de granulación. En la etapa de maduración se ve la contracción de la cicatriz y el remodelado del colágeno a través de la matriz extracelular, aquí también ocurre la reparación/regeneración dependiendo de la capacidad de cada tejido (6)(18)(19).

#### **7.2.5. Áreas condicionantes en la reparación de las heridas**

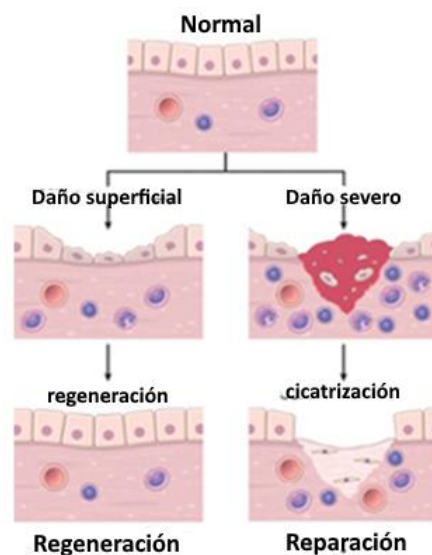
- Ambiental: la herida debe ser estable, cerrada, bien vascularizada y libre de infecciones
- Celular: las células reparadoras deben ser capaces de migrar de borde a borde de la herida desde el tejido sano.
- Bioquímica: los factores de crecimiento y citoquinas deben estar en concentraciones suficientes para la estimulación de los mecanismos de reparación tisular (2).

Hay diversidad de factores que pueden afectar las curaciones de las heridas: locales como la presencia de cuerpos extraños, la maceración del tejido, isquemia o infección; también pueden ser intrínsecos al individuo como la edad, enfermedades sistémicas que comprometan la cicatrización, medicamentos y desnutrición. Otros factores que afectan directamente a los mecanismos fisiológicos de la regeneración son complicaciones clínicas como la cicatrización anormal, dolor, prurito, malignización tisular, hemorragias o infecciones son factores que afectan la correcta cicatrización de las heridas es por lo que el avance en la ciencia permite promover la reparación de las

heridas con materiales de matrices sintéticas, reemplazo de tejidos biológicos, factores de crecimiento y terapia con células madre (20)(21).

### 7.2.6. Proceso de regeneración tisular

Los tejidos duros y blandos se regeneran a nivel celular y molecular, regulados por proteínas de señal, en un proceso biológico que aun no se lo caracteriza en su totalidad, pero se sabe a qué las plaquetas son indispensables para su correcta realización (18)(22).



*Ilustración 7: regeneracion reparacion*

### 7.2.7. Activación plaquetaria

Cuando ocurre un daño tisular los vasos sanguíneos forman un tapón plaquetario y un coagulo hemático (mediante la adhesión a componentes del subendotelio, la agregación entre ellas, la liberación del contenido de sus gránulos y la formación de una superficie procoagulante, favoreciendo la generación de trombina, la formación de fibrina y la consolidación del trombo plaquetario), cuyas funciones son la hemostasia y la secreción de proteínas como, factores de crecimiento, modeladores de la matriz extracelular y moléculas para la quimiotaxis y diferenciación de células madre endoteliales, también la activación y diferenciación de células mesenquimales. Son secretadas por la estructura plaquetaria, aunque esta no sea de manera exclusiva pues estas también pueden ser secretadas por los fibroblastos. Los estímulos fisiológicos para que se

produzca la activación plaquetaria son la trombina, el colágeno, el ADP, la epinefrina, el tromboxano A<sub>2</sub> (23).

### **Gránulos $\alpha$ de las plaquetas**

Contiene numerosas proteínas que influyen en la cicatrización como:

- Interleuquina (IL)-1
- Osteocalcina
- Osteoconectina
- Fibrinógeno
- Vitronectina
- Fibronectina
- Trombospondina(TSP)-1

Las proteínas secretadas por los gránulos  $\alpha$  tiene una función en la defensa celular ante agentes exógenos, producen proteínas de señal para atraer a los macrófagos, además el PRP tiene un reducido número de células leucocitarias que también contribuyen a la defensa celular e la respuesta inmune inespecífica de las interleuquinas. La activación o degranulación da como resultado la fusión de los gránulos  $\alpha$  con la membrana de las plaquetas, donde algunas proteínas secretoras pasan al estado activo al añadirse a las histonas y cadenas laterales de carbohidratos, de esta manera las proteínas son secretadas para permitir que se enlacen a sus receptores de las células diana que pueden ser las células madre mesenquimales, osteoblastos, fibroblastos, células endoteliales o células epidérmicas. Una vez que se han unidos a los receptores transmembrana, se activan las proteínas señalizadoras intracelulares desencadenando la expresión de una secuencia de genes (4)

Las plaquetas empiezan a secretar las proteínas en los 10 minutos siguientes a la formación del coágulo, completando la secreción en mas de un 95% de los factores de crecimiento presintetizados en el plazo de una hora, luego de esto las plaquetas sintetizan y secretan proteínas adicionales mientras se mantienen vivas d entre 5 a 10

días, una vez que se ve disminuida su influencia directa estas estimulan a los macrófagos que llegan en el torrente sanguíneo para que estas asuman las función de la regulación de la cicatrización secretando sus propios factores (4).

Las principales proteínas secretadas por las plaquetas activadas influyen de gran manera a la cicatrización: PDGF (Factor de crecimiento derivado de las plaquetas), es quimiotáctico para macrófagos; PDGF, TGF- $\beta$  (factor de crecimiento beta transformado) e IGF (Factor de crecimiento de insulina) actúan en la quimiotaxis y mitogénesis de las células madre y de los osteoblastos, en la angiogénesis de los nuevos capilares en forma de matriz ósea y síntesis de colágeno los dos primeros también participan en la mineralización ósea; FGF (Factor de crecimiento de fibroblastos); VEGF (Factor de crecimiento vascular endotelial); Las proteínas como el fibrinógeno, fibronectina, vitronectina y TSP-1 participan en la formación del trombo y algunas tiene propiedades mitogénicas (22).

*Tabla 2: factores de crecimiento*

<b>Factores de crecimiento</b>	<b>Siglas</b>	<b>Funcion</b>
Factor de crecimiento transformante	TGF $\beta$	actúan en la quimiotaxis y mitogénesis de las células madre y de los osteoblastos, síntesis de colageno, regulador de la formación ósea y cartilaginosa
Factor de crecimiento endotelial	VEGF	Potente angiogenetico, promotor del crecimiento vascular, proliferación, migración, especialización de células endoteliales, puede dar inicio a la angiogénesis
Factor de crecimiento epidérmico	EGF	estimula a la epitelización actuando sobre los fibroblastos y el musculo liso.
Factor de crecimiento similar a la insulina	IGF	Se liberan luego de la degranulación, participan en la proliferación y diferenciación de múltiples células incluidas la tumorales, tiene un papel en la apoptosis celular protegiendo a células no neoplásicas.

Factor de crecimiento fibroblástico	FGF	Estimula la epitelización y actúa sobre los fibroblastos y el músculo liso
Factor de crecimiento derivado de las plaquetas	PDGF	es quimiotáctico para macrófagos, se liberan en la agregación plaquetaria en la activación del sistema de coagulación
Factor de crecimiento transformante	TGF $\beta$	actúan en la quimiotaxis y mitogénesis de las células madre y de los osteoblastos, síntesis de colágeno, regulador de la formación ósea y cartilaginosa
Factor de crecimiento endotelial	VEGF	Potente angiogénico, promotor del crecimiento vascular, proliferación, migración, especialización de células endoteliales, puede dar inicio a la angiogénesis
Factor de crecimiento epidérmico	EGF	estimula a la epitelización actuando sobre los fibroblastos y el músculo liso.
Factor de crecimiento similar a la insulina	IGF	Se liberan luego de la degranulación, participan en la proliferación y diferenciación de múltiples células incluidas las tumorales, tiene un papel en la apoptosis celular protegiendo a células no neoplásicas.
Factor de crecimiento fibroblástico	FGF	Estimula la epitelización y actúa sobre los fibroblastos y el músculo liso

*Elaborado por: Jessica Jazmina Chauca Chicaiza*

### **7.3. Mecanismo de acción del PRP**

Su acción es acelerar el proceso fisiológico de cicatrización y regeneración ósea, la primera semana al aplicar el PRP se inicia la acción de liberación de FC posterior mente desde el tercer día su secreción se continua por los macrófagos al cual favorece el ambiente del lecho en el que se le a utilizado pues este al ser hipóxico induce a la quimiotaxis, de manera seguida se da la activación de la revascularización en este tiempo por acción de la angiogénesis.

La acción de los factores de crecimiento se ven desde que el PDGF estimula la mitogénesis de las células transferidas junto con el injerto, iniciando la angiogénesis, de

manera conjunta el TGF- $\beta$  y el IGF actúan en los preostoblastos y en los osteoblastos incrementando su número y promoviendo su maduración (24). Durante la segunda y tercera semana los FC actúan directamente para mantener el proceso de cicatrización, es decir que para el día 14 se podría ya observar la permeabilidad completa del injerto, además vemos que para la cuarta y sexta semana hay una revascularización y regeneración ósea casi completa (25)(26).

### **7.3.1. Factores de crecimiento**

Son un conjunto de proteínas secretadas por células y receptoras por receptores específicos se encargan de la comunicación intercelular a nivel molecular, capaces de modificar la respuesta celular, regulan la migración, proliferación, diferenciación y metabolismo celular incluido la apoptosis (2). Los factores de crecimiento estimulan el aumento del tamaño celular al incrementar la síntesis proteica de las células sobre las que actúan. También tiene la acción de aumentar el metabolismo de las células al estimular los procesos de regeneración tisular y cicatrización de las heridas (27)(22). Los factores de crecimiento logran 3 efectos: paracrino, autocrino y endocrino; según el estímulo o la receptor estimulado: tirosinquinasa, asociados a proteínas G y serin/treonin quinasa (2)(28)(29).

Además del plasma rico en plaquetas se conoce un derivado conocido como Plasma rico en factores de crecimiento, derivado del PRP de manera fisiológica en el proceso de la hemostasia las plaquetas secretan FC dentro de los 10 primeros minutos de iniciada la coagulación en este momento se libera un 95% de los FC almacenados a intervalos de una hora, luego de esto las plaquetas secretan factores de crecimiento adicionales durante varios días. Por su concentración en factores de crecimiento se le denominó al PRP como plasma rico en factores de crecimiento, que al tener dicha concentración favorece a la regeneración de tejidos sin procesos inflamatorios excesivos (30)(31).

### **7.4. Factores negativos en la utilización de PRP/PRF**

Los concentrados de uso clínico con factores de crecimiento podrían ser los promotores en la carcinogénesis, favoreciendo la división y promoción de células mutadas previamente o iniciadas en la carcinogénesis. Es por esto por lo que se manifiesta una



posible relación entre el uso de PRP/PRF con la aparición de tumores malignos esto se debiera porque en la carcinogénesis las sustancias promotoras van a actuar únicamente sobre el aumento de la proliferación celular, se podría decir que esto se debe a la utilización indiscriminada de las concentraciones de factores de crecimiento que al no ser medido puede provocar efectos negativos en el tratamiento (2)(22)(4)(32)(33).

### **7.5. Ventajas**

Tiene un método de obtención rápido y simple, además ausencia de efectos adversos por su origen autólogo. En pacientes con bajo recuento plaquetario o enfermedades asociadas a anomalías de estas células, sus tratamientos pueden con la donación alogénica (2). Su ventaja biológica es su alta concentración de factores de crecimiento que favorecen diversas funciones biológicas que facilitan la cicatrización (34).

### **7.6. Contraindicaciones**

El PRP autólogo se contraindica en pacientes con síndromes de disfunción plaquetaria, trombocitopenia, inestabilidad hemodinámica, sepsis e infección local de una herida. Las contraindicaciones relativas son evitar su aplicación dentro de las 48 horas de la ingestión de AINES o dos semanas de tratamiento de corticoides sistémicos, de igual manera se aconseja no consumir tabaco, iniciar el tratamiento con fiebre, o cuando haya hemoglobina  $<10\text{g/dl}$ , un recuento plaquetario  $<10^5/\mu\text{l}$  o en pacientes con cáncer en especial de origen hematopoyético u óseo (4).

### **7.7. APLICACIONES EN ODONTOLOGÍA**

Se lo utiliza para la regeneración de tejidos tanto duros como blandos dando muy buenos resultados en algunos tratamientos aunque su uso no sea bien evidenciado en otros (11). Se lo utiliza por su capacidad regenerativa y control de cicatrización, en estudios realizados presentan buenos resultados en la utilización en cirugías de terceros molares además de dar buenos resultados en estudios realizados en ratones donde la reparación ósea es beneficiosa en hueso necrosado por bisfosfonatos (1)(35)(36)(14).

La regeneración ósea da inicio cuando el injerto libera PDGF y TGF- $\beta$  durante la degranulación plaquetaria, estimulando la mitogénesis de las células madre medulares y

los osteoblastos que fueron transferidos por el injerto además comienza una angiogenesis de capilares por medio de mitosis en las células endoteliales; la presencia de TGF- $\beta$  incita a los osteoblastos para que depositen matriz ósea y los fibroblastos para que depositen matriz colágena para que mantengan el crecimiento capilar (37). El IGF es secretado por los osteoblastos durante la formación ósea para estimular la osteogenesis y apresurar su aposición (38)(39).

### **7.7.1. Regeneración ósea**

La reparación ósea se lo puede considerar como un fenómeno biológico reparativo pues podemos ver una reestructuración de las características de la estructura ósea y sus componentes (2). El crecimiento, adaptación y reconstrucción del hueso se ve condicionado por una serie de factores como son el material genético, su función en el organismo, las condiciones ambientales a las cuales se ve expuesto, además de ver involucrados en el proceso de regeneración a proteínas morfogenéticas y factores de crecimiento además de los llamados osteoprogenitores. “ Se ha demostrado que los osteoprogenitores derivados de médula ósea sufren diferenciación osteoblástica en respuesta a BMPs y otros factores de crecimiento (40)(41)(42).

Los activa de osteoblastos es de 1-10 semanas y luego desaparecen por apoptosis“ (5). Estas células se anclan a la matriz a través de proteínas específicas y una vez que estas maduran ya no pueden secretar matriz ni dividirse a estas las llamamos osteocitos, célula de gran importancia para la vida del hueso y para conservar su homeostasis y procesos de remodelación ósea, a su vez los precursores para la formación de osteoclastos son una serie de interleucinas 1, 3, 6, 11 y factores de crecimiento, estos nos ayudan a regular la homeostasis en protección, cinética de liberación. Se conocen tres mecanismos para la regeneración ósea estos son la osteogenesis, osteoinducción y osteoconducción (5)(2)(43)(38).

Se consideran algunas condiciones para que se de la formación de tejido óseo mediante la aplicación de la ROG, debe tener: presencia de células osteogénicas, correcta vascularización, estabilidad mecánica de la zona, mantenimiento del espacio por regenerar, exclusión del tejido blando; se coloca injertos en el espacio para regenerar que pueden ser autoinjertos, aloinjertos o xenoinjertos, cualquier material que se vaya a

usar debe tener ciertas características: estabilización del coágulo y de fibrina, inducción de la regeneración periodontal, cementogénesis y osteogénesis, osteointegración, angiogénesis, ausencia de reacción inmunológica e infecciosa, facilidad de aplicación, disponibilidad; se debe tener en conocimiento que ningún material tiene todas las características (42).

- Osteogénesis: Síntesis de nuevo hueso de células derivadas del injerto o huésped.
- Osteoinducción: estimula la osteogénesis mediante la proporción de un entorno adecuado para la unión del hueso nuevo (42).
- Osteoconducción: se trata de una matriz por donde el organismo es capaz de formar nuevo hueso (16).

#### **7.7.1.1. Tipos de injertos**

- Autólogos o autógenos: se lo obtiene del mismo paciente, su ventaja es una rápida y completa osificación además de acelerar el proceso de regeneración
- Homólogos, alogénicos o aloinjertos: obtenidos de individuos de la misma especie, no son los más óptimos pues no poseen células vivas y en sus propiedades carece de osteogénesis pero posee un grupo de proteínas morfogenéticas que promueven la osteoinducción y osteoconducción
- Heterólogos: son de origen natural es decir de otros animales, el más común es el de origen bovino en algunos casos conservan sus componentes orgánicos y en otras solo el componente mineral además este conserva su propiedad osteoconductor.
- Aloplásticos o sintéticos: a base de materiales sintéticos (42). Tenemos a la hidroxiapatita con la propiedad de osteoconducción, al ser de origen inerte este tiene mayor probabilidad de rechazo por parte del huésped (16).

## **7.8. TRATAMIENTOS SOBRE TEJIDO DURO**

### **7.8.1. Cirugía bucal**

Según un artículo realizado por Barragan K. y Sanchez J, “el paladar hendido es la malformación congénita más frecuente de la cabeza y cuello. Puede acompañarse o no de hendidura labial o alveolar. La comunicación con la cavidad nasal“ (44). En un estudio experimental en donde se trató este defecto con un injerto autólogo más la adición del plasma rico en factores de crecimiento donde el resultado fue que es seguro y efectivo esto por ser una alternativa puramente autóloga, además que es una opción de bajo costo pero su uso debe tener más investigaciones de tipo experimental (33)(16)(45). Se considera en tratamientos para elevación del seno maxilar: no se ha podido demostrar de forma concreta que tenga un efecto osteoinductor intrínseco sobre los biomateriales usados para este tratamiento por lo que no se podría recomendar su uso. Aunque Jakse y cols observaron una mejora del 3-4% en la formación de hueso en un estudio realizado en 12 ovejas el resultado de su estudio fue considerado como clínicamente no significativo afirmando que el PRP tiene una capacidad regeneradora de baja potencia. Un estudio realizado en humanos con la participación de 3 pacientes en donde se realizó el injerto con hueso bovino desmineralizado con y sin PRP, no se observaron diferencias significativas (3)(46).

### **7.8.2. Curación dentoalveolar**

Un estudio realizado en 10 pacientes en los que se evaluó con sonda periodontal la epitelización y la curación ósea con biopsia a 4 semanas, notándose una mejoría en el resultado a 4 semanas en los pacientes expuestos al tratamiento con PRP luego de una cirugía o de una extracción simple en la zona alveolar, los resultados fueron satisfactorios viéndose una cicatrización más rápida en los pacientes en los que se les administró el PRP, aunque en varios estudios realizados destacan que no se encuentran diferencias significativas entre los involucrados con el material y los que no se les administra ningún material luego de una intervención, en este estudio los resultados son los más prometedores pues para dar este resultado se debe tomar en cuenta cuáles fueron los estándares de medida en cada uno de los estudios (47)(48)(49).

### **7.8.3. Exodoncia de terceros molares**

Resulta una mejor hemostasia, mejor aspecto del colgajo, menor dolor y menor incidencia de la alveolitis seca, además de promover una regeneración ósea con mayor rapidez sus propiedades angiogénicas mejora el aspecto general de los tejidos que lo rodean, estos solo son algunos de los beneficios que se reportan en estudios donde el PPR se les administra luego de la intervención quirúrgica, teniendo en cuenta que la cantidad de hueso que se destruye en esta operación es de gran extensión la regeneración ósea que se logra con PPR es muy significativa en este tipo de tratamientos (50)(51)(46).

### **7.8.4. Endodoncia**

Se lo puede usar en tratamientos como: 1. detener la reabsorción externa por trauma, esto se lo lograría poniendo el concentrado en los conductos de esta manera se busca lograr una migración de células regeneradoras al tejido periodontal alcanzando así la detención de la reabsorción. 2. Estudios realizados *in vitro* que demuestran su uso como recubrimiento pulpar en exposiciones dan buenos resultados pero la falta de estudios *in vivo* no lo hacen apto para la práctica, 3. En casos de perforaciones de furca con buenos resultados. 4. Cirugías periapicales donde se reportan cicatrificaciones de procesos periapicales con la combinación de injerto óseo o hidroxiapatita y de PRP, 5 (52)(53)(54). En reimplantes de dientes naturales con presencia de proceso periapical grave donde se haya realizado un tratamiento de conductos anteriormente, 6. En fracturas horizontales a nivel del tercio apical esto gracias a la migración de células madre logrando así una regeneración de tejido periodontal, periapical óseo y radicular (1)(55)(56)(57).

### **7.8.5. Injertos de hueso combinado con técnicas de regeneración tisular guiada**

Para manejar defectos intraóseos en donde se mejora la ganancia en la inserción clínica y el relleno óseo en los controles posteriores a un tiempo de 2 años. Con la utilización de materiales bioactivos con capacidad diferenciadora, debe ser osteogénico (formación y desarrollo de hueso en sentido genérico), osteoinductivo (estimulación de la osteogénesis) y osteoconductor (formación de matriz a través de la cual se puede formar hueso nuevo), en estas técnicas son de mayor complejidad el uso del PPR pues

ademas de la utilizacion de un material de relleno ose se suma tejido blando como matriz de guia para que la reabsorcion sea minima una vez se logra la cicatrizacion de la herida, esta es cada vez mas usada por las ventajas que da al momento de la aceptacion del cuerpo hacia estos materiales y la buena estetica que brinda para la zona quirurgica (22)(38).

#### **7.8.6. Implantología**

Hay casos reportados donde se utiliza el PRP durante la preparación de los maxilares para la colocación del implante, describiendo un alveolo con mayor anchura ósea bucolingual/palatina al igual que mayor densidad ósea y una cobertura tisular más rápida. Es demostrada la efectividad del uso del PRP en cirugía de implantes pues su efecto local actua en una cicatrizacion temprana del hueso cortical en tejido perimplantario, la efectividad del tratamiento mejora la cicatrizacion y posterior rehabilitacion dando una mayor estabilidad (11). Se la coloca en la herida y en la superficie radicular para que forme de manera adecuada el surco gingival mejora la adhesion del tejido blando a la zona de interes (1)(37)(58).

#### **7.8.7. ATM**

El cartilago es un tejido desprovisto de vasos sanguineos y de terminaciones nervisos por lo que su capacidad de regeneracion es muy baja, el uso de PRP es muy poco reportado y usado para la disfuncion articular aunque sus resultados en traumatologia a sido muy buenos, una infiltracion con PRP en la ATM en estudios realizados se ha reportado propiedades condrogenicas, proliferativas y analogicas para la regeneracion de cartilagos dañados, los resultados de estos estudios sinedo de manera satisfactorios han demostrado que la utilizacion de PRP en cartilago tendra exelentes respuesta reparativa de manera que seguirlo usando como una alternativa de tratamiento sera un buen avance para tratamientos de la ATM (59)(60).

## **7.9. TRATAMIENTOS SOBRE TEJIDO BLANDO**

### **7.9.1. Periodoncia**

La enfermedad periodontal se efectúa con la interacción entre los microorganismos patógenos y la respuesta inmune del huésped, pues una susceptibilidad de este provoca una agresión al periodonto de protección y de inserción. De ahí el interés en dar un tratamiento para corregir o regenerarlos, esto se logra a través de un proceso biológico complejo que involucra proteínas de matriz, factores de crecimiento y procesos de migración y diferenciación de las células (22)(61)(62). Los derivados sanguíneos que contienen plaquetas son gran fuente de factores de crecimiento que favorecen la actividad microbicida y moduladora de la inflamación, también favorece la proliferación celular y la síntesis de matriz extracelular, para de esta manera promover la cicatrización y la reparación de heridas (63). En un estudio realizado en 2006 se observó que se presenta un aumento en la proliferación celular las primeras 24 horas luego de activar el PRP en los fibroblastos gingivales (64)(65)(66). Okuda y Kawase refieren un estímulo en la síntesis de ADN en los fibroblastos gingivales y en células del ligamento periodontal, así como su capacidad reguladora de la síntesis de colágeno en la matriz extracelular. Se la describe al plasma rico en plaquetas como un adyuvante de la terapia regenerativa donde el ligamento periodontal se veía beneficiado (67)(68)(69)(70).

### **7.9.2. Ortodoncia**

Hay estudios donde se evidencia su aplicación en las etapas iniciales buscando disminuir la reabsorción radicular además del dolor, aunque estos estudios no cuentan todavía con evidencia suficiente para su aplicación y tampoco se cuenta con información de su uso a largo plazo (1)(71).

### **7.9.3. Defectos de recesión gingival**

En el uso aislado o en combinación con otras técnicas o biomateriales como el gel de fibrina, los autores sugieren haya un estudio más profundo de la acción de cada uno de los componentes que se utilizan en las terapias, en los estudios realizados se ha logrado resaltar la utilización de PRP como una alternativa de tratamiento de las recesiones

gingivales de clase I y II de Miller así en su gran mayoría lograron mejores resultados de cicatrización y un mejor resultado estético (3)(72)(73).

#### **7.9.4. Adhesivo tisular**

Existe un criterio compartido y generalizado sobre su uso como adhesivo biológico, es decir para cohesionar injertos óseos o biomateriales particulados, como membrana biológica aumentando la adhesividad de colgajos cutáneos o mucosas al lecho receptor, tiene la capacidad de sellado tisular, hemostasia y promoción de la curación tisular actuando como de forma efectiva como membrana biológica (3)(27).

## **8. DISCUSION**

Según Etulain J (2016), Dependiendo de las características de la lesión, la diferenciación de células madre también tendrá lugar en tejidos con menor tasa regenerativa, como son los de origen mesenquimal (huesos, cartílagos, tendones y músculo). Por el contrario, si la lesión fue ocasionada en tejidos con baja tasa regenerativa, como el músculo cardíaco o el sistema nervioso central, el tejido será reparado, pero no regenerado, dejando una cicatriz en la zona de la herida (18).

Hay gran diversidad en la forma de empleo el PRP según diferentes autores aunque se trate de darle un uso cotidiano esto todavía no es posible porque hay una ausencia de protocolos estandarizados para los tratamientos, es por eso que es hasta el momento su uso es libre según el profesional y dependiendo para el tratamiento en el que se lo empleara dependiendo el criterio del operador (18)(74).

En un artículo donde se pone en comparación el plasma rico en plaquetas y el plasma rico en factores de crecimiento Carrasco J y colaboradores (2009), mencionan que “Los concentrados de uso clínico de factores de crecimiento podrían actuar, más que como iniciadores, como promotores en la carcinogénesis, favoreciendo la división y promoción de células previamente mutadas o "iniciadas" en la carcinogénesis. Se postula por tanto en una posible relación entre el uso de PRP/PRF con la aparición de tumores malignos, debido a que en la carcinogénesis las sustancias promotoras van a actuar únicamente sobre el aumento de la proliferación celular” (37)(75).



En un estudio realizado por V. Garcia (2004) manifiesta que, en un artículo realizado por el Dr. Martínez-González, postula una posible relación entre el uso de PRP y la aparición de tumores malignos. Se basan en que es conocido que en la carcinogénesis las sustancias promotoras van a actuar únicamente sobre el aumento de la proliferación celular en los clones de células inicialmente mutadas mediante la modificación de algunos procedimientos bioquímicos celulares (37).

Según estudios realizados actualmente reconoce la teoría epigenética de la carcinogénesis estableciendo dos periodos la de iniciación en donde se da las alteraciones del ADN y una de promoción en donde se puede dar algún otro tipo de malformación de las células y en esta etapa es donde se puede dar la transformación maligna de las células benignas (76).

El plasma rico en plaquetas realiza un proceso en el que contrarresta los procesos celulares de envejecimiento, en donde sus propiedades estimuladoras y moduladoras lo convierte en un elemento de utilidad para mejorar los mecanismos de regeneración tisular, tanto en tejidos duros y blandos el proceso de regeneración se genera a nivel celular y molecular a través de proteínas que se estimula por el PRP (19).

En terminología odontológica la regeneración del tejido luego de un defecto se da mediante el reemplazo de células de la misma clase de esta manera pueden desempeñar la misma función del sitio afectado, esta regeneración se da por una serie de señales provenientes de los denominados factores de crecimiento y diferentes estudios afirman su participación y utilidad en el proceso regenerativo; su diferencia con la reparación se da porque esta forma una cicatriz con distinta arquitectura y función celular (28). La gran demanda de la utilización del PRP lleva a la discusión de un protocolo estandarizado para la aplicación en los tratamientos, en el intento de estandarizar los protocolos para el uso de PRP Etulian J (2016), luego de varios ensayos concluyo que la concentración mínima de plaquetas en PRP requerida para inducir el máximo de respuesta angiogénica *in vitro* es de 88.000-112.000 plaquetas/ $\mu$ l (18)(22).

La aplicación del plasma rico en plaquetas en odontología tiene gran utilidad en diferentes tratamientos de la cavidad oral como: aplicaciones en cirugía dentoalveolar, periodoncia, elevaciones del seno, adhesivo tisular, cirugía de tejidos blandos. Aunque

existen multiples articulos sobre las posibles aplicaciones oseas con resultados muy prometedores, no se presentan estudios experimentales en humanos suficientes que demuestren sus beneficios pues lo que se encuentra documentado son datos muy limitados para poder estandarizar su uso a determinados tratamientos (12).

No se han descrito en la literatura efectos secundarios provocados por el plasma rico en plaquetas por lo que lo hace un producto de ingenieria tisular que promete buenos resultados en tratamientos regenerativos pues sus beneficios quirurgicos le dan al profesinal una mayor posibilidad de efectuar procedimientos mas complejos con mayor posibilidad de tener un buen pronostico por dar mejor estabilidad de los tejidos por acelerar la regeneracion de los tejidos. Si bien no se encuentra evidencia documentada de efectos secundarios por la utilizacion de la PRP, existen hipotesisde que su mecanismo de accion prodia provocar un proceso de carcinogenesis en el sitio de su utilizacion (4).

## **9. CONCLUSIONES**

El plasma rico en plaquetas es un producto con gran futuro en la ingeniería tisular pues de este no se describen efectos secundarios y ofrecen beneficios quirúrgicos inigualables que pueden justificar el uso de este en los diferentes tratamientos teniendo en cuenta su beneficio en el tratamiento en el que le pueda utilizar, pues su empleo en la regeneración ósea todavía es cuestionable.

Debemos considerar que la utilización del plasma rico en plaquetas en los diferentes tratamientos odontológicos está enfocada en dar una alternativa de un tratamiento más eficiente es decir optimizar el pronóstico y mejorar resultados dando más beneficios al momento de realizar una intervención y no de suplantar o sustituir un procedimiento.

El uso del PRP se vuelve un método económico pues este se obtiene del mismo paciente además de significar que su manipulación es sencilla por lo que su uso se vuelve accesible y sus resultados prometedores en lo que tiene que ver con la rama de medicina regenerativa pues sus propiedades angiogénicas son beneficiosas para tratamientos regenerativos por lo que se ha convertido en un punto de interés en la odontología cuando se trata de tratamientos en donde se requiere una regeneración de áreas críticas durante procedimientos quirúrgicos.

## **10.RECOMENDACIONES**

Luego de analizar la informacion sobre el PRP es oportuno recomendar que se debe continuar con la realizacion de estudios de su aplicación clinica esto ayudara a mejorar los resultados esperados ademas de promover un acuerdo en su uso tanto en tratamientos como en concentraciones y protocolos de utilizacion de este produco de ingenieria tisular.

El PRP es una coadyuvante muy aceptado por los profesionales de la salud, pero su uso no debe ser abusado y se debe tener mesura al momento de utilizar un producto en un paciente ya que su uso no a sido todavia analizado a fondo en lo que respecta a humanos es por eso que debemos ser responsables con su utilizacion en tratamientos regenerativos.

Se debe analizar mas a profundidad y en un periodo mas amplio los resultados obtenidos en tratamientos en donde se utiliza el PRP como un acelerador de cicatrizacion y regeneracion osea, pues los estudios revisados tiene un control postquirurgico de hasta 6 meses, esto nos ayudara a evaluar la calidad del tejido que este producto ayudo a regenerar de manera natural.

Se recomienda que su uso sea impartido en las instituciones de formacion academica odontologica pues sus beneficios de regeneracion y beneficios tanto para el operador como para el paciente ayudaran a dar una mejor experiencia en el ambito profesional, su uso debe ser consentizado desde su formacion academica para que no se lo utilice de forma indiscriminada faltando asi a su etica como un profesional de la salud.

Ademas se puede recomendar para futuras investigaciones enfocoarse en las limitaciones que presenta el PRP pues hasta el momento no hay relacion de estudios de acuerdo al caso expuesto, esto ayudaria a futuros estudios sobre los beneficios en cienrtos tratamientos en donde la regeneracion sea un pilar crucial en el tratamiento.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Anthony H, Rozas R, Leoncio H, Cisneros R. Plasma Rico en Plaquetas y su aplicación en la odontología: revisión de literatura. *yachay*. 2021;10(1):536–8.
2. Carrasco J, Bonete D, Gomar F. Plasma rico en plaquetas vs. plasma rico en factores de crecimiento. *Rev española cirugía Osteoartic [Internet]*. 2009;46(239):127–40. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3080924>
3. Carrillo-Mora P, González-Villalva A, Macías-Hernández SI, Pineda-Villaseñor C. Plasma rico en plaquetas. Herramienta versátil de la medicina regenerativa? *Cir Cir*. 2013;81(1):74–82.
4. Castro Piedra SE, Arias Varela KA. Actualización en plasma rico en plaquetas. *Acta Med Costarric*. 2019;61(4):142–51.
5. Alexandro L, Rossy B. “Factores De Señalización” Pilares Fundamentales En Regeneración Ósea. *Fund Juan Jose Carraro*. 2014;7(6):5–10.
6. Castillo-Cardiel G, Medina-Quintana VM, Lomelí-Enríquez M, Medrano-Muñoz F, Guerrero-Velázquez C, Contreras-López CK, et al. Plasma rico en plaquetas y su efecto en la regeneración ósea en fracturas mandibulares. ensayo clínico controlado. *Gac Med Mex*. 2017;153(4):461–7.
7. Castillo L, GGarcía Sívoli C, Reyes G, Arteaga S, Dávina L, Molina M. Aplicación del plasma rico en plaquetas en el tratamiento de defectos de cicatrización posterior a la extracción del tercer molar incluido: reporte de un caso. 2010;2:51–7.
8. Quesada Leyva L, Leon Ramentol CC, Quintana Verdecia E. ÉTICA EN LA MEDICINA REGENERATIVA Y TRATAMIENTO CON PLASMA RICO EN PLAQUETAS. *Cibamanz*. 2021;
9. Sánchez M. EL PLASMA RICO EN PLAQUETAS: ¿UNA MODA O UNA REALIDAD? *Arch Med del Deport*. 2010;27(138):252–4.
10. 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*. 2019;36(2):109–23.
11. Bravo S E, Oliva M P. Efectividad del Plasma Rico en Plaquetas en la Cicatrización de Implantes Dentales: Una Revisión Sistemática. *Int J Odontostomatol*. 2013;7(1):87–92.
12. González Lagunas J. Plasma rico en plaquetas. *Rev Esp Cir Oral y Maxilofac*. 2006;28(2):89–99.
13. Moreno R, Carreño MG, Herreros JMA, Garrido JAR, López-Sánchez P. Plasma rico en plaquetas: actualización de los sistemas empleados para su obtención. *Farm Hosp*. 2016;40(5):385–93.
14. Martínez M. L. Función de las plaquetas en tratamientos médicos-odontológicos. *Cienc Odontológica*. 2010;7(2):150–62.

15. Kim SG, Malek M, Sigurdsson A, Lin LM, Kahler B. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *Int Endod J.* 2018;51(12):1367–88.
16. Rebolledo Cobos M, Harris Ricardo J, Higgins Samper E, Molinares Camargo L. Cicatrización y regeneración ósea de los maxilares después de una quistectomía: reporte de un caso y revisión de la literatura. *Univ Odontológica.* 2011;30(65):71–8.
17. Guzmán G, Paltas M, Benenaula J, Núñez K, Simbaña D. Cicatrización de tejido óseo y gingival en cirugías de terceros molares inferiores. Estudio comparativo entre el uso de fibrina rica en plaquetas versus cicatrización fisiológica. *Rev Odontológica Mex.* 2017;21(2):114–20.
18. Etulain J. PRP: Fundamento de su mecanismo de acción. *Hematol XII Congr del Grup CAHT [Internet].* 2016;20(Extraordinario):91–103. Disponible en: <http://www.sah.org.ar/revista/numeros/12-vol-20-congre-2016.pdf>
19. Rodríguez Flores J, Palomar Gallego MA, Torres García-Denche J. Plasma rico en plaquetas: Fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. *Rev Esp Cir Oral y Maxilofac [Internet].* 2012;34(1):8–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maxilo.2011.10.007>
20. Da Silva RB, De Sousa DAP, Pontes C de B, Albuquerque AFM. The use of plasma rich in fibrine in exodontics. *Brazilian J Heal Rev.* 2021;4(2):7994–8010.
21. Murray PE. Plasma rico en plaquetas y La fibrina rica en plaquetas puede inducir el cierre apical con más frecuencia que la revascularización de coágulos de sangre para la regeneración de inmaduros Dientes permanentes : un metaanálisis de la eficacia clínica. *Front en Bioingeniería y Biotecnol.* 2018;
22. Beca T, Hernández G, Morante S, Bascones A. Plasma rico en plaquetas: Una revisión bibliográfica. *Av en Periodoncia e Implantol Oral.* 2007;19(1):39–52.
23. Moreno R, Gaspar Carreño M, Jiménez Torres J, Alonso Herreros JM, Villimar A, López Sánchez P. Técnicas de obtención del plasma rico en plaquetas y su empleo en terapéutica osteoinductora. *Farm Hosp.* 2015;39(3):130–6.
24. Khaled Yaseer S, Jamil Hassan F, Badi Suleiman H. Efficacy of Platelet Rich Plasma Intra-dermal Injections for Androgenetic Alopecia Treatment in Males: A Before and After Study. *Actas Dermosifiliogr.* 2020;111(7):574–8.
25. Alcaraz-Rubio J, Oliver-Iguacel A, Sánchez-López JM. Plasma rico en factores de crecimiento plaquetario . Una nueva puerta a la Medicina regenerativa. *Rev Hematol Mex.* 2015;16(1):128–42.
26. Gómez LA, Romero VC, Rubiano WHM. O uso do plasma rico em plaquetas no tratamento da acne e suas cicatrizes: Estudo-piloto. *Surg Cosmet Dermatology.* 2021;9(2):156–9.
27. Macio-pincay JJ, Valarezo-torres JJ. Plasma rico en plaquetas (PRP) en la cicatrización del tejido mucoso postextracción. *Dominio las Ciencias.* 2017;3:667–83.

28. López J, Chimenos E, Sanchez JM, Castañeda P. Plasma rico en factores de crecimiento y regeneración ósea. *Dentum* [Internet]. 2007;7(3):108–12. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/239555374\\_Plasma\\_rico\\_en\\_factores\\_de\\_crecimiento\\_y\\_regeneracion\\_osea?enrichId=rgreq-d286e8172d0c01ccbc3af3915c7b8660-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIzOTU1NTM3NDtBUzoXMjU2MTE2ODcyODg4MzJAMTQwNjk1OTU2ODIzMA%3D%3D&el=](https://www.researchgate.net/publication/239555374_Plasma_rico_en_factores_de_crecimiento_y_regeneracion_osea?enrichId=rgreq-d286e8172d0c01ccbc3af3915c7b8660-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIzOTU1NTM3NDtBUzoXMjU2MTE2ODcyODg4MzJAMTQwNjk1OTU2ODIzMA%3D%3D&el=)
29. Vazquez-Landaverde LJ, Guerrero F., Torres J., Salazar S., Lom-orta A, Dominguez-Arellano S. Uso del plasma rico en factores de crecimiento en la regeneración ósea. *Rev Oral* [Internet]. 2007;8(25):396–8. Disponible en:  
<http://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2007/ora0725e.pdf>
30. GÓMEZ-MARTÍN B, BECERRO-AVALLEJO R, LOSA-IGLESIAS ME, SÁNCHEZ-GÓMEZ R. Plasma rico en factores de crecimiento (PRGF). *Rev Int ciencias Podol* [Internet]. 2007;1(1):7–10. Disponible en:  
<http://drpablocodesido.com/>
31. Montón Echeverría J, Pérez Redondo S, Gómez Bajo GJ. Experiencia clínica en el empleo de factores de crecimiento autólogos obtenidos de plasma rico en plaquetas. *Cir Plast Ibero-Latinoamericana*. 2007;33(3):155–62.
32. Hernández G, Isabel S, Martínez R. Efecto del plasma rico en plaquetas estandarizado sobre la concentración de los factores de crecimiento. *Rev Mex Ciencias Farm*. 2017;48(1):65–73.
33. Orozco AV, Gómez CA, Luc J, Celis M. Efectividad de los concentrados plaquetarios (PRP, PRF y PRFC) para la regeneración ósea en cirugía bucal y periodontal. Una revisión sistemática. *Rev Venez Cienc y Tecnol* [Internet]. 2016;4(2):253–72. Disponible en: <http://revistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>
34. Xu F, Zhao J, Zhou C, Liu J. El plasma rico en plaquetas induce la autofagia y promueve Regeneración en Células de Pulpa Dental. 2021;1–10.
35. Cunha Corbacho Porto G, Sena Reis M, Kataoka TH, Rocha Soledade K. Uso de plasma rico em plaquetas na Odontologia: revisão integrativa. *Textura, Governador Mangabeira-BA*. 2018;12(20):162–70.
36. Fernandez-lopez RG, Carmen-Lopez M del C, Ruiz-Gonzalez E. Plasma rico en factores de crecimiento en cirugía bucal. Presentación de caso clínico. *Rev Odontol Mex*. 2005;9(3):141–6.
37. García García V, Corral I, Bascones Martínez A. Plasma Rico en Plaquetas y su utilización en implantología dental. *Av en Periodoncia e Implantol Oral*. 2004;16(2):81–92.
38. González Ossa S, Ortiz Orrego GE. Plasma rico en plaquetas: Una alternativa para acelerar el proceso de cicatrización ósea. *Rev CES Odontol*. 2004;17(1):71–4.
39. Durán G, Luzo ACM, Fávoro WJ, Durán N. Nanostructured platelet-rich plasma:

State of art in dental treatments. *Brazilian Dent Sci.* 2020;23(2).

40. Sánchez-Gutiérrez C, Cepeda-Bravo JA, Fierro-Serna VM, García-García CE, Martínez-Rider R, Noyola-Frías MÁ. Eficacia del uso del plasma rico en factores de crecimiento en defectos periodontales distales de segundos molares inferiores, posterior a la extracción de un tercer molar mandibular. *Rev Esp Cir Oral y Maxilofac* [Internet]. 2017;39(3):164–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maxilo.2016.04.001>
41. Príncipe-Delgado Y, Mallma-Medina A, Castro-Rodríguez Y. Efectividad del plasma rico en fibrina y membrana de colágeno en la regeneración ósea guiada. *Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral.* 2019;12(2):63–5.
42. Valenzuela Ramos MR, Ojeda Gómez R, Correia F. Regeneración ósea guiada (ROG): Plasma rico en factores de crecimiento vs. Autoinjerto dental particulado, revisión bibliográfica. Vol. 2, *Odontología vital.* 2019. p. 45–52.
43. Gavica Zavala Karla Michell, Cinti G, Zhang HH, Wang L, Van J, Mar F, et al. CONTROL POST QUIRÚRGICO EN CIRUGÍAS DENTALES CON LA APLICACIÓN DE PLASMA RICO EN FACTORES DE CRECIMIENTO. *Energies* [Internet]. 2018;6(1):1–8. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044%0Ahttps://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>
44. Karina Jiménez Barragán \* Jorge Glicerio González Sánchez\*. Uso de plasma rico en factores de crecimiento para disminuir la recurrencia de fístulas nasopalatinas en pacientes con antecedente de paladar hendido. *an Orl Mex.* 2011;56 (2):63–75.
45. Rodríguez Flores J, Palomar Gallego MA, Torres García-Denche J. Plasma rico en plaquetas: Fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. *Rev Esp Cir Oral y Maxilofac* [Internet]. 2012;34(1):8–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maxilo.2011.10.007>
46. Uchiyama Y, Sumi T, Marutani K, Takaoka H, Murakami S, Kameyama H, et al. Autologous Platelet-rich Plasma after Third Molar Surgery. *Ann Maxillofac Surg.* 2018;8(1):121–3.
47. Campozano-aguinda AG, Salguero-arias HN. El uso de plasma rico en plaquetas después de una alveoloplastia. Caso clínico. *Rev Cient Dominio las Ciencias.* 2017;3(3):158–99.
48. Fierro-Serna VM, Martinez-Rider R, Hidalgo-Hurtado JA, Toranzo-Fernandez JM, Pozos-Guillen A de J. Colocación de plasma rico en factores de crecimiento postextracción de terceros molares inferiores: Reporte de un caso. *Rev Odontológica Mex.* 2011;15(2):109–14.
49. Gil Cárdenas F, Osorio Daguer M del R, Fortich Mesa N, Harris Ricardo J. Regeneración ósea en alvéolos dentarios de terceros molares mandibulares empleando plasmarico en plaquetas en pacientes fumadores. *Rev Esp Cir Oral y*



Maxilofac [Internet]. 2018;40(2):71–7. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.maxilo.2017.02.001>

50. Odontología EAPDE. Efecto del plasma rico en plaquetas en la regeneración ósea postexodoncia del tercer molar impactado. 2017;
51. SARMIENTO-CARDENAS D, PIEDRA-SARMIENTO X. EVALUACIÓN POSTOPERATORIA TRAS LA APLICACIÓN INTRAALVEOLAR DE PLASMA RICO EN FACTORES DE CRECIMIENTO POSTEXTRACCIÓN DE TERCEROS MOLARES EN LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIA ODONTOLÓGICA, 2014-2015. *Odontol Act UCACUE*. 2016;1(1):148–62.
52. Subía Maza L, Peñaherrera M, Espinosa-Herrera E. Uso de biodentine y plasma rico en plaquetas como coadyuvante para regeneración óseaguada en cirugía paraendodóntica. Reporte de caso. *CES Odontol*. 2015;17(1):135–41.
53. Yábar-Villafuerte G, Becerra-Quiñones Y, Obando-Pereda GA. Uso del plasma rico en fibrina en endodoncia para regeneración ósea. Reporte de dos casos clínicos. *Rev Odontol Mex*. 2018;22(2):100–3.
54. Ulusoy AT, Turedi I, Cimen M, Cehreli ZC. Evaluation of Blood Clot, Platelet-rich Plasma, Platelet-rich Fibrin, and Platelet Pellet as Scaffolds in Regenerative Endodontic Treatment: A Prospective Randomized Trial. *J Endod*. 2019;45(5):560–6.
55. Moreira V, De Oliveira PY, Lima C de O, Lacerda MFLS, Girelli CFM. Uso do plasma rico em plaquetas no processo de revascularização endodôntica. *Brazilian J Heal Rev* [Internet]. 2018;1(1):70–80. Disponible en:  
<http://inseer.ibict.br/bjh/index.php/bjh/article/view/8>
56. Stella L, Romero R. Revascularización pulpar en dientes permanentes con ápice abierto por medio de la utilización de plasma rico en plaquetas en combinación con soportes de colágeno tipo I. 2009;(2001).
57. Xu H, Xu F, Zhao J, Zhou C, Liu J. Platelet-Rich Plasma Induces Autophagy and Promotes Regeneration in Human Dental Pulp Cells. *Front Bioeng Biotechnol*. 2021;9(September):1–10.
58. González M, Arteaga-Vizcaíno M, Benito M, Benito M. Aplicación del plasma rico en plaquetas (PRP) y sus derivados en implantología dental y cirugía plástica. *Investig Clin*. 2012;53(4):408–18.
59. Iliana M, Díaz P, Solís PD, Vicente J, Barrientos R. Infiltración de plasma rico en factores de crecimiento en desarreglos internos de la articulación temporomandibular. *Rev Mex Cirugía Bucal y Maxilofac*. 2018;14(2):99–105.
60. Quarteiro ML, Tognini JRF, De Oliveira ELF, Silveira I. O efeito do plasma rico em plaquetas no tratamento da disfunção temporomandibular: uma revisão de literatura. *Rev Bras Ortop*. 2015;50(5):586–95.
61. Ramírez-Moncayo AE, Suárez-Franco JL, Cerda-Cristerna I, Galindo-Reyes E. Determinación de la proliferación celular osteoblástica del ligamento periodontal

- aplicando plasma rico . *Rev Mex Med Forense*. 2020;5(3):125–8.
62. Díaz Reissner CV, Ferreira Gaona MI, Pérez Bejarano NM, Agüero-Torres MA, Bogado-Castillo MV, Cabañas-Cheblis CM, et al. Conocimientos y actitudes sobre enfermedad periodontal en estudiantes de Medicina de la Universidad del Pacífico, Paraguay. *Rev Fac Ciencias la Salud UDES*. 2017;4(2):74.
  63. Mohan SP, Jaishangar N, Devy S, Narayanan A, Cherian D, Madhavan SS. Plasma rico en plaquetas y fibrina rica en plaquetas en la regeneración periodontal: una revisión. 2019;126–31.
  64. Acosta Gómez AP, Gutiérrez Prieto SJ, Bedoya Mejía MA, García Robayo DA, Moreno Serrano XE. Evaluación del efecto del plasma rico en plaquetas en diferentes tiempos y concentraciones sobre la viabilidad de fibroblastos de ligamento periodontal y osteoblastos. *Univ Odontol*. 2017;36(76):1–23.
  65. Anitua E, Anitua FE. Estudio in vitro de la bio-estimulación de la regeneración periodontal. *Gac Dent*. 2013;82(1).
  66. Bonilla Sánchez W, Macio Pincay J, Valarezo Torres J, Medrano Núñez N. Plasma rico en plaquetas (PRP) en la cicatrización del tejido mucoso postextracción. *Dominio las Ciencias*. 2017;3(3):667–83.
  67. Benito M, Benito M, Piletti G. Plasma rico en plaquetas y su aplicabilidad en periodoncia. Una revisión. *Cienc Odontológica*. 2011;8(1):44–56.
  68. Guerrero F, Ángel D, Camacho AB, Jiménez HT, Martín J, Benítez T, et al. Uso de plasma rico en factores de crecimiento ( PRFC ) en combinación con biomateriales como coadyuvantes en la regeneración periodontal en defectos intraóseos. *Rev Mex Periodontol*. 2011;2(2):57–64.
  69. Ocampo BRY, González MGM. Tratamiento de periodontitis agresiva localizada con plasma rico en plaquetas y aloinjerto óseo. Un caso clínico. *Rev Odontológica Mex*. 2015;19(2):106–14.
  70. Troya Estavillo M. TESIS DOCTORAL AVANCES EN EL USO DEL PLASMA RICO EN FACTORES DE CRECIMIENTO EN LA REGENERACIÓN PERIODONTAL. 2018;
  71. Xu J, Gou L, Zhang P, Li H, Qiu S. Platelet-rich plasma and regenerative dentistry. *Aust Dent J*. 2020;65(2):131–42.
  72. López-Robledo JM, Roldán LA. Uso de plasma rico en fibrina comparado con colágeno en el tratamiento de recesión gingival utilizando la técnica estenopéica. Ensayo clínico aleatorizado. *Ciencia, Tecnol y Salud*. 2019;6(2):149–57.
  73. Miron RJ, Moraschini V, Del Fabbro M, Piattelli A, Fujioka-Kobayashi M, Zhang Y, et al. Use of platelet-rich fibrin for the treatment of gingival recessions: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2020;24(8):2543–57.
  74. Camargo GACG, Oliveira RLB de, Fortes TMV, Santos T de S. Utilização do plasma rico em plaquetas na odontologia. *Odontol Clínico-Científica*.

2012;11(3):187–90.

75. Mirón RJ, Moraschini V, Fujioka-kobayashi M. Uso de fibrina rica en plaquetas para el tratamiento de defectos intraóseos periodontales : revisión sistemática y metanálisis Materiales y métodos. 2021;2461–78.
76. Martínez-González JM, Cano Sánchez J, Gonzalo Lafuente JC, Campo Trapero J, Esparza Gómez GC, Seoane Lestón JM. ¿Existen riesgos al utilizar los concentrados de Plasma Rico en Plaquetas (PRP) de uso ambulatorio? Med Oral. 2002;7(5):375–90.