

**PRESERVACIÓN ALVEOLAR MEDIANTE PLASMA RICO EN PLAQUETAS Y FIBRINA  
RICA EN PLAQUETAS. UN ANÁLISIS COMPARATIVO.**

**CESAR AUGUSTO ORTEGA MONTERO**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**SEDE PALMIRA**

**2020**

**PRESERVACIÓN ALVEOLAR MEDIANTE PLASMA RICO EN PLAQUETAS Y FIBRINA  
RICA EN PLAQUETAS. UN ANÁLISIS COMPARATIVO.**

**CESAR AUGUSTO ORTEGA MONTERO**

**Tesis de grado**

**Asesoras científicas:**

**Dra. Paola Andrea Calle Osorio, Cirujana Oral, MSc. Gerencia en Servicios de Salud**

**Dra. Mayra Liliana Pizarro Loiza, Bióloga, MSc. en Ciencias Biomédicas**

**Dr. Adolfo Pérez Jaramillo, Salud Publica, MSc.**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

**FACULTAD ODONTOLOGÍA**

**SEDE PALMIRA**

**2020**

**Nota de aprobación**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

\_\_\_\_\_

**Firma jurado 1**

\_\_\_\_\_

**Firma jurado 2**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es dedicado principalmente a mi madre quien observa desde los cielos hace ya varios años, ella ha sido mi ejemplo y motor de superación personal, a pesar de que lastimosamente no esté presente físicamente, su recuerdo sigue intacto en mi mente y en mi corazón. Su valentía, tenacidad, perseverancia y entrega por el bienestar de los demás se ven reflejados en mi carácter y en lo que soy hoy en día.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi inspiración para realizar este artículo ha sido, en primer lugar, por el hecho de que muy probablemente sea la medicina que tengamos en un futuro no muy lejano y que más va a beneficiar al ser humano en general, y en segundo lugar, como homenaje a la generación que está confiando y luchando porque esta idea sea una realidad próxima.

Quisiera agradecer al creador por darme la sabiduría para comprender que todos sus tiempos son perfectos y la inteligencia para entender que el éxito en la vida depende de nuestra convicción. A mis padres quiero agradecerles por darme la vida y apoyarme en cada una de las etapas de mi formación como persona y como profesional, también quiero agradecer a todos los maestros que fueron parte de mi camino de aprendizaje, de los cuales siempre me llevo lo mejor de cada uno de ellos y en especial reconocimiento a mis tutores de investigación quienes me ayudaron y guiaron en la elaboración de mi tesis de grado.

Además, quisiera agradecer y recordar la importancia de mi novia, amigos, pacientes, y demás familiares que me apoyaron y no dudaron de mis capacidades, ellos hoy también son parte de este triunfo.

Para terminar, quisiera decir que no sólo no hubiera sido nada sin ustedes, sino solo con toda la gente que estuvo a mi alrededor desde el comienzo pude lograrlo. Algunos siguen hasta hoy... ¡Gracias totales!

## TABLA DE CONTENIDO

	PAG.
1. RESUMEN	10
1.1. ABSTRAC	11
2. INTRODUCCIÓN	12
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
3.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
4. JUSTIFICACIÓN	15
5. MARCO TEÓRICO	16
5.1. REGENERACIÓN TISULAR	18
5.2. DERIVADOS PLAQUETARIOS	19
5.3. TOMOGRAFÍA EN ODONTOLOGÍA	21
6. ANTECEDENTES	22
7. OBJETIVOS	26
7.1. OBJETIVO GENERAL	26
7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
8. METODOLOGÍA	27
9. VARIABLES	27
10. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	28
10.1. PROTOCOLOS	28
10.1.1. PROTOCOLO OBTENCIÓN PRP	28
10.1.2. PROTOCOLO OBTENCIÓN FRP	29
10.1.3. PROTOCOLO EXODONCIA	30
10.2. ANÁLISIS TOMOGRÁFICO	31
11. CONSIDERACIONES ÉTICAS, ESTADÍSTICAS Y AMBIENTALES	32
12. RESULTADOS	33
12.1. PLASMA RICO EN PLAQUETAS	33
12.2. FIBRINA RICA EN PLAQUETAS	40
12.3. ANÁLISIS COMPARATIVO	53
13. DISCUSIÓN	54
14. CONCLUSIONES	56
15. RECOMENDACIONES	56
16. BIBLIOGRAFIA	57

## **LISTADO DE TABLAS**

**Tabla 1.** Variables del estudio.

**Tabla 2.** Resultados tomográficos primer control, paciente: Diana Zuñiga (paciente A).

**Tabla 3.** Resultados tomográficos segundo control, paciente: Diana Zuñiga (paciente A).

**Tabla 4.** Resultados tomográficos primer control, paciente: Esteban Brito (Paciente B).

**Tabla 5.** Resultados tomográficos primer segundo, paciente: Esteban Brito (Paciente B).

**Tabla 6.** Pacientes intervenidos con FRP.

## **LISTADO DE FIGURAS**

**Figura 1.** Toma de la muestra mediante punción antecubital.

**Figura 2.** Procesamiento de la muestra de sangre.

**Figura 3.** Secuencia de cirugía de extracción de terceros molares y aplicación de los materiales.

## **LISTADO DE ANEXOS**

**Anexo A.** control 1 paciente A.

**Anexo B.** control 1 paciente A.

**Anexo C.** control 2 paciente A.

**Anexo D.** control 1 paciente B.

**Anexo E.** control B paciente B.

**Anexo F.** Resultados tomográficos de los pacientes intervenidos con FRP.

**Anexo G.** Seguimiento de controles a los 3 meses, 6 meses y 9 meses

## 1. RESUMEN

La regeneración tisular era solo una idea, la cual con el paso del tiempo y el avance de las ciencias se ha venido desarrollando y estructurando mejor, los concentrados y derivados plaquetarios han demostrado su influencia en la neoformación tisular y su contribución a una mejor cicatrización de los tejidos. **Objetivo:** Comparar la intensidad ósea en escala de grises mediante tomografía computarizada de alveolos de terceros molares inferiores en controles postexodoncia, realizando preservación alveolar con plasma rico en plaquetas (PRP) y fibrina rica en plaquetas (FRP). **Materiales y métodos:** se realizó un ensayo clínico controlado no aleatorizado en el cual la población y muestra fueron 10 pacientes (3 hombres y 7 mujeres) que asistieron a la clínica de la Universidad Antonio Nariño sede Palmira, los cuales tenían exodoncias indicadas de terceros molares inferiores bilaterales. Se les realizaron las respectivas extracciones dentales, con preservación alveolar de uno de los alveolos usando PRP o FRP, dejando el otro alveolo sin preservación como grupo control. Al final se realizó un análisis comparativo de los dos métodos. **Resultados:** ambos materiales demostraron una mejoría leve en la regeneración ósea, aunque el material que mejores resultados obtuvo fue la FRP, mostrando mayor consolidación del injerto y mayor mineralización, pero esta diferencia no es muy estadísticamente significativa. **Conclusiones:** al ser usados como métodos de preservación alveolar postexodoncia de terceros molares inferiores, el PRP y FRP mostraron una mejoría leve en la densidad ósea en los controles realizados.

**Palabras claves:** plasma rico en plaquetas, fibrina rica en plaquetas, tercer molar, extracción dental, tomografía computarizada Cone-Beam, cicatrización de heridas.

## 1.1. Abstract

Tissue regeneration was only an idea, which with the passage of time and the advancement of the sciences has been developing and structuring itself better, platelet concentrates and derivatives have demonstrated their influence on tissue neoformation and their contribution to better healing of the tissues. **Objective:** To compare bone intensity in gray scale by computed tomography of alveoli of lower third molars in post-extraction controls, performing alveolar preservation with platelet rich plasma (PRP) and platelet rich fibrin (FRP). **Materials and methods:** a non-randomized controlled clinical trial was carried out in which the population and sample were 10 patients (3 men and 7 women) who attended the clinic of the Universidad Antonio Nariño, based in Palmira, with indications of tooth extractions of lower third molars bilateral. The respective dental extractions were performed, with alveolar preservation of one of the alveoli using PRP or FRP, leaving the other alveolus without preservation as a control group. At the end a comparative analysis of the two methods was carried out. **Results:** both materials showe

d a mild improvement in bone regeneration, although the material with the best results was FRP, showing greater graft consolidation and greater mineralization, but this difference is not very statistically significant. **Conclusions:** when used as post-extraction alveolar preservation methods of lower third molars, PRP and FRP showed a mild improvement in bone density in the controls performed.

**Key words:** platelet rich plasma, platelet rich fibrin, third molar, tooth extraction, Cone-Beam computed tomography, wound healing.

## 2. INTRODUCCIÓN

Muchos son los estudios en odontología que buscan mejorar los pronósticos de los tratamientos realizados actualmente, esto debido al avance de las ciencias de la salud y de la tecnología en general. Hace ya varios años se vienen realizando avances en cuanto a la regeneración del tejido vivo a partir de células pluripotenciales, sus aplicaciones clínicas al mejoramiento de los resultados en los tratamientos realizados hoy en día, se ven beneficiados no solo para el paciente sino también para el operador quien obtiene una mejor zona para instaurar una futura restauración y con esto tener un mejor pronóstico para la rehabilitación oral.

La utilización de técnicas para la inducción de la neoformación de tejido se encuentra dentro del ámbito de la ingeniería de tejidos y regeneración tisular, la cual se empezó a implementar hace 40 años aproximadamente y en el área de la odontología se ha demostrado su eficacia e importancia por parte de varios autores.

Con el avance de la ingeniería de tejidos las técnicas de preservación alveolar han demostrado una evolución en su eficacia y han dado lugar a múltiples biomateriales con los cuales podemos realizar este proceso, la utilización de estos materiales para este fin abre un gran campo para la investigación científica, la cual debe enfocarse en la caracterización de estos materiales y en la búsqueda del material más idóneo para lograr obtener los mejores resultados con el procedimiento más simple.

La regeneración tisular era solo una idea, la cual con el paso del tiempo y el avance de las ciencias se ha venido desarrollando y estructurando mejor; todo esto gracias a las investigaciones realizadas por diversos autores quienes han demostrado su influencia en la neoformación tisular y su contribución a una mejor cicatrización de los tejidos.

En la actualidad tenemos varios procedimientos de odontología en las cuales podemos sacar provecho de las técnicas de regeneración tisular, uno de estos procesos es la preservación alveolar mediante derivados y/o concentrados plaquetarios.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El avance de las técnicas de regeneración tisular dentro del ámbito de la odontología ha llevado a que continuamente se generen nuevas investigaciones en cuanto al uso de diferentes materiales y modificaciones en los tratamientos que se realizaban anteriormente, la problemática a responder es que tan efectivo es esta modificación del tratamiento tradicional post-exodoncia, realizando una preservación alveolar con biomateriales autólogos con potencial regenerador y cual material es el más idóneo para dicho procedimiento, ya que este proceso requiere mayor conocimiento, mayor destreza y es un poco más costoso (Arjona Guerrero E, 2012).

Los materiales más usados actualmente para preservación alveolar son los derivados plaquetarios, como lo son el plasma rico en plaquetas y la fibrina rica en plaquetas, estos materiales son autólogos, autogénicos y biocompatibles, motivo por el cual son ideales para usarlos en sitios donde buscamos preservar o regenerar algún tipo de tejido, debido a que en su contenido existen muchos marcadores o mediadores químicos y factores de crecimiento que influyen en la formación del tejido que buscamos regenerar (I-Kung Wu P, Diaz R, Borg-Stein J. 2016).

Siendo la exodoncia uno de los procedimientos más realizados por los odontólogos y los terceros molares los dientes con mayor indicación para esta, es necesario aclarar que el concepto de preservación de alveolo se encuentra fundamentado en el hecho de que posterior a una extracción dental, se da lugar a una remodelación ósea significativa (Amler MH. 1969); una vez realizada la exodoncia, el proceso de cicatrización natural está representado por una combinación de dos procesos simultáneos, uno de ellos es la reabsorción del proceso alveolar en las dimensiones horizontales (vestíbulo – lingual), así como verticales (corono – apicales) y el otro proceso, es el crecimiento óseo secuencial dentro del alveolo. El orden del proceso cicatrizal posterior a una exodoncia está bien documentado, sin embargo, los cambios generados por el acto quirúrgico de extracción dental y sus posteriores modificaciones en la morfología del tejido óseo del proceso alveolar, no siempre siguen un patrón constante. La ausencia de dientes por un largo tiempo provoca que el proceso alveolar edéntulo tenga una disminución en altura y se encuentre en una posición más lingual o palatina (Amler MH. 1969), (Seibert JS. 1983).

Como se menciona anteriormente, se ha demostrado que las medidas del proceso alveolar disminuyen significativamente tras la exodoncia, exhibiendo una mayor pérdida de anchura que de altura y una atrofia mayor en el maxilar superior en comparación con el maxilar inferior. El colapso del reborde alveolar y la atrofia de este mismo pueden continuar hasta

un 1 año después de la exodoncia, sin embargo, las mayores variaciones de anchura y altura del alveolo, parecen ser más acentuadas en el primer trimestre del proceso de cicatrización. Después de la exodoncia, otro aspecto recalable es que la reducción de la dimensión horizontal es mayormente pronunciada en las superficies bucales que en el palatino o lingual. (Amler MH. 1969), (Seibert JS. 1983).

La pérdida de las dimensiones del alveolo, puede estar asociada con la cantidad de hueso remanente y el grosor de la lámina dura o cortical ósea, posterior a la exodoncia cuanto más delgada es la cortical vestibular, mayor es la reducción del diámetro vestibulo-lingual de la cresta ósea (Chen ST. y cols. 2004). Para prevenir esta reabsorción del alveolo vamos a utilizar como método investigativo el plasma rico en plaquetas y fibrina rica en plaquetas en pacientes con exodoncias indicadas de terceros molares que asisten a la universidad Antonio Nariño sede Palmira.

El plasma rico en plaquetas y la fibrina rica en plaquetas son un avance en las técnicas de injertos óseos y preservación alveolar que ofrecen acceso a los factores de crecimiento con una simple y disponible tecnología, estos factores de crecimientos son autólogos, no tóxicos y no inmunogénicos; mejoran y aceleran los caminos normales de la regeneración ósea, han demostrado el incremento del porcentaje de consolidación del injerto, con un hueso más maduro y denso que otros injertos sin PRP o FRP (I-Kung Wu P, Diaz R, Borg-Stein J. 2016). De esta forma, esta innovación de la ingeniería de tejidos ofrece a los cirujanos la capacidad de modular los procesos regenerativos óseos, posibilitando una osteogénesis más rápida y de mejor calidad, que repercute clínicamente en una función anticipada y en la instalación más rápida de la rehabilitación oral protésica o de los implantes dentales. (Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. 2003.), (Elian N. y cols. 2007), (Rajan Dutta y cols. 2015).

Esta tecnología ofrecería a los pacientes la posibilidad de acceder a una mejora en sus procesos de cicatrización alveolar, debido a que, al ser aplicados localmente, no generaría reacciones adversas, además su bajo costo (respecto a las otras formas de regeneración ósea) le permitiría un acceso rutinario (Vivek GK, Sripathi R. 2009), (Antonello G y cols. 2013). En adicción a esto, la intensidad de regeneración ósea en un injerto enriquecido con PRP o FRP es mayor (Gawande P, Halli R. 2009), (Preeti K, Anisha M. 2013), (Célio-Mariano R. 2012), (Sunitha R, Munirathnam N. 2008). Recomendando su uso en la mayoría de casos donde sea requerido, pero particularmente en aquellos casos con deficiencia de regeneración: vejez, osteoporosis, diabetes, radioterapia (Mogue S, Saini N, Mogue A. 2012), (Pathar Kaul R y cols. 2012).

### **3.1. Pregunta de investigación**

Durante el proceso preservación alveolar con materiales de regeneración tales como los derivados plaquetarios (PRP y FRP), ¿Cuál de los dos materiales presenta mejores resultados en cuanto a la mineralización ósea de los alveolos preservados?

### **JUSTIFICACIÓN**

Se busca preservar las tablas óseas en sentido vertical y horizontal para que de esta manera no exista una reabsorción ósea muy marcada postexodoncia, con esto poder mejorar la cicatrización del alveolo y así obtener una zona viable para una futura rehabilitación protésica o implanto soportada.

Los beneficios serán muchos, debido a que el paciente podrá tener acceso a diferentes alternativas de tratamiento y así poder elegir el tratamiento que mas se ajuste a su presupuesto, el odontólogo clínico podrá brindar un mejor pronóstico del procedimiento de rehabilitación oral al lograr conservar una zona con mejor soporte óseo funcional y la comunidad científica de esta línea obtendrá mayor soporte para avanzar con futuras investigaciones sobre la regeneración de tejidos.

Por medio de una comparación entre dos métodos se determinará el material más idóneo para el proceso de preservación alveolar; el primero será utilizando plasma rico en plaquetas y el segundo será fibrina rica en plaquetas, posterior a esto se analizará la efectividad en los pacientes mediante tomografía computarizada, hallazgos clínicos, cantidad y calidad ósea medida en diferentes intervalos de tiempo.

Se logrará en los pacientes la posibilidad de una cicatrización más rápida, lo cual será de gran beneficio en el tratamiento para la futura rehabilitación de la zona preservada y podremos alcanzar mejores resultados frente a los tratamientos con manejo convencional.

Adicionalmente se podría considerar el uso de estas novedosas técnicas en pacientes que tengan alterada la cicatrización en alguna de sus etapas como consecuencia de una alteración genética, anatómica o enfermedad de base; motivo por el cual es importante que los investigadores amplíen el conocimiento con estudios científicos sobre el uso de los materiales de regeneración en este tema en particular.

#### 4. MARCO TEÓRICO

En la cicatrización del alveolo postextracción hay cambios no solo histológicos sino también fisiológicos, según (Amler MH. 1969), hay 5 estadios en la cicatrización de un proceso alveolar postextracción:

- Estadio I: inicia la hemostasia con la formación inmediata de un coagulo de células rojas y blancas.
- Estadio II: alrededor del cuarto o quinto día, el coagulo es reemplazado por tejido granuloso y se da inicio a la cadena de células endoteliales que dan origen a la formación de capilares a través de la angiogénesis.
- Estadio III: entre el día 14 y 16 el tejido granuloso es gradualmente remplazado por el tejido conectivo y se da el posterior recubrimiento epitelial.
- Estadio IV: en el transcurso del séptimo y décimo día se inicia la calcificación del tejido óseo del fondo y periferia hacia fuera, pero el hueso trabecular rellena casi todo el alveolo, a las seis semanas.

La máxima proliferación de elementos celulares, actividad osteoblástica y de tejido conectivo con osteoblastos se da en la cuarta a sexta semana postextracción y esta actividad está localizada por debajo del tejido osteoide alrededor de lagunas inmaduras de hueso. Tras la semana 8 la osteogénesis parece disminuir.

- Estadio V: la epitelización completa del alveolo se presenta al cabo las semanas 4 y 5. Entre la quinta y decima semana se produce el relleno óseo completo. A las 16 semanas se finaliza el relleno óseo y existe poca actividad osteogénica.

Unos investigadores pioneros en este tema sobre cicatrización (Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. 2003) en su prototipo de estudio experimental, establecen otras fases en el proceso de cicatrización:

- Generación del coágulo.
- Durante los primeros días (1 a 3 días): se forma la matriz de tejido conectivo provisional.
- Al cabo del séptimo día: se forma el hueso reticular.
- Al cabo de 14 días: hay una formación de hueso con mineralización inicial.

- Al mes: el relleno óseo constituye un 88 % del alveolo.
- A los dos meses: un 75 % del alveolo es médula ósea.
- Al cabo de 180 días: la composición corresponde a un 85 % de médula ósea y 15 % de hueso mineralizado.

Por lo tanto, la secuencia empieza por la formación del coagulo, seguido inmediatamente por la formación matriz de tejido conectivo, después se da la formación del hueso reticular, luego el hueso cortical se va mineralizando y finalmente, se forma la médula ósea.

Una clasificación de las alteraciones del proceso alveolar postexodoncia descrita por (Seibert, 1983), las alteraciones del reborde alveolar edéntulo pueden ser:

- Clase I: existe una pérdida de dimensiones horizontales vestíbulo - linguales y las dimensiones verticales corono - apicales se encuentran estables.
- Clase II: existe una pérdida de dimensión vertical corono - apical y las dimensiones horizontales vestíbulo - linguales se encuentran estables.
- Clase III: es una combinación entre las dos anteriores, existe alteración tanto en anchura como en altura.

(Chen S.T. y cols. 2004) analizan en su investigación, modificaciones internas y externas del proceso alveolar postexodoncia. En las modificaciones internas, describen una disminución de la dimensión vertical del alveolo de 3 a 4 mm o del 50 % a los 6 meses; como también se genera una disminución de la dimensión horizontal del alveolo de 4–5 mm durante los primeros 6 primeros meses. En las modificaciones externas, describen una reducción transversal del alveolo de 5 a 7 mm entre los 6 a 12 primeros meses, lo que equivaldría al 50 % de la anchura original. Los factores que tuvieron en cuenta y que podían modificar estas dimensiones son: condiciones sistémicas, consumo de cigarrillo, número y proximidad de las raíces de los dientes a extraer, influencia del biotipo periodontal en el proceso cicatrizal, condiciones del alveolo previas a la exodoncia, ubicación del diente en la arcada dental y las restauraciones o prótesis existentes.

(Elian N. y cols. 2007), hicieron una clasificación del diente que tiene indicación de exodoncia, la cual es muy útil para determinar si es necesario hacer el proceso de preservación alveolar o no, para lo cual se tuvo en cuenta la tabla ósea vestibular y la presencia de tejido blando. Esta clasificación se da en 3 tipos:

- Tipo I: la pared ósea vestibular y los tejidos blandos se ubican a nivel de la línea amelocementaria previo a la exodoncia y tras la extracción dental se mantienen al mismo nivel. Estos son casos fáciles de afrontar debido a que los resultados son previsibles y no necesitan preservación alveolar.
- Tipo II: los tejidos blandos vestibulares se encuentran en una ubicación adecuada previo a la extracción dental, pero existe una leve pérdida de la pared ósea vestibular post-exodoncia. Podría confundirse con un tipo I, aunque a pesar de esto, los resultados son relativamente previsibles y en la mayoría de los casos no es necesaria la preservación alveolar.
- Tipo III: hay una pérdida de los tejidos blandos y de la pared ósea vestibular posteriores a la exodoncia. Estos casos son difíciles de tratar debido a que los resultados no son previsibles en un 100 %. En este tipo de casos si se indica el uso de la preservación del alveolo.

#### **4.1. Regeneración Tisular**

En los inicios del siglo XX, Thomas Morgan definió la “regeneración” como la mejor solución para sustituir fragmentos perdidos del cuerpo humano, gracias a la extensa cantidad de información que ya se habían publicado sobre regeneración, el doctor Morgan contempló en la posible hipótesis de desarrollar el organismo en su totalidad a partir de una sola de sus piezas. Para lograrlo plantea dos tipos de recuperación, “morfalaxis” y “epimorfosis”. Morgan explicó el significado de la “morfalaxis”, como una manera de restablecer una parte o la totalidad del cuerpo, por medio de una remodelación de algunos remanentes del propio organismo, y estableció el significado de “epimorfosis”, como el mismo proceso, pero con la diferencia de la creación de una estructura nueva por medio de la generación de un “microambiente favorable” en la zona afectada o dañada, la cual más tarde llamo blastema. Aproximadamente en la mitad del siglo XX se fue realizando una depuración más selecta de las teorías sobre cómo usar las propiedades regenerativas de algunas células y sus componentes en varias áreas de la medicina.

(Nyman S, Gottlow J, Karring T, Rylander H. 1982) describieron la técnica de regeneración tisular guiada en presencia de defectos óseos con la instauración de membranas no reabsorbibles que cubrían totalmente el defecto, se suturaban al diente y eran recubiertas por el colgajo. De este modo, intentaban retrasar la velocidad de llegada de algunas células (epiteliales y de tejido conectivo) a la superficie del alveolo, en pro del anticipo en la llegada de las células del periodonto seguidas por las células del hueso. Pero a este proceso le

hacía falta la inserción de células pluripotenciales que son las encargadas de diferenciarse y dar origen a los tejidos de soporte dental, por tal motivo se empezó a realizar estudios sobre la obtención de estas células pluripotenciales y sus aplicaciones clínicas para la inducción de la neoformación tisular.

#### **4.2. Derivados plaquetarios en Odontología.**

Los concentrados y derivados plaquetarios se han venido desarrollando y mejorando con el paso de los años, el plasma rico en plaquetas es un concentrado plaquetario que se define como una determinada cantidad de plasma centrifugado el cual tiene una reunión de plaquetas mayor al nivel normal (150.000-350.000/ $\mu$ L), es decir, corresponde a una porción del plasma que fue centrifugado y que como resultado de esto, contiene unas concentraciones de plaquetas de hasta 5 veces más que a los niveles normales. (I-Kung Wu P, Diaz R, Borg-Stein J. 2016).

Los usos del plasma rico en plaquetas han sido reportados en las áreas de medicina, odontología y dermatología, en odontología se usan principalmente en las áreas de cirugía y periodoncia, dentro de las cuales juegan un papel importante en técnicas de regeneración tisular guiada, regeneración ósea e injertos óseos, cirugía de elevación de piso de senos maxilares y en preservación alveolar, esta última será la técnica sobre la que haremos el enfoque de este artículo (Moreno R, Gaspar M, Jimenez J, Herreros J, Villamir A, Lopez P. 2015).

Los métodos de obtención de estos biomateriales han sido descritos por varios autores (Moreno R, Gaspar M, Jimenez J, Herreros J, Villamir A, Lopez P. 2015), pero sus principios básicos son los mismos, el uso de calcio y trombina, ya sea bobina o autóloga (Ortel TL. y cols. 2001), (Schoenecker JG. Y cols. 2001), solo que algunos difieren de los elementos usados para preparar el concentrado plaquetario. El PRP se puede conseguir por medio de kits desechables con una "técnica cerrada" o de manera manual por medio de "técnica abierta". Dependiendo de la técnica implementada, las concentraciones de eritrocitos, plaquetas, leucocitos y factores de crecimiento pueden cambiar. Otra variable es el tamaño de la muestra de sangre, el tiempo de centrifugado y el equipo de centrifugación. Al utilizar los distintos métodos para su obtención se crean diferentes proporciones y diferentes derivados plaquetarios; entre los que se encuentran: "Plasma Rico en Plaquetas (PRP), Plasma Pobre en Plaquetas (PPP), Preparado Rico en Factores de Crecimiento (PRGF), Plasma Rico en Plaquetas y Factores de Crecimiento (PRPGF), Plasma Rico en Plaquetas

y Rico en Leucocitos (LRPRP), Plasma Rico en Plaquetas y Pobre en Leucocitos (LPPRP)“. (Moreno R, Gaspar M, Jimenez J, Herreros J, Villamir A, Lopez P. 2015).

Por otro lado, se ha desarrollado un concentrado de plaquetas de segunda generación que se llama fibrina rica en plaquetas, este material es una evolución del plasma rico en plaquetas preparado tradicionalmente. Esta técnica evita el uso de trombina como activador, en este sistema solo se usa calcio y centrifugación para activar la polimerización de la fibrina y originar así la fibrina rica en plaquetas, se puede obtenerla en forma de membrana densa y flexible o en forma de gel, esta puede ser depositada en el alveolo y generar la liberación de sus factores de crecimiento desencadenado por los propios activadores presentes en el lugar que se desea preservar. Esta técnica logra una liberación paulatina de los factores de crecimiento en el sitio de inoculación, que por ende consigue transmitir señales a varios tipos de células para que expresen una acción en los momentos apropiados. investigaciones in vitro corroboran que la fibrina rica en plaquetas tiene la capacidad de una liberación progresiva y estable de los factores de crecimiento en el transcurso de 7 días (Sunitha R, Munirathnam N. 2008), (Varghese M, Suvy M, Surej Kumar L.K. 2017), (Dohan D, Choukroun J, Antoine M, Dohan S, Dohan A, Mouhyi J, Gogly B. 2006).

Los resultados obtenidos del uso de los derivados plaquetarios son controvertidos, debido a que algunos autores afirman que el uso de PRP y FRP mejora un poco la mineralización ósea y acelera los tiempos de cicatrización, pero otros aseguran que no tiene una importancia significativa en aspectos como la regeneración o la conservación de las dimensiones óseas del alveolo dental (Gawande P, Halli R. 2009), (Preeti K, Anisha M. 2013), (Sunitha R, Munirathnam N. 2008), (Varghese M. ycols. 2017).

#### **4.3. Tomografía en Odontología.**

La tomografía computarizada fue creada y perfeccionada por sir Godfrey Hounsfield en 1972, sir Godfrey, contemplo la idea de lograr reconstruir un corte transversal del organismo a partir de muchas proyecciones radiográficas tomadas desde diversas posiciones. La primera en surgir la tomografía axial computarizada, la cual ejecutaba un examen con respecto a un corte en el eje axial, luego esta fue sustituida en 1989 por la aparición de la tomografía computarizada helicoidal, la que exhibía ventajas formidables con respecto a su

antepasada. Esta tomografía permitía una adquisición gradual de diversas imágenes por cada toma (Tiznado Orozco GE. 2014).

En 1998, se crea la tomografía computarizada multidetector, el avance con este diseño es que esta ya contaba con muchas filas de detectores (en los primeros diseños de este equipo había 4 filas) los cuales iban siendo aumentados conforme se desarrollaba el equipo y la técnica, inclusive hasta alcanzar encontrar tomógrafos con 64 filas de detectores actualmente; cabe aclarar que a mayor cantidad de filas de detectores las imágenes son superiores. Recientemente se creó el sistema de tomografías cone-beam, un diseño muy usado en odontología para el estudio de los tejidos orales y maxilofaciales. La tomografía, es un método no invasivo que permite la visualización de imágenes del cuerpo humano en cortes o capas, logrando hacer un diagnóstico puntual de tumores, lesiones quísticas, enfermedades o malformaciones y aporta información precisa para la instauración durante de implantes debido a que nos proporciona un examen preoperatorio de altura, calidad y densidad ósea, así como también es muy útil en materia de investigación científica por su alta precisión y calidad de imágenes obtenidas (Tiznado Orozco G.E. 2014).

La tomografía computarizada es un examen o ayuda diagnóstica que usa rayos X para crear imágenes del organismo que son procesadas por un software de computador. Este examen es indoloro, por lo tanto, a todo organismo se le puede efectuar, aunque las embarazadas deben escoger otros exámenes antes de la evaluación tomográfica como por ejemplo la resonancia nuclear magnética o el ultrasonido, debido a que la exposición a rayos X es mayor en la tomografía computarizada y esto podría ocasionarle problemas al feto. La tomografía computarizada es un examen de ayuda diagnóstica que se usa mucho como auxiliar en diferentes patologías, permitiendo analizar partes del organismo y creando imágenes nítidas en las que distinguen los diferentes tejidos. Por ser un examen versátil, la tomografía computarizada se usa mucho en investigación científica. (Arana-Fdez. de Moya E, Buitrago-Vera P, Benet-Iranzo F, Tobarra-Pérez E. 2006).

La desventaja de las tomografías computarizadas es la característica de que la exploración se realiza utilizando radiación (rayos X), la cual por más que sea localizada y en volúmenes no muy altos de exposición, puede generar efectos perjudiciales en la salud cuando el individuo es expuesto constantemente a estos exámenes.

Existen diferencias entre las tomografías usadas en medicina y las usadas en odontología, la tomografía usada en medicina requiere mayor exposición a radiación que la tomografía

de haz cónico (cone-beam) que es la usada en odontología, la que se usa en medicina abarca áreas grandes y las imágenes generalmente tienen menos resolución (no se podrían analizar en detalle estructuras óseas y dentoalveolares). El método de la tomografía de haz cónico hace la gran diferencia porque está diseñada para la zona oral y maxilofacial. En términos generales, a mayor amplitud de área analizada o FOV (field of view), mayor cantidad de exposición a rayos X y menor nitidez de las imágenes resultantes. A la inversa, una zona de amplitud pequeña requiere una irradiación menor (parecida a la de una radiografía panorámica en dosis y tiempo de exposición) y produce una mejor resolución de la imagen a analizar. (Tiznado Orozco GE. 2014), (Arana-Fdez. de Moya E, Buitrago-Vera P, Benet-Iranzo F, Tobarra-Pérez E. 2006).

## 5. ANTECEDENTES

El proceso de exodoncia sufre un posterior proceso de cicatrización alveolar mediante regeneración y reparación ósea que tarda unos 6 a 9 meses aproximadamente. Las dimensiones óseas se van disminuyendo tanto en anchura como en altura, sobre todo en el transcurso de las 8 primeras semanas, hay una reducción de altura de la cresta ósea vestibular marcada. Se insinúa que las modificaciones dimensionales más grandes ocurren durante el primer año post-exodoncia, con una disminución de las dimensiones horizontales de la cresta ósea de 2/3 de ella o el equivalente al 50 % en el primer trimestre (Amler MH. 1969).

Los estudios de la sociedad española de cirugía bucal concuerdan en que la pérdida de la dimensión horizontal es más grande que la vertical y han definido 2 etapas en la actividad osteoclástica las paredes del proceso alveolar. En una primera etapa, se caracteriza por la reabsorción de hueso cortical y el cual es reemplazado con hueso reticular, lo que a su vez genera más pérdida vertical en la cresta ósea vestibular. Y en una segunda etapa, se ocasiona reducción de las caras externas de ambas tablas óseas vestibular y lingual, de la cual no se sabe mucho sobre su causa (Arjona Guerrero E. 2012).

Se ha verificado que las alteraciones dimensionales post-exodoncia más grandes tiene lugar en el tercio cervical del alveolo, que es el sitio donde existe más volumen de hueso cortical, independientemente de la realización de un colgajo para facilitar la extracción dental. En el alveolo post-exodoncia en el cual se tuvo que levantar un colgajo para hacer

posible la exodoncia se produce mayor reducción de los tejidos que en las extracciones dentales sin colgajo (Jiménez D, Vives T, Bertos N, Pascual A. 2011). En algunas ocasiones, la instauración de implantes inmediatos en el alveolo post-exodoncia resulta insuficiente para evadir modificaciones dimensionales, sobre todo en la cresta ósea vestibular.

La preservación del alveolo procura reducir la reabsorción ósea horizontal y vertical después de una exodoncia, asumiendo como objetivo principal conservar el volumen óseo. Además, es primordial tener en cuenta que las investigaciones sobre a los tratamientos de preservación del alveolo en humanos en zonas de terceros u otras áreas todavía son muy escasos (Ranjan Dutta S, Singh P, Passi D, Patter P. 2015), (Varghese M, Suvy M, Surej Kumar L.K. 2017). Por lo tanto, las conclusiones que se puedan dar con respecto a las modificaciones dimensionales deben realizarse con medida, se ha observado que, tras la exodoncia se genera una reabsorción en anchura que fluctúa entre 2,6 y 4,56 mm y una disminución en altura entre 0,4 y 3,9 mm. (Sanchez C, Cepeda J, Fierro V, Garcia C, Martinez R, Noyola M. 2017).

Los métodos de preservación del alveolo pueden contribuir a disminuir las alteraciones dimensionales del hueso posteriores a la exodoncia. Sin embargo, no logran impedir la reabsorción ósea completamente, de modo que podría presentarse una disminución de la anchura y altura ligeramente menor, que oscilaría en 3,48 mm y 2,64 mm respectivamente (Célio-Mariano R, Morais de Melo W, Carneiro-Avelino C. 2012).

Las preservaciones alveolares son importantes en los pacientes como método coayudante, debido a que el proceso de exodoncia es un poco traumático y causa una injuria en los tejidos circundantes ocasionando que la cicatrización de las heridas sea más difícil y lenta de lo habitual, los alveolos no solamente muestran una reparación trastornada de los tejidos periféricos en cuanto a su calidad y cantidad, sino que también experimentan una obliteración de los tejidos más lenta, además de que la forma anatómica del alveolo facilita la acumulación de Biofilm favoreciendo que el paciente pueda padecer heridas crónicas, esta evento es provocado por una respuesta inflamatoria temprana alterada por la reducción de la liberación de factores de crecimiento y citosinas, que son sustancias mediadoras de la comunicación intercelular con diferentes funciones benéficas y que se encuentran en los concentrados y derivados plaquetarios que se usan en los procedimientos de preservación alveolar (I-Kung Wu P, Diaz R, Borg-Stein J. 2016).

Al interrumpir el viaje de las células de regeneración hacia la zona requerida, se relentiza la reparación celular con la desventaja de la reducción de la calidad del estado de granulación que da inicio al proceso cicatrizal desde el fondo hacia afuera (Amler MH. 1969)<sup>4</sup>. Posteriormente, el cierre epitelial de la periferia hacia dentro se encuentra interrumpido por la falta de factores de crecimiento, entre los cuales tenemos: el factor derivado de las plaquetas, el factor de crecimiento de los queratinocitos y el factor de crecimiento tipo Somatomedina C, que intercede claramente en el evento de epitelización (Seibert JS. 1983).

Todas estas características de interrupción de migración celular sumadas a la falta de factores de crecimiento y demás mediadores químicos que ayudan al proceso de cierre de las heridas, causan que este proceso se realice en forma más lenta de lo deseable, ocasionado a su vez la falla en la función de los polimorfonucleares neutrófilos y por tanto que se dé una mayor probabilidad de padecer infecciones; la ausencia de los glóbulos blancos altamente especializados en defensa y la ausencia de factores de crecimiento que son vitales en la formación del hueso alveolar y demás tejidos circundantes son el motivo de muchas de muchos de estos estudios (Chen ST y cols. 2004).

Los reportes de literatura que existen sobre los estudios en preservación alveolar son limitados debido a que este es un tema algo novedoso pero que se viene usando e investigando hace algunos años. En el año 2017 un estudio realizado por Fierro y cols. (Fierro y cols, 2017) realizó un reporte de un caso clínico en el que realizó exodoncia de terceros molares inferiores y en uno de los alveolos se colocó el plasma rico en plaquetas enriquecido con factores de crecimiento y en el alveolo de control solo se irrigó con suero fisiológico; este artículo demostró que el lado preservado obtuvo una mejor cicatrización y menor inflamación del tejido circundante, aunque cabe destacar que esta diferencia no es muy marcada, además la muestra poblacional del estudio es muy reducida, lo que condiciona más la generalización de los resultados.

En otro estudio realizado por (Castillo y cols. 2010), se hizo un reporte de un caso en el que se realizó una exodoncia de un tercer molar inferior incluido y posterior a esto la sintomatología continuó, para lo cual se decidió programar cirugía exploratoria y preservación alveolar con plasma rico en plaquetas, En este caso la utilización del plasma rico en plaquetas tuvo un resultado positivo en la regeneración ósea y en la reducción de la

sintomatología después de que estas se vieron alteradas, probablemente, por la persistencia de un cuerpo extraño que quedo después de la exodoncia del tercer molar incluido.

La fibrina rica en plaquetas, fue desarrollada por (Choukroun, 2001) en Francia, esta es una segunda generación de los derivados y concentrados plaquetarios, ampliamente usado para favorecer la cicatrización de tejidos blandos y duros.

(Piedra X, Aguilar J, González L. 2018), realizaron el reporte del uso de la fibrina rica en plaquetas en alveolos post-exodoncia donde encontraron que la cicatrización de los tejidos fue más rápida y la sintomatología disminuyo en comparación con el lado contrario donde no se instaló el protocolo de preservación alveolar mediante FRP.

Así mismo otros autores como (Salgado O, Salgado Á, Arriba L. 2017), concluyeron que el empleo fibrina rica en plaquetas establece un método simple y eficaz que ayuda a acelerar la cicatrización de tejidos duros y blandos. La ventaja principal es que se usa la propia sangre del individuo, lo que minimiza las posibles respuestas inmunes de rechazo y el contagio de enfermedades por vía parenteral.

Los posibles usos de la FRP son múltiples, tanto en el ámbito de la odontología como en otras áreas, pero es preciso una mayor profundización en el conocimiento del material, saber más sobre su biología, eficiencia y limitaciones es indispensable; por tanto, se hace necesario un mayor número de estudios que puedan corroborar y afianzar los conocimientos sobre las aplicaciones de estos materiales a las nuevas técnicas de preservación alveolar con materiales de regeneración (Varghese M, Suvy M, Surej Kumar L.K. 2017).

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo general:**

Comparar la intensidad ósea en escala de grises mediante tomografía computarizada de alveolos de terceros molares inferiores en controles postexodoncia, realizando preservación alveolar con plasma rico en plaquetas (PRP) y fibrina rica en plaquetas (FRP).

### **6.2. Objetivos específicos:**

- Comparar las diferencias en el proceso de cicatrización ósea que se dan en los dos grupos de pacientes.
- Identificar si se conserva la dimensión ósea vertical y horizontal en el alveolo sometido a preservación alveolar con PRP y PRF.
- Describir los resultados obtenidos del proceso de preservación alveolar con los dos materiales.
- Determinar que material arroja mejores resultados.

## 7. METODOLOGÍA

### Tipo de estudio:

Ensayo Clínico Controlado no aleatorizado.

### Población y muestra:

10 pacientes (3 hombres y 7 mujeres)

### Criterios de selección:

Criterios de inclusión:

Pacientes mayores de edad.

Pacientes con exodoncias indicadas terceros molares inferiores bilaterales, posición vertical, profundidad A- B.

Paciente que acepten participar de manera voluntaria

Criterios de exclusión:

Pacientes con compromiso sistémico, pacientes fumadores, pacientes embarazadas, pacientes con procesos inflamatorios en la zona antes del procedimiento, pacientes con tratamiento médico, pacientes con procesos infecciosos en la zona, pacientes con patologías que afecten la producción de colágeno, pacientes con patologías que afecten la calcificación ósea.

## 8. VARIABLES

**Tabla 1.** Variables del estudio

<b>Variable</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Valores</b>
Edad	Independiente	Cuantitativa – Razón	18 – 31 años
Sexo	Independiente	Cualitativa – Nominal	Femenino, masculino
Mineralización ósea	Dependiente	Cualitativa Ordinal	escala de grises

## 9. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

### 9.1. Protocolos empleados

Antes de realizar el procedimiento quirúrgico (exodoncia) se realizó la extracción de sangre de una manera rápida y limpia, con la colaboración de una auxiliar de enfermería y una auxiliar de laboratorio clínico, entrenadas para la realización de la técnica de extracción de muestras de sangre estandarizada.

#### 9.1.1. Protocolo para la obtención de plasma rico en plaquetas (PRP)

El protocolo fue basado en el método de obtención de PRGF propuesto por el Dr. Anitua Eduarde en 1999, este método ha sido utilizado en otros estudios. Este protocolo fue realizado en un laboratorio clínico, donde la auxiliar encargada realizó el proceso de exangüe y centrifugación, después de que las muestras llegaron al área quirúrgica se realizó el proceso de aplicación de cloruro cálcico.

**Punción venosa:** Se inicia con la selección de las venas; metacarpianas o ante cubitales. Se realizó la extracción de sangre al paciente de la región antecubital, unos minutos antes de comenzar la cirugía.

**Obtención de la sangre:** Se utilizaron tubos estériles con citrato sódico a 13,8 % como anticoagulante (4 tubos de 5 cc de sangre= 20 cc de sangre por cada paciente).

**Separación celular:** Se centrifugo el plasma con un equipo digital que garantiza que los parámetros de tiempos y velocidad son los adecuados (8 minutos, a una velocidad de centrifugación de 1.700 r.p.m. a temperatura ambiente o bien 1.200 r.p.m. durante 10 minutos). La separación de los elementos de la sangre después del proceso de centrifugación se dio en función de la densidad, de mayor a menor.

**Pipeteado:** El plasma se separó en fracciones mediante pipeteado muy meticuloso para no crear turbulencias en las fracciones obtenidas.

Los primeros 0,5 cc correspondieron a un plasma pobre en plaquetas y por tanto pobre en FC (fundamentalmente para formar membranas o mallas de fibrina). Los siguientes 0,5 cc

correspondieron a un plasma con un número de plaquetas similar al que tiene la sangre periférica. La fracción de plasma rico en plaquetas son los 0,5 cc inmediatamente encima de la serie roja.

**Formación del coágulo:** Una vez se obtuvo la fracción de PRP, para provocar la formación del coágulo se añadió 0,05 cc de cloruro cálcico al 10% por cada cc de PRP y entre 5 y 8 minutos formándose el coágulo.

El protocolo propuesto por el doctor Anitua busca obtener un concentrado plaquetario que se aísla de las otras células presentes en la sangre y está fundamentado en la producción de un compuesto de proteínas a partir de la sangre autóloga del individuo, estas proteínas poseen actividades biológicas, entre ellas, los factores de crecimiento tienen la función de acelerar y estimular la regeneración de los tejidos, al acelerar el proceso de cicatrizal y regeneración tisular se disminuye tanto el riesgo de infección o complicaciones post-quirúrgicas como el proceso de inflamación. Dentro de sus características para la obtención tenemos que se realiza mediante un sistema abierto, donde se realiza un pipeteado en tubos de ensayo con una centrifugadora específica, el volumen de sangre usado para la muestra es de 5 ml, el volumen de PRP es de 0,5 – 1,5 ml, su tiempo de procesado es de 25 minutos, la recuperación plaquetaria se da en un 48 % y su factor de concentración plaquetario es de 1,8. Con este proceso al final no se encuentran glóbulos rojos y la presencia de leucocitos es mínima, aproximadamente 0,1 % (Moreno R, Gaspar M, Jimenez J, Herreros J, Villamir A, Lopez P. 2015).

### **9.1.2. Protocolo para la obtención de fibrina rica en plaquetas (FRP)**

Se procedió a ubicar la vena que se encuentra en la parte anterior del codo vena cubital mediana después de observar y palpar se procedió a realizar la desinfección con alcohol al 70% durante 30 segundos luego se deja secar por 1 o 2 minutos se asegura el torniquete 10 cm por encima de la vena donde se tomó la muestra.

Se sujetó la zona donde se realizó la punción y se introdujo el agujero en un ángulo de 15° a 30° se conectó el tubo Vacutainer tapón rojo sin aditivo (sin anticoagulante) manteniendo la inmovilidad mientras se realizó el proceso de extracción y así hasta haber recolectado las dos

muestras de 10 cc de sangre inmediatamente se procedió a soltar el torniquete al cabo de un minuto antes de sacar la aguja después de retirar la aguja se procedió a poner un algodón estéril sobre la zona donde se realizó la punción durante 5 minutos y así detener el sangrado

La muestra se llevó a la centrifuga inmediatamente después de realizar la extracción de sangre para obtener la Fibrina Rica en Plaquetas autóloga.

Se empleó el protocolo de 3000 RPM durante 12 minutos, en la centrifuga análoga Ref. PLC-03 marca Gemmy.

Posteriormente después de retirar la muestra de la centrífuga se observó la aparición de tres capas 1 sobre nadante que se descarta una capa media que corresponde al PRF posteriormente después de realizar la exodoncia se lleva al alveolo izquierdo diente número 38 inmediatamente se procede a suturar.

### **9.1.3. Protocolo cirugía exodoncia terceros molares**

Los procedimientos los realizo un único operador, donde se le explico al paciente las complicaciones que se pueden presentar durante el procedimiento o posoperatorio nuevamente se realiza una Asepsia con enjuague bucal (periogard) y se aplica Isodine perioral por un minuto luego se retira con agua posteriormente procedemos a realizar técnica anestesia bloqueo troncular del nervio dentario inferior con refuerzo lingual y bucal derecho izquierdo con lidocaína al 2% con epinefrina de 1:8000 (newcaina). Luego se realizó una incisión triangular que se inició en el borde anterior de la rama ascendente mandibular cruzando el triángulo retromolar hasta la cara distal del segundo molar con una pequeña incisión de descarga continuando a través del surco vestibular de este diente (esto para ambos terceros molares) y se levantó el colgajo mucoperiostico con la ayuda del Periostotomo, se retrajo el colgajo con el Separador de Seldin para permitir una mejor visibilidad del campo; posteriormente se realizó una ostectomía, la cual consistió en la eliminación del hueso mandibular que cubría, total o parcialmente la corona del tercer molar. Fue necesario eliminar una cantidad de hueso pequeña pero suficiente para tener acceso a la totalidad de la corona, sin poner en peligro el segundo molar u otras estructuras cercanas utilizando pieza de alta velocidad, fresa zecrya, contando con la irrigación de la

pieza de alta. Para lograr la extracción del tercer molar se utilizaron elevadores rectos y apicales, donde se realizaron movimientos laterales de vestibular a lingual para lograr la luxación, luego se ejercieron maniobras de prehensión y tracción donde se consiguió la avulsión total y realizar curetaje del alvéolo, se analizó que no quedaron restos de tejidos patológicos o esquirlas de hueso dentro del alvéolo y se realizó un remodelado óseo con lima de hueso o pinzas gubias y eliminar bordes agudos que pudieran lesionar la mucosa y se irrigó profusamente con suero fisiológico posteriormente se procedió a llevar el PRP y PRF obtenido anteriormente, dentro del alvéolo derecho para poder evaluar la respuesta de los tejidos y poder comparar con el lado contrario al cual no se le aplicara ningún material, se reposicionara el colgajo por medio de puntos simples de sutura Ethicon 3.0 No reabsorbible, luego se colocara una gasa estéril sobre el alvéolo y se le pedirá el paciente que ocluya realizando presión sobre la gasa para promover la hemostasia durante 30 minutos. Se dio la formulación respectiva a cada paciente de un analgésico y antibiótico que normalmente se realiza independientemente de la investigación, se dieron las recomendaciones postquirúrgicas al paciente. (verbales y por escrito).

Se realizaron controles tomográficos al mes, 3 mes, 6 meses y a los 8 y 9 meses post quirúrgico para realizar la evaluación de la densidad ósea según la escala de Hounsfield en la zona expuesta y la zona control para definir la eficacia de los materiales empleados en la zona expuesta (PRP y PRF) y del proceso de cicatrización normal.

## **9.2. Análisis tomográfico**

En el presente estudio para adquirir, procesar, visualizar y almacenar las imágenes digitales medicas en formato DICOM, se utilizará el software RADIANT DICOM. VIERWER 3.42 (64-BIT), mediante el cual se pueden llevar a cabo las siguientes operaciones: Crear un nuevo paciente y almacenar su información en una base de datos; captura y almacenamiento de imágenes digitales de Rayos X con Valores de exposición del dispositivo; captura y almacenamiento de fotografías intraorales; exportación e importación de imágenes digitales; procesar imágenes para mejorar su valor diagnóstico con herramientas dentales específicas; analizar la imagen con herramientas de medición específicas de la aplicación; crear un entorno con múltiples estaciones de trabajo utilizando una base de datos compartida a través de una red; Imprimir y almacenar información de imágenes. También permite importar y exportar archivos de imagen. Los formatos de archivo compatibles son D32, JPG, JPG2000, TIF, BMP y PNG.

### **9.2.1. Descripción de los controles tomográficos**

Se realizó el primer control (3 mes post exodoncia) con tomografía Cone Beam en un equipo marca soredex de fabricación finlandesa referencia Cranex 3D, sensor o flat panel tipo CCD, bajo parámetros de exposición automática definidos por el equipo en el momento de la toma. El siguiente control (12 meses post exodoncia) con tomografía cone beam en equipo planmeca referencia promax haz de rayos conico o piramidal, consiguiendo un volumen completo con escaneado semicircular.

## **10. ASPECTOS ÉTICOS:**

De acuerdo con la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, esta investigación según la resolución 008430 de 1993 presenta riesgo mayor que el mínimo, se realizará intervención. (Ver Anexo Consentimiento informado)

### **Análisis estadístico:**

Se realizó un análisis descriptivo de las variables del estudio, se emplearon tablas de frecuencia y porcentaje.

### **Impacto Ambiental del proyecto:**

Este estudio no genera efectos negativos ya que las actividades a realizar no tienen efectos sobre el medio natural y la salud humana en el corto, mediano y largo plazo.

## 11. RESULTADOS

### 11.1. Resultados de controles tomográficos en pacientes expuestos a PRP.

Se seleccionaron tres pacientes que tenían los terceros molares inferiores bilaterales semierupcionados, dos mujeres y un hombre entre 18 y 31 años, sin alteraciones sistémicas ni habito de tabaquismo. Sin embargo, una de las pacientes mujeres se evidencio en el segundo control tomográficos displasia cemento ósea periapical por lo que fue necesario retirarla del estudio, finalmente la muestra fue compuesta por dos sujetos de estudio, cuyos resultados en los controles tomográficos fueron:

El paciente A en el control tomográficos del primer mes en la zona expuesta a PRP (diente 48), muestra que en el control al mes evaluando en corte coronal los valores de la escala de gris fueron de -85.24, lo cual representa la ausencia de tejido mineralizado debido a la extracción de la pieza dental. En el control a 8 meses, la escala de gris arrojó un valor de 27.87 que expresa una mineralización inicial. Con respecto al alveolo de control (diente 38), los resultados del control tomográficos al mes señalo que la escala de gris se encontraba en un valor de -227.85, lo que muestra igualmente, ausencia de mineralización por la extracción dental. Finalmente, en el control a 8 meses el valor de la escala de gris fue de 49.17 que en términos de mineralización expresa una mineralización inicial. De acuerdo a lo anterior, no se evidenció una mejoría en cuanto a densidad ósea en el alveolo con utilización de PRP.

**Tabla 2.** Resultados tomográficos primer control, paciente: Diana Zuñiga

(paciente A)

<b>Primer control: 17/11/2015</b>	
<b>CORTE CORONAL</b>	
<b>DERECHO</b>	<b>IZQUIERDO</b>
Promedio= -227.85 SD= 100.41 MAX=121 MIN= -549 AREA=0.2497cm <sup>2</sup> (624 px)	Promedio= -85.24 SD= 84.12 MAX=203 MIN= -314 AREA=0.2506cm <sup>2</sup> (630 px)
<b>CORTE SAGITAL</b>	
<b>DERECHO</b>	<b>IZQUIERDO</b>
Promedio= -189.37 SD= 139.75 MAX=291 MIN= -575 AREA=0.2523cm <sup>2</sup> (630 px)	Promedio= -109.47 SD= 117.80 MAX=353 MIN= -416 AREA=0.2503cm <sup>2</sup> (624 px)

**Tabla 3.** Resultados tomográficos primer control, paciente: Diana Zuñiga

(paciente A)

<b>Segundo control: 13/05/2017</b>	
<b>CORTE CORONAL</b>	
<b>DERECHO</b>	<b>IZQUIERDO</b>
Promedio= 49.17 SD= 81.39 MAX=258 MIN= -111 AREA=0.4823cm <sup>2</sup> (296 px)	Promedio= -27.87 SD= 107.23 MAX=362 MIN= -216 AREA=0.4672cm <sup>2</sup> (694 px)
<b>CORTE SAGITAL</b>	
<b>DERECHO</b>	<b>IZQUIERDO</b>
Promedio= 3.551 SD= 76.28 MAX=257 MIN= -169 AREA=0.4752cm <sup>2</sup> (296 px)	Promedio= -47.72 SD= 66.99 MAX=158 MIN= -216 AREA=0.4723cm <sup>2</sup> (294 px)

El comportamiento del paciente B en los controles tomográficos de la zona expuesta a PRP en el control a un mes arrojó un valor de -191.01, representando un proceso de no mineralización ósea (por extracción). En el control a los ocho meses arrojó un valor de -110.47 en la escala de gris, equivalente a un proceso de mayor mineralización, sin embargo, el valor no puede ser catalogado como mineralización inicial, por lo que no se puede deducir un efecto de aumento de densidad ósea ante el uso PRP. En el alveolo de control de este paciente, el control tomográfico de la zona de control al mes postquirúrgico arrojó un valor de -231.04 en la escala de gris siendo considerado un rango de no mineralización. Y en el control a 8 meses, el valor que se mostró en la escala fue de -84.55, lo cual señala un efecto similar a lo observado en el otro alveolo evaluado.

**Tabla 4.** Resultados tomográficos primer control, paciente: Esteban Brito

(Paciente B)

<b>Primer control: 17/11/2015</b>	
<b>CORTE CORONAL</b>	
<b>DERECHO</b>	<b>IZQUIERDO</b>
Promedio= -231.04 SD= 100.13 MAX=-10 MIN= -523 AREA=0.08476cm <sup>2</sup> (212 px)	Promedio= -191.01 SD= 132.58 MAX=123 MIN= -493 AREA=0.08513cm <sup>2</sup> (211 px)
<b>CORTE SAGITAL</b>	
<b>DERECHO</b>	<b>IZQUIERDO</b>
Promedio= -216.57 SD= 108.25 MAX=157 MIN= -400 AREA=0.06535cm <sup>2</sup> (162 px)	Promedio= -279.95 SD= 107.73 MAX=4 MIN= -523 AREA=0.06535cm <sup>2</sup> (162 px)

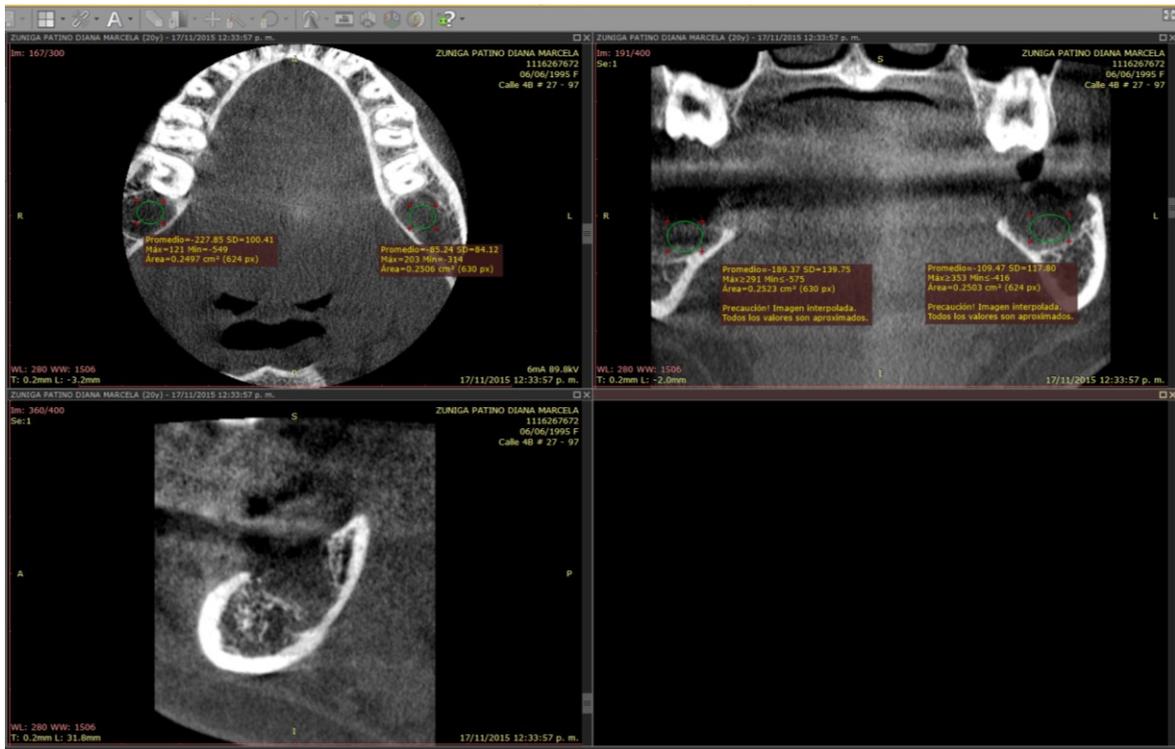
**Tabla 5.** Resultados tomográficos segundo control, paciente: Esteban Brito

(Paciente B)

<b>Segundo control: 13/05/2017</b>	
<b>CORTE CORONAL</b>	
<b>DERECHO</b>	<b>IZQUIERDO</b>
Promedio= -84.55 SD= 99.21 MAX=194 MIN= -268 AREA=0.2152cm <sup>2</sup> (137 px)	Promedio= -110.47 SD= 163.33 MAX=361 MIN= -352 AREA=0.2152cm <sup>2</sup> (135 px)
<b>CORTE SAGITAL</b>	
<b>DERECHO</b>	<b>IZQUIERDO</b>
Promedio= -110.58 SD= 67.77 MAX=83 MIN= -242 AREA=0.2233cm <sup>2</sup> (139 px)	Promedio= -170.74 SD= 82.03 MAX=71 MIN= -343 AREA=0.2209cm <sup>2</sup> (137 px)

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se encuentra que las variaciones en términos de la densidad ósea postquirúrgica, parecen que se encuentran asociadas en mayor medida a las condiciones físicas de cada paciente que al tratamiento empleado en ellos. Esto debido a que no se encuentra una recuperación ósea similar con respecto a la escala de grises en los controles aplicados en los pacientes analizados, lo cual indica que las variaciones óseas en su proceso de recuperación pueden estar asociadas a diversos factores externos que no se tuvieron en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

## Anexo A. control 1 paciente A



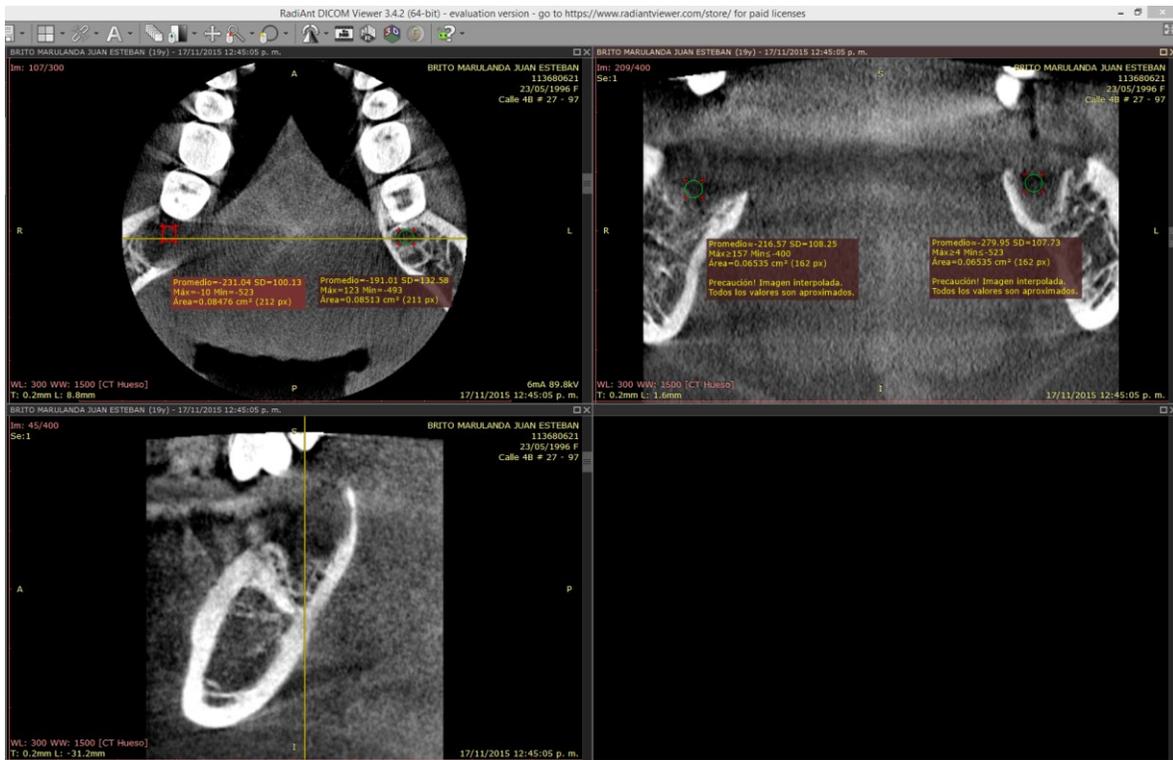
## Anexo B. control 2 paciente A



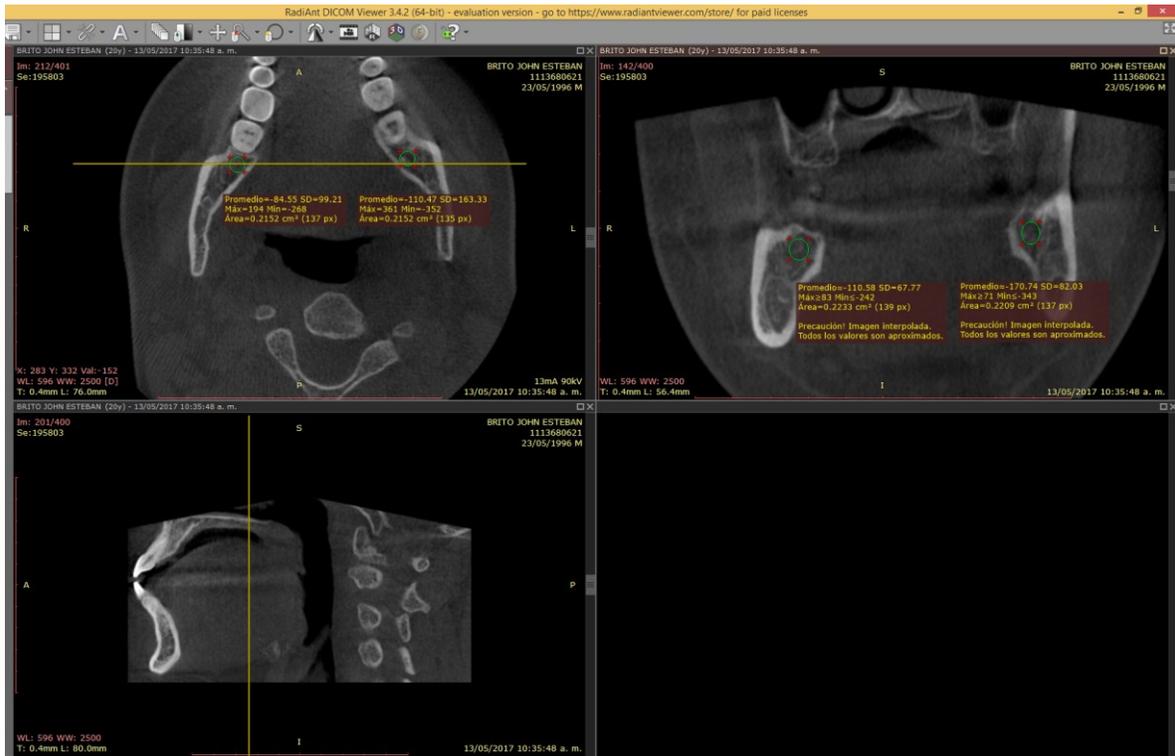
## Anexo C. Control 3 paciente A



## Anexo D. Control 1 paciente B



# Anexo E. Control 2 paciente B



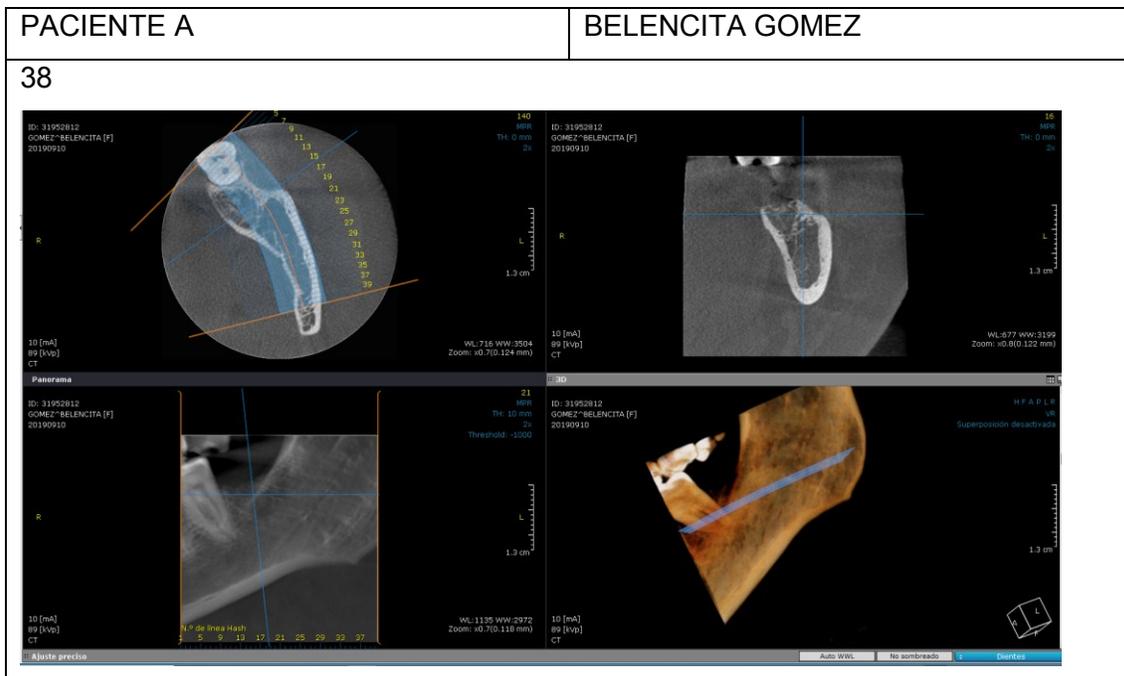
## 11.2. Resultados de controles tomográficos en pacientes expuestos a (FRP)

Se seleccionaron 7 participantes del estudio como muestra (2 hombres y 5 mujeres), los resultados fueron medidos mediante tomografía computarizada y se recolecto la información en controles a los 3, 6 y 9 meses, cabe aclarar que las tomografías del noveno mes solo fueron realizadas a 4 pacientes debido a la pandemia mundial ocasionada por el Covid-19 y las cuarentenas implementadas para el control de esta emergencia afecto manera negativa al estudio.

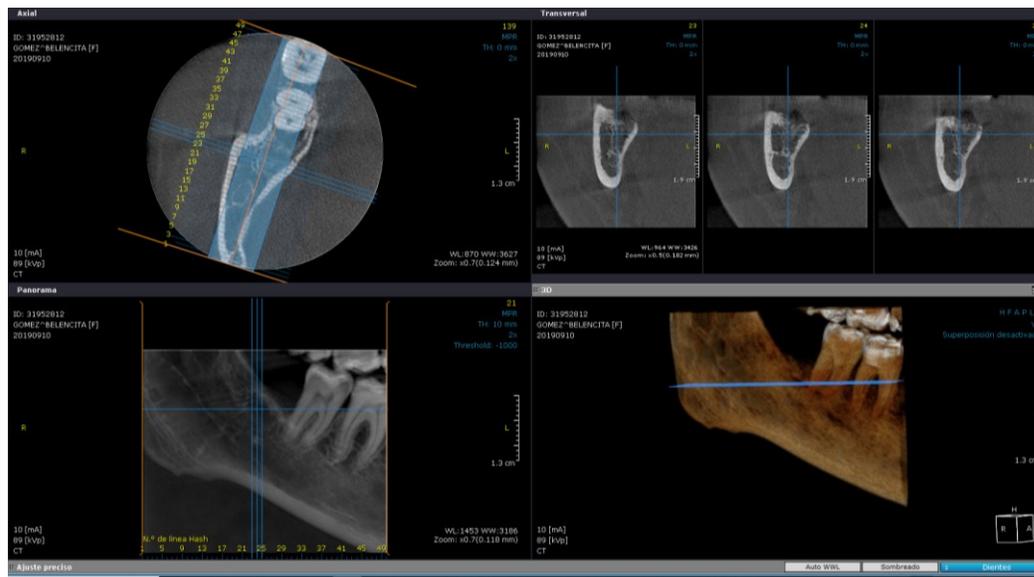
**Tabla 6.** Pacientes intervenidos con FRP

PACIENTE A	BELENCITA GOMEZ
PACIENTE B	DIANA PAZ
PACIENTE C	JAZMIN FAJARDO
PACIENTE D	JUAN JOSE TRUJILLO
PACIENTE E	LAURA GARCIA
PACIENTE F	LIS SANCHEZ
PACIENTE G	WINSTON DEVIA

## Anexo F. Resultados tomográficos de los pacientes intervenidos con FRP



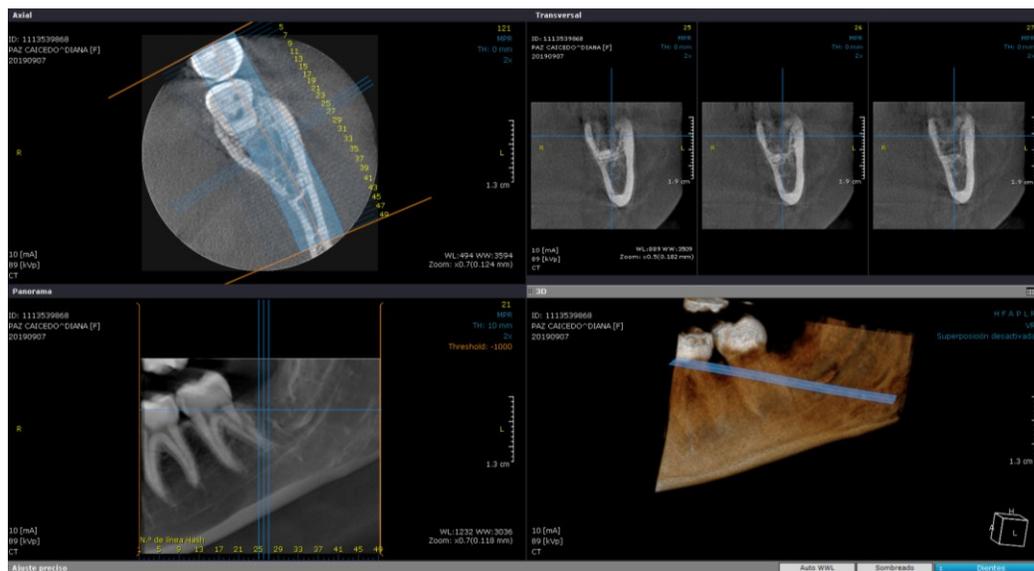
48

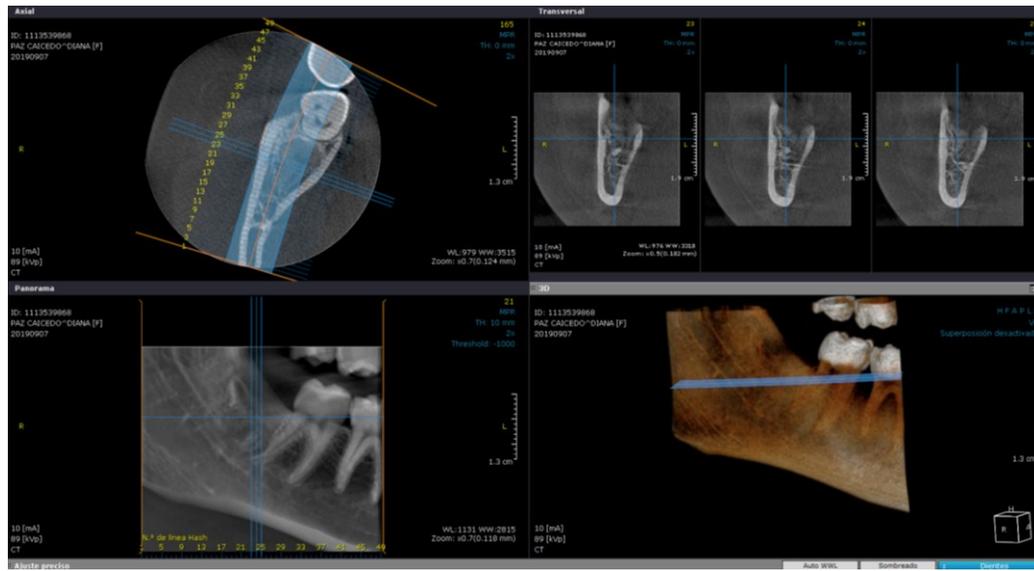


PACIENTE B

DIANA PAZ

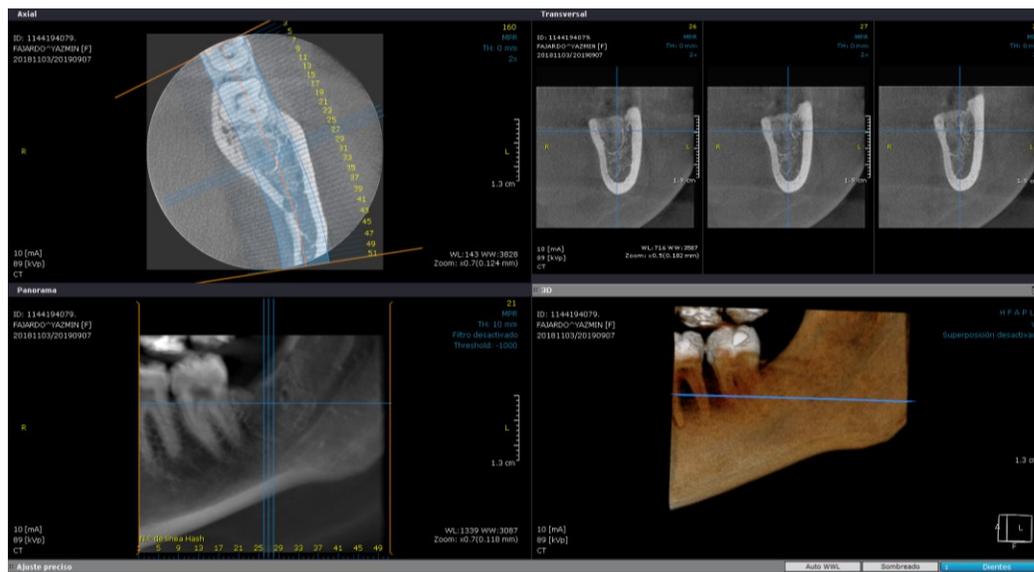
38



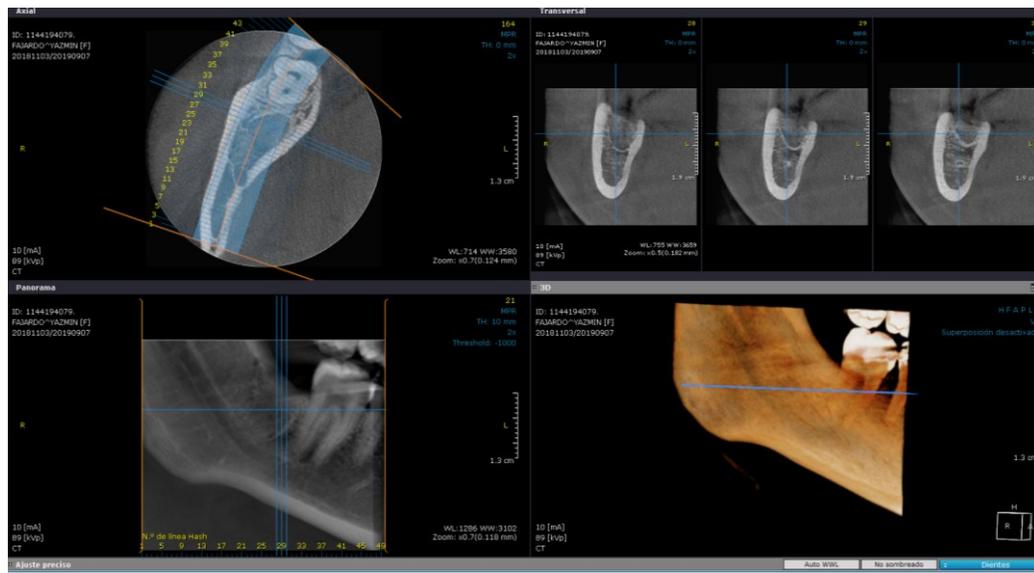


PACIENTE C

JAZMIN FAJARDO



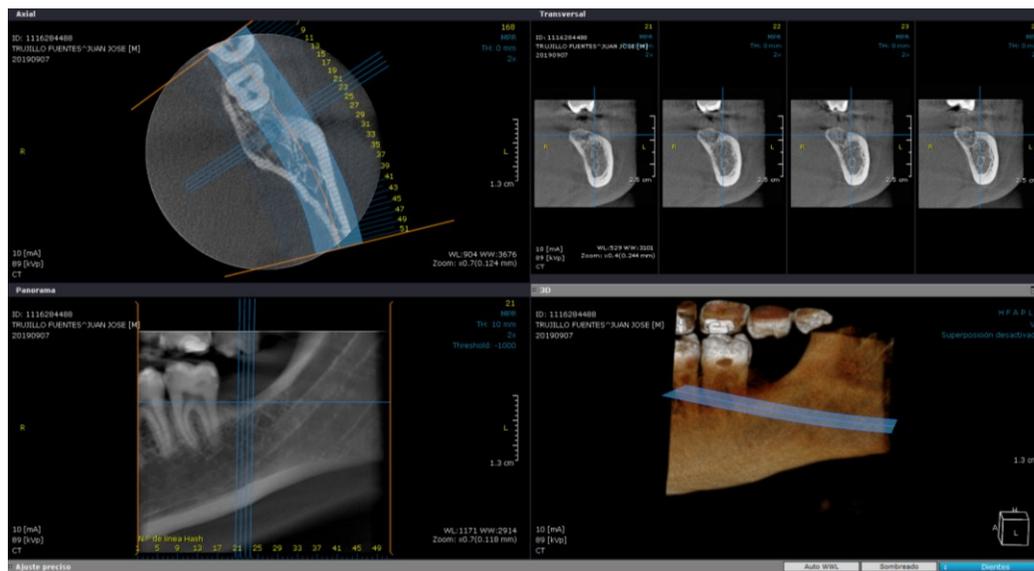
48



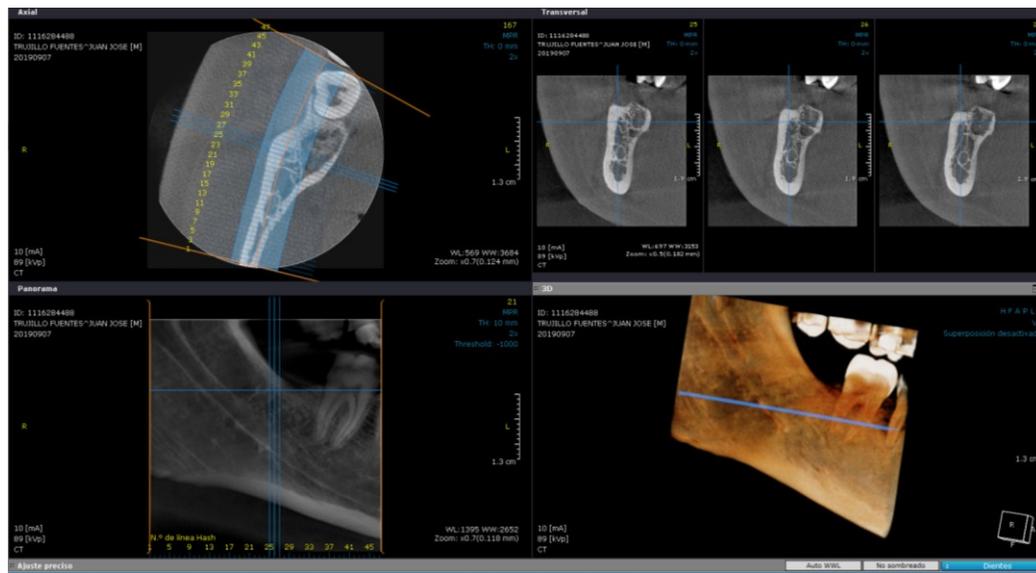
PACIENTE D

JUAN JOSE TRUJILLO

38



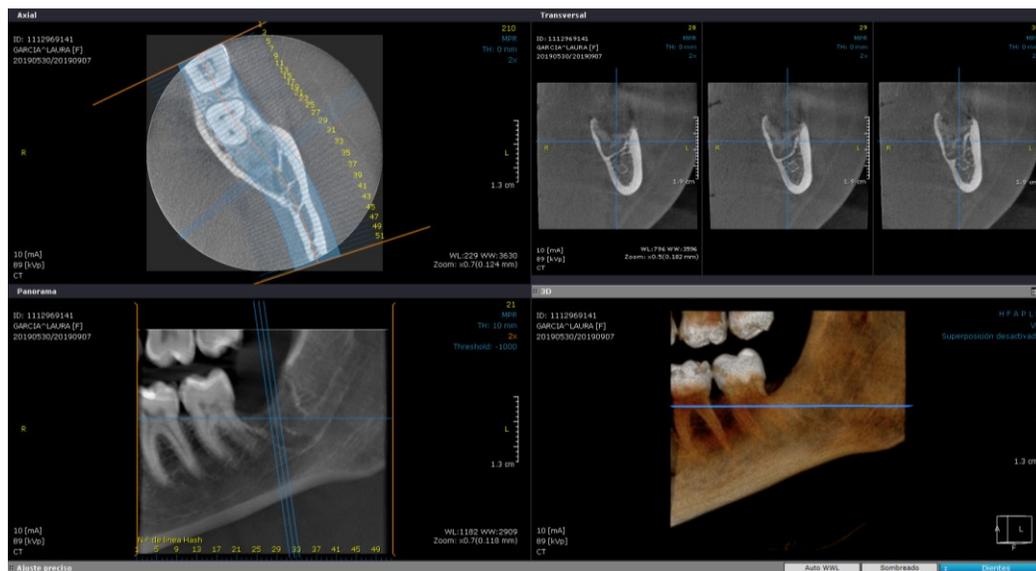
48



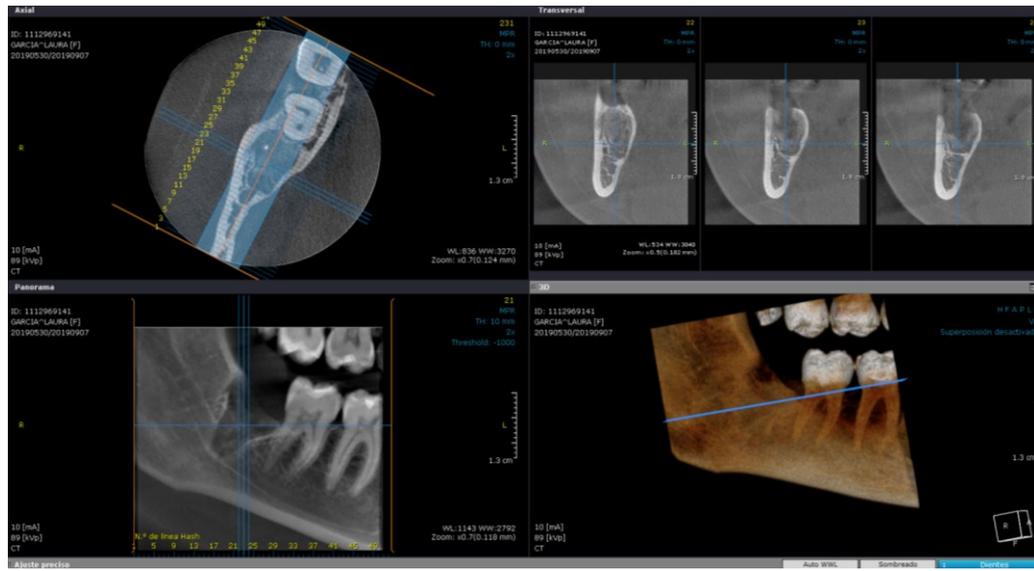
PACIENTE E

LAURA GARCIA

38



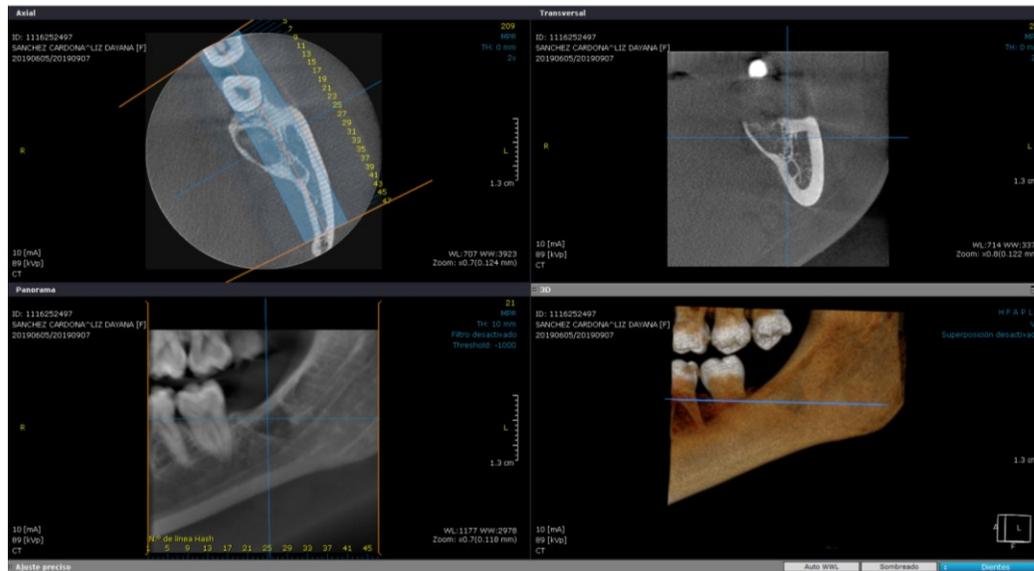
48

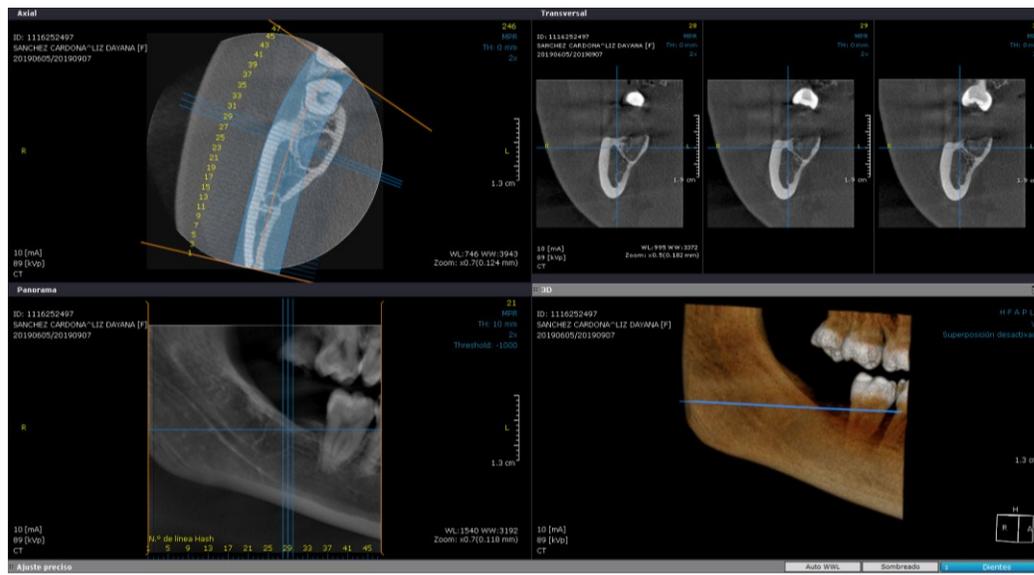


PACIENTE F

LIS SANCHEZ

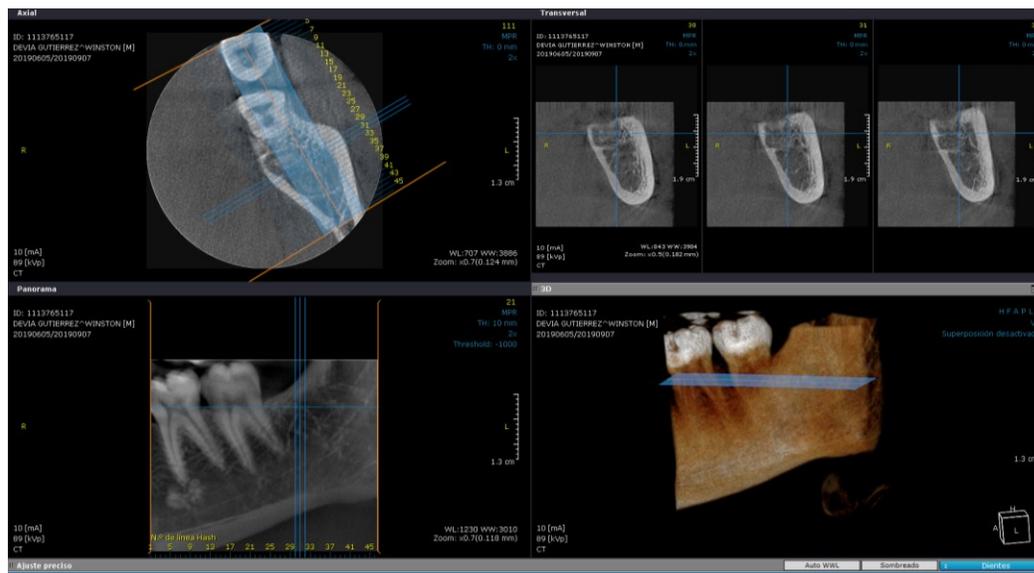
38

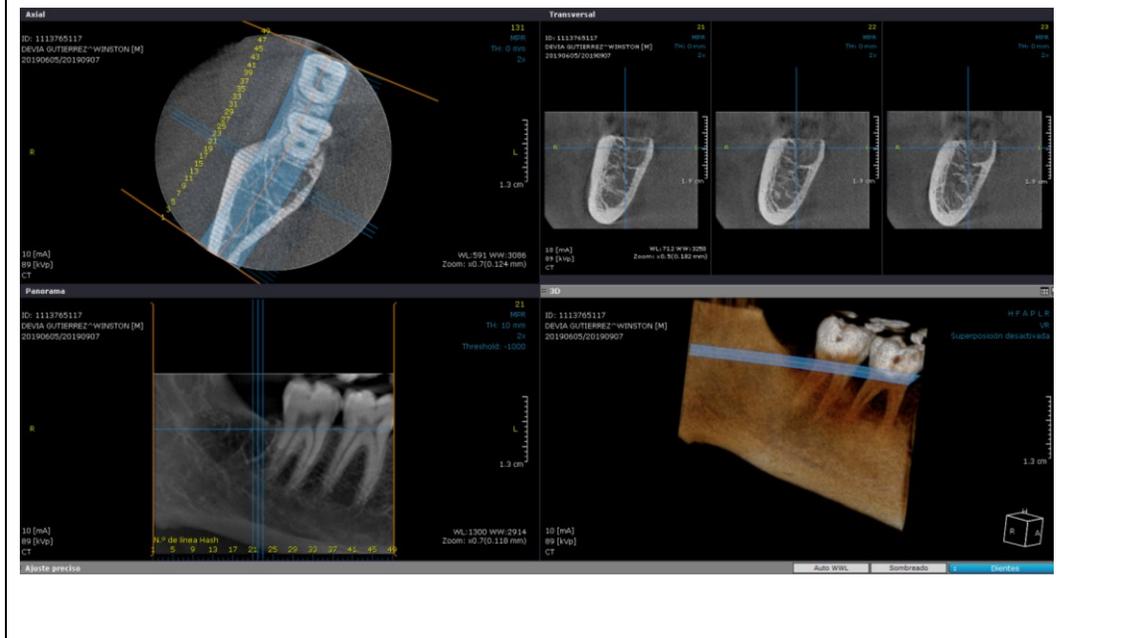




PACIENTE G

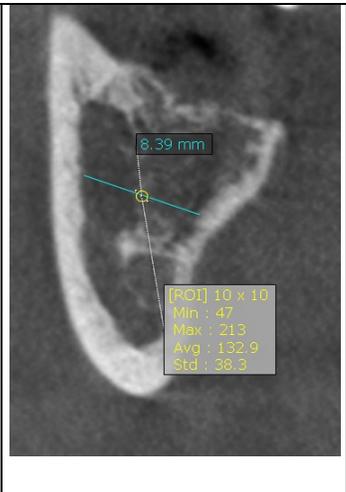
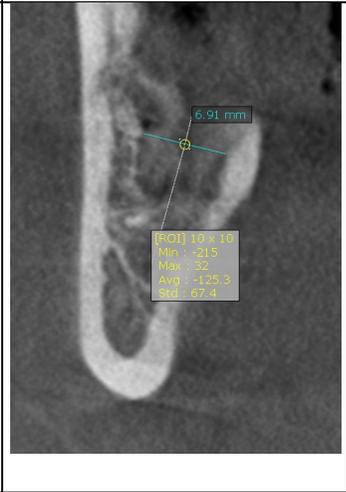
WINSTON DEVIA

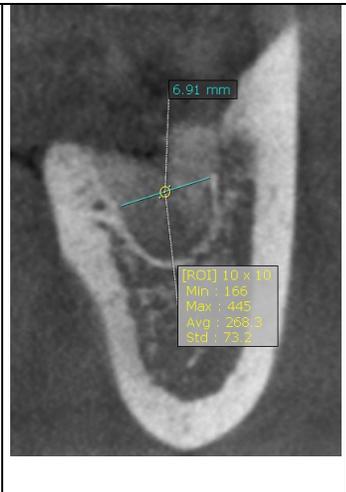
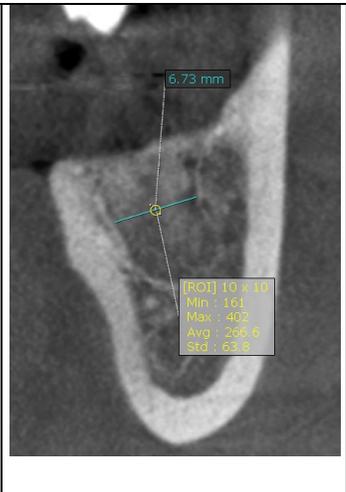
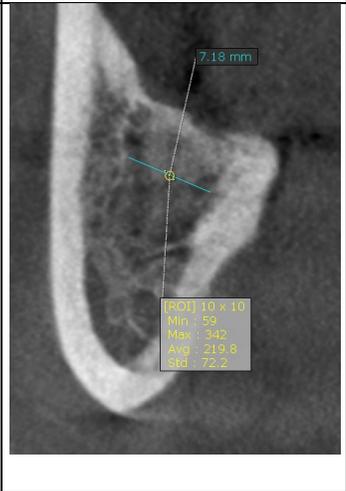
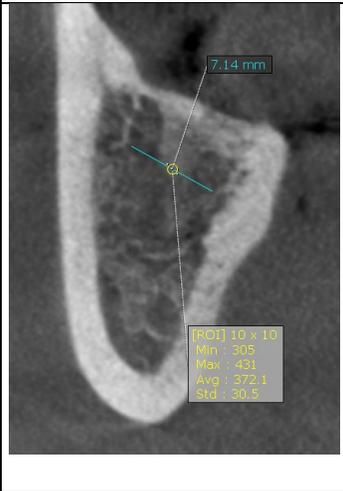
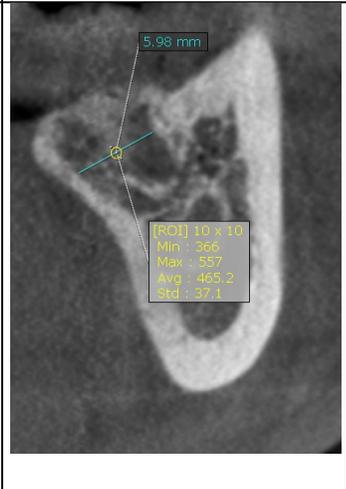
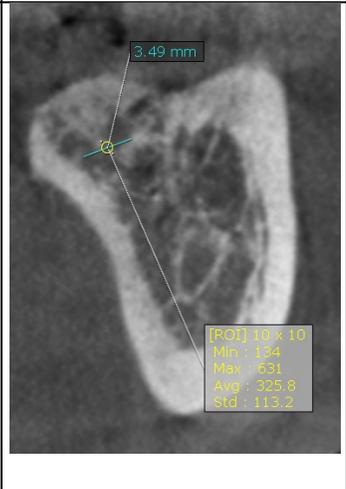


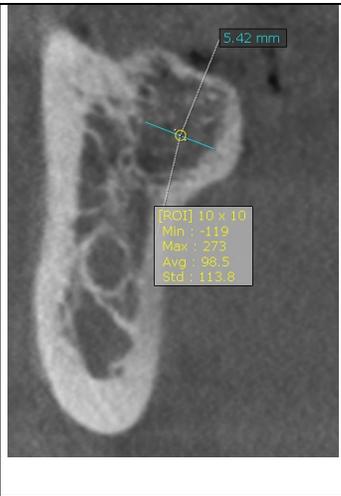
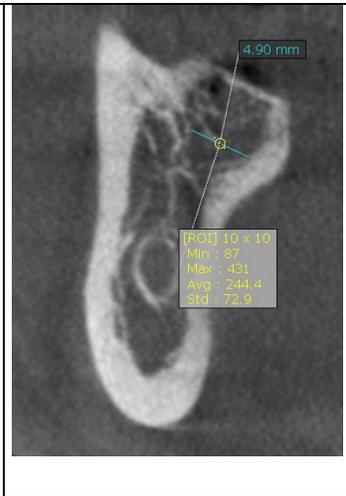
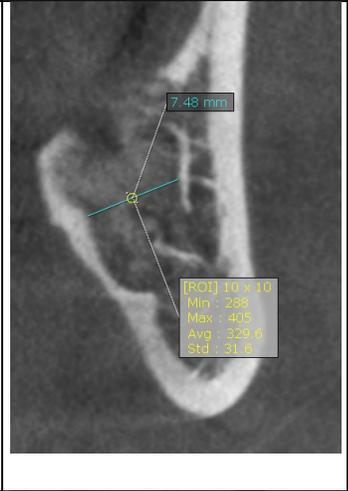
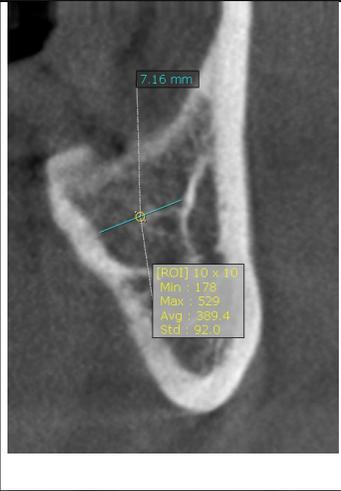


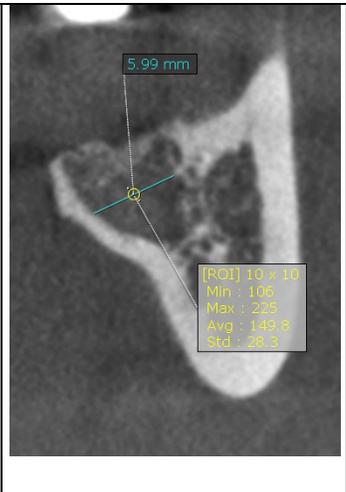
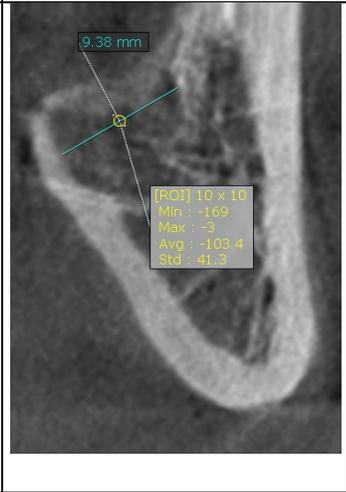
**Anexo G.** Seguimiento de controles a los 3 meses, 6 meses y 9 meses, para evaluar intensidad ósea.

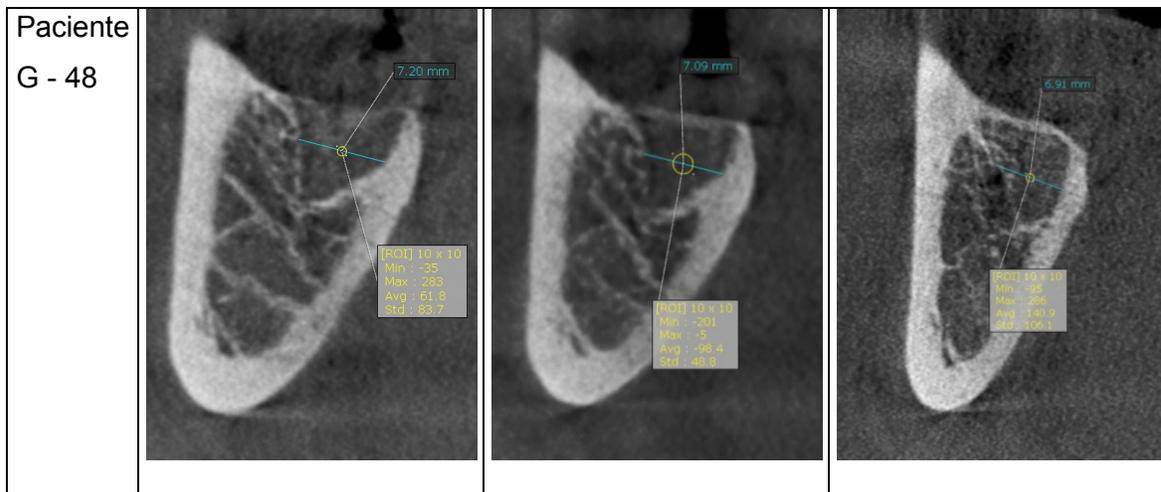
	CONTROL 3 MESES	CONTROL 6 MESES	CONTROL 9 MESES
Paciente A - 38			

<p>Paciente A - 48</p>	 <p>8.78 mm</p> <p>[ROI] 10 x 10 Min : 107 Max : 385 Avg : 236.8 Std : 58.6</p>	 <p>8.39 mm</p> <p>[ROI] 10 x 10 Min : 47 Max : 213 Avg : 132.9 Std : 38.3</p>	
<p>Paciente B - 38</p>	 <p>8.47 mm</p> <p>[ROI] 10 x 10 Min : -232 Max : 165 Avg : 38.2 Std : 95.7</p>		
<p>Paciente B - 48</p>	 <p>6.91 mm</p> <p>[ROI] 10 x 10 Min : -215 Max : 32 Avg : -125.3 Std : 67.4</p>		

<p>Paciente C - 38</p>			
<p>Paciente C - 48</p>			
<p>Paciente D - 38</p>			

<p>Paciente D - 48</p>			
<p>Paciente E - 38</p>			
<p>Paciente E - 48</p>			

<p>Paciente F - 38</p>			
<p>Paciente F - 48</p>			
<p>Paciente G - 38</p>			



Los resultados obtenidos indican que la fibrina rica plaquetas funciona como un método que acelera la reparación de los tejidos, mejora los tiempos de cicatrización, disminuye el proceso de inflamación, disminuye el dolor y favorece una mayor mineralización de los tejidos óseos, pero esta última diferencia no es muy significativa con respecto al grupo control, lo que nos lleva a destacar que se deben realizar más estudios en esta área para así poder consolidar la información sobre estas técnicas y así desarrollar el material idóneo para llevar a cabo este proceso y que este establezca una mejoría o una diferencia significativa con respecto al proceso natural de cicatrización alveolar postexodoncia. Algunos resultados de las tomografías no fueron posibles de realizar debido a la contingencia y cuarentena de aislamiento inteligente impuesta por el gobierno y ocasionada por el Covid-19, lo cual restringe la obtención de datos relevantes para este estudio y genera sesgos al no poder estandarizar los resultados.

### 11.3. Resultados del análisis comparativo entre efectividad de PRP vs FRP.

Los derivados plaquetarios que fueron usados para esta investigación demostraron una recuperación más rápida en cuanto a la cicatrización y mineralización de los tejidos en las zonas intervenidos, pero esta no fue muy significativa en comparación con el grupo de control, el cual no estuvo expuesta a los materiales de regeneración y por tanto siguió un patrón de cicatrización natural.

En cuanto al material de regeneración que mejores resultados obtuvo, la fibrina rica en plaquetas mostro mayor consolidación del injerto y mejor mineralización con respecto al plasma rico en plaquetas, pero esta diferencia no es muy estadísticamente significativa.

Los derivados plaquetarios como cualquier otra técnica deben irse modificando conforme se va avanzando de mano con la tecnología y las investigaciones relacionadas, esto crea una evidencia científica que establece un conocimiento con un fuerte respaldo tanto teórico como practico.

El plasma rico en plaquetas fue el primer concentrado que se creó y el primero con el que se realizaron estudios en humanos, su eficacia es discutida, pero ha demostrado avances en varios aspectos de la regeneración tisular; por su parte la fibrina rica en plaquetas es un derivado plaquetario de segunda generación, el cual fue desarrollado unos pocos años después con el intento de mejorar los resultados que se obtenían con el plasma rico en plaquetas.

Una diferencia que se podría destacar entre estos dos materiales es que la fibrina rica en plaquetas tiene un mejor diseño y una mejor consistencia lo que permite una mejor manipulación, además de que este concentrado proporciona una matriz que sirve de andamiaje para la neoformación ósea.

## 12. DISCUSIÓN

Con el transcurso de los años se han venido realizando muchos estudios en medicina regenerativa, este desarrollo a dado lugar a una evolución continua de los materiales de regeneración (I-Kun Wu y cols. 2016) los estudios recientes y la literatura disponible, describen las ventajas del uso de los materiales de regeneración en el campo de la odontología y más específicamente en el área de cirugía.

Los cambios dimensionales, la cicatrización y la regeneración ósea son fenómenos que han sido documentados por parte de varios autores como (Jiménez y cols. 2011), (Amler. 1969) y (Seibert. 1983), los cuales describen los cambios estructurales y dimensionales que sufre un alveolo postexodoncia fisiológicamente; dentro de estos cambios se puede observar una reducción marcada de los alveolos tanto en las dimensiones verticales como horizontales que es inevitable.

(Arjona Guerrero E, 2012) definió pautas para la preservación alveolar postexodoncia dentro de la cual se especificó que el uso de materiales de regeneración tiene un efecto benéfico en la regeneración del tejido, aunque este no genere diferencias significativas en la mineralización ósea con respecto al proceso citrazal normal, lo que se asemeja también a los resultados del presente estudio.

(Rajan Dutta S. y cols. 2015) afirma que la aplicación de PRP permite una rápida regeneración ósea en el alveolo de extracción tratado con PRP cuando se compara con el alveolo sin PRP. La evolución para la mezcla de huesos y la formación de hueso trabecular comenzó más temprano en el sitio PRP en comparación del sitio sin PRP. Sin embargo, en el presente estudio el uso del PRP en los alvéolos postexodoncia no representó una mejora en la tasa de regeneración ósea, siendo similar a lo reportado por (Antonello G. y cols. 2013) el cual afirma que la regeneración ósea llega a un punto donde la tasa de regeneración es poco significativa y se diferencia poco del primer control.

(Vivek GK, Sripathi R, 2009) reporto que la aplicación de PRP en alveolos postexodoncia de terceros molares, muestran que la densidad ósea alcanzada no fue estadísticamente significativa, pero demostró que el emplear PRP mejora la cicatrización de los tejidos blandos y duros en comparación con el alveolo que no se aplica, siendo similar a los resultados que se observaron en la presente investigación.

Con respecto al proceso de preservación alveolar mediante el uso de fibrina rica en plaquetas no se observa diferencias significativas en cuanto a la regeneración ósea con respecto al alveolo no infiltrado con FRP, lo que si se observo fue una mejoría en el proceso cicatrizal del alveolo, el cual se desarrolla de manera más rápida, reduciendo así la inflamación, dolor, trismus y actividad osteoclástica (Varghese M, Suvy M, Surej Kumar L.K. 2017).

(Dohan D, Choukroun J y cols, 2006) realizaron un estudio con énfasis en la disminución de las complicaciones postoperatorias favorecidas por el uso de la FRP, estos análisis iniciales revelaron que la FRP podría ser un nodo de regulación inmune con capacidades de retrocontrol de inflamación. Este concepto podría explicar la reducción de las infecciones postoperatorias cuando se usa PRF como aditivo quirúrgico para la preservación alveolar.

Se ha descrito la utilización de FRP en alvéolos postextracción como uno de los mejores materiales para la técnica de preservación alveolar, demostrando la formación de hueso una vez transcurridas 6 semanas. Su uso por separado en alvéolos se recomienda cuando las tablas óseas están intactas o mínimamente afectadas. Cuando una o más tablas óseas están ausentes o afectadas, es aconsejable usar FRP con infiltrado leucocitario en combinación con injertos óseos, exhibiendo así una excelente actuación como conector biológico entre las partículas del injerto. Estudios de ensayos clínicos manifiestan que los alvéolos post-exodoncia intervenidos con membranas, con o sin injerto óseo, proyectan mayores dimensiones tanto en anchura como en altura, comparados con los alveolos que no son tratados con esta modalidad, de ahí la importancia de ampliar estudios para mejorar la conjugación con otros materiales que mejores los resultados. (Salgado O. y cols, 2017).

Los estudios han demostrado que, en comparación con el plasma rico en plaquetas, la FRP exhibe una mayor expresión y concentración de factores de crecimiento y proteínas de matriz, que se liberan más lentamente debido a la arquitectura tridimensional de las glucoproteínas adhesivas en la fibrina, lo que resulta en un rendimiento considerablemente mejor y mejores resultados clínicos (He Y, Chen J, Huang Y, Pan Q, Nie M. 2017).

Con todo lo anterior se puede suponer que dicha regeneración ósea en los pacientes responde a diversos factores exógenos y endógenos que no se tuvieron en cuenta dentro de la aplicación del presente estudio, como también se puede concluir que las condiciones físicas a nivel metabólico de cada individuo también influyen directamente al proceso de mineralización.

### **13. CONCLUSIONES**

La utilización de materiales de regeneración en odontología como el plasma rico en plaquetas y la fibrina rica en plaquetas está en evolución, aunque no se encontraron diferencias muy significativas, estos materiales al ser usados como método de preservación alveolar post-exodoncia de terceros molares inferiores, los dos exhibieron una mejoría leve en comparación con el alveolo de control no intervenido en cuanto a la preservación de las dimensiones horizontales y verticales. Con respecto al grado de mineralización ósea en los controles realizados al mes, a los tres meses, a los seis meses y en el transcurso del octavo y noveno mes, se percibió cronológicamente un mejoramiento continuo, donde se encontró una densidad ósea mayor y mayor desarrollo del proceso de mineralización hacia el octavo y noveno mes. La eficacia del mejor material se observó con la FRP, sin embargo, esta diferencia no fue lo suficientemente evidente como se esperaba.

### **14. RECOMENDACIONES**

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio se sugieren algunas recomendaciones para ahondar en la temática y disminuir los sesgos que se hayan tenido dentro este artículo. Por tal motivo en primer lugar se recomienda incrementar el tamaño de la muestra observada y analizada, esto con la finalidad de observar el comportamiento de las tasas de mineralización ósea, confirmando o refutando la hipótesis que surge acerca de que dicha recuperación ósea está relacionada directamente con las condiciones físicas de cada paciente más que por el tratamiento utilizado en cada uno de ellos.

Es necesario que los controles tomográficos se realicen en un mismo equipo, para conservar las mismas características de exposición, y que los cortes de las imágenes sean siempre de las mismas dimensiones, como también que los controles sean uniformes en los intervalos de tiempo para lograr una estandarización de los resultados obtenidos.

## 15. BIBLIOGRAFIA

1. Arjona Guerrero E. 2012. Preservación de alveolos postextracción. *Secib On Line*: ISSN 1697-718 - Volumen 2.
2. Jiménez D, Vives T, Bertos N, Pascual A. 2011. Tratamiento del alveolo postextracción. Revisión de la literatura actual a propósito de un caso clínico. *Revista Odontológica de Especialidades*. ISSN: 1137-1862.
3. I-Kung Wu P, Diaz R, Borg-Stein J. 2016. Platelet-Rich Plasma. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 27 pp 825–853.
4. Amler MH. 1969. The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 27:309-318.
5. Seibert JS. 1983. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. *Technique and wound healing*. *Compend Contin Educ Dent*. 4:437-53.
6. Chen ST, Wilson TG Jr, Hämmerle CH. 2004. Immediate or early placement of implants following tooth extraction: review of biologic basis, clinical procedures and outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 19:12-25.
7. Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. 2003. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 30, 809-818.
8. Elian N, Cho SC, Froum S, Smith RB, Tarnow DP. 2007. A simplified socket classification and repair technique. *Pract Proced Aesthet Dent*. 19:99-104.
9. Ranjan Dutta S, Singh P, Passi D, Patter P. 2015. Mandibular Third Molar Extraction Wound Healing with and Without Platelet Rich Plasma: A Comparative Prospective Study. *J Maxillofac. Oral Surg*. 14(3):808–815.
10. Vivek GK, Sripathi R. 2009. Potential for osseous regeneration of platelet rich plasma: a comparative study in mandibular third molar sockets. *J Maxillofac Oral Surg* 8(4):308–311.
11. Antonello G, Torres do Couto R, Comis Giongo C, Corrêa M, Chagas Júnior O, Jacques Lemes C. 2013. Evaluation of the effects of the use of platelet-rich plasma (PRP) on alveolar bone repair following extraction of impacted third molars: Prospective study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. Volume 41, Issue 4, Pages e70-e75.

12. Moghe S, Saini N, Moghe A. 2012. Platelet-rich plasma in periodontal defect treatment after extraction of impacted mandibular third molars. *National Journal of Maxillofacial Surgery*. Vol 3, Issue 2.
13. Pathak Kaul R, Godhi S, Singh A. 2012. Autologous Platelet Rich Plasma After Third Molar Surgery: A Comparative Study. *J. Maxillofac. Oral Surg*. 11(2):200–205.
14. Gawande P, Halli R. 2009. Efficacy of platelet rich plasma in bone regeneration after surgical removal of impacted bilateral mandibular third molars: pilot study. *J Maxillofac Oral Surg*. 8(4):301–307.
15. Preeti K, Anisha M. 2013. Efficacy of Platelet Rich Plasma and Hydroxyapatite Crystals in Bone Regeneration After Surgical Removal of Mandibular Third Molars. *J. Maxillofac. Oral Surg*. 12(1):51–59.
16. Célio-Mariano R, Morais de Melo W, Carneiro-Avelino C. 2012. Comparative Radiographic Evaluation of Alveolar Bone Healing Associated with Autologous Platelet-Rich Plasma After Impacted Mandibular Third Molar Surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 70:19-24.
17. Sanchez C, Cepeda J, Fierro V, Garcia C, Martinez R, Noyola M. 2017. 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 Cirug Oral y Maxilofac*. vol.39 no.3 Barcelona.
18. Sunitha R, Munirathnam N. 2008. Platelet-rich fibrin: Evolution of a second-generation platelet concentrate. *Indian J Dent Res*. 19(1):42-46.
19. Varghese M, Suvy M, Surej Kumar L.K. 2017. potential for osseous regeneration of platelet rich fibrin - a comparative study in mandibular third molar impaction sockets. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. S0278-2391(17)30120-9.
20. Dohan D, Choukroun J, Antoine M, Dohan S, Dohan A, Mouhyi J, Gogly B. 2006. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate Part III: Leucocyte activation: A new feature for platelet concentrates?. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 101: E51-5.
21. He Y, Chen J, Huang Y, Pan Q, Nie M. 2017. Local Application of Platelet-Rich Fibrin during Lower Third Molar Extraction Improves Treatment Outcomes. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. S0278-2391(17)30611-0.
22. Jeyaraj P.E, Chakranarayan A. 2019. Soft Tissue Healing and Bony Regeneration of Impacted Mandibular Third Molar Extraction Sockets, Following Postoperative

- Incorporation of Platelet-rich Fibrin. *Annals of Maxillofacial Surgery*. IP: 186.28.225.185.
23. Nyman S, Gottlow J, Karring T, Rylander H. 1982. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. *J Clin Periodontol*. 9:290-296.
  24. Moreno R, Gaspar M, Jimenez J, Herreros J, Villamir A, Lopez P. 2015. Técnicas de obtención del plasma rico en plaquetas y su empleo en terapéutica osteoinductora. *Farmacia Hospitalaria*. 39(3):130-136.
  25. Ortel TL, Mercer MC, Thames EH, Moore KD, Lawson JH. 2001. Immunologic impact and clinical outcomes after surgical exposure to bovine thrombin. *Ann Surg*. 233: 88-96.
  26. Schoenecker JG, Johnson RK, Leshner AP, Day JD, Love SD, Hoffman MR, Ortel TL, Parker W, Lawson JH. 2001. Exposure of mice to topical bovine thrombin induces systemic autoimmunity. *Am J Pathol*. 159: 1957-69.
  27. Valadez Báez X, Hernández Santos J, Torres Huerta J, Tenopala Villegas S, Canseco Aguilar C. 2016. Método óptimo para la obtención de plasma rico en plaquetas en el Servicio de Clínica del Dolor del CMN 20 de noviembre ISSSTE. *Rev. Soc. Esp. Dolor* vol.23 no.4 Madrid.
  28. Tiznado Orozco G. E. 2014. ¿Cómo nace la tomografía?. *Editorial Revista Tamé*. Vol 3 (8):250.
  29. Arana-Fdez. de Moya E, Buitrago-Vera P, Benet-Iranzo F, Tobarra-Pérez E. 2006. Tomografía computerizada: introducción a las aplicaciones dentales. *RCOE*. Vol 11, N°3, 311-322.
  30. Mellonig JT. 2006. Evaluación histológica y clínica de una matriz de hueso alogénico para el tratamiento de defectos óseos periodontales. *Revista Internacional de Odontología Restauradora & Periodoncia*. ISSN 1137-6635, VOL 10 N° 6. págs. 583-591.
  31. Gosch C, Zeichner A, Carroll R, Bois J. 2007. Evaluation of an autologous platelet rich fibrin matrix technology for diabetic foot ulcer treatment. *Wound Rep Regen*. 15: A38.
  32. Gonzales J.M. 2019. Eficacia en la mineralización y calidad ósea en alveolos post exodoncia de terceros molares sometidos a fibrina rica en plaquetas vs apósitos de colágeno. UAN.

33. Tafur W. 2018. Cambios tomográficos en la densidad ósea en alveolos post exodoncia de terceros molares inferiores sometidos a plasma rico en plaquetas. UAN.
34. Fierro V, Martínez R, Hidalgo J, Toranzo J, Pozos A. 2011. Colocación de plasma rico en factores de crecimiento postextracción de terceros molares inferiores: Reporte de un caso. *Revista Odontológica Mexicana*. Vol. 15, Núm. 2, pp 109-114.
35. Castillo L, García-Sívoli C, Reyes G, Arteaga S, Dávina L, Molina M. 2010. 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. *Revista odontológica latinoamericana*. Vol. 2 | Núm. 2 | pp 51-57.
36. Piedra X, Aguilar J, González L. 2018. Valoración clínica tras aplicación intraalveolar de fibrina rica en plaquetas (FRP) postextracción de terceros molares. Reporte de un caso clínico. *Acta odontologica venezolana*. ISSN: 0001-6365.
37. Salgado O, Salgado Á, Arriba L. 2017. Nuevas tendencias en regeneración tisular: fibrina rica en plaquetas y leucocitos. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac*. XXXIX(2).

## ANEXOS

Proceso de obtención del Plasma Rico en Plaquetas

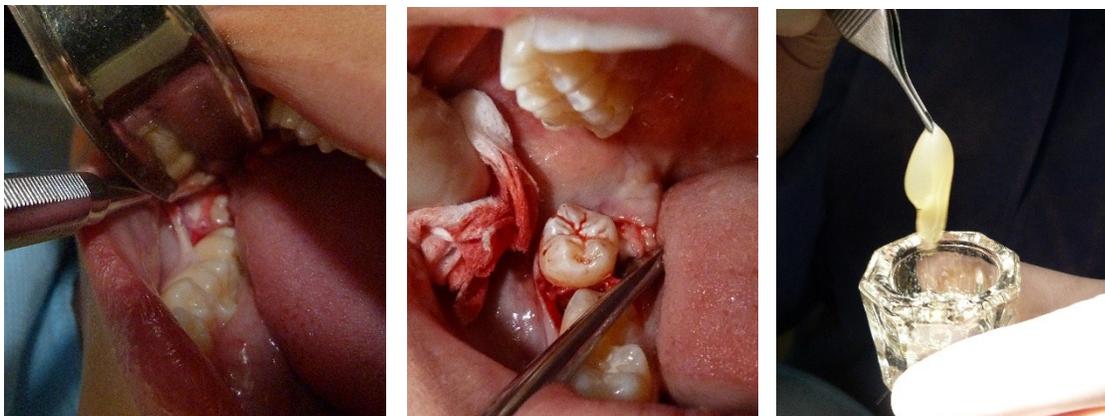
**Figura 1.** Toma de la muestra mediante punción antecubital.



**Figura 2.** Procesamiento de la muestra de sangre.



**Figura 3.** Secuencia de cirugía de extracción de terceros molares y aplicación de los materiales.





## **Anexo H. CONSENTIMIENTO INFORMADO INSTITUCIONAL**

### **VALORACIÓN TOMOGRÁFICA Y CLÍNICA EN LA REGENERACIÓN DE LOS TEJIDOS CON PLASMA RICO EN PLAQUETAS Y FIBRINA RICA EN PLAQUETAS APLICADO EN LOS ALVEOLOS POST EXODONCIA DE TERCEROS MOLARES INFERIORES INCLUIDOS O SEMI INCLUIDOS.**

Yo, \_\_\_\_\_ Identificado con C.C. ( ) CE ( )  
No. \_\_\_\_\_; con residencia en \_\_\_\_\_  
teléfono \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ años de edad manifiesto que he sido informado del estudio que la Facultad de Odontología, del grupo de investigación \_\_\_\_\_ de la Universidad Antonio Nariño va a realizar y que tengo conocimiento de los objetivos y fases del estudio, así como de los beneficios de participar en el Proyecto.

Fui informado y comprendo las molestias y riesgos de la realización de estos procedimientos. Así mismo, manifiesto haber obtenido respuesta a todos mis interrogantes y dudas al respecto. Se me explicó que no existe procedimiento alternativo y estoy informado de que mi participación en el proyecto es libre y voluntaria; participar de la

investigación no tendrá ninguna remuneración económica y puedo desistir de ella en cualquier momento, al igual que solicitar información adicional de los avances de la Investigación.

Conozco los objetivos del proyecto descrito a continuación:

1. Identificar hallazgos tomográficos compatibles con procesos de cicatrización post-exodoncia en el alveolo con aplicación de plasma rico en plaquetas y en el alveolo de control sin la aplicación del plasma
2. Identificar hallazgos clínicos compatibles con procesos de cicatrización post-exodoncia en el alveolo con aplicación de plasma rico en plaquetas y en el alveolo de control sin la aplicación del plasma
3. Determinar la relación en el tiempo, los cambios tomográficos y clínicos post exodoncia en el alveolo con aplicación de plasma rico en plaquetas y en el alveolo de control sin la aplicación del plasma.
4. Evaluar el grado de mineralización ósea por medio de una escala de grises HU en un intervalo de tiempo posterior a la aplicación de plasma rico en plaquetas, en el alveolo de intervención y en el alveolo de control.
5. Comparar los aspectos clínicos y tomográficos encontrados en el alveolo donde será aplicado el PRP, con el alveolo de control.

Que los Procedimientos a realizarse serán:

1. Se hará una selección de las personas que cumplan con los requisitos para ser incluidas en el estudio, se tomará una radiografía panorámica inicial, se tomarán fotografías intraorales y extraorales antes, durante y después del procedimiento quirúrgico, se tomará grado de apertura bucal del paciente con un dentímetro y se definirá el estado de su higiene oral a través del índice de placa con revelador de placa bacteriana.

- 2.** Se va a extraer una muestra de sangre de 20cc de la región antebrazo; esta será llevada a la centrifuga para obtener el plasma rico en plaquetas autólogo que es un derivado de fluido corporal
- 3.** Se aplicará anestesia en la zona quirúrgica para obtener analgesia de los terceros molares inferiores
- 4.** Se realizará una cirugía a método abierto de los terceros molares inferiores (derecho e izquierdo) incluidos o semi incluidos donde será necesario retirar una pequeña fracción de hueso utilizando instrumental de cirugía.
- 5.** Una vez retirados los terceros molares; se aplicará el PRP solo en el alveolo derecho post-exodoncia, el alveolo del lado izquierdo será de control, posteriormente se suturan los alveolos.
- 6.** Se realizará evaluación del sangrado postquirúrgico inmediatamente después de finalizar el procedimiento.
- 7.** A las 24 horas después de realizada la cirugía, se tomará la primera tomografía, la siguiente se realizará a los 3 meses y seis meses para comparar el estado y evolución de la cicatrización con relación a la primera tomografía.
- 8.** Se tomarán signos clínicos; el dolor se evaluará a las 6 horas, 12 horas, 18 – 24 horas, 48 horas, 72 horas y 7 días mediante la Escala numérica de valoración del dolor y un interrogatorio que se le realizará a cada paciente.
- 9.** Se evaluará el sangrado a las 24 horas posterior a la cirugía, 72 horas y 7 días por medio de evaluación clínica.
- 10.** Se evaluará el grado de apertura bucal a las 24 horas posterior a la cirugía, 72 horas y 7 días por medio de un dentímetro.
- 11.** Se evaluará el estado de higiene oral a las 24 horas posterior a la cirugía, 72 horas y 7 días por medio de la aplicación de revelador de placa bacteriana.

**12.** Se evaluará el edema a las 24 horas posterior a la cirugía, 72 horas y 7 días, se tomarán fotografías digitales extraorales (colocando al paciente en un cefalostato con guías auditivas y frontal) en un centro radiológico e intraorales a las 24 horas posterior a la cirugía, a las 72 horas y a los 7 días.

Esta investigación según la resolución 008430 de 1993 de Colombia, se considera de riesgo mayor que el mínimo ya que usted será expuesto a radiación y se va a extraer sangre, el personal que lo va atender está capacitado para hacerlo.

- Como riesgos generales se pueden presentar: alergia al látex, o alguno de los materiales a usar

- Los Riesgos específicos que se pueden presentar son: alergia o hipersensibilidad a los componentes de la solución anestésica, hemorragia, inflamación, dolor, infección, limitación de la apertura bucal, fractura ósea indeseada, rotura de instrumentos, daño a estructuras vecinas, lesión a vasos sanguíneos y nervios de forma temporal o permanente, desplazamiento de piezas dentarias a otras estructuras anatómicas, deglución y aspiración de pieza dental.

Así mismo entiendo que los datos aquí consignados son confidenciales y que en caso de daño, producto específico de estos procedimientos que me afecten, causados por la investigación me acogeré al tratamiento médico que brinde el Plan Obligatorio de Salud de la EPS: \_\_\_\_\_ a la cual estoy afiliado. Así mismo acepto que se me tomen radiografías, tomografías, fotografías o registros en otros tipos de soporte audiovisual antes, durante y después de la intervención, para facilitar el avance del conocimiento científico. Su identidad no será resguardada.

Así pues, manifiesto que estoy satisfecho (a) con la información recibida y por ello acepto participar en el estudio de investigación mencionado en forma voluntaria y DOY MI CONSENTIMIENTO a su equipo de estudiantes y docentes para que se me practiquen las intervenciones que incluye este estudio.

Firma

---

Nombre(s), Apellido(s) de Cirujana Oral

No. Registro

C.C

Huella

Firma

---

Nombre(s), Apellido(s) del paciente

Huella

Dirección

Teléfono

Firma

---

Nombre(s), Apellido(s) del investigador

C.C

Firma

---

Nombre(s), Apellido(s) del investigador

C.C

Firma

---

Nombre(s), Apellido(s) del investigador

C.C