



**CALIDAD ÓSEA EN SITIOS REGENERADOS CON COMBINACIONES DE
ALOINJERTO Y XENOINJERTO: ANÁLISIS HISTOLÓGICO.**

**DIRECTOR
DR. CARLOS SERRANO**

**INVESTIGADORA
PATRICIA CASTELLANOS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE PERIODONCIA
BOGOTÁ D. C.**

2015



**CALIDAD ÓSEA EN SITIOS REGENERADOS CON COMBINACIONES DE
ALOINJERTO Y XENOINJERTO: ANÁLISIS HISTOLÓGICO.**

**DIRECTOR
DR. CARLOS SERRANO**

**INVESTIGADORA
PATRICIA CASTELLANOS**

TRABAJO FINAL

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE PERIODONCIA
BOGOTÁ D. C.**

2015

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Director

Firma Coordinador

Firma Calificador

Noviembre 6 de 2015

*A Dios, por ser mi guía y llenarme de fuerzas cada vez que lo necesite,
A mi familia, por el apoyo incondicional, por estar siempre a mi lado a pesar de la
distancia, por su paciencia, por brindarme en todo momento cariño, amor y
comprensión, sin ustedes no sería lo que soy hoy,
A mis profesores, en especial a mi Director de tesis, quienes me guiaron, brindaron
conocimientos y consejos y quienes con su ejemplo han hecho de mí una mejor
profesional,
A mis amigos y compañeros que estuvieron siempre a mi lado dándome apoyo moral
y con quienes celebré muchos buenos momentos y con quienes sobrellevamos
malos también.*

IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD ÓSEA EN SITIOS REGENERADOS CON COMBINACIONES DE ALOINJERTO Y XENOINJERTO: ANÁLISIS HISTOLÓGICO

INVESTIGADOR, DIRECTOR

Investigadora: Patricia Castellanos Berrío. Residente de Periodoncia. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: patryca23@hotmail.com; pcastellanosb@unal.edu.co. Teléfono: 3017568301.

Director: Carlos Serrano. Profesor Asociado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: caserranom@unal.edu.co. Teléfono: 310 314 75 54.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN.

Gerontología.

INSTITUCIÓN.

Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Colombia.

FECHA.

Noviembre de 2015.

RESUMEN

Objetivo: Determinar a través de un estudio de serie de casos, la calidad ósea medida con métodos histológicos, de sitios regenerados con combinaciones de aloinjerto y xenoinjerto en relación 1:1 en un período de tiempo de 4 meses. **Materiales y métodos:** En el estudio participaron nueve pacientes, con exodoncia indicada a los que se les realizó preservación alveolar. Se realizó análisis clínico e histológico de los sitios regenerados en cinco de los pacientes tratados, dado que los restantes no alcanzaron el tiempo de cicatrización requerido. Se utilizó un dispositivo acrílico a la medida de cada paciente para obtener medidas clínicas del comportamiento del tejido óseo antes y después del procedimiento quirúrgico de preservación alveolar, este permitió obtener medidas en sentido vertical acompañado del uso de una sonda periodontal, para las mediciones horizontales se utilizó un calibrador. El análisis histológico se realizó a partir de una muestra de tejido óseo, obtenida 4 meses luego del tratamiento de regeneración al momento de la colocación del implante indicado, se utilizó una fresa trefina y el material obtenido se transportó al laboratorio de patología para su procesamiento. **Resultados:** Clínicamente se observó una reducción del tejido en las dos dimensiones evaluadas. En sentido vertical se evaluaron tres puntos: mesiovestibular (MV), vestibular (V) y distovestibular (DV), de los cuales se observó una reducción promedio de 0,6 mm en los puntos MV y DV y en el punto V se observó una ganancia promedio de 0,2 mm. En sentido horizontal se encontró una reducción promedio de 1,1 mm. Las muestras histológicas mostraron proceso de formación óseo activo, hueso laminar bien formado en dos de las muestras y prevalencia de tejido conectivo en las otras tres, en dos de las muestras se observaron porciones moderadas de hueso injertado, en las restantes se observó poco hueso residual. No se observó infiltrado inflamatorio patológico. **Conclusiones:** El tratamiento propuesto aunque con una reducción mínima de las dimensiones del tejido, impidió significativamente la pérdida de altura y anchura del reborde alveolar en un período de tiempo corto. El alto porcentaje de hueso vital y las condiciones clínicas obtenidas conducen a recomendar la combinación propuesta como alternativa al uso tradicional de injertos óseos.

Palabras clave: Histología, histomorfometría, xenoinjerto, aloinjerto.

ABSTRACT

Objective: This case series' main objective was to determine bone quality, measured by histological methods, of regenerated sites with combinations of allograft and xenograft in a ratio 1:1 in a period of 4 months. **Materials and Methods:** 9 patients were included in the study, with extraction indicated and that underwent alveolar preservation. Clinical and histological analysis of regenerated sites was performed in 5 patients, since the remaining did not reach the required healing time. A tailored device was used to measure each patient for clinical measures behavior bone tissue before and after alveolar preservation surgery, this allowed to obtain measures vertically accompanied by the use of a periodontal probe, for horizontal measurements a calibrator was used. Histological analysis was performed on a sample of bone tissue obtained four months after the regeneration treatment at the time of implant placement indicated a trephine bur was used and the material obtained was transported to the pathology laboratory for processing. **Results:** Clinically tissue reduction was observed in the two dimensions evaluated. Vertically three points were evaluated: mesiovestibular (MV), vestibular (V) and distobuccal (DV), of which an average reduction of 0.6 mm in the MV and DV points was observed and in point V an average gain of 0.2 mm was noted. Horizontally an average reduction of 1.1 mm was found. Histological samples showed active bone formation process, well-formed lamellar bone in two samples and prevalence of connective tissue in the other three, in two of the samples moderate bone graft portions were noted, in the remaining little residual bone was observed. Pathological inflammatory infiltrate was not observed. **Conclusions:** The proposed treatment - with a minimal reduction in dimensions of the tissue- significantly prevented the loss of height and width of the alveolar ridge in a short period of time. The high percentage of vital bone and obtained clinical conditions lead to recommend the proposed combination as an alternative to the traditional use of bone grafts.

Key words: Bone regeneration, bone substitutes, histology.

AGRADECIMIENTOS

A las casas comerciales de implantes Ankylos, Miss y Bh, al Dr. Yobanny Sánchez, docente del departamento de patología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia, por su importante aporte en lo relacionado con el análisis histológico. A los docentes del posgrado de Periodoncia por su colaboración en el desarrollo del trabajo en la clínica.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
 - 2.1. Descripción del problema
 - 2.2. Formulación del problema
 - 2.3. Pregunta de investigación
3. JUSTIFICACIÓN
4. PROPÓSITOS Y OBJETIVOS
 - 4.1. Propósito
 - 4.2. Objetivo general
 - 4.3. Objetivos específicos
5. MARCO TEÓRICO
 - 5.1. Tejido óseo, extracción dental y proceso de cicatrización
 - 5.2. Preservación de alvéolos; definición, técnicas y materiales
 - 5.3. Histología de sitios regenerados
6. METODOLOGÍA
 - 6.1. Tipo de estudio, población y muestra
 - 6.2. Criterios de inclusión
 - 6.3. Criterios de exclusión
 - 6.4. Procedimientos pre quirúrgicos
 - 6.5. Procedimiento de exodoncia y preservación de alvéolo
 - 6.6. Procedimientos de recolección y procesamiento de muestra histológica
7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
8. RESULTADOS
9. DISCUSIÓN
10. CONCLUSIONES
11. RECOMENDACIONES
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
13. ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tinción hematoxilina eosina (HE), visión general. El hueso se presenta como una estructura compacta en un color rojo oscuro, tejido conectivo a la luz de color rosa y la estructura del andamio porosa (PCL) en blanco(1).

Figura 2. Tinción HE - Visión detallada. (A y B) El hueso se presenta como una estructura compacta en un color rojo oscuro, tejido conectivo en rosa claro y la estructura porosa del andamio (PCL) en blanco(1).

Figura 3. A) Hueso vital (VB) producido a partir del sitio del aloinjerto esponjoso, que contiene osteocitos en las lagunas (x100). B) Osteoblastos alineados a lo largo de la superficie del VB (x200). C) Crecimiento óseo aposicional con crecimiento de VB en las partículas de AR no vitales(2).

Figura 4. Ilustración de una capa osteoblástica distribuida sobre VB [tinción H & E, x20] (3).

Figura 5. Muestra histológica que ilustra la presencia de hueso laminar bien organizado, y partículas de AR. Algunas partículas de aloinjertos, escasas, reducidas de tamaño, están completamente rodeadas por tejido fibroso. [Tinción H & E, x10](3).

Figura 6. Dispositivo para tomar medidas verticales.

Figura 7. Inclusión de muestras en parafina.

Figura 8. Corte de tejidos.

Figura 9. Baño de frotación y colocación de muestras en portaobjetos.

Figura 10. Inicio del proceso de coloración.

Figura 11. Tinción con hematoxilina.

Figura 12. Tinción con eosina.

Figura 13. Muestra teñida con hematoxilina – eosina.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos demográficos de los pacientes.

Tabla 2. Medidas clínicas iniciales.

Tabla 3. Medidas clínicas de re entrada.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

Actualmente un gran número de pacientes parcialmente edéntulos con rebordes alveolares disminuidos demandan la colocación de implantes para su rehabilitación, sin embargo estos presentan condiciones clínicas no aptas para lograr ese objetivo. La supervivencia de implantes y su capacidad de proporcionar una función y estética adecuadas se ha correlacionado con el posicionamiento adecuado en el reborde alveolar. Todo lo anterior ha generado un creciente interés en el desarrollo de técnicas y obtención de materiales para la prevención de defectos óseos resultantes de la extracción de dientes; la técnica de preservación alveolar, es un procedimiento frecuentemente utilizado con este fin y se ha definido como cualquier procedimiento llevado a cabo en el momento de realizada una extracción dental para reducir al mínimo la reabsorción externa de la cresta y maximizar la formación de hueso en el alvéolo. Este procedimiento se realiza conforme a los principios de regeneración ósea guiada (GBR) (4),(5).

La GBR es una técnica que incluye la colocación de membranas, para separar mecánicamente células no osteogénicas de los tejidos blandos circundantes, permitiendo así que las poblaciones de células osteogénicas procedentes del hueso se establezcan en la herida ósea, promoviendo la regeneración de defectos óseos, potenciando la neo-osteogénesis y la reconstrucción de rebordes alveolares atróficos antes, o durante la colocación de implantes dentales(6).. Se han propuesto diferentes materiales de injerto que pueden ser cubiertos por las membranas: injertos de hueso autólogo, aloinjertos, xenoinjertos, y sustitutos sintéticos de hueso (7). La evaluación de este procedimiento se ha realizado a través de métodos clínicos e histológicos para obtener datos en cuanto a la cantidad y calidad del tejido, aspectos importantes en la estimación de la función a largo plazo y la estabilidad de los implantes(8). Estudios demuestran que el uso de los diferentes materiales de injerto reducen la contracción del tejido, y que en términos histológicos es importante considerar que el éxito clínico a largo plazo se basa en la formación de hueso vital funcional y su incorporación exitosa en las partículas del injerto, lo cual es altamente influenciado por las características del material de injerto óseo. Por la razones planteadas se considera la selección del material una decisión clínica crucial(3).

Actualmente ha tomado auge el uso combinado de materiales de injertos de hueso dado, que se ha reportado, esto conlleva a mejores resultados de los sitios regenerados comparándolos con el uso de un solo material de injerto. Se han propuesto y descrito varias combinaciones en diferentes proporciones (9)(10)(11) (12), sin concertar criterios definitivos para la elección de una u otra opción.

Este estudio propone el uso de una combinación de aloinjerto/xenoinjerto en razón 1:1, de forma tal que se obtenga una tasa de reabsorción adecuada, suministrada por la reabsorción rápida del aloinjerto y lenta del xenoinjerto que genere menores molestias al paciente y que pueda ser favorable para la estabilidad y función del implante(13). Esta alternativa de tratamiento no se ha encontrado reportada en la literatura y se sugiere podría constituirse en la primera elección frente a la combinación tradicional de autoinjerto/xenoinjerto.

1.2. Formulación del problema

La rehabilitación de pacientes parcialmente edéntulos con implantes de oseointegración en la zona antero superior debe contemplar la realización de procedimientos regenerativos que permitan mantener o mejorar las condiciones del tejido óseo de la zona, en términos de cantidad y calidad, por ello se requiere conocer el comportamiento clínico e histológico de los sitios tratados con técnicas como la preservación alveolar con diferentes materiales y sus combinaciones para determinar cuáles son las indicaciones de cada tipo de injerto y las ventajas que resultarían de realizar combinaciones entre diferentes tipos de injertos óseos, generando mejoras en las propiedades del material final.

1.3 Pregunta de investigación

¿Qué calidad ósea en términos de presencia de hueso nuevo y residual y tejido conectivo, se obtiene en sitios regenerados utilizando combinación de aloinjerto y xenoinjerto en proporción 1:1 en un período de 4 meses?

2. JUSTIFICACIÓN

Los procesos alveolares de los maxilares son estructuras dependientes de los dientes y posterior a procedimientos de extracción dentales, estos resultan en cambios estructurales importantes que pueden dificultar su rehabilitación posterior (14). Para los pacientes que demandan la colocación de implantes en las zonas de dientes con mal pronóstico y a los cuales se les ha indicado exodoncia, se han propuesto procedimientos quirúrgicos regenerativos que permiten recuperar la cantidad y calidad del tejido óseo perdido; uno de los procedimientos más utilizados es la preservación de alvéolos, siguiendo los principios de la técnica de regeneración ósea guiada (GBR) (15)(16).

Actualmente la demanda de procedimientos regenerativos previo a la colocación de implantes ha crecido de forma ostensible, esto ha obligado al uso de diferentes materiales que logren cada vez mejores resultados en cuanto al volumen y calidad del tejido óseo (17). El uso frecuente de injertos óseos requiere realizar esfuerzos en determinar las características e indicaciones precisas de los diferentes tipos de injertos y explorar las posibilidades de realizar combinaciones que aporten ventajas de cada uno de los tipos de injertos y de esta forma tener más herramientas para el manejo de diferentes situaciones clínicas.

Los autoinjertos son el material estándar de oro, sin embargo, tiene limitantes tales como aumento del tiempo, costo y morbilidad para el paciente, los aloinjertos, xenoinjertos e injertos aloplásticos por si solos no logran resultados del todo predecibles (18). Se ha propuesto la combinación de los diferentes materiales para obtener las propiedades de uno y otro material y de esta forma tener mejores resultados en el tratamiento de rebordes parcial o totalmente edéntulos (12). Una combinación aceptada y desarrollada por varios autores es la de hueso autólogo con xenoinjerto (12, 15, 16)(11)(11)(14)(13)(13)(16)(15), sin embargo, ésta involucra las limitaciones de obtención y procedimentales del hueso autólogo.

En este estudio se propone obtener las propiedades del xenoinjerto bovino del cual se ha informado se reabsorbe muy lentamente, y del aloinjerto que se reabsorbe y se sustituye más rápidamente a través de un proceso conocido como substitución, generando menores molestias al paciente(13). De esta combinación no se ha encontrado

reporte en la literatura y se sugiere podría constituirse en una alternativa a la combinación tradicional de autoinjerto y xenoinjerto.

3. PROPÓSITOS Y OBJETIVOS

3.1. Propósito

Este estudio busca realizar un análisis clínico e histológico del proceso de la cicatrización alveolar tras la colocación de una combinación de dos tipos de injerto (aloinjerto/xenoinjerto), materiales muy utilizados en la clínica pero cada uno con propiedades muy particulares, con la finalidad que el operador sea capaz de correlacionar el escenario clínico con el histológico y reconocer la calidad del tejido óseo al que nos enfrentamos cuando realizamos procedimientos regenerativos con este material propuesto y de esta forma presentar esta alternativa como fiable y válida para el tratamiento de alvéolos pos exodoncia.

3.2. Objetivo general

Determinar la calidad ósea, medida con métodos histológicos, de sitios regenerados con combinaciones de aloinjerto y xenoinjerto en proporción 1:1 en un período de tiempo de 4 meses, en términos de presencia de hueso nuevo, residual y tejido conectivo.

3.3. Objetivos específicos

1. Evaluar clínicamente los sitios regenerados con combinaciones de aloinjerto y xenoinjerto en proporción 1:1 de pacientes participantes en el estudio.
2. Describir en términos histológicos, la calidad ósea de los rebordes alveolares tratados con combinaciones de aloinjerto y xenoinjerto en diferentes proporciones en un período de 4 meses.
3. Comparar la calidad ósea del hueso regenerado con combinación de aloinjerto y xenoinjerto en proporción 1:1 en términos de composición relativa de hueso

nuevo y residual y tejido conectivo en un período de 4 meses con los resultados de estudios semejantes de la literatura.

4. INTRODUCCIÓN

La extracción dental es un procedimiento ampliamente realizado en la práctica odontológica, y que se ha reportado puede inducir cambios dimensionales significativos del reborde alveolar(19). La deformidad resultante puede generar problemas estéticos, fonéticos, y funcionales para los pacientes. Actualmente los implantes constituyen una alternativa importante de tratamiento, sin embargo, requieren tejido óseo de suficiente calidad y dimensión que les permita ser funcionales y reemplazar los dientes de forma estética (20),(17)(6),(21). Para ello se han propuesto procedimientos quirúrgicos regenerativos que permiten preservar el volumen óseo después de la exodoncia; la preservación de alvéolos es uno de ellos (15).

La creciente necesidad de realizar procedimientos de preservación de alvéolos previo a la colocación de implantes ha obligado al uso de diferentes materiales que logren cada vez mayor volumen y calidad ósea (17). En la búsqueda de un material de injerto óseo que reúna las propiedades ideales se han desarrollado muchos estudios, cada uno con metodologías y materiales diferentes, sin que se tenga claridad aún de los períodos de cicatrización, de la calidad y cantidad ósea generada después de los procedimientos regenerativos.

La preservación de alvéolo utiliza procedimientos de regeneración ósea para minimizar los cambios volumétricos del tejido duro después de la extracción del diente, una de las técnicas más comúnmente utilizada es la regeneración ósea guiada (GBR) (14)(22). La técnica de GBR busca impedir la proliferación de las células epiteliales en el espacio correspondiente al tejido óseo a través del uso de membranas, y de esta forma permitir la migración y el establecimiento de otras células (en particular, osteoblastos) en el alvéolo. Esta técnica se fundamenta en el proceso secuencial de cicatrización del periodonto, en el cual el tejido epitelial cicatriza en un periodo más corto que el requerido

por otros tejidos, esto impide que algunas poblaciones celulares ocupen un espacio en la herida periodontal y establecer una estructura conforme a la original, por tal motivo el uso de las membranas es razonable dado que estas actúan como barreras entre el tejido epitelial y el resto de tejidos (15).

La GBR incluye el uso de materiales biocompatibles, como los injertos óseos, los cuales son colocados inmediatamente después de la extracción del diente para conseguir formación de hueso dentro de los alveolos. El uso de injertos óseos se fundamenta en las propiedades de estos materiales, como son: la osteogénesis, que es la capacidad del material de injerto para formar hueso, la osteoconducción que es la facultad del material de injerto para servir de andamiaje en el proceso de formación óseo y la osteoinducción que es la particularidad del material para estimular o promover la formación de hueso nuevo (23).

Los injertos óseos según su origen se han clasificado en cuatro grupos: 1. los Injertos autólogos o autógenos, estos son obtenidos del mismo individuo y transferidos de una posición a otra, contienen células formadoras de hueso que pueden inducir la osteogénesis, y constituyen el "estándar de oro" de los injertos óseos. 2. los aloinjertos son materiales de injerto derivados de un donante de la misma especie. Pueden ser: hueso fresco congelado (FFB), aloinjerto de hueso liofilizado (FDBA) o aloinjertos de hueso desmineralizado y liofilizado (DFDBA), estos pueden actuar no sólo como andamio osteoconductor, sino también como material osteoinductor, puesto que tienen componentes como las proteínas morfogenéticas óseas (BMP)(18). 3. Los xenoinjertos como el hueso mineral bovino desproteínizado (DBBM), son materiales de injerto que han sido ampliamente utilizados como un sustituto óseo en los procedimientos de regeneración periodontal (24),(25). El DBBM tiene propiedades osteoconductoras, ya que promueve la adhesión celular, la curación de heridas y la formación de nuevo tejido óseo. Tiene una estructura física - química similar a la de hueso esponjoso humano, en términos de su índice de fósforo de calcio (2.03) y sus dimensiones cristalinas isómeras(11). 4. También se han utilizado sustitutos sintéticos de hueso como el fosfato tricálcico β (7)(26).

Estudios han sugerido la combinación de hueso autógeno con xenoinjertos como el hueso bovino mineral desproteínizado (DBBM), con el objeto de combinar las propiedades de andamiaje del xenoinjerto a las propiedades osteogénicas y osteoinductores del autoinjerto (9), (10),(11). Simion et al. en 2007 mostraron que una combinación 1: 1 de hueso autógeno y hueso bovino desproteínizado (DBBM) asociado a membrana de politetrafluoretileno expandida (e-PTFE) reforzada con titanio se pueden utilizar para los procedimientos de GBR en aumento vertical de rebordes severamente atróficos. Los resultados clínicos encontrados entre el grupo injertado solo con hueso autógeno y el grupo con combinación 1:1 de hueso autógeno y xenoinjerto fueron similares, sin embargo, la evaluación histológica mostró que el DBBM sufre resorción muy lenta lo cual mejora la estabilidad y duración del aumento vertical del reborde. Nkenke et al. en 2009 en una revisión sistemática compararon el uso de hueso autógeno con sustitutos óseos utilizando la técnica de elevación del seno maxilar. Los resultados no fueron concluyentes respecto a cuál de los injertos utilizados es superior al otro, teniendo en cuenta factores como la supervivencia de los implantes a largo plazo o las complicaciones en la zona receptora resultado del procedimiento. Por otra parte Pikhöken et al. en 2011 encuentran que la combinación de injerto autógeno con DBBM en una proporción de 1: 4, en comparación con solo DBBM, no aumenta notablemente la formación de hueso nuevo 4 meses después de la elevación del seno maxilar. Se han sugerido diferentes proporciones entre estos tipos de injertos, Jensen et al. en 2012 compararon 6 proporciones distintas al combinar injertos autógenos y xenoinjertos (Bio-Oss) y encontraron que la media del volumen de injerto se redujo en 65% en el grupo injertado solo con hueso autógeno, 38% en el grupo injertado 75%:25 % , 23% en el grupo 50%:50%, 16% en el grupo 25%:75% y 6% en el grupo injertado solamente con xenoinjerto (12). El estudio concluyó que el volumen de los sitios injertados con hueso autógeno se reduce significativamente después de la elevación de seno maxilar, que hay mayor conservación de este volumen con la adición de Bio-Oss y que según sea la relación hueso autógeno y xenoinjerto en una combinación se observan cambios volumétricos de forma significativa.

Se han descrito otras técnicas como la técnica de Sandwich, propuesta por Wang et al. en 2004 citado por Park et al. en 2008, en la cual hueso autógeno o autoinjerto de reabsorción rápida se coloca bajo una capa de autoinjerto de reabsorción lenta o xenoinjerto para

mejorar el contacto hueso vital- implante a través de la "sustitución progresiva" de la capa interna durante el período de cicatrización de la herida temprana (13).

El éxito a largo plazo de los procedimientos de regeneración ósea ha sido valorado por varios métodos: clínicos, histológicos, radiográficos, y con tomografía computarizada de rayo de cono (27), (28)(29), (30). Los mejores métodos biológicos para evaluar los tejidos óseos son: el análisis histológico e histomorfométrico de una muestra de médula ósea, aunque estos métodos no son aplicables a la práctica clínica diaria como procedimiento diagnóstico (31).

Un aspecto para valorar después de realizada la regeneración ósea guiada es la calidad del tejido óseo, la cual constituye un factor importante en la determinación de la función a largo plazo y la estabilidad de los implantes y los tejidos peri implantes (8), sin embargo, no es el único, otros factores resultan también muy importantes como la cantidad de hueso, las cargas biomecánicas, la ausencia de infecciones bucales, la técnica quirúrgica, el diseño del implante y las condiciones sistémicas del paciente (32).

La calidad ósea es un término que describe el conjunto de propiedades mecánicas del hueso (21) (33). El análisis histológico de sitios regenerados ha revelado cambios en cuanto a la calidad del hueso utilizando uno u otro material de injerto óseo, esto podría ser explicado porque los diferentes materiales de injerto influyen en la cicatrización ósea de diferentes maneras. La valoración histológica de la calidad ósea en sitios injertados se ha reportado en términos de composición de hueso nuevo, tejido conectivo y material residual de injerto (8) (34).

Wang et al. En 2013 en una revisión sistemática comparó la calidad de sitios injertados con diferentes materiales de injerto óseo con sitios controles no injertados. Este estudio concluye que el uso de diversos materiales de injerto para el aumento de reborde podría cambiar la calidad ósea en términos de proporción de hueso vital y que no es bien conocida la relación de estos cambios con el éxito del implante(8). El efecto de las

partículas residuales de los injertos óseos sobre la subsiguiente osteointegración del implante dental aún no es claro.

Teniendo en cuenta que durante la revisión de literatura no se han encontrado comparaciones histológicas que determinen la calidad ósea de combinaciones de aloinjertos con xenoinjertos para el tratamiento de rebordes alveolares parcial o totalmente edéntulos, se ha propuesto la combinación de estos tipos de injertos en diferentes proporciones, para determinar la calidad de los sitios regenerados 4 meses después del procedimiento. Esta combinación se propone como una alternativa frente a la combinación de autoinjerto con xenoinjerto muy estudiada y con buenos resultados, pero con limitaciones importantes en lo relacionado a la obtención del injerto autólogo, como son la mayor morbilidad, mayor tiempo intraoperatorio y mayor costo. Se sugiere que la alternativa propuesta se posicione como la primera opción en casos que se requiera preservar.

5. MARCO TEORICO

5.1. Tejido óseo, extracción dental y proceso de cicatrización

El hueso es un tejido conectivo complejo que desempeña un papel vital en el cuerpo porque constituye una estructura de protección, soporte y flexibilidad (35). Lo han clasificado según su estructura en: cortical o trabecular (36). El hueso alveolar es una parte especializada en los maxilares y en la mandíbula, que forma la estructura principal de soporte para los dientes. Aunque es fundamentalmente comparable a otros tejidos óseos del cuerpo, el hueso alveolar se somete a una remodelación rápida y continúa asociada con las demandas funcionales de la masticación. Hay factores que pueden comprometer la integridad del hueso alveolar como son el trauma y la inflamación relacionada con la enfermedad periodontal (37). La extracción de dientes es un procedimiento que inicia rápidamente un proceso de remodelado óseo que resulta en cambios de altura y ancho del reborde alveolar.

Se han descrito una serie de eventos histológicos que ocurren inmediatamente después de la extracción del diente comenzando con la formación y maduración de un coágulo de sangre en el interior del alveolo, el hueso fasciculado (bundle bone en la literatura publicada en ingles) parece ser el primer tipo de hueso reabsorbido, mientras que el hueso alveolar se reabsorbe gradualmente durante toda la vida. El proceso de remodelación resulta en una reducción de la morfología del reborde alveolar en sentido vertical, modificando la altura, como horizontal ubicándose en una posición más palatina respecto al diente original. La razón por la cual se presenta el proceso de remodelación aún no se entiende bien, se ha sugerido esta puede que puede estar relacionada con la atrofia, disminución del suministro de sangre, y el proceso de inflamación localizada posterior a la exodoncia. Sin embargo, es evidente que la remodelación del hueso es un proceso complejo donde intervienen factores estructurales, funcionales y fisiológicos, inducidos por el trauma quirúrgico al hueso circundante pos exodoncia, lo que acelera la remodelación ósea (4). Durante el primer año después de la extracción del diente, se pierde aproximadamente el 50% del reborde en sentido vestibulo - lingual (38), con el agravante de que la reducción es mayor por vestibular que en palatino/lingual (39). Por ello los pacientes que requieren exodoncias y que tienen como objetivo la colocación de implantes pueden requerir técnicas de preservación de alvéolos para obtener éxito funcional y estético.

5.2. Preservación de alvéolos; definición, técnicas y materiales.

Vignoletti F. y Cols., en 2012 definen la terapia de preservación alveolo como: "Cualquier enfoque terapéutico llevado a cabo inmediatamente después de la extracción del diente con el objetivo de preservar la arquitectura del alveolo y proporcionar la máxima disponibilidad de hueso..."(14). El procedimiento de preservación alveolar está indicado en situaciones donde la tabla vestibular del alveolo sea menor a 2 mm dado que precisamente en estas situaciones la tabla es más susceptible a la reabsorción (16). Hay varios factores que pueden afectar los resultados después de realizado un procedimiento de preservación alveolar, estos son: (a) Las condiciones clínicas del alvéolo, es decir, la integridad/ no integridad de las paredes óseas del alvéolo, la presencia / ausencia de dientes adyacentes; (b) el protocolo quirúrgico utilizado: cirugía con colgajo/sin colgajo, cierre del colgajo por primera/segunda intención; (c) el biomaterial utilizado, es decir; uso

de membrana o no, tipo de injerto óseo utilizado y otros tipos de materiales como factores de crecimientos, etc., y (d) el método de evaluación utilizado(14).

El procedimiento de preservación de alveolos puede valerse de los principios de regeneración ósea guiada (GBR), es así como se han utilizado materiales tales como membranas e injertos óseos para realizarlo. La técnica de GBR consiste en el uso de membranas para excluir las células epiteliales, y de esta forma permitir la migración de otras células, como osteoblastos, en el espacio de la herida establecida. Esta técnica tiene sus bases en el proceso cronológico de cicatrización de los tejidos del periodonto, se toma como fundamento que el tejido epitelial cicatriza más rápidamente que otros tejidos, invadiendo el espacio e impidiendo la proliferación de algunas poblaciones celulares en la herida periodontal, con la consecuencia que el tejido cicatriza con una estructura diferente a la original. La justificación del uso de membranas es que éstas actúan como barreras entre el tejido epitelial y el resto de tejidos permitiendo la actuación de todos los tejidos en el proceso de cicatrización (15).

Se han empleado una amplia gama de materiales que se comportan como membranas, entre ellos: politetrafluoroetileno (PTFE), PTFE expandido (ePTFE), colágeno, fascia lata, copolímeros de ácido láctico y glicólico, poliglactín 910, aloinjerto de duramadre liofilizada, sulfato de calcio, y láminas de titanio. Se han postulado criterios críticos respecto a las membranas utilizadas para los procedimientos de regeneración ósea guiada como: biocompatibilidad, oclusividad celular, integración por parte de los tejidos del huésped, buen manejo clínico y mantenimiento de espacio(40). Las membranas pueden ser: reabsorbible y no reabsorbibles. Las membranas no reabsorbibles mantienen la integridad de su estructura y, en consecuencia, todas sus características durante el tiempo que se dejan en contacto con los tejidos. Esta estabilidad de la composición y diseño ofrece al operador un control completo en el tratamiento y se minimiza la posibilidad de pérdida de la efectividad. Sin embargo por su naturaleza, requieren un segundo procedimiento quirúrgico para su eliminación, lo cual genera dificultades como: la aceptación del paciente, el tiempo, el costo y posible morbilidad asociada al procedimiento quirúrgico. Las membranas reabsorbibles no requieren cirugía adicional para su eliminación, lo que reduce la incomodidad del paciente, el tiempo en la unidad odontológica y el costo relacionado; pero estas tienen una acción limitada en cuanto al

tiempo de acción en los tejidos dado que el proceso de desintegración comienza a partir de la colocación en los tejidos, y depende de la capacidad de cada paciente para degradar un biomaterial particular, especialmente materiales que requieren degradación enzimática (tales como colágeno). Los materiales reabsorbibles utilizados para la regeneración tisular guiada se dividen en dos grandes categorías: naturales y sintéticos. Estudios en animales, informes de casos y estudios clínicos controlados demuestran que membranas de colágeno, ácido láctico y glicólico pueden utilizarse con éxito para la regeneración ósea(40)(41).

La GBR incluye el uso de otros materiales biocompatibles, como son los injertos óseos, los cuales son colocados inmediatamente después de la extracción del diente para conseguir formación de hueso dentro de los alveolos y reducir la reabsorción. El uso de injertos óseos se fundamenta en las propiedades de estos materiales, como son: la osteogénesis, que es la capacidad del material de injerto para formar hueso, la osteoconducción que es la facultad del material de injerto para servir de andamiaje en el proceso de formación ósea y la osteoinducción es la particularidad del material para estimular o promover la formación de hueso nuevo (23). Uno de los propósitos de la colocación de un injerto en un defecto contenido de tejido duro es ofrecer estabilidad para el coágulo y por lo tanto evitar la reducción de volumen e invaginaciones de la superficie que de lo contrario se producirán por el proceso de contracción (42). Se ha sugerido que se produce una mayor resorción alveolar después de la elevación de un colgajo mucoperióstico en el momento de la extracción(16).

En la clínica se han utilizado cuatro tipos de injertos óseos, se clasifican según su origen en; autoinjertos también llamados hueso autogénico o autólogo, aloinjertos o hueso alogénico, xenoinjertos o hueso xenogénico e injertos sintéticos o aloplásticos. El hueso autólogo se ha considerado históricamente como el "estándar de oro " para los procedimientos de injerto óseo, ya que puede proporcionar una rica fuente de células que tienen potencial osteogénico. Este material proviene del mismo individuo y se ha utilizado proveniente de sitios extraorales, principalmente de la cresta ilíaca, y con frecuencia también se usa hueso de sitios intraorales. Sin embargo la obtención de este hueso incluye la posibilidad de complicaciones quirúrgicas y dolor asociado con la zona donante (23).

Los aloinjertos son la alternativa de material óseo más utilizada después del hueso autógeno en procedimientos de regeneración. Los aloinjertos son obtenidos de un donante de la misma especie, y se utiliza una variedad de métodos para su descontaminación, tratamiento antimicrobiano, deshidratación, tratamiento del tamaño de las partículas. Puede ser hueso fresco congelado (FFB), aloinjerto de hueso liofilizado (FDBA) o aloinjertos de hueso desmineralizado y liofilizado (DFDBA)(23). No contienen células viables. Los aloinjertos probablemente incorporan tejido óseo a través de un proceso similar a la de los injertos óseos autógenos, pero seguramente más lentamente debido a la ausencia de las células vivas. Se ha sugerido que poseen proteínas óseas estimulantes y en consecuencia, propiedades osteoinductivas. También se le han atribuido propiedades osteoconductoras (43).

Los xenoinjertos son materiales derivados de una especie diferente. Comercialmente se encuentran dos fuentes de estos injertos: hueso bovino y coral natural. El injerto óseo inorgánico bovino (DBBM) es un derivado bovino poroso y desproteinizado con una composición mineral y estructural comparables a la del hueso humano, con capacidad osteoconductoras (23). El carbonato de calcio proveniente de las especies de coral o algas marinas, son convertidas químicamente en hidroxiapatita, este material no es reabsorbible porque no contiene ninguna proteína y no es soluble, proporciona un andamio osteoconductor que mejora la formación de hueso (43).

Se han utilizado materiales de origen sintético, denominados injertos aloplásticos, son biocompatibles e inorgánicos. Se clasifican en dos grandes clases: cerámicas y polímeros. La composición, la morfología y la topografía de la superficie de estos injertos proporcionan una plataforma osteoconductoras para promover la formación de hueso a lo largo de la superficie del material. Son fáciles de conseguir y no requieren donantes (9, 32).

En una revisión sistemática reciente se evaluó la eficacia de varios materiales regenerativos en las regiones alveolares no molares y se concluye que estas técnicas

pueden no prevenir por completo los procesos de resorción fisiológica del hueso después de la extracción del diente, sin embargo pueden ayudar a reducir los cambios dimensionales del hueso (45).

Avila et al. en 2010 muestran resultados clínicos e histológicos a los 6 meses de realizar procedimientos de elevación de piso de seno maxilar que respaldan el uso de aloinjertos, combinando partículas corticales y de hueso esponjoso (3). Artzi et al. en el 2000, realizó un estudio con el objeto de evaluar el patrón histopatológico del hueso regenerado con hueso bovino esponjoso mineral poroso (PBBM) transcurridos 9 meses de la extracción dental (46).

Estudios han sugerido la combinación de hueso autólogo con xenoinjertos, con el objeto de combinar sus propiedades (12, 15, 16). Simion M. et al. en 2007 apoya la combinación 1: 1 de hueso autógeno y hueso bovino desproteinizado (DBBM) asociado con membrana de politetrafluoretileno expandida (e-PTFE) reforzada con titanio para la realización de procedimientos de GBR en aumento vertical de rebordes severamente atróficos. Este estudio encontró que al retirar la membrana, todos los implantes clínicamente se apreciaban estables y sumergidos en tejido óseo. Vicente et al. en 2010 combinaron autoinjerto con hueso desmineralizado bovino usando la técnica de elevación de seno maxilar. Concluyeron que esta combinación resulta en una cantidad predecible de formación de hueso (25). Pikhöken L. et al. en 2011 comparan la combinación de injerto autógeno con DBBM en proporción de 1: 4 con solo DBBM y no encuentran cambios significativos en la formación de hueso nuevo entre los dos grupos después de la elevación del seno maxilar.

Se han sugerido diferentes proporciones en combinaciones de autoinjeto y xenoinjerto como la propuesta por Galindo et al. en 2011 donde comparan combinaciones de autoinjertos con hueso bovino desmineralizado en proporciones 50%:50% y 20%:80% en sitios con indicación para elevación de seno maxilar. Los resultados analizados por métodos histológicos e histomorfométricos muestran que la relación entre los dos tipos de injertos y sus diferentes proporciones parece influir en los patrones de remodelación

ósea y en el contenido celular posterior al procedimiento. Se observó mayor presencia de células en las muestras que contienen mayor proporción de autoinjerto (47). Un estudio de Jensen T. et al. en 2012 compara 6 proporciones distintas: 100% de autoinjerto, 75%:25%, 50%:50%, 25%:75% y 100% de xenoinjerto (12). Este estudio afirma que las variaciones volumétricas del tejido óseo están influenciadas de forma significativa por la relación autoinjerto/xenoinjerto.

Otro estudio ha sugerido la combinación de autoinjertos con aloinjertos, Nkenke E. et al. en 2009 después de realizar una revisión sistemática no encontraron evidencia que apoyara o refutara la superioridad del injerto autólogo frente a injertos alogénicos, al evaluar la supervivencia de los implantes y las posibles complicaciones en la zona receptora.

Wang et al. 2004 citado por Park et al. En 2008 propuso la técnica de Sandwich, la cual consiste en colocar una capa de hueso xenogénico sobre sitios injertados con material autógeno o aloinjerto para mejorar el proceso de cicatrización de la herida a través de una "sustitución progresiva" de los injertos (18, 34).

Los procedimientos de regeneración ósea se han valorado por métodos clínicos, histomorfométricos, histológicos, radiográficos, por Tomografía Computarizada convencional (CT), Tomografía Computarizada Cuantitativa (Q CT), Microtomografía Computarizada (micro CT) y por Tomografía Computarizada de Rayo de Cono (CBCT) (19, 20, 21, 22). Sin embargo el análisis histomorfométrico y/o histológico permite obtener resultados más claros al evaluar el tejido óseo en sitios regenerados, proporcionando datos del sitio recién formado que serían indicativos de la estabilidad primaria(23, 35). Estudios evalúan clínicamente diversos parámetros como: presencia de recesión, profundidad al sondaje, nivel de inserción clínico, posición unión cemento-esmalte (CEJ) y altura de la cresta alveolar, utilizando métodos como; registros con una cámara digital, dispositivos acrílicos o ambos y registrando los datos obtenidos de las mediciones con una sonda periodontal antes y después del procedimiento para finalmente compararlas. También se realiza un examen de los dientes adyacentes al defecto antes del procedimiento de regeneración ósea y en la re-entrada(49).

Se ha encontrado que los sitios regenerados con diferentes materiales de injertos óseos pueden generar cambios en la calidad del tejido y que esto podría ser importante en la función y estabilidad a largo plazo de los implantes y tejidos adyacentes (8). La calidad ósea se ha descrito como las características que afectan la resistencia de este tejido (6, 26).

La técnica de evaluación de calidad ósea más usada en el ámbito odontológico es el índice de descrito por Lekholm y Zarb en 1985 citado por Wakimoto et al. en 2012, que clasifica el hueso según una escala visual en: hueso tipo I, II, III y IV con base en la densidad ósea y la relación cortical-medular (50). Según esta escala visual, en la clase I casi todo el hueso es cortical muy denso rodeando de una pequeña cantidad de hueso trabecular; en la II una ancha capa de hueso cortical rodea al trabecular denso; en la III una cortical delgada rodea el hueso trabecular denso; en la IV la cortical fina rodea el trabeculado poco denso. Sin embargo esta valoración resulta subjetiva y puede discernir entre un observador y otro.

5.3. Histología de sitios regenerados

Las observaciones histológicas e histomorfométricas son métodos confiables para evaluar los efectos de los biomateriales y su patrón de cicatrización. A través de estos procesos se pueden identificar los mecanismos por los que diferentes biomateriales reaccionan con el hueso y los tejidos adyacentes, proporcionar detalles sobre los tipos celulares involucrados, su distribución y biocompatibilidad. Para evaluar con precisión los sitios regenerados y lograr resultados fiables se requiere de una buena preparación de los tejidos, estos deben ser de alta calidad para que las secciones puedan ser observadas por microscopía. Sin embargo, la preparación de tejido óseo puede tener algunas complicaciones dado que es difícil el seccionamiento. Un método histológico común para superar las dificultades en el seccionamiento es la descalcificación de los tejidos. La mayoría de los tejidos pueden descalcificarse químicamente antes de la

inclusión en parafina y el corte en segmentos delgados de 2-5 micras de espesor. Las soluciones de descalcificación más ampliamente utilizados son el ácido cítrico (concentraciones variadas) y sal trisódica de EDTA [15-17%]. El EDTA se utiliza con frecuencia en estudios histológicos sobre los tejidos que contienen biomateriales(51).

Los procedimientos de descalcificación pueden generar varios problemas técnicos como la pérdida de información acerca de la mineralización ósea y la actividad celular. La tinción comúnmente utilizada para visualizar el tejido óseo después de descalcificado es hematoxilina eosina, un método que permite la visualización de núcleos celulares, componentes ácidos, y componentes básicos como el citoplasma de forma individualizada. Seleccionar el método de preparación histológica más apropiado es esencial para el diagnóstico fiable y evaluación correcta de las muestras óseas, en estudios que analizan tejidos regenerados(51).

Leblebicioglu y Cols. en 2013 en un estudio prospectivo observacional compararon por varios métodos, entre ellos el análisis histológico, los resultados de sitios preservados en el maxilar superior con el inferior. Se realizó preservación de alvéolo en los sitios donde estuvo indicada la exodoncia de dientes por mal pronóstico; se colocó membrana de colágeno (BioMend Extender, Zimmer Dental., Carlsbad, CA, EE.UU.) y FDPA (DENTSPLY Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA), la herida se suturó de tal manera que el cierre fuese primario y no se presentara exposición de la membrana. Posterior al proceso de cicatrización ósea, aproximadamente 124 días en el maxilar superior y 133 días para el inferior, se tomaron muestras en el momento de la colocación de implantes y se utilizó la tinción tricrómica de Masson para exponer el colágeno tipo I; el análisis histológico se realizó con microscopía de luz. Los resultados indicaron que las distribuciones de hueso maduro, hueso nuevo y tejido inmaduro fueron similares en las porciones apical y coronal del maxilar y de la mandíbula (52).

Rentsch y Cols. en 2014 realizaron un estudio con el objetivo de presentar una visión general de la preparación de muestras, métodos de tinción y sus beneficios, así como una descripción histológica detallada de la regeneración ósea en tibia de ovejas; se utilizaron métodos de tinción histológicas generales como hematoxilina y eosina, tricrómica de Masson, Movat Pentachrome y azul Alcian. Estas se emplearon para definir la formación de hueso nuevo dentro de un defecto de tamaño crítico en la tibia de ovejas implantadas con policaprolactona-co-láctida (PCL) en un periodo de 3 meses. La atención se centró en

describir el patrón óseo de curación hasta el nivel celular(1). A continuación se presentan imágenes del estudio.

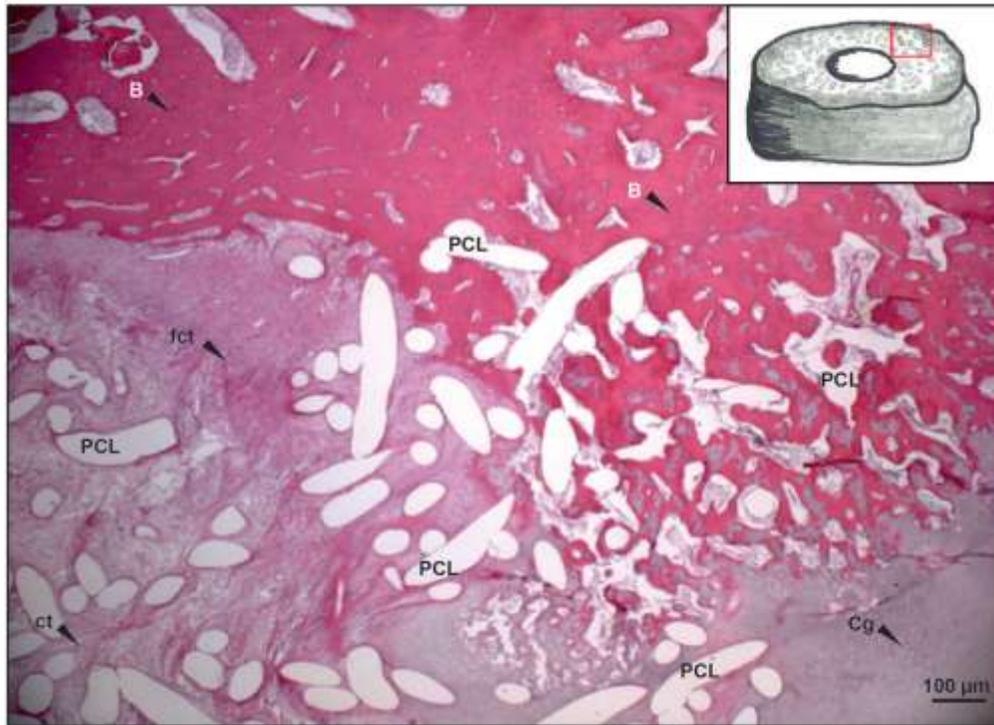


Figura 1. Tinción HE, visión general. El hueso se presenta como una estructura compacta en un color rojo oscuro, tejido conectivo a la luz de color rosa y la estructura del andamio porosa (PCL) en blanco. Áreas de osificación de tejido conectivo firme muestran disposición de las fibras de colágeno. El dibujo en la esquina superior derecha proporciona la ubicación de la imagen presentada (cuadro rojo). (100x aumento original). B, Hueso; Cg, cartílagos; fct, tejido conectivo firme; ct, tejido conectivo.

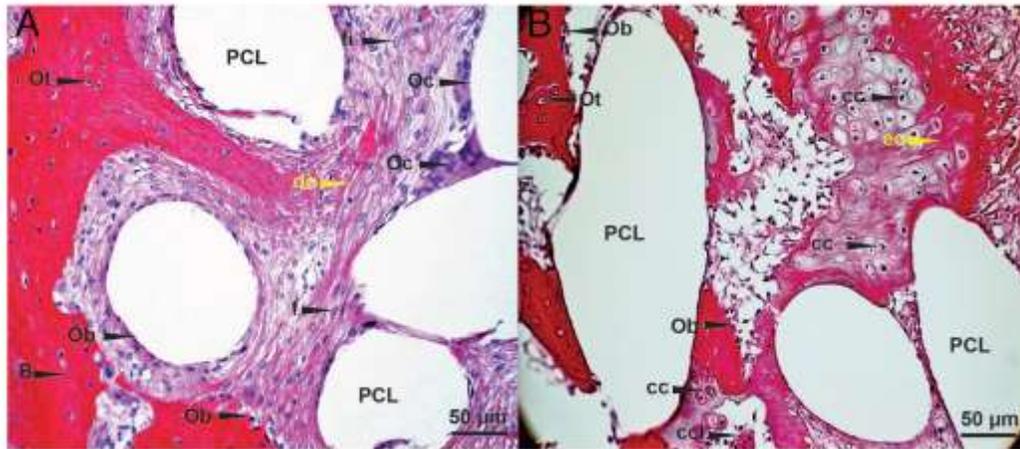


Figura 2. Tinción HE - Visión detallada. (A y B) El hueso se presenta como una estructura compacta en un color rojo oscuro, tejido conectivo en rosa claro y la estructura porosa del andamio (PCL) en blanco. (200x aumento original). Ob, osteoblastos; Oc, osteoclastos; Ot, osteocitos; fi, fibroblastos; bv, los vasos sanguíneos; rl, laguna de resorción; Cg, cartílagos; mL, condrocitos; ccl, condroclastos; do, osificación directa; eo, la osificación endocondral.

Poulias y Cols. en 2013 en un estudio clínico aleatorizado, controlado, enmascarado tuvieron como objetivo comparar el comportamiento clínico e histológico de un grupo de pacientes tratado con aloinjerto mineralizado esponjoso particulado (250 a 1000 µm) con otro tratado con el mismo injerto más una capa de xenoinjerto, en los dos grupos se uso una membrana polilactida para cubrir el injerto óseo. A los 4 meses, se obtuvo una muestra del tejido óseo con una fresa trépano para el análisis histológico. En los resultados histológicos se encontró que ninguna de las muestras presentaba partículas de xenoinjerto, se observó un crecimiento óseo prominente y gran cantidad de hueso vital, como se observa en la figura siguiente:

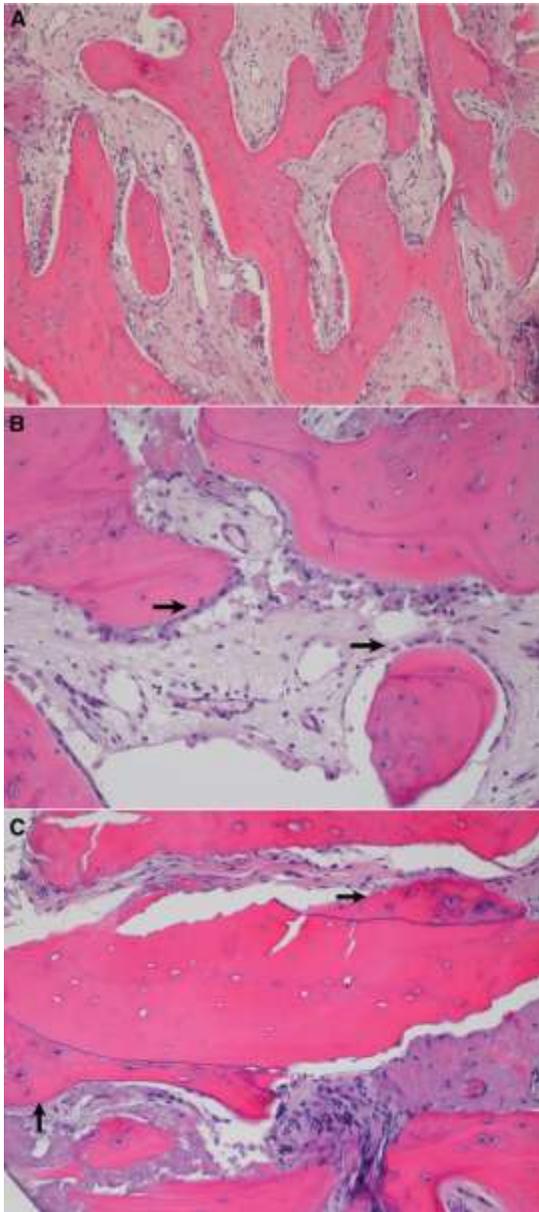


Figura 3. A) Hueso vital producido a partir del sitio del aloinjerto esponjoso, que contiene osteocitos en las lagunas (aumento original · x100). B) Osteoblastos alineados a lo largo de la superficie del hueso vital. Las flechas indican los osteoblastos (aumento original · x200). C) Crecimiento óseo aposicional con crecimiento de hueso vital en las partículas de injerto residuales no vitales. Las flechas indican hueso vital que se ha formado en el hueso no vital (magnificación original · x200).

En los dos grupos se encontraron grandes cantidades de hueso vital. En la histomorfometria encontraron que el primer grupo tenía una media de 35% - 16% de hueso vital, 21% - 13% de hueso no vital, y 44% - 9% de espacio trabecular, mientras que el segundo grupo tiene 40% - 16% de hueso vital, 17% - 11% hueso no vital, y el 43% - 12% de espacio trabecular, estos resultados no tuvieron diferencias estadísticamente significativas(2).

Ávila y Cols. en 2010 realizaron un estudio con el objetivo de realizar un analisis histológico de sitios donde se realizaría elevación de piso de seno maxilar con un sustituto de hueso alogénico (MinerOss, BioHorizons, Inc, Birmingham, AL) y membrana colágena (BioMend, Zimmer Dental, Carlsbad, CA). Los pacientes fueron seguidos después de la cirugía por 6 meses, momento en el que se programó la colocación de implantes, se obtuvieron muestras de tejido óseo y se procesaron para realizarles análisis histológico e histomorfométrico. Los resultados mostraron hueso laminar bien organizado, en contacto directo con partículas remanentes de aloinjerto (AR), células (osteoblastos) bien organizadas, indicación clara de la aposición ósea activa, no se observaron signos de infiltrado inflamatorio patológico en curso en ninguna de las muestras.

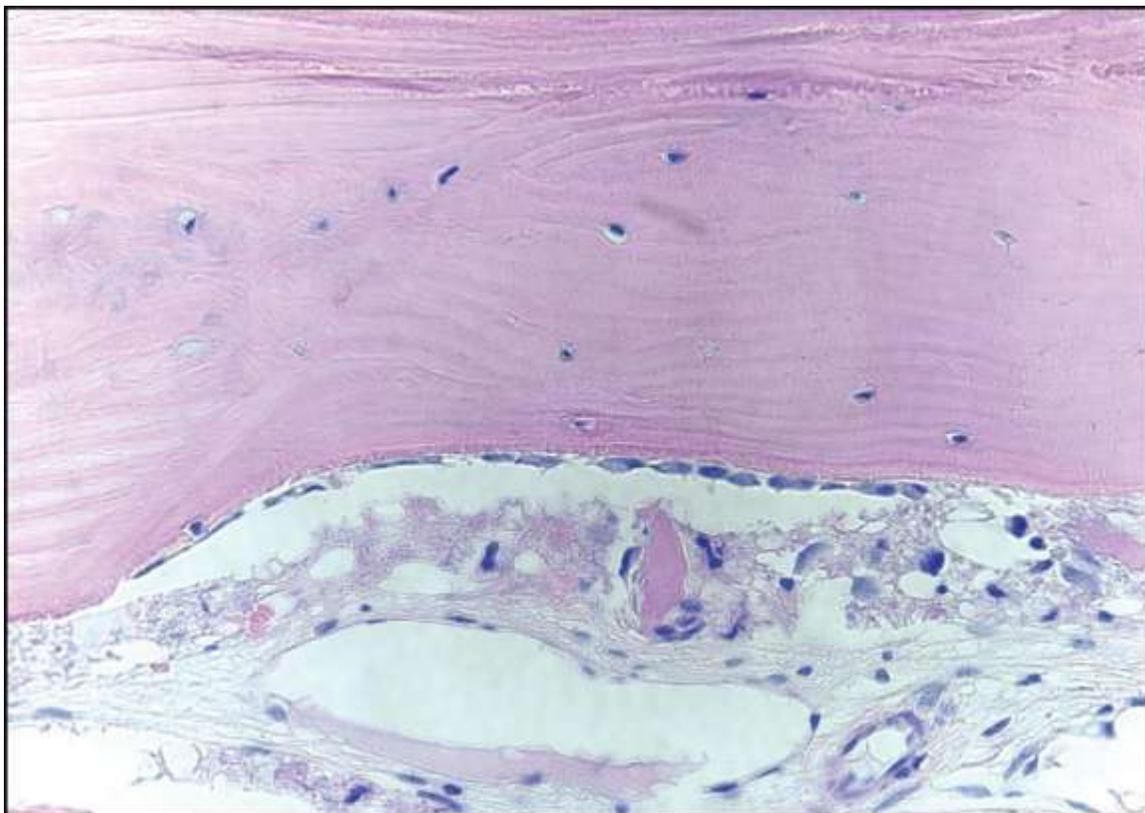


Figura 4. Ilustración de una capa osteoblástica distribuida sobre VB [tinción H & E, x20].

La mayoría de las partículas con AR estaban en contacto íntimo con el hueso recientemente formado, lo que demuestra la osteoconductividad de este material de injerto. Las partículas pequeñas de FDBA fueron totalmente rodeado de tejido conectivo.

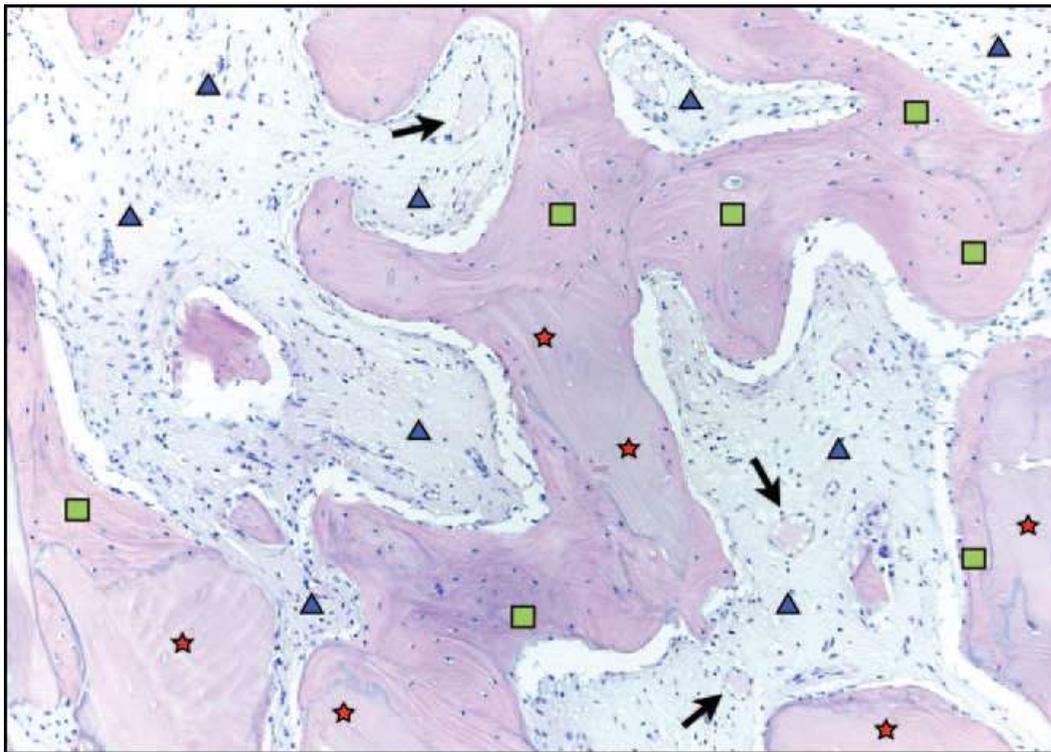


Figura 5. Muestra histológica que ilustra la presencia de hueso laminar bien organizado (Cuadrados verdes), y partículas de AR (estrellas rojas). Algunas partículas de aloinjertos, escasas, reducidas de tamaño, están completamente rodeadas por tejido fibroso (flechas negras) [Tinción H & E, x10].

Los hallazgos de este estudio apoyan la idoneidad del material de aloinjerto para los procedimientos de aumento de senos para nasales obteniendo buenos resultados(3).

La valoración histomorfométrica de la calidad ósea en sitios injertados se ha reportado en la literatura en términos de porcentaje de composición de hueso nuevo y residual y tejido conectivo (24, 27). Pikköken y cols. en 2011 compararon una combinación de autoinjerto con hueso bovino mineral (BBM) en una proporción de 1: 4 con solo BBM a través de un análisis histológico e histomorfométrico. Las muestras de biopsia ósea se obtuvieron de las zonas injertadas donde se había previsto la colocación del implante. La evaluación histológica por microscopía de luz y de luz polarizada fue realizada en aumento de 100x200. En el estudio histomorfométrico se cuantificaron las áreas de material de injerto residual, hueso nuevo y tejido conectivo en micrómetros cuadrados en un programa de análisis de imágenes (Leica Q-Win Plus V3; Leica Microsystems)(10).

Teniendo en cuenta que durante la revisión de literatura no se han encontrado comparaciones histológicas que determinen la calidad ósea de combinaciones de aloinjertos con xenoinjertos y sus proporciones adecuadas para el tratamiento de rebordes alveolares parcial o totalmente edéntulos, se ha propuesto la combinación de estos tipos de injertos en diferentes proporciones, para determinar la calidad de los sitios regenerados y luego compararlas después de 4 meses del procedimiento, a través de un análisis histológico.

6. METODOLOGÍA

6.1. Tipo de estudio, población y muestra.

Después de aprobado el anteproyecto de investigación por el comité de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia y siguiendo las consideraciones bioéticas contempladas en la Declaración de Helsinki tales como el respeto, dignidad, bienestar, protección de los derechos del paciente y de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos- Octubre 2005 de conformidad con el derecho internacional relativo a los derechos humanos, se seleccionaron 9 pacientes que asistieron a las clínicas de la institución, entre febrero y agosto de 2015, y que cumplieron los criterios de inclusión.

Este estudio corresponde a una serie de casos. A los pacientes inicialmente se les realizó un procedimiento de preservación alveolar y se trataron con una combinación de aloinjerto/xenoinjerto en relación 1:1, además se utilizó una membrana colágena para cubrir el material de injerto óseo, durante este primer procedimiento se tomaron mediciones clínicas iniciales. Pasados 4 meses se realizó la colocación del implante indicado para cada caso y se tomaron mediciones clínicas e histológicas.

6.2. Criterios de inclusión

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para la inclusión de los participantes a la investigación: pacientes mayores 18 años, con control de placa \leq 30%, sistémicamente sano o controlado, presencia de diente uni-radicular superior con mal pronóstico, y en el cual se considerara la utilización de un implante de oseointegración como remplazo, con presencia de dientes adyacentes, nivel de crestas óseas de dientes adyacentes de 3 - 4 mm de la línea amelocementaria y pacientes que consumieran < 5 cigarrillos al día.

6.3. Criterios de exclusión

Se excluyeron los pacientes con enfermedades sistémicas no controladas, embarazadas o en período de lactancia y pacientes que estuvieron en tratamientos con medicamentos que afectasen los tejidos periodontales o el metabolismo óseo.

6.4. Procedimientos pre quirúrgicos

Se realizó historia clínica completa de los 9 pacientes incluidos en el estudio, incluyendo una valoración periodontal detallada, se tomaron datos como: margen gingival, surco y nivel de inserción clínica. Se determinó la necesidad de realizar exodoncia de diente uniradicular superior y se confirmó la indicación de preservación de alvéolo. Se explicó procedimientos a realizar y se entregó cartilla informativa (anexo 2). Se firmó consentimiento informado (anexo 1).

6.5. Procedimiento de exodoncia y preservación de alvéolo

Se realizaron 9 procedimientos quirúrgicos en 9 pacientes siguiendo el protocolo de bioseguridad de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia (53). El operador fue el mismo en todos los casos. El procedimiento quirúrgico se inició aplicando anestesia local según la técnica indicada para el diente a extraer, se realizaron incisiones intrasulculares, no se realizaron incisiones verticales, se elevaron colgajos a espesor total, los dientes uni-radiculares fueron extraídos de forma atraumática, intentando preservar la tablas óseas con la utilización de periótomos y elevadores, se removió todo tejido residual; en ningún caso se fracturó la tabla ósea vestibular. Usando un dispositivo de acetato rígido, al cual previamente se le realizaron unas marcas en los puntos mesio vestibular (MV), centro (C) y disto vestibular (DV), se tomaron medidas clínicas que incluyeron: *Altura de la cresta del reborde alveolar a los puntos marcados en el dispositivo, para tal fin se utilizó una sonda periodontal, *espesor vestibulo palatino del reborde y *ancho de la tabla ósea vestibular utilizando un calibrador de tejidos. Todas las medidas se anotaron en milímetros.

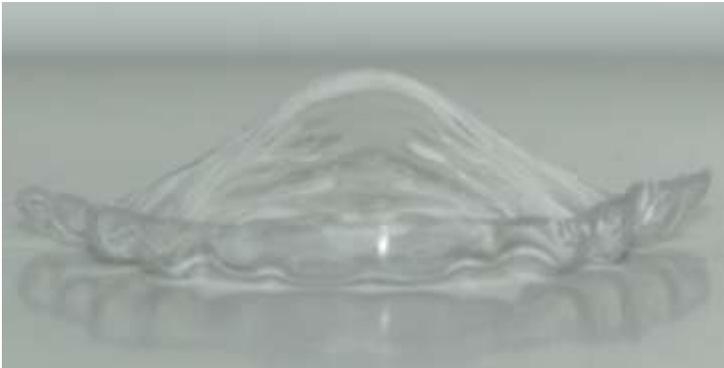


Figura 6. Dispositivo para tomar medidas verticales.

Se realizó el procedimiento de preservación de alvéolo con la técnica de regeneración ósea guiada utilizando la combinación aloinjerto/xenoinjerto 1:1. Los materiales utilizados fueron: membrana de colágeno reabsorbible Bio Gide (13x25 mm), Xenoinjerto bovino mineralizado (partícula 200 – 1000 μm) y aloinjerto cortico cancelar desmineralizado deshidratado (partícula 600 – 800 μm). Para que la proporción de los materiales fuera exacta se utilizó una jeringa de insulina; se midieron individualmente cada tipo de injerto óseo y seguidamente se mezclaron en un recipiente estéril. Al finalizar los procedimientos

se entregaron recomendaciones postquirúrgicas a los pacientes (Anexo 4) y se les ordenó amoxicilina 500 mg cada 8 horas durante 7 días, ibuprofeno 400 mgs cada 8 horas por 3 días y un enjuague bucal de clorhexidina al 0,12% dos veces al día durante 2 semanas. Se realizaron controles a los 8, 15 y 30 días.

6.6. Procedimientos de recolección y procesamiento de muestra histológica

Después de 4 meses de cicatrización, en el momento de la colocación del implante se obtuvo una muestra de tejido óseo de cinco de los sitios regenerados, los cuatro casos restantes no se tomaron dado que no cumplían con el periodo de cicatrización. Se levantaron colgajos de espesor total, y nuevamente con el dispositivo de acetato, se tomaron las medidas del reborde óseo a las marcas del dispositivo en los puntos MV, C, DV y el espesor vestíbulo palatino. Se inicio la osteotomía con una fresa trepano de diámetro interno 2 mm y externo 3 mm y a una profundidad de 6 mm para obtener un tamaño adecuado para el análisis histológico. La muestra se colocó inmediatamente en 10% de formalina tamponada neutra, en un recipiente rígido y bien cerrado, rotulado con un código que se le asignó a cada paciente, para posteriormente ser transportada al laboratorio de patología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. El procedimiento de colocación de implante se continuó siguiendo el protocolo convencional, sin complicaciones. Se realizaron controles postoperatorios a los 8, 15 y 30 días después de la cirugía de implante.

Las muestras del tejido óseo se descalcificaron en un tiempo promedio de 8 días para posteriormente ser embebidas en parafina. Seguidamente se desparafinaron e hidrataron. Se obtuvieron bloques de 4 µm aproximadamente del eje central de la muestra. Se utilizó la tinción Hematoxilina-eosina. El análisis se realizó con microscopía, se observó cantidad de hueso nuevo y residual y presencia de células de tejido conectivo (47).

Imágenes de la preparación del tejido.



Figura 7. Inclusión de muestras en parafina.



Figura 8. Corte de tejidos.



Figura 9. Baño de frotación y colocación de muestras en portaobjetos.



Figura 10. Inicio del proceso de coloración

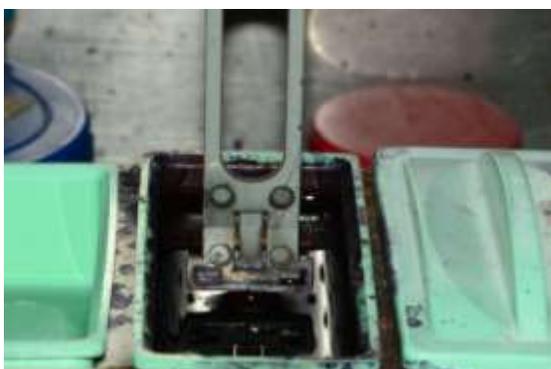


Figura 11. Tinción con hematoxilina.

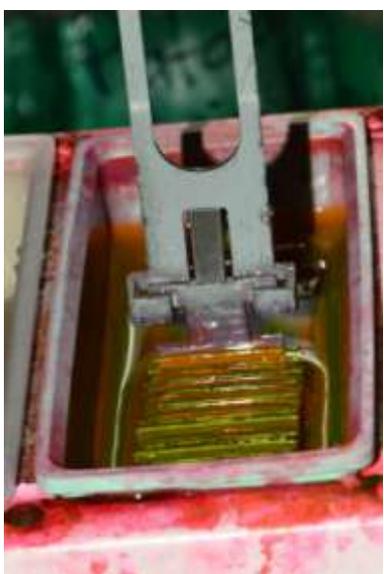


Figura 12. Tinción con eosina



Figura 13. Muestra teñida con hematoxilina – eosina.

7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se tuvieron en cuenta variables demográficas, clínicas e histológicas. Se evaluó clínicamente el comportamiento del hueso en unidades de milímetros y porcentajes. Se realizó un análisis cualitativo de la calidad ósea en términos de cantidad y disposición de hueso nuevo y residual y presencia de células de tejido conectivo (23).

8. RESULTADOS

Se analizaron 5 muestras de 5 pacientes, 3 de los cuales son de sexo masculino y dos femeninas, se ubicaron en un rango de edad entre 22 y 52 años, ninguno tenía antecedentes de fumar, y las causas por las cuales se indicó la exodoncia fueron: resto radicular, periodontitis crónica severa y fractura de más de 2/3 de la corona. Los dientes incluidos fueron anterosuperiores y premolares y se injertaron con una combinación de aloinjeto/xenoinjerto 1:1.

Tabla 1. Datos demográficos de los pacientes.

Caso	Edad (años)	Género	Fumador/no fumador	Combinación aloinjerto/xenoinjerto	Diente	Diagnóstico
1	30	Femenino	No	50% - 50%	21	Resto radicular
2	22	Masculino	No	50% - 50%	11	Resto radicular
3	47	Masculino	No	50% - 50%	21	Fractura coronal
4	52	Femenino	No	50% - 50%	21	Periodontitis crónica severa
5	40	Masculino	No	50% - 50%	25	Resto radicular

Clínicamente se obtuvieron medidas durante la exodoncia; en sentido vertical se anotaron tres puntos: mesiovestibular, vestibular y distovestibular y dos datos en sentido horizontal, todos registrados en la tabla número 2.

Tabla 2. Medidas clínicas iniciales

Caso	Medidas durante exodoncia (vertical)			Medidas durante exodoncia (horizontal)	
	MV	V	DV	Espesor V/P	Espesor tabla ósea V
1	8	11	10	6	0,5
2	10	11	9	9	0,5
3	5	6	6	7	0,5
4	9	17	9	7	1
5	4	4	5	11	1,5

Posterior al procedimiento de preservación alveolar y al momento de la colocación del implante se tomaron nuevamente datos clínicos, mostrados en la tabla número 3.

Tabla 3. Medidas clínicas de re entrada.

Caso	Medidas re-entrada (vertical)			Medidas de re - entrada (Horizontal)
	MV	V	DV	Espesor (V/P)
1	8	11	10	5
2	10	11	10	6
3	6	8	7	7
4	10	12	9	7
5	5	6	6	9,5

Al comparar las mediciones iniciales con las de reentrada podemos observar que los cambios en sentido vertical fueron leves para los puntos MV y DV, en general se observó una disminución de 1 mm en las muestras 2, 3, 4 y 5, el punto V o centro fue más variable; se observó aumento de 5 mm en altura del tejido óseo en la muestra 4 y disminución de 2 mm en las muestras 3 y 5. La media de estos cambios correspondería a una reducción de 0,6 mm en los puntos MV y DV y ganancia de 0,2 mm en el punto V. En sentido horizontal se encontró disminución del espesor en sentido vestíbulo palatino en proporciones; 16,6%, 33,3% y 13,6% en las muestras 1, 2 y 5 respectivamente, en las muestras 3 y 4 el espesor se mantuvo, para obtener una media de 12,7% de reducción

del reborde alveolar. No se encontró relación entre el espesor de la tabla ósea vestibular y el proceso posterior de reabsorción.

Observaciones histológicas

En términos generales no se observó infiltrado inflamatorio patológico, se observaron principalmente tres componentes: hueso vital, hueso residual y tejido conectivo, en este último se observaron estructuras correspondientes a vasos sanguíneos y a componentes celulares característicos de este tejido como los fibroblastos. A continuación se realizará una descripción de las muestras tomadas:

Muestra 1: Espécimen compacto, mostró una composición de hueso vital del 90% y residual del 10%, se observó una estructura organizada del hueso lamelar con células correspondientes a osteocitos embebidos en ella.

Muestra 2: Espécimen fragmentado, se observó gran cantidad de matriz ósea de tejido conectivo, tejido en proceso de osificación, formación trabecular, relación hueso vital/residual 50% - 50%.

Muestra 3: Espécimen fragmentado, predomina el tejido fibroso (tejido conectivo denso), proceso de mineralización. La relación hueso vital/residual corresponde al 60% - 40%.

Muestra 4: Espécimen fragmentado, formación trabecular, presencia de células alrededor de hueso residual, relación hueso vital/residual 50% – 50%.

Muestra 5: Espécimen compacto, se observa invasión celular a porciones de hueso residual, formación menor de trabéculas óseas. Relación hueso vital/residual 50% - 50%.

9. DISCUSIÓN

Poulias y Cols. en 2013 en un estudio clínico e histológico evalúan el uso de aloinjerto y la técnica de sándwich propuesta por Wang en 2004, utilizando aloinjerto más una capa

de xenoinjerto en sitios que requirieron preservación alveolar. Los resultados indicaron cambios del reborde alveolar en sentido horizontal que indicaban reducción del tejido en $1,6 \pm 0,8$ mm en el primer grupo y en el segundo pérdidas de solo $0,3 \pm 0,9$ mm, en sentido vertical el primer grupo obtuvo una ganancia de $0,5 \pm 2,9$ mm y el segundo de $0,3 \pm 2,6$ mm sin diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Lo que podríamos correlacionar con los resultados de este estudio, en donde observamos reducción del reborde alveolar de aproximadamente 1,1 mm en sentido horizontal y 0,6 mm en sentido vertical. Los efectos del tratamiento son similares en sentido horizontal pero en sentido vertical difieren notablemente, dado que en nuestro estudio encontramos una reducción de la altura del tejido. El análisis histológico mostró un gran porcentaje de hueso vital, no se observaron restos de partículas de xenoinjerto, también observaron osteoblastos, y un crecimiento aposicional óseo prominente. La histomorfometría mostró en el primer grupo una media de 35% - 16% de hueso vital, 21% - 13% de hueso no vital, y 44% - 9% de espacio trabecular, mientras que el segundo grupo presentó una media de 40% - 16% de hueso vital, 17% - 11% hueso no vital, y el 43% - 12% de espacio trabecular. En términos histológicos encontramos correspondencia de los resultados de este estudio con nuestro trabajo en los términos de la cantidad de hueso vital, sin embargo en nuestro trabajo es un poco mayor. El grupo de estudio concluye que se obtuvieron mejores resultados clínicos e histológicos con el grupo injertado con aloinjerto y una capa de xenoinjerto y que aunque los valores no fueron estadísticamente significativos, estos podrían ser importantes en los resultados estéticos.

Ávila y Cols. en 2010 en un estudio histológico de muestras de sitios a los que se les realizó elevación de piso de seno maxilar con injerto óseo alogénico, encontró presencia de 3 componentes principales distribuidos al azar: hueso vital (VB), partículas remanentes de aloinjerto (AR), y tejido no mineralizado con estructuras vasculares, compatible con médula ósea. No se observaron signos de infiltrado inflamatorio patológico en curso en ninguna de las muestras. Se evidenció hueso laminar bien organizado, en contacto directo con partículas remanentes de aloinjerto (AR), células (osteoblastos) bien organizadas lineales, indicación clara de la aposición ósea activa. Las partículas de hueso residual se encontraron rodeadas de tejido conectivo, lo que indica la propiedad de osteoconducción del material de injerto. Este grupo concluye que los resultados histológicos soportan y subrayan la idoneidad del uso de este material alogénico para procedimientos de

elevación de piso de seno maxilar. Lo que coincide con nuestro trabajo dado que en general se encontró un hueso laminar bien organizado y hueso nuevo rodeando las partículas del material de injerto.

Artzi et al. en el 2000, realizó un estudio con el objeto de evaluar el patrón histopatológico del hueso regenerado con hueso bovino esponjoso mineral poroso (PBBM) transcurridos 9 meses de la extracción. En el análisis histológico, se observaron partículas de PBBM en todos los especímenes. El hueso recién formado se caracterizó por la abundancia de woven bone en la zona coronal, mientras que las disposiciones laminares se identificaron sólo en la región más apical. El nuevo tejido óseo se observó adherido al PBBM. Este estudio concluyó que las partículas de PBBM son un material biocompatible apropiado para colocar en alvéolos, posterior a la extracción dental para la preservación cresta y que su reabsorción puede no ser total en un período de 9 meses(46). Estos hallazgos difieren considerablemente con nuestro estudio dado que en solo dos muestras se encontró la persistencia de restos de los injertos óseos colocados.

Molly y Cols. en 2008 en un estudio de serie de casos evaluaron tres biomateriales óseos, una esponja sintética de ácido poliláctico-poliglicólico (FIS), hueso bovino mineral poroso (BIO), y un derivado de coral natural transformado a través de procesos físicos y químicos en una cerámica de carbonato de calcio (COR). Los injertos se colocaron en los alvéolos y se cubrieron membranas de politetrafluoroetileno expandido. Se obtuvieron muestras histológicas a los 6 meses de realizada la cirugía. En el análisis histológico se observó que partículas de la FIS probablemente fueron reabsorbidos por las células gigantes, lo que se mostró como una fragmentación del biomaterial. Se observó aposición ósea con una capa de osteoblastos sobre la superficie de las partículas de BIO, contrario a esto el COR se mostró en cúmulos, las partículas estaban en proceso de reabsorción y finalmente fueron sustituidas por hueso nuevo. Este estudio muestra así que el injerto FIS es rápidamente reabsorbido, no se encontraron partículas de este material, mientras que los sitios tratados con BIO a los 6 meses todavía presentaban una importante cantidad de partículas 20% y los tratados con COR mostraron un remanente de 12% de partículas. Histológicamente solo se observó aposición ósea en los sitios regenerados con BIO. Se obtuvieron altos valores de torque durante la colocación de los implantes, otorgándoles una buena estabilidad primaria. Este estudio demuestra que el pronóstico de la

osteointegración de los implantes no estuvo influenciado por los diferentes tipos de injertos óseos usados(54). El comportamiento de cada uno de los materiales injertados fue diferente, sin embargo podemos encontrar similitudes de los hallazgos encontrados en este estudio con el nuestro al utilizar BIO y COR.

10. CONCLUSIONES

El procedimiento de preservación alveolar con la combinación de aloinjerto/xenoinjerto en razón 1:1 demostró un efecto beneficioso sobre los alvéolos pos extracción ya que redujo el efecto de contracción consiguiente a la pérdida dental, aunque con una reducción mínima de las dimensiones verticales y horizontales, finalmente el reborde fue adecuado para la colocación de los implantes. El espesor de la tabla vestibular en general se relacionó con mayor pérdida de tejido óseo en sentido horizontal, sin embargo una de las muestras con menor espesor de esta cortical no mostró alteraciones del ancho del reborde, por lo que sería apresurado relacionar estas variables. En las muestras histológicas se observó proceso de formación óseo activo, gran cantidad de osteoblastos, invasión de estos elementos celulares a las partículas residuales del hueso injertado, importante cantidad de tejido conectivo, sin evidencia de infiltrado inflamatorio patológico. Las muestras se correlacionaron clínicamente con el índice de calidad ósea propuesto por Lekholm y Zarb en 1985 en clase III, correspondientes a una cortical delgada que rodea el hueso trabecular denso.

Por último se insta a la utilización de la combinación de aloinjerto con xenoinjerto en proporción 1:1 en técnicas regenerativas como una buena alternativa para mejorar las dimensiones y calidad del reborde alveolar en sitios atróficos, superando limitaciones importantes como costos elevados de procedimientos de obtención de hueso autólogo, mayor tiempo quirúrgico y morbilidad del paciente.

11. RECOMENDACIONES

Se recomienda para estudios posteriores aumentar el tamaño de la muestra, para que los resultados sean más fiables y válidos. Además se sugiere realizar un análisis histológico evaluando otras variables que probablemente influyan en la calidad del tejido óseo

resultante posterior a procedimientos de regeneración ósea guiada. Una recomendación a futuro es relacionar la calidad ósea de los sitios regenerados con el éxito del implante colocado.

12. REFERENCIAS

1. Rentsch C, Schneiders W, Manthey S, Rentsch B, Rammelt S. Comprehensive histological evaluation of bone implants. *Biomatter*. 2014;1–12.
2. Poulias E, Greenwell H, Hill M, Morton D, Vidal R, Shumway B, et al. Ridge preservation comparing socket allograft alone to socket allograft plus facial overlay xenograft: a clinical and histologic study in humans. *J. Periodontol.* [Internet]. 2013 Nov [cited 2014 Oct 22];84(11):1567–75. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23339378>
3. Avila G, Neiva R, Misch CE, Galindo-moreno P, Benavides E, Rudek I, et al. Clinical and Histologic Outcomes After the Use of a Novel Allograft for Maxillary Sinus Augmentation : A Case Series. *Implant Dent*. 2010;19:330–41.
4. Pagni G, Pellegrini G, Giannobile W V, Rasperini G. Postextraction alveolar ridge preservation: biological basis and treatments. *Int. J. Dent.* [Internet]. 2012 Jan [cited 2015 Oct 31];151030. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3378971&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
5. Wang RE, Lang NP. Ridge preservation after tooth extraction. *Clin. Oral Implants Res.* [Internet]. 2012 Oct [cited 2015 Oct 31];23 Suppl 6:147–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23062139>
6. Retzeppi M, Donos N. Guided Bone Regeneration: biological principle and therapeutic applications. *Clin. Oral Implants Res.* [Internet]. 2010 Jun [cited 2014 Sep 12];21(6):567–76. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20666785>
7. Gholami GA, Najafi B, Mashhadiabbas F, Goetz W, Najafi S. Clinical, histologic and histomorphometric evaluation of socket preservation using a synthetic nanocrystalline hydroxyapatite in comparison with a bovine xenograft: a randomized clinical trial. *Clin. Oral Implants Res.* [Internet]. 2012 Oct [cited 2014 Oct 5];23(10):1198–204. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22092485>
8. Chan H, Lin MSG, Fu DDSJ, Wang MSH. Alterations in Bone Quality After Socket Preservation with Grafting Materials : A Systematic Review. 2013;28(3).
9. Nkenke E, Stelzle F. Clinical outcomes of sinus floor augmentation for implant placement using autogenous bone or bone substitutes: a systematic review. *Clin.*

Oral Implants Res. [Internet]. 2009 Sep [cited 2014 Oct 1];20 Suppl 4:124–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19663959>

10. Pıkdöken L, Gürbüzler B, Küçükodacı Z, Urhan M, Barış E, Tezulaş E. Scintigraphic, histologic, and histomorphometric analyses of bovine bone mineral and autogenous bone mixture in sinus floor augmentation: a randomized controlled trial--results after 4 months of healing. *J. Oral Maxillofac. Surg.* [Internet]. 2011 Jan [cited 2014 Oct 18];69(1):160–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21050644>
11. Simion M, Fontana F, Rasperini G, Maiorana C. Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clin. Oral Implants Res.* [Internet]. 2007 Oct [cited 2014 Oct 18];18(5):620–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17877463>
12. Jensen T, Schou S, Svendsen P a, Forman JL, Gundersen HJG, Terheyden H, et al. Volumetric changes of the graft after maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss and autogenous bone in different ratios: a radiographic study in minipigs. *Clin. Oral Implants Res.* [Internet]. 2012 Aug [cited 2014 Oct 18];23(8):902–10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22044477>
13. Park S-H, Lee K, Oh T-J, Misch CE, Shotwell J, Wang H-L. Effect of absorbable membranes on sandwich bone augmentation. *Clin. Oral Implants Res.* [Internet]. 2008 Jan [cited 2014 Oct 15];19(1):32–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17956570>
14. Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clin. Oral Implants Res.* [Internet]. 2012 Feb [cited 2015 Oct 19];23 Suppl 5:22–38. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22211304>
15. Jung RE, Fenner N, Hämmerle CHF, Zitzmann NU. Long-term outcome of implants placed with guided bone regeneration (GBR) using resorbable and non-resorbable membranes after 12-14 years. *Clin. Oral Implants Res.* [Internet]. 2013 Oct [cited 2014 Oct 9];24(10):1065–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22697628>
16. Frost N., Banjar A. . The Decision-Making Process for Ridge Preservation Procedures After Tooth Extraction. *Clin. Adv. Periodontics.* 2014;4(1):56 – 63.
17. Benic GI, Hämmerle CHF. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontol.* 2000 [Internet]. 2014 Oct;66(1):13–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25123759>
18. Shue L, Yufeng Z, Mony U. Biomaterials for periodontal regeneration A review of ceramics and polymers. 2012;(December):271–7.
19. Horowitz R, Holtzclaw D, Rosen PS. A review on alveolar ridge preservation following tooth extraction. *J. Evid. Based. Dent. Pract.* [Internet]. Elsevier Inc.; 2012

Sep [cited 2014 Oct 9];12(3 Suppl):149–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23040345>

20. Hämmerle CH, Karring T. Guided bone regeneration at oral implant sites. *Periodontol.* 2000 [Internet]. 1998 Jun;17:151–75. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10337322>
21. Jepsen KJ. Functional interactions among morphologic and tissue quality traits define bone quality. *Clin. Orthop. Relat. Res.* [Internet]. 2011 Aug [cited 2014 Oct 18];469(8):2150–9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3126971&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
22. Engler-Hamm D, Cheung WS, Yen A, Stark PC, Griffin T. Ridge preservation using a composite bone graft and a bioabsorbable membrane with and without primary wound closure: a comparative clinical trial. *J. Periodontol.* [Internet]. 2011 Mar [cited 2015 Oct 25];82(3):377–87. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21043792>
23. Reynolds M a, Aichelmann-Reidy ME, Branch-Mays GL. Regeneration of periodontal tissue: bone replacement grafts. *Dent. Clin. North Am.* [Internet]. Elsevier Ltd; 2010 Jan [cited 2014 Oct 16];54(1):55–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20103472>
24. Blackwell C. Lateral ridge augmentation by the use of grafts comprised of autologous bone or a biomaterial . An experiment in the dog. 2003;1122–31.
25. De Vicente JC, Hernández-Vallejo G, Braña-Abascal P, Peña I. Maxillary sinus augmentation with autologous bone harvested from the lateral maxillary wall combined with bovine-derived hydroxyapatite: clinical and histologic observations. *Clin. Oral Implants Res.* [Internet]. 2010 Apr 1 [cited 2014 Oct 18];21(4):430–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20443796>
26. Shimauchi H, Nemoto E, Ishihata H, Shimomura M. Possible functional scaffolds for periodontal regeneration. *Jpn. Dent. Sci. Rev.* [Internet]. Japanese Association for Dental Science; 2013 Nov [cited 2014 Oct 18];49(4):118–30. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1882761613000446>
27. Araújo M., Costa Da Silva J., Furtado de Mensorca A. LJ. Ridge alterations following grafting os fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. *Clin. Oral Implants Res.* 2014;1–6.
28. Shiratori LN, Marotti J, Yamanouchi J, Chilvarquer I, Contin I, Tortamano-Neto P. Measurement of buccal bone volume of dental implants by means of cone-beam computed tomography. *Clin. Oral Implants Res.* [Internet]. 2012 Jul [cited 2014 Oct 2];23(7):797–804. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21631591>
29. Parsa A., Stelt P. WD. Bone quality evaluation at dental implant site using multislice CT, micro-CT, and cone beam CT. *Clin. Oral Implants Res.* 2013;1–7.

30. Razavi T., Palmer R., Davies J., Wilson R. PP. Accuracy of measuring the cortical bone thickness adjacent to dental implants using cone beam computed tomography. *Clin. Oral Impl. Res.* 2010;718–25.
31. Martinez H. Review article Optimal implant stabilization in low density bone. 1991;423–32.
32. Devlin H. HK. A comparison of maxillary and mandibular bone mineral densities. *J Prosthet Dent.* 1998;79:323–7.
33. LEONARDO MELLIBOVSKY SAIDLER ADP. Qué significa la calidad ósea. *Semin. LA Fund. ESPAÑOLA Reumatol.* 2006;7:165–76.
34. Camilo E, Estupiñán R, Dayanis L, Garzón P, Sofía D, Romero G. ANÁLISIS HISTOLÓGICO DE IMPLANTES DE APATITA CARBONATADA POROSA DE SÍNTESIS SECA Y CÉLULAS DE MÉDULA ÓSEA DE PORCINO. *rev. fac. med.* 2010;18(1):32–43.
35. Sowjanya J a, Singh J, Mohita T, Sarvanan S, Moorthi a, Srinivasan N, et al. Biocomposite scaffolds containing chitosan/alginate/nano-silica for bone tissue engineering. *Colloids Surf. B. Biointerfaces* [Internet]. Elsevier B.V.; 2013 Sep 1 [cited 2014 Oct 3];109:294–300. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23668983>
36. Chappard D, Baslé MF, Legrand E, Audran M. New laboratory tools in the assessment of bone quality. *Osteoporos. Int.* [Internet]. 2011 Aug [cited 2014 Oct 18];22(8):2225–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21347743>
37. McKee, J. Sodek M. Molecular and cellular biology of alveolar bone. *Periodontol.* 2000. 2000;24:99–126.
38. Schropp L. Bone Healing and Soft Tissue Contour Changes Following Single-Tooth Extraction: A Clinical and Radiographic 12-Month Prospective Study. *Int J Periodontics Restor. Dent.* 2003;23:313 – 323.
39. Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction . An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol.* 2005;32:212–8.
40. Hämmerle C., Jung R .. Bone augmentation by means of barrier membranes. *Periodontol.* 2000. 2003;33:36–53.
41. Wikesjo U., Tatakis D .. Devices for periodontal regeneration. *Periodontol.* 2000. 1999;19:59–73.
42. Cardaropoli G., Araújo M. . Healing of extraction sockets and surgically produced – augmented and non-augmented – defects in the alveolar ridge . An experimental study in the dog. *J. Clin. Periodontol.* 2005;32:435–40.
43. THOR MH& A. Bone substitutes and growth factors as an alternative / complement to autogenous bone for grafting in implant dentistry. 2008;47:172–92.

44. Mellonig JT. Bone grafts and periodontal regeneration. 2000;1(Table 2):80–91.
45. Heggeler T., Slot D. . Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans : a systematic review. Clin. Oral Implants Res. 2010;22:779–88.
46. Artzi. Z, Haim. T, Dan. D . Porous Bovine Bone Mineral in Healing of Human Extraction Sockets. Part 1: Histomorphometric Evaluations at 9 Months. J. Periodontol. 2000;71(6):1015– 1023.
47. Galindo-Moreno P, Moreno-Riestra I, Avila G, Padial-Molina M, Paya J a, Wang H-L, et al. Effect of anorganic bovine bone to autogenous cortical bone ratio upon bone remodeling patterns following maxillary sinus augmentation. Clin. Oral Implants Res. [Internet]. 2011 Aug [cited 2014 Nov 16];22(8):857–64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21244500>
48. Barallat L, Ruíz-Magaz V, Levi P a, Mareque-Bueno S, Galindo-Moreno P, Nart J. Histomorphometric results in ridge preservation procedures comparing various graft materials in extraction sockets with nongrafted sockets in humans: a systematic review. Implant Dent. [Internet]. 2014 Oct [cited 2014 Oct 26];23(5):539–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25192153>
49. Poulias E, Greenwell H, Hill M, Morton D, Vidal R, Shumway B, et al. Ridge preservation comparing socket allograft alone to socket allograft plus facial overlay xenograft: a clinical and histologic study in humans. J. Periodontol. [Internet]. 2013 Nov [cited 2015 Oct 2];84(11):1567–75. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23339378>
50. Wakimoto M, Matsumura T, Ueno T, Mizukawa N, Yanagi Y, Iida S. Bone quality and quantity of the anterior maxillary trabecular bone in dental implant sites. Clin. Oral Implants Res. [Internet]. 2012 Dec [cited 2014 Oct 31];23(11):1314–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22151688>
51. Park S-H, Choi H, Han J-S, Park Y-B. Comparative study of decalcification versus nondecalcification for histological evaluation of one-wall periodontal intrabony defects in dogs. Microsc. Res. Tech. [Internet]. 2015 Jan [cited 2015 Oct 31];78(1):94–104. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25331781>
52. Leblebicioglu B, Salas M, Ort Y, Johnson A, Yildiz VO, Kim D-G, et al. Determinants of alveolar ridge preservation differ by anatomic location. J. Clin. Periodontol. [Internet]. 2013 Apr [cited 2015 Nov 7];40(4):387–95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23432761>
53. http://www.odontologia.unal.edu.co/docs/habilitacion/prot_bioseguridad_sep23.pdf.
54. Molly L. Bone Formation Following Implantation of Bone Biomaterials Into Extraction Sites. J Periodontol. 2008;79(6):1108 – 1115.

13. ANEXOS

1. Consentimiento informado

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PRÁCTICA DE PROCEDIMIENTOS
ODONTOLÓGICOS
(Ley 35 de 1989)

Proyecto de Investigación:

Calidad ósea en sitios regenerados con combinaciones de aloinjerto y xenoinjerto en diferentes proporciones a través de un análisis histológico.

La siguiente es una invitación a participar en un proyecto de investigación, razón por la que es importante que lea cuidadosamente el presente documento. La participación en el proyecto es de carácter voluntario; el documento explica los objetivos del proyecto de investigación; luego de leerlo y entenderlo, si usted acepta participar en el proyecto, debe firmar el documento.

El objetivo del proyecto es comparar la calidad ósea medida con métodos histológicos, de sitios regenerados con combinaciones de aloinjerto y xenoinjerto en diferentes proporciones. Los injertos mencionados son productos disponibles en el mercado, y poseen los debidos registros biosanitarios.

Se realizará la exodoncia del diente con pronóstico malo e inmediatamente se realizará la técnica de regeneración ósea guiada con combinaciones de injertos en una de las proporciones propuestas por los autores, además se colocará una membrana en el sitio del procedimiento. Seis meses después se realizará una nueva cirugía para tomar una muestra del hueso cicatrizado y colocar un implante de oseointegración, que sirve de base para la corona que va a remplazar el diente perdido. La muestra a tomar es de un tamaño menor a 3mm, es importante aclarar que durante todos los procedimientos de colocación de implantes es requisito el retiro de una porción de hueso de igual tamaño para que este tenga un espacio donde

pueda ser colocado, de esta forma usted no perderá más hueso comparado con pacientes atendidos en otras clínicas.

La participación en el proyecto le exonerará de cancelar el valor de los siguientes procedimientos y materiales: La realización de la exodoncia, la preservación alveolar, el injerto óseo y la membrana de colágeno; pero usted debe cancelar por los procedimientos posteriores a la primera cirugía, que corresponderían a la colocación del implante y procedimientos posteriores a este como: descubrimiento del implante, colocación de provisional y elaboración de una corona definitiva sobre el implante, los costos serán los ya establecidos en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia.

La realización de estos procedimientos tiene algunos riesgos como: dolor de leve a moderado, inflamación, sangrado y/o dificultad para masticar. En caso de presentarse alguna de estas complicaciones usted debe comunicarse con el grupo de investigación, nosotros estaremos dispuestos a atender cualquier complicación de la manera más oportuna; usted recibirá el número de teléfono donde nos puede contactar. Para el control del dolor leve a moderado se ordenarán analgésicos, la dosis y frecuencia dependerá de la intensidad del dolor que refiera el paciente, se espera que a partir del tercer día el dolor retroceda gradualmente. La inflamación puede ser tratada utilizando frío extraoral e intraoral y de forma intermitente sobre el área de la extracción, se espera que la inflamación ceda a partir del tercer día después del procedimiento. La indicación para controlar el sangrado inicial es colocar un pequeño rollo de gasa sobre el área operada por espacio de 15 a 30 minutos, puede realizar este procedimiento varias veces si se presenta un sangrado posterior. Si el sangrado persiste y es abundante debe contactarse con el grupo de investigación. Se recomienda una dieta fría, blanda, con abundantes líquidos por algunos días. A todos los pacientes se les ordenará antibióticos, analgésicos y enjuague antibacteriano, por lo cual es importante informe si es alérgico a algún medicamento.

Los procedimientos serán realizados por Patricia Castellanos B., residente del posgrado de Periodoncia de la Universidad Nacional de Colombia. La duración aproximada del proyecto será de 7 meses.

Si usted decide no participar en el proyecto o durante el curso de este decide retirarse, ello no le generará ningún inconveniente en la atención odontológica que pueda recibir en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia.

En caso de participar en el estudio se tendrá acceso a su historia médica y odontológica, la cual será manejada de forma confidencial por los autores del proyecto. Toda la información será procesada por estudiantes y profesores de la Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Colombia. Los resultados de este proyecto de investigación serán publicados, pero su nombre o identificación no serán revelados. Usted puede realizar todas las preguntas que desee en relación con el estudio.

Los investigadores a cargo de este proyecto son: Dr Carlos Serrano (Docente posgrado de Periodoncia), Patricia Castellanos (Residente posgrado de Periodoncia). Usted nos puede contactar en el teléfono: 3017568301.

Nombre del paciente:_____ Testigo:_____

C.C:_____ C.C:_____

2. Cartilla informativa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA –

Cartilla informativa
Proyecto de investigación

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA**



**Autores: Dr. Carlos Serrano,
Patricia Castellanos (Celular
3017568301)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
COLOMBIA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE PERIODONCIA
2015

Autores: Dr. Carlos Serrano, Patricia Ca

Calidad ósea en sitios regenerados con combinaciones de aloinjerto y xenoinjerto: análisis histológico.

Proyecto de investigación

El objetivo de este estudio es comparar la calidad ósea de sitios regenerados mediante métodos histológicos utilizando combinaciones de injertos.

El procedimiento a realizar es el siguiente:

Primero: Su diente que tiene mal pronóstico, se decide extraer:



Segundo: En el mismo momento de la extracción se realiza una técnica llamada regeneración ósea guiada. La cual es una cirugía que incluye la colocación de una combinación de injerto y de una membrana.



Tercero: Se esperan 6 meses para la colocación del implante. En este momento se tomará una muestra de su hueso, de un tamaño muy pequeño que no compromete la estabilidad del implante.



Cuarto: Finalmente usted debe seguir en tratamiento, será atendido por otro estudiante que le realizará una corona al implante para que le confiera función y estética. **LA PARTICIPACIÓN EN ESTE ESTUDIO NO INCLUYE LOS COSTOS DEL IMPLANTE, SEGUNDO PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO, NI REHABILITACIÓN.**



Cuidados después de la cirugía

- A. Use hielo extraoral e intraoral el día de la cirugía.
- B. Use calor húmedo el día siguiente a la cirugía.
- C. Es importante que tome los medicamentos ordenados por el odontólogo tratante.
- D. No realice ejercicio físico.
- E. No se exponga a altas temperaturas.
- F. No realice buches, no escupir, no use pitillo.
- G. No consuma bebidas alcohólicas ni fume los días siguientes a la cirugía.
- H. Si hay presencia de hemorragia abundante que no cede a control local con gasas, dolor intenso o infección acuda a la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia o comuníquese con Patricia Castellanos al celular 3017568301.
- I. Asista a sus controles posquirúrgicos puntualmente y al retiro de suturas.

La realización de la técnica quirúrgica de regeneración ósea guiada como la colocación del implante tiene riesgos como: dolor, hemorragias e infección que en el caso se presenten trataremos de resolverlo de forma oportuna.

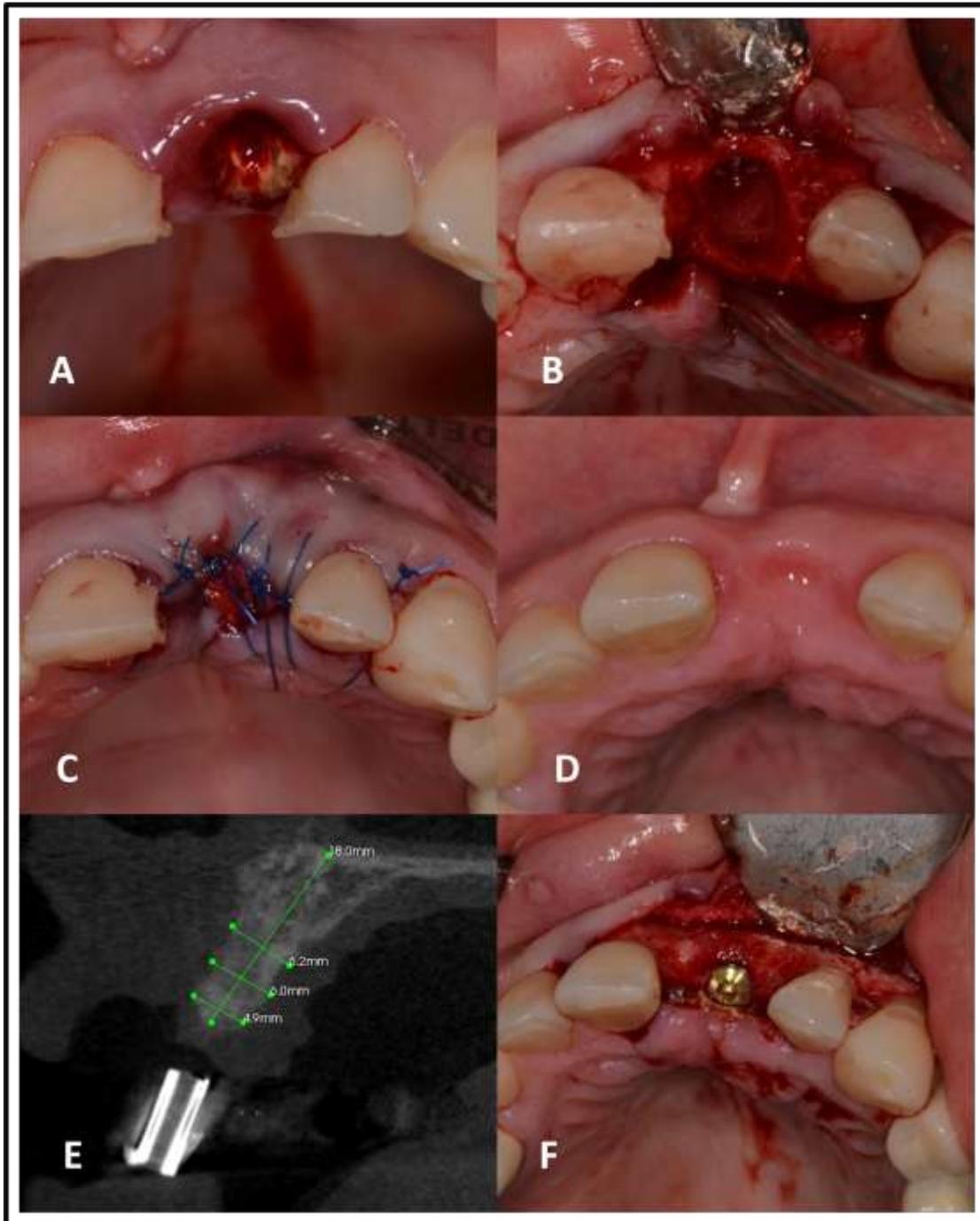
Su participación en el proyecto le traera beneficios tales como la exoneración del pago de los procedimientos de exodoncia, valor del injerto óseo Y membrana de colágeno. NO INCLUYE EL VALOR DEL IMPLANTE, SEGUNDO PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO DE DESCUBRIMIENTO DEL IMPLANTE, NI LA COLOCACIÓN DE PROVISIONALES, NI LA REHABILITACIÓN CON CORONA COMPLETA.

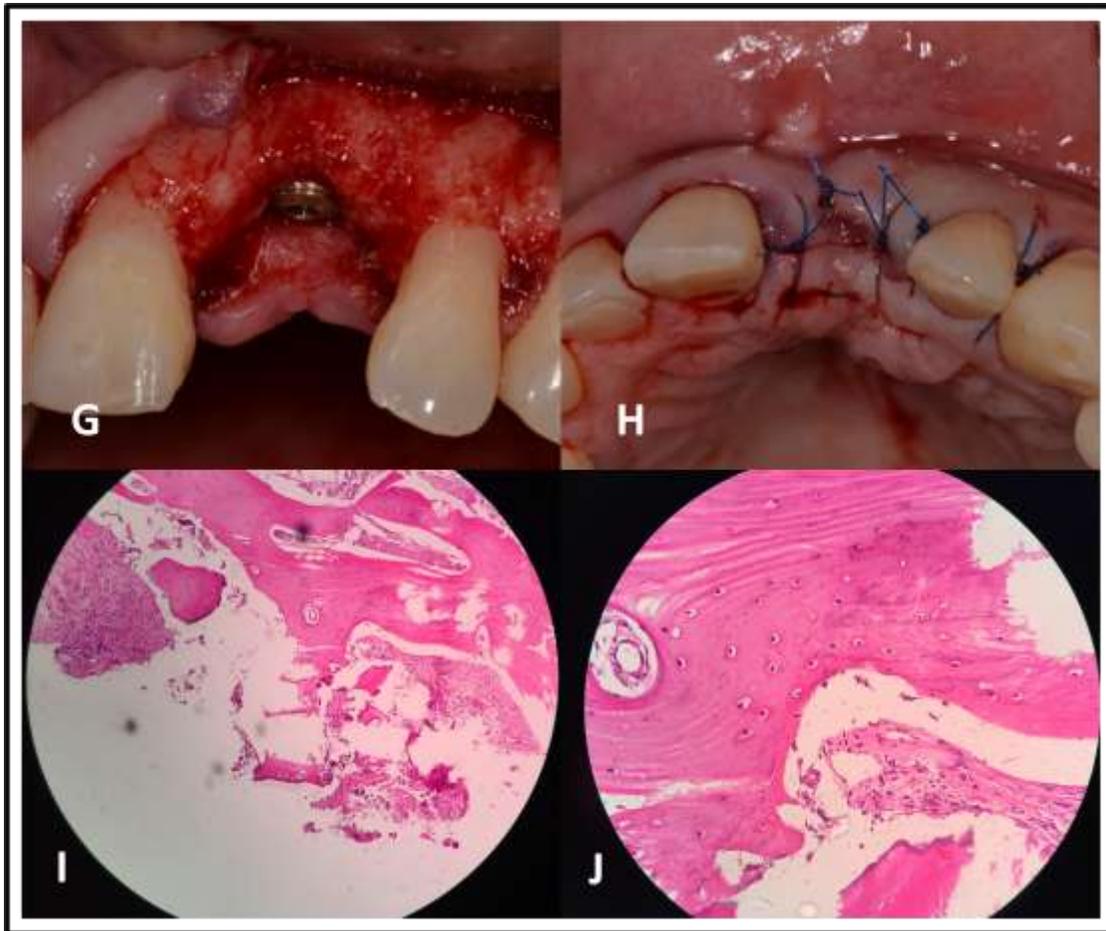
Cualquier duda, comentario o sugerencia serán respondidas cordialmente por los autores del proyecto.

3. Seguimiento de casos

Caso 1

Paciente de 30 años de edad, sexo femenino, no fumadora, con indicación de exodoncia para el diente 21 cuyo diagnóstico fue resto radicular.

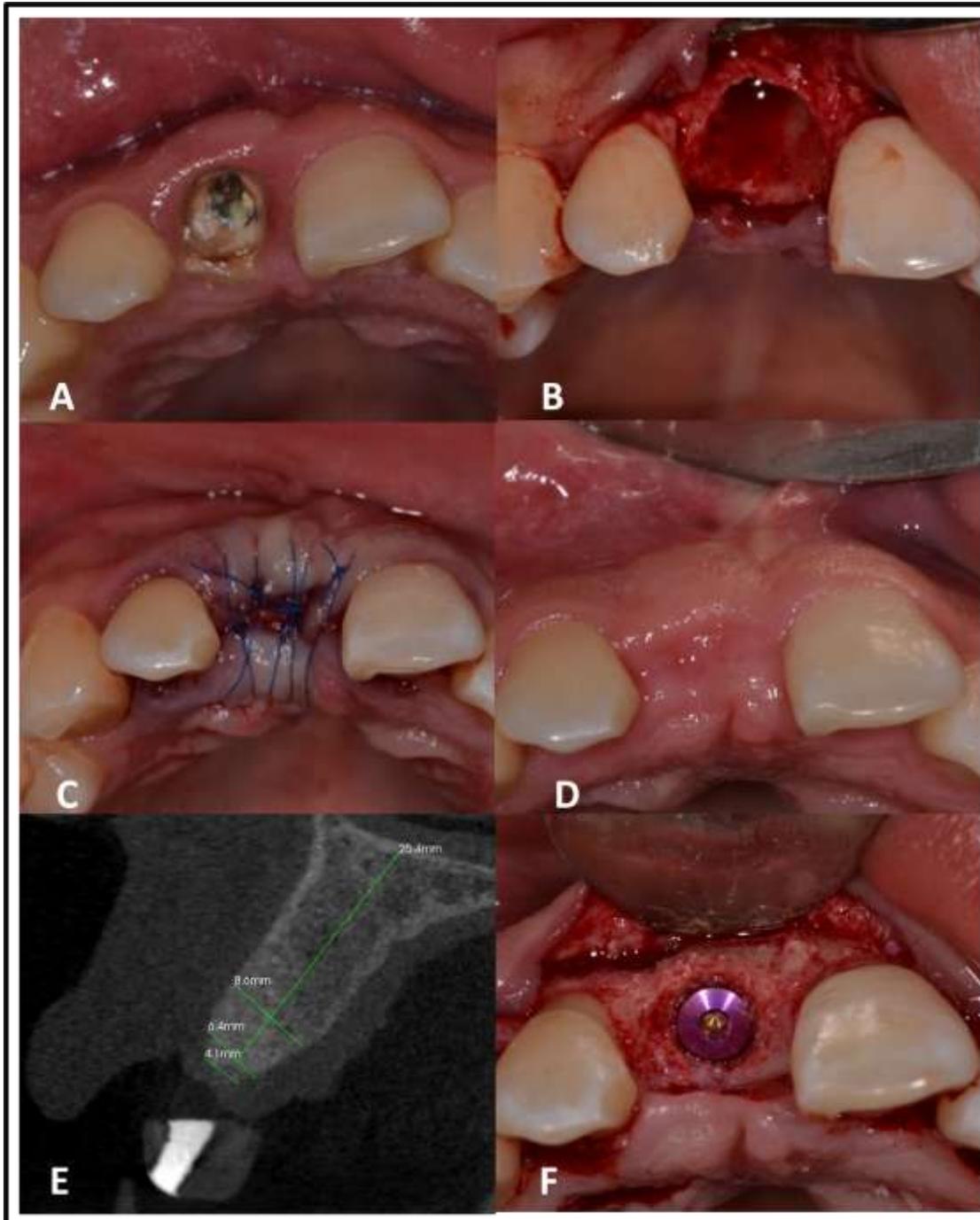


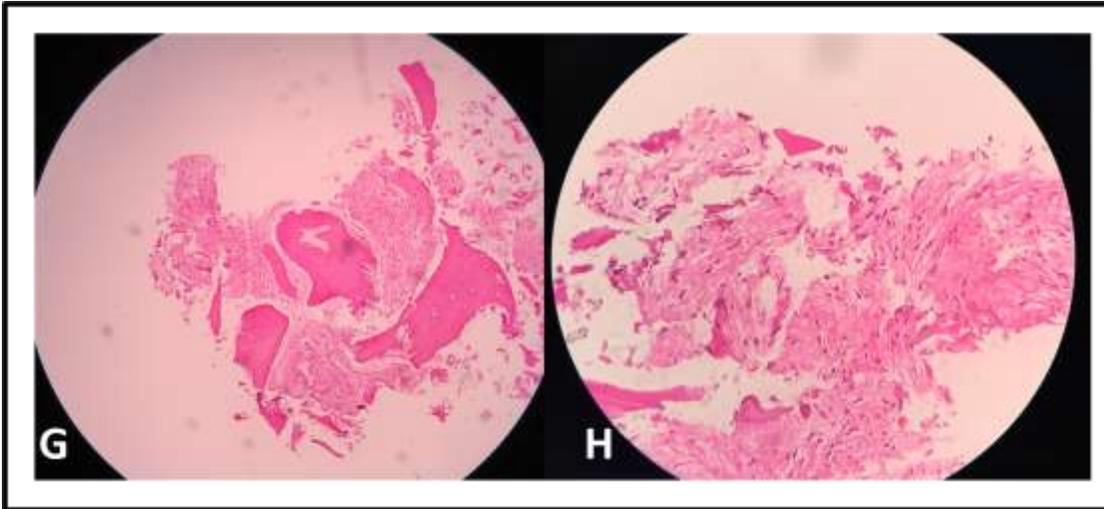


A. Resto radicular de diente 21 indicado para exodoncia, B. Alvéolo, C. Sitio preservado y suturado, D. Reborde alveolar después de 4 meses de cicatrización, E. Tomografía de sitio a implantar, F. Colocación del implante (vista oclusal), G. Vista vestibular de implante, H. Sitio suturado, I. Vista general histológica del sitio tratado (tinción hematoxilina – eosina), J. Vista detallada.

Caso 2

Paciente de 22 años de edad, sexo masculino, no fumador, con indicación de exodoncia para el diente 11 cuyo diagnóstico fue resto radicular.

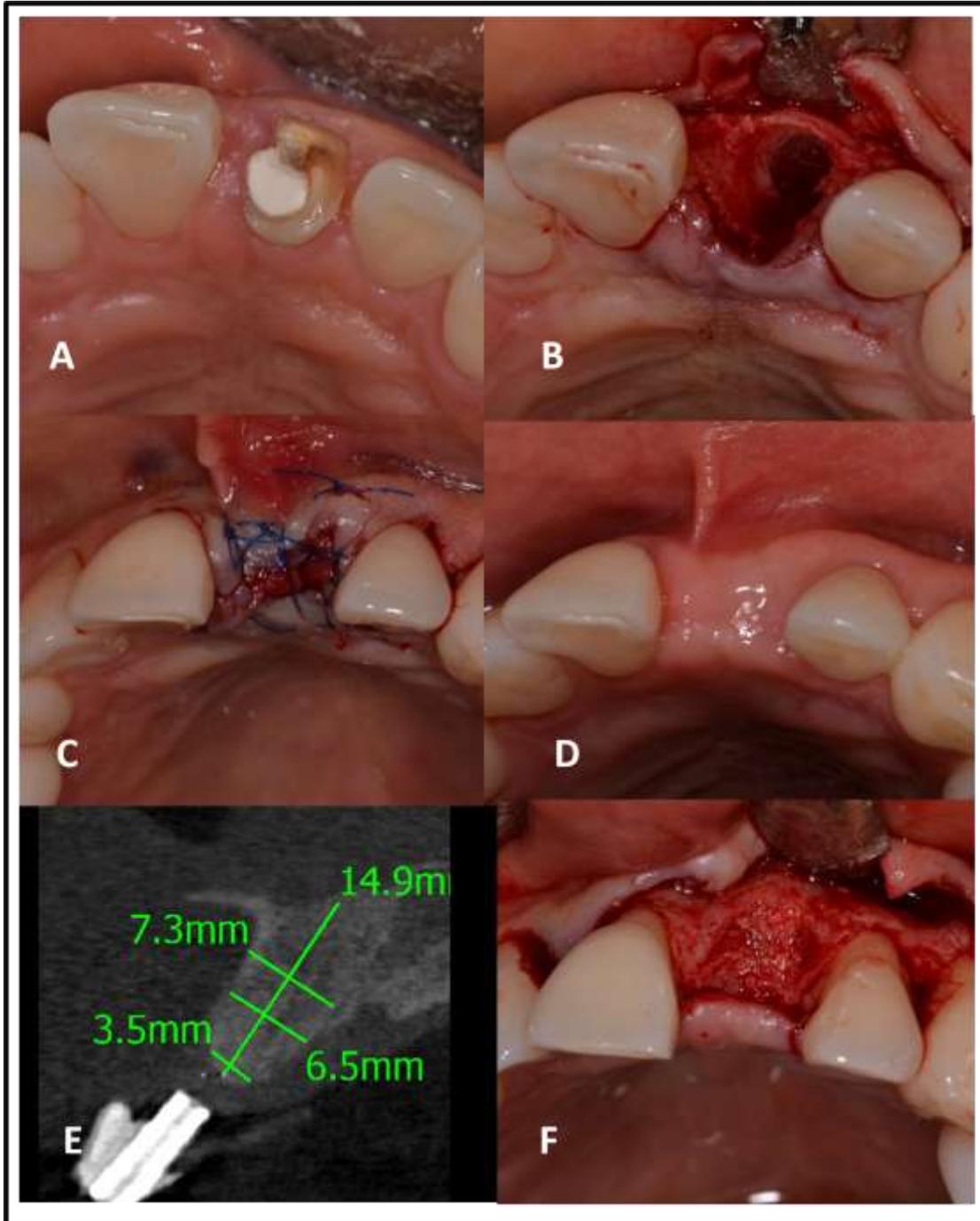


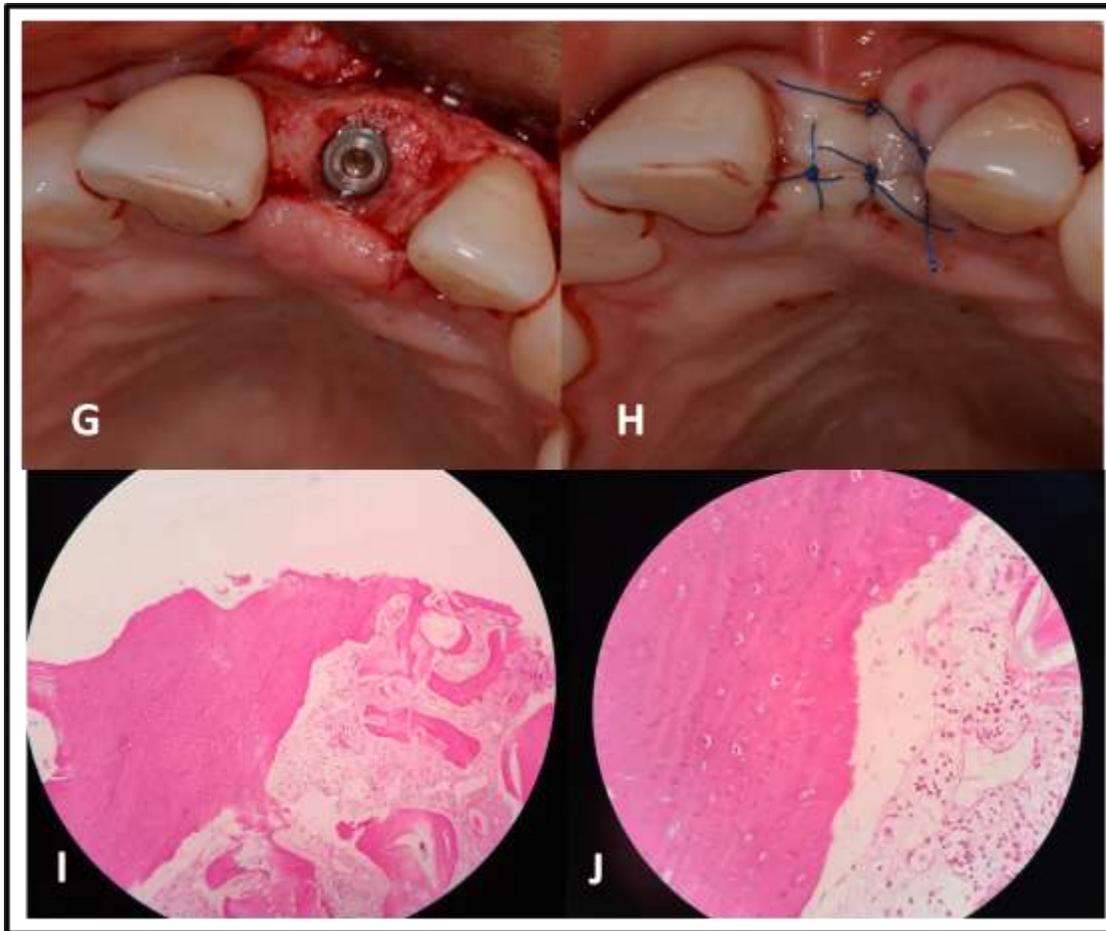


A. Resto radicular de diente 11 indicado para exodoncia, B. Alvéolo posterior a exodoncia, C. Sitio preservado y suturado, D. Reborde alveolar después de 4 meses de cicatrización, E. Tomografía de sitio a implantar, F. Colocación del implante (vista oclusal), G. Vista general histológica del sitio tratado (tinción hematoxilina – eosina), H. Vista detallada.

Caso 3

Paciente de 47 años de edad, sexo masculino, no fumador, con indicación de exodoncia para el diente 21 cuyo diagnóstico fue fractura dental que compromete más de 2/3 de la corona.

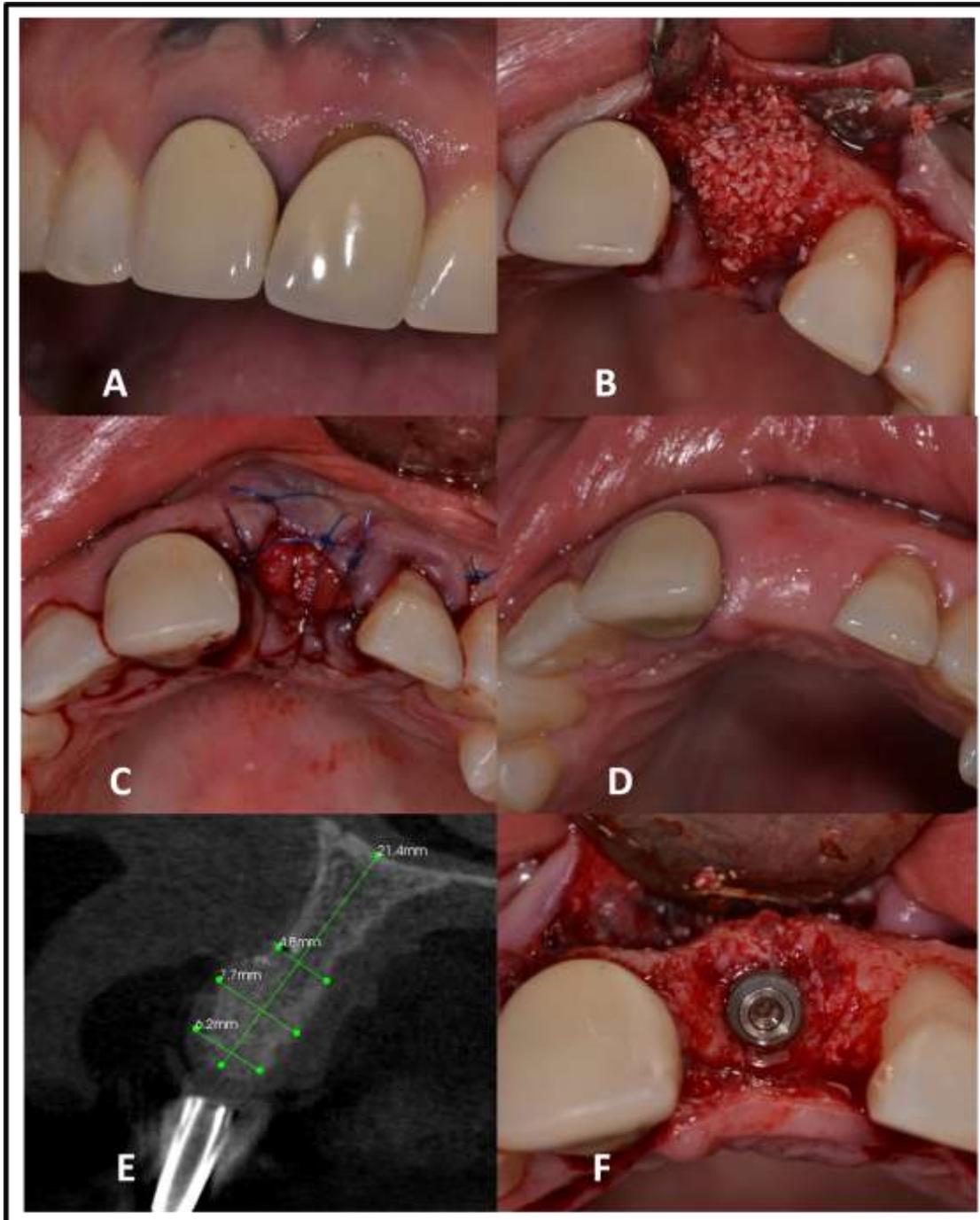


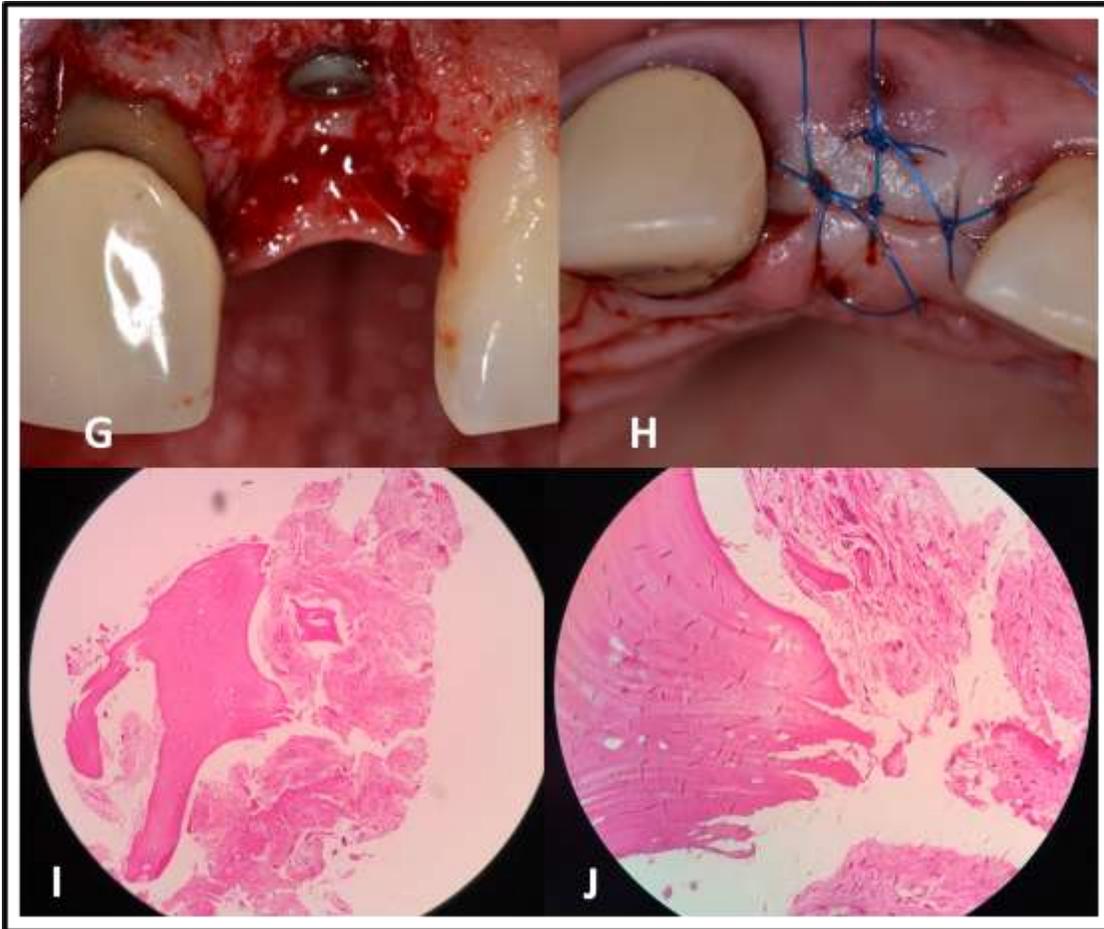


A. Corona dental fracturada de diente 21 indicado para exodoncia, B. Alvéolo, C. Sitio preservado y suturado, D. Reborde alveolar después de 4 meses de cicatrización, E. Tomografía de sitio a implantar, F. Reborde alveolar (vista oclusal), G. Vista oclusal de implante, H. Sitio suturado, I. Vista general histológica del sitio tratado (tinción hematoxilina – eosina), J. Vista detallada.

Caso 4

Paciente de 52 años de edad, sexo femenino, no fumadora, con indicación de exodoncia para el diente 21 cuyo diagnóstico fue periodontitis crónica severa.

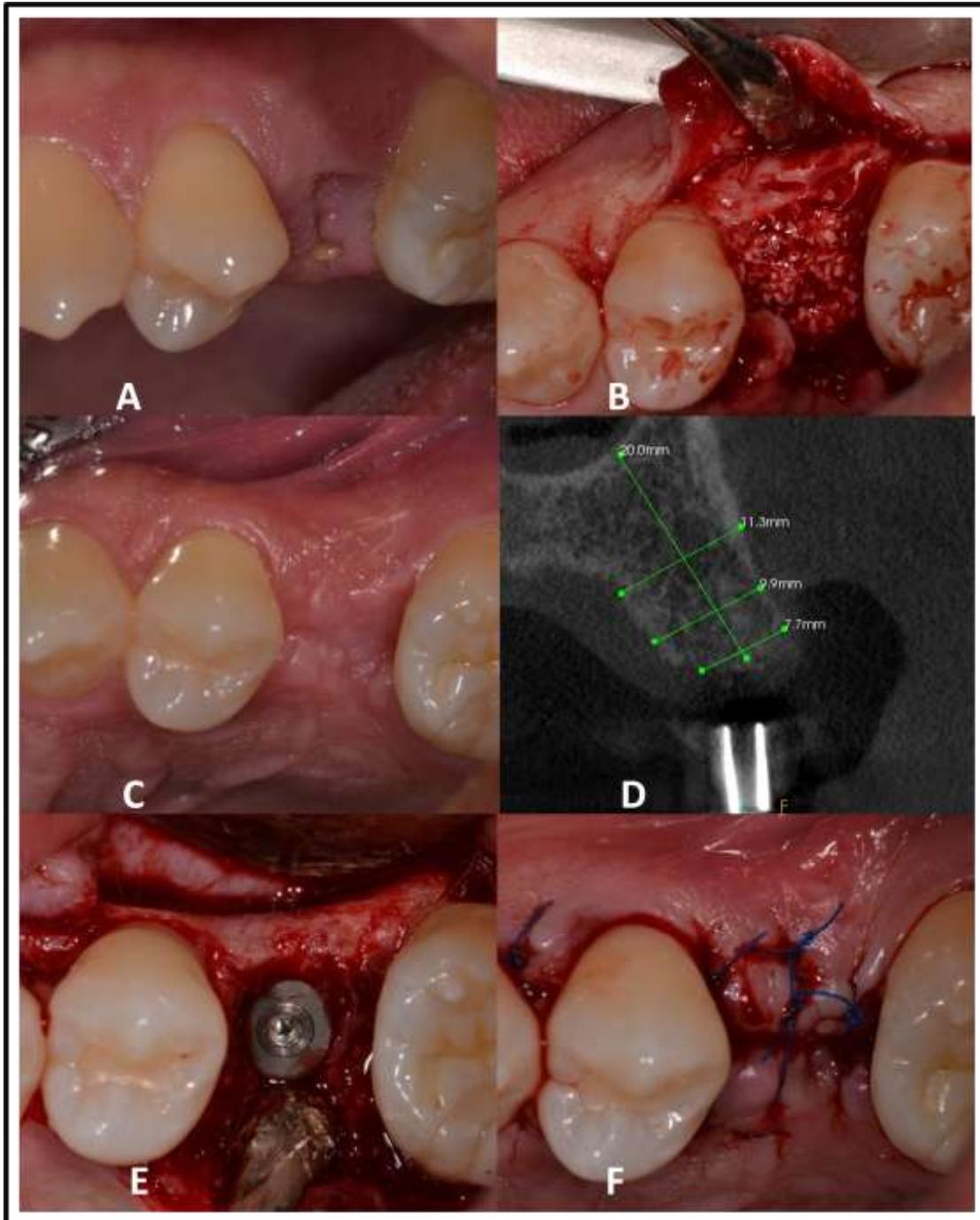


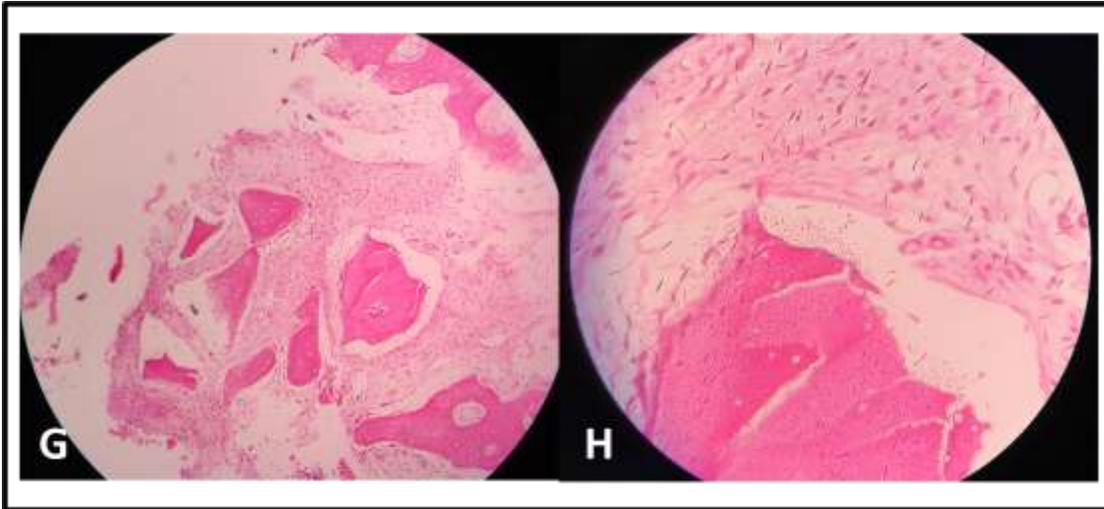


A. Diente 21 indicado para exodoncia, B. Colocación de combinación de injertos óseos, C. Sitio preservado y suturado, D. Reborde alveolar después de 4 meses de cicatrización, E. Tomografía de sitio a implantar, F. Colocación del implante (vista oclusal), G. Vista vestibular de implante, H. Sitio suturado, I. Vista general histológica del sitio tratado (tinción hematoxilina – eosina), J. Vista detallada.

Caso 5

Paciente de 40 años de edad, sexo masculino, no fumador, con indicación de exodoncia del diente 25 cuyo diagnóstico fue resto radicular.





A. Resto radicular de diente 25 indicado para exodoncia, B. Colocación de combinación de injertos óseos, C. Sitio preservado 4 meses de la cicatrización, D. Tomografía de sitio a implantar, E. Colocación del implante (vista oclusal), F. Sitio suturado, G. Vista general histológica del sitio tratado (tinción hematoxilina – eosina), H. Vista detallada.

4. Carta aceptación del comité de ética



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
CENTRO DE INVESTIGACION Y EXTENSION

CIE-036-15

Bogotá D.C., martes, 17 de febrero de 2015.

Doctora
LINA JANETH SUAREZ LONDOÑO
Coordinadora de Posgrados
Facultad de Odontología
Universidad Nacional de Colombia
Sede Bogotá

Apreciada Doctora:

Cordialmente le informo que el Comité de Ética y Metodología en Investigación, de la Facultad de Odontología, en su sesión del lunes 09 de febrero de 2015, Acta 02-15, luego de revisar el proyecto titulado "CALIDAD ÓSEA EN SITIOS REGENERADOS CON COMBINACIONES DE ALOINJERTO Y XENOINJERTO: ANÁLISIS HISTOLÓGICO" que será realizado por la estudiante PATRICIA CASTELLANOS BERRIO, dirigido por el profesor Dr. CARLOS SERRANO, emitió el concepto de **APROBADO**, dado que el proyecto cumple con todos los requerimientos éticos y metodológicos.

Cordialmente,


MARTHA ESTHER HERRERA RUIZ
Directora Centro de Investigación y Extensión

C.C. Dr. CARLOS SERRANO - Director del Proyecto
PATRICIA CASTELLANOS BERRIO - Estudiante ✓

Carrera 30 No. 45-03, **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**, Edificio 210 Piso 3º, Oficina 311
Telefax: (57-1) 316 5606 Conmutador: (57-1) 316 5000 Ext. 16011-16057
Correo electrónico: ceninvext_fobog@unal.edu.co
Bogotá, Colombia, Sur América