



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**INJERTO DE DENTINA AUTÓGENA UTILIZADA PARA  
LA PRESERVACIÓN DE REBORDE RESIDUAL.  
REPORTE DE UN CASO CLÍNICO.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

JESSICA YAZMÍN GARCÍA CARRASCO

TUTORA: Mtra. ALEJANDRA CABRERA CORIA

ASESORA: Dra. SANTA PONCE BRAVO



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Le agradezco a Dios principalmente por permitirme llegar a esta etapa de mi vida con la gente que quiero.*

*A mi padres por ser el pilar en mi vida, gracias papá por estar siempre presente y dar ese esfuerzo extra cuando la ocasión lo requería, las palabras jamás podrán demostrar lo mucho que te amo. Gracias mamá, por ser tan paciente conmigo y corregirme en el camino se que no fue nada fácil, me enseñaste a siempre dar más de mí, te amo mucho. Ustedes me llenan de orgullo y este sin duda es un logro más que llevo a cabo gracias a ustedes.*

*A mi hermana, que triste que no todos los hermanos tengan la suerte de tener a alguien como tú, sin duda eres un ejemplo a seguir, gracias por siempre cuidar de tu hermana menor, tú y Alan son los mejores hermanos que la vida pudiera dar.*

*A mi familia materna, gracias abuelos, tíos y primos por procurarme, apoyarme y cuidarme, cuando estamos juntos todo es mejor.*

*A la UNAM por haberme permitido pisar la máxima casa de estudios y por ser una más de tus egresados que somos orgullosamente universitarios, dentro de tus aulas conocí gente interesante y valiosa de la que me llevo gratos recuerdos. Sobre todos a los amigos que siempre tendrán un lugar en mi corazón: Alejandra, Paty, Christian, Mariela, Libanosh, Mariana y Arturo agradezco su sincera amistad, sin ustedes la carrera hubiera sido muy aburrida. Deseo darles este pequeño*

*agradecimiento y mencionarles que son los mejores y que nunca los olvidare.*

*A mi tutora Alejandra Cabrera, por su paciencia, dedicación, regaños y conocimientos que me ha brindado durante la elaboración de este trabajo, además de ser una gran tutora es una excelente persona, me enseñó que la formalidad no esta peleada con un ambiente más amigable, no necesito reafirmar que mi futuro está basado en su ejemplo.*

*A la Dra. Santa Ponce por todas las molestias ocasionadas y la ayuda brindada en la realización de este trabajo.*

*A la Facultad de Odontología por darme las herramientas para formarme como profesionalista.*

*Y a Omar Aparicio no solo por darme la idea de este trabajo, también por apoyarme de todas las maneras posibles, gracias a tí aprendí a nunca darme por vencida aun cuando la situación no este para nada a tu favor.*

*“No pierdo el ánimo porque cada intento fallido que dejó atrás es un nuevo paso hacia adelante”*

*Thomas Edison.*

# ÍNDICE

I.INTRODUCCIÓN .....	7
II.MARCO TEÓRICO.....	9
1. Desarrollo del alvéolo dentario .....	9
1.1 Origen del hueso alveolar .....	9
2. Función del hueso alveolar .....	10
3. Biología Ósea.....	11
4. Causas de la pérdida dentaria .....	12
4.1 Procesos intralveolares.....	13
4.2 Procesos extralveolares.....	15
5. Remodelado óseo .....	16
6. Cicatrización Mucosa .....	19
7. Alteración de la apófisis causada por la extracción dental .....	20
7.1 Clasificación del reborde residual .....	23
8. Preservación de alvéolo .....	25
8.1 Generalidades .....	25
9. Injertos óseos.....	26
9.1 Mecanismos biológicos de los injertos óseos .....	28
10. Clasificación de materiales de injerto .....	29
10.1 Xenoinjerto.....	29
10.2 Aloinjerto.....	31

10.3 Aloplástico .....	31
10.4 Autoinjerto.....	32
10.5 Injerto de dentina autógena .....	33
11. Membranas .....	40
11.1 Membranas reabsorbibles .....	41
11.2 Membranas no reabsorbibles .....	41
12. Técnicas de preservación de reborde residual.....	44
12.1 Técnica clásica .....	44
12.2 Sellado quirúrgico del alvéolo .....	45
12.3 Preservación de alvéolo utilizando membranas no reabsorbibles (ROG).....	47
12.4 Preservación de alvéolo utilizando membranas reabsorbibles (ROG) .....	48
III.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	50
IV.OBJETIVOS .....	51
4.1 General .....	51
4.2 Específico.....	51
V.METODOLOGÍA.....	54
5.1 Fase Prequirúrgica .....	54
5.2 Fase Quirúrgica.....	62
5.3 Fase post quirúrgica.....	71
5.3.1 Obtención de la muestra para estudio .....	73

VI.RESULTADOS .....	75
VII.DISCUSIÓN .....	84
VIII.CONCLUSIONES .....	86
IX.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	87
ANEXOS .....	91



---

---

## I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los tejidos periodontales se produce durante la formación de los dientes. La función primordial del hueso alveolar es proporcionar los alvéolos para que el diente se aloje y se fije por medio de las fibras periodontales, de esta forma se constituye una verdadera articulación (articulación alveolodentaria). La apófisis alveolar se forma en armonía con el desarrollo y la erupción de los dientes e involuciona gradualmente cuando los dientes se pierden.

Cuando se realiza la extracción de uno o varios dientes induce una serie de cambios adaptativos de los tejidos duros y blandos que dan como resultado una regresión general de los sitios edéntulos, denominado reborde residual el cual es el término usado para describir la forma que toman los alvéolos después de las extracciones dentales donde continúa un proceso de remodelación posterior al proceso de cicatrización.

Para evitar que la reabsorción del reborde residual sea mayor dificultando la futura rehabilitación protésica o colocación de implantes se realiza la preservación del reborde alveolar la cual la podemos definir como: “Cualquier procedimiento que se lleva a cabo al momento de la extracción dentaria o consiguiente a ella, utilizado para limitar la reabsorción del reborde alveolar y maximizar la formación de tejido óseo dentro del alvéolo” (Darby, 2008).

La preservación del reborde residual se lleva a cabo con el uso de materiales de injerto, los cuales son biomateriales naturales o sintéticos que actuando como barrera evitan que ciertos tipos de células invadan un espacio concreto permitiendo así la proliferación de grupos celulares específicos los cuales tienen una función mecánica y biológica.

Existen diversos materiales de injerto; el autoinjerto es considerado el mejor de todos siendo así el “estándar de oro” ya que poseen propiedades





---

osteogénicas, osteoinductoras y osteoconductoras. La ventaja es la curación rápida sin rechazo inmune, sin embargo, la mayor desventaja es la reabsorción inevitable de la zona donadora, la limitada disponibilidad de sitios donantes y la dificultad del proceso de obtención que aumenta el tiempo del acto quirúrgico.

Los dientes extraídos de humanos han sido considerados como un desperdicio dental. En 1993 iniciaron diversas investigaciones para el desarrollo de un nuevo material de injerto óseo utilizando dientes humanos con los cuales se realizaron estudios experimentales, esperando a que este injerto supere las limitantes del hueso sintético y xenoinjerto.

Kim y colaboradores en 2008 desarrollaron un material de injerto autógeno utilizando dientes de reciente extracción preparados en forma de polvo que se injertó en el propio paciente donador (AutoBT, Tooth Bank, Seoul, Korea) fue desarrollado y usado, con propiedades osteoinductoras y osteoconductoras, teniendo como desventaja la preparación lenta del material de injerto.

Smart Dentin Grinder® (SDG) de KometaBio, es una máquina que se diseñó para que triture y clasifique los dientes extraídos en partículas de tamaño específico (300µm y 1,200µm); seguido de dos líquidos que limpian y decantan las partículas, dando como resultante un injerto libre de bacterias en el transcurso de aproximadamente 15-20 minutos, dejando un material de injerto óseo útil en la preservación del alvéolo.



---

---

## II. MARCO TEÓRICO

### 1. Desarrollo del alvéolo dentario

El desarrollo de los tejidos periodontales se produce durante la formación de los dientes. Este proceso empieza en la fase embrionaria cuando las células de la cresta neural (del tubo neural del embrión) migran al interior del primer arco embrionario creando una banda de ectomesénquima formando la lámina dental donde se inicia una serie de procesos (estadio de brote, de casquete, de campana con desarrollo de la raíz) dando por resultado la formación del diente y sus tejidos periodontales circundantes, incluido el hueso alveolar <sup>1</sup>

#### 1.1 Origen del hueso alveolar

Las apófisis alveolares comienzan su desarrollo alrededor de la séptima semana de vida intrauterina y son denominadas como procesos alveolares y bordes alveolares, forman parte de los huesos maxilares superior e inferior que forman y sostienen los alvéolos de los dientes, establece un límite entre la parte externa del maxilar y la parte interna de la mandíbula, su desarrollo es simultáneo con el desarrollo y la erupción de los dientes, es un tejido conjuntivo especializado, compuesto por elementos orgánicos e inorgánicos que se mineralizan poblados por células especializadas que regulan su estabilidad. <sup>1,2</sup>

El estímulo para la formación de los bordes alveolares lo proporcionan los

dientes en crecimiento. La pared ósea de los alvéolos comienza a desarrollarse cuando se ha completado la corona y se inicia el crecimiento de la raíz del folículo dentario.<sup>2</sup> Figura 1

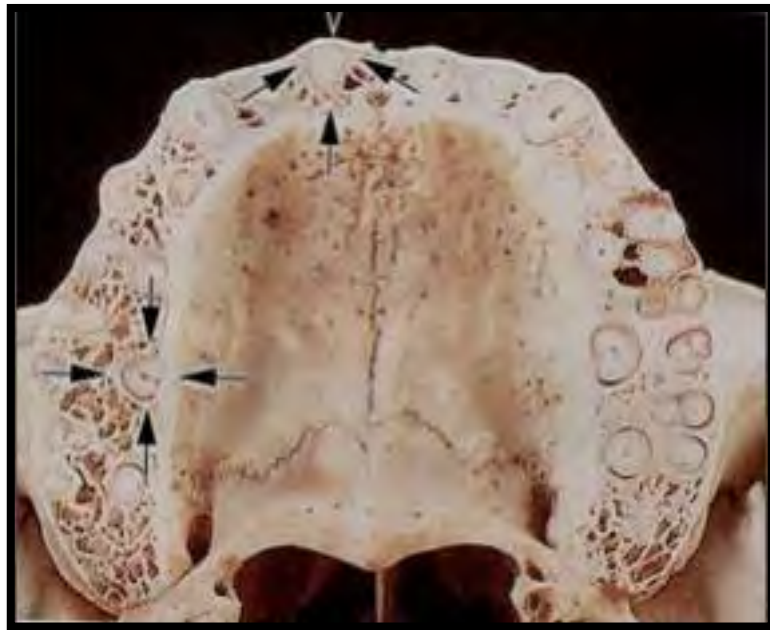


Figura 1. Hueso maxilar, las flechas señalan los alvéolos dentales.<sup>1</sup>

## 2. Función del hueso alveolar

La función primordial del hueso alveolar es proporcionar los alvéolos para que el diente se aloje y se fije por medio de las fibras periodontales, de esta forma se constituye una verdadera articulación (articulación alveolodentaria) la cual permite resistir las fuerzas que se generan por el contacto de los dientes durante la masticación, fonación y deglución.<sup>2</sup> Figura 2

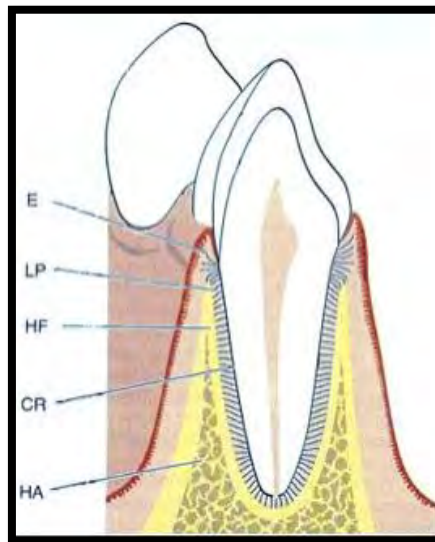


Figura 2. Periodonto, (E) encía, (LP) Ligamento Periodontal, (HF) Hueso Alveolar Propiamente Dicho, (CR) Cemento Radicular, (HA) Hueso alveolar.<sup>1</sup>

El hueso alveolar es también un reservorio de calcio y está implicado en los mecanismos de regulación de la calcemia, a través de los intercambios en el sistema canaliculolacunar.

Cuando los elementos dentarios se extraen por cualquier causa el hueso alveolar afectado tiende a desaparecer: los rebordes alveolares se pierden por resorción y solo persiste un volumen reducido de tejido que se integra a la región basal de los maxilares.<sup>2</sup>

### 3. Biología Ósea

La matriz orgánica ósea se compone aproximadamente de 30-35% del peso total de hueso y está formada por 90% de colágeno tipo I y 10% de proteínas no colágenas, proteoglicanos, glucoproteínas, hidratos de carbono y lípidos.<sup>1</sup> Análisis bioquímicos han mostrado la presencia de polipéptidos



biológicamente activos como la sialoproteína ósea y osteopontina así como los proteoglicanos: osteocalcina, osteonectina, proteínas morfogenéticas óseas (BMP), biglicanos, fosfoproteínas y algunas seroproteínas. <sup>1,3</sup>

Los principales componentes inorgánicos de la matriz ósea son calcio y fosfatos hidratados en forma de cristales de hidroxapatita.

En el interior del hueso es posible identificar diferentes componentes celulares los cuales incluyen a las precursoras osteogénicas, osteoblastos, osteoclastos, osteocitos y elementos hematopoyéticos de la médula.<sup>3</sup>

#### 4. Causas de la pérdida dentaria

La extracción de un diente erupcionado se indica después de lesiones de naturaleza variada, el diente ya no es recuperable con éxito, tomando en cuenta el estado de salud general del paciente, la extracción se practica en las siguientes situaciones:

- Caries dental extensa, especialmente cuando ésta presente una afección radicular y/o extensión subgingival, durante la recuperación conservadora del diente es difícil o imposible.
- Patología periapical, en el caso en que la lesión periapical no responde a la terapia endodóncica o cuando una intervención de endodoncia este contraindicada.
- Enfermedad periodontal, en el caso que la patología haya determinado una pérdida de soporte excesiva, especialmente si está ante la presencia de movilidad evidente y no están presentes las condiciones como para prever el éxito de una terapia periodontal



regenerativa.

- Fracturas radicales horizontales o verticales, al no ser tratables, tornan inevitable la necesidad de extracción de la pieza dentaria.
- Tratamiento ortodónico, especialmente en los casos de grave apiñamiento dental.
- Piezas dentarias en malposición, en la medida que la mal posición sea causa de traumatismos adyacentes.
- Ante la necesidad de terapia con bifosfonatos, el metabolismo alterado del tejido óseo y la reducción de la vascularización ósea determinada por estos medicamentos están asociados con el riesgo de osteonecrosis de los maxilares después de cualquier maniobra que pueda provocar una contaminación del hueso por parte de las bacterias presentes en la cavidad oral, por lo tanto, todos los diente con lesiones endoperiodontales graves deben de ser extraídos antes de iniciar la terapia de estos medicamentos.
- Posibilidades de sustituir las piezas dentarias comprometidas con implantes intraóseos, aun cuando se debe de utilizar todo el esfuerzo posible en la conservación de una pieza dentaria, en algunos casos la sustitución con un implante osteointegrado puede representar la solución más confiable.<sup>4</sup>

#### 4.1 Procesos intralveolares

El proceso biológico de la reparación en el alvéolo dentario vacío se basa en la formación de un coágulo sanguíneo que lo cubra completamente.<sup>7</sup>

En los primero 30 minutos posteriores a la extracción dentaria se forma el



coágulo sanguíneo donde las proteínas derivadas de los vasos y de las células dañadas inician una serie de acontecimientos que llevan a la formación de una red de fibrina; Las plaquetas forman cúmulos e interactúan con esta red de fibrina para formar un coágulo que tapona efectivamente los vasos cortados y detiene el sangrado. El coágulo contiene sustancias que influyen sobre las células mesenquimatosas y aumentan la actividad de las células de inflamación. Los neutrófilos y macrófagos migran en dirección a la herida, fagocitan bacterias, tejido dañado y limpian el sitio antes de que comience a formarse el tejido nuevo, los neutrófilos ingresan a la herida en una fase temprana mientras los macrófagos no solo intervienen en la limpieza de la herida sino también segregan factores de crecimiento y citosinas que promueven la mayor migración, proliferación y diferenciación de células mesenquimatosas.

A los 2 o 3 días las células mesenquimatosas empiezan a proliferar y depositan componentes de la matriz en una ubicación extracelular (*fibroplasia*), el tejido de granulación sustituye al coágulo de sangre, este tejido de granulación contendrá macrófagos y células semejantes a los fibroblastos así como vasos sanguíneos neoformados (*angiogénesis*), estos vasos suministran el oxígeno y los nutrientes para la cantidad creciente de células del nuevo tejido provisional.

Del 4° día en adelante el paso de tejido conjuntivo provisional a tejido óseo se produce a lo largo de las estructuras vasculares, las células progenitoras migran y se acumulan en la cercanía de los vasos. Una semana después estas células se diferencian en osteoblastos que producen una matriz de fibras de colágeno que adquiere un patrón reticular, así se forma el *osteoides* dentro de éste, el cual comienza un proceso de mineralización formando un hueso de nombre *hueso reticular*.

Después de la 2da semana, el hueso reticular es el primer tipo de transición de tejido conjuntivo a tejido óseo que se produce a lo largo de las estructuras



vasculares, las formas de las trabéculas del hueso reticular se adaptan alrededor de los vasos y lo rodean, en ocasiones es reforzado por el depósito del denominado *hueso de fibras paralelas*, en el cual las fibras de colágena se organizan no según un patrón reticular sino según un patrón concéntrico.<sup>1,5</sup>

#### 4.2 Procesos extralveolares

En un experimento con perros Araújo y Lindhe en 2005 examinaron alteraciones del perfil del reborde edéntulo que ocurren después de la extracción de los dientes, levantaron colgajos de espesor total por vestibular y lingual y se extrajeron con cuidado las raíces distales, suturaron para cubrir el alvéolo de la extracción reciente y observaron:

- 1 semana después de la extracción. En este intervalo, el coágulo ocupa el alvéolo, además se ve una gran cantidad de osteoclastos en la cara interna y externa de la tabla ósea vestibular y lingual. La presencia de osteoclastos en la cara interna de las pared alvéolar indica que el hueso fasciculado se está reabsorbiendo.
- 2 semanas después de la extracción. En las partes apicales y laterales del alvéolo hay hueso inmaduro neoforado (hueso reticular) mientras que las porciones más centrales y marginales están ocupadas por un tejido conjuntivo provisional donde se observan numerosos osteoclastos. En varias partes de las paredes del alvéolo el hueso fasciculado fue remplazado por hueso reticular.
- 4 semanas después de la extracción. En este estadio de la cicatrización todo el alvéolo está ocupado por hueso reticular, hay





gran cantidad de osteoclastos en las partes externas y marginales de las paredes de tejido duro. Éstos también recubren las trabéculas de hueso reticular del centro y los costados del alvéolo. En otras palabras, es un tipo de hueso más maduro que está reemplazando al hueso reticular.

- 8 semanas después de la extracción, una capa de hueso cubre la entrada al sitio de la extracción. Se ha producido la corticalización. En las muestras de la octava semana, el hueso reticular que se hallaba en el alvéolo en el intervalo de 4 semanas ha sido sustituido por médula ósea y por algunas trabéculas de hueso laminar. En la cara externa y en la parte superior de las paredes óseas vestibular y lingual hay signos de resorción de tejido duro en curso. La cresta de la pared ósea vestibular presenta mayor resorción que la lingual.<sup>1</sup>

## 5. Remodelado óseo

El hueso es un tejido dinámico, en constante resorción y formación permitiendo el mantenimiento de tejido óseo, en un proceso de reestructuración del hueso existente es conocido como proceso de remodelación donde se renueva anualmente alrededor del 5% del hueso cortical y el 20% del hueso trabecular.<sup>6</sup>

Las fases de remodelación del hueso son:



- a) Fase quiescente o “en reposo”: dicho cuando el hueso está en reposo, los factores que inician el proceso de remodelación se desconocen.<sup>6</sup>
- b) Fase de activación: los primeros fenómenos que se producen son la activación de la superficie del hueso antes de la resorción, a través de la retracción de las células que recubren los huesos y la digestión de la membrana endotelial por la acción de la colagenasa. Una vez expuestos, la superficie mineralizada atrae a los osteoclastos circulantes procedentes de los vasos cercanos. Se desencadena por la acción de estímulos locales (Por ejemplo sobrecargas, extracciones dentales) o generales ( Ejemplo factores hormonales).<sup>6,7</sup>
- c) Fase de resorción: los osteoclastos comienzan a disolver la matriz mineral y descomponen la matriz osteoide. Este proceso se ha completado por los macrófagos y permite la liberación del factor de crecimiento beta de plaquetas (TGF- $\beta$ ), del factor de crecimiento de plaquetas (PDGF) y del factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-I y II).<sup>6</sup>
- d) Fase de formación: las zonas reabsorbidas producen el fenómeno de agrupamiento preosteoblastos, atraídos por los factores de crecimiento liberados de la matriz que actúan como quimiotaxis y, estimulan su proliferación. Los preosteoblastos sintetizan una sustancia de cementación sobre la cual se fija el nuevo tejido, y se expresan proteínas morfogenéticas óseas responsables de la diferenciación, donde a los pocos días los osteoblastos ya diferenciados sintetizan el material osteoide que llena las áreas perforadas, la formación de hueso continúa hasta restaurar aproximadamente el hueso reabsorbido. El tiempo de remodelado es de unos 3 meses en hueso cortical o compacto y de 2 meses en hueso trabecular. <sup>6,7</sup>



- 
- 
- e) Fase de mineralización: la mineralización se realiza a los 30 días después de la deposición del osteoide terminando a los 90 días en el huesotrabecular y a los 130 días en el hueso cortical. la fase quiescente o "en reposo" luego comienza de nuevo (figura 3).<sup>6</sup>

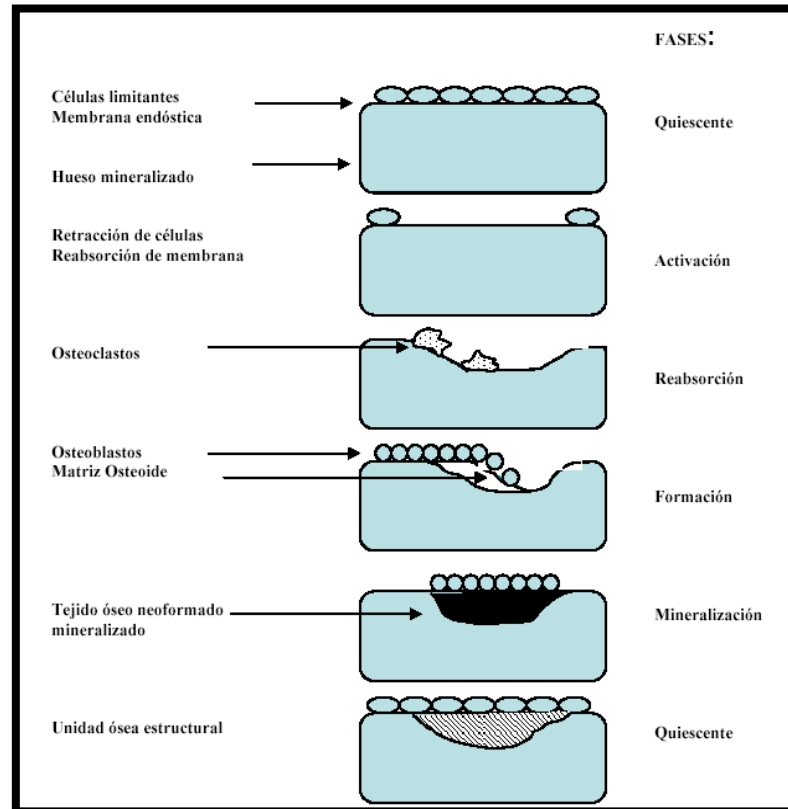


Figura 3. Fases del remodelado óseo.

## 6. Cicatrización Mucosa

Los procesos de cicatrización tanto de la mucosa como de la piel pasan a través de las mismas fases, que incluyen la hemostasia, inflamación, proliferación y remodelación; clínicamente la mucosa se distingue de la piel en términos de una mayor rapidez y menor formación de tejido durante la cicatrización.

*Cicatrización por primera intención:* este tipo de cicatrización es la más deseable, para que ésta ocurra, es necesario contar con una incisión nítida, así como con la posibilidad de unir los bordes de la herida, de tal manera que



quedan en contacto. Ocurre cuando el tejido lesionado es suturado con precisión y limpieza, la reparación ocurre con un reducido edema, sin infección local o abundante secreción y lo hace en un tiempo mínimo, la producción de tejido es menor que por segunda intención.

*Cicatrización por segunda intención:* Ocurre cuando los bordes de la herida no se han puesto en contacto. En este “hueco” o “cráter” se produce un proceso de cicatrización que se caracteriza por ser concéntrico (desde los bordes al centro); comienza con los fenómenos primarios de exudación autólisis, reabsorción y limpieza. Sigue luego la actividad fibroblástica celular con formación de tejido de granulación constituido por brotes neoformados rodeados de fibroblastos, leucocitos (granulocitos y linfocitos) y macrófagos, estos brotes de superficie granular se conocen como tejido de granulación, es frágil y sangra con facilidad.

Este tejido de granulación sirve de apoyo para que sobre él pueda crecer el epitelio, debe cubrirse la zona con falta de sustancia con tejido fibroblástico y luego sobre éste epitelio. Este es un proceso lento y su duración depende de las dimensiones del defecto.<sup>8</sup>

## 7. Alteración de la apófisis causada por la extracción dental

La apófisis alveolar se forma en armonía con el desarrollo y la erupción de los dientes e involuciona gradualmente cuando los dientes se pierden.<sup>1</sup>

La extracción de uno o varios dientes induce una serie de cambios adaptativos de los tejidos duros y blandos que dan como resultado una regresión general de los sitios edéntulos. La cortical del maxilar es más delgada en la región vestibular que en la palatina, de forma que la reabsorción será más intensa a este nivel y por este mecanismo el arco del



---

maxilar se reducirá y con él la superficie de la base protésica. La cortical vestibular de la mandíbula es más delgada que la lingual salvo en la región molar por lo tanto la cresta de la mandíbula sufre cambios en su forma tras la pérdida dental. <sup>1,7</sup>

La etiología de este fenómeno es multifactorial, enfermedad, biomecánica que resulta de una combinación de determinantes anatómicos, metabólicos y mecánicos. La reabsorción ósea progresa en muchos pacientes con lentitud y es poco intensa, pero existe un grupo en el que uno o más factores estimulan la reabsorción rápida que se produce durante los primeros 6 meses y continua durante toda la vida a un ritmo más lento. Este fenómeno tiene por nombre Reabsorción del Reborde Residual (RRR). <sup>9</sup>

Los factores que influyen sobre la reabsorción-remodelación se clasifican en generales y locales (tabla 1).<sup>7</sup>



Factores Generales	Factores Locales
<p data-bbox="298 342 670 373">Enfermedades Sistemicas</p> <ul data-bbox="347 401 852 1255" style="list-style-type: none"><li data-bbox="347 401 586 432">• Osteoporosis<ul data-bbox="444 453 769 596" style="list-style-type: none"><li data-bbox="444 453 565 485">➤ Senil</li><li data-bbox="444 506 745 537">➤ Postmenopausica</li><li data-bbox="444 558 769 590">➤ Hiperparatiroidismo</li></ul></li><li data-bbox="347 617 591 648">• Osteomalacia<ul data-bbox="444 669 784 926" style="list-style-type: none"><li data-bbox="444 669 784 701">➤ Deficit de vitamina D</li><li data-bbox="444 722 769 753">➤ Osteodistrofia renal</li><li data-bbox="444 774 769 869">➤ Hiperparatiroidismo Secundario</li><li data-bbox="444 890 664 921">➤ Malnutrición</li></ul></li><li data-bbox="347 947 805 978">• Uso prolongado de fármacos<ul data-bbox="444 999 852 1255" style="list-style-type: none"><li data-bbox="444 999 852 1094">➤ Corticoterapia esteoidea crónica</li><li data-bbox="444 1115 813 1146">➤ Heparinización crónica</li><li data-bbox="444 1167 852 1199">➤ Terapia anticonvulsivante</li><li data-bbox="444 1220 597 1251">➤ Alcohol</li></ul></li></ul>	<ul data-bbox="987 342 1362 1045" style="list-style-type: none"><li data-bbox="987 342 1208 436">• Enfermedad periodontal</li><li data-bbox="987 457 1268 489">• Morfología facial</li><li data-bbox="987 510 1362 653">• Exodoncias quirúrgicas con ostectomías amplias</li><li data-bbox="987 674 1362 768">• Remodelaciones y alveolectomías</li><li data-bbox="987 789 1268 932">• Prótesis mucosoportadas inestables</li><li data-bbox="987 953 1224 1047">• Actividad parafuncional</li></ul>

Tabla 1. Factores que influyen sobre la remodelación- reabsorción.

Factores generales: la disminución de la densidad de la esponjosa ósea (alteraciones osteoporóticas) se puede presentar en la cuarta década de vida, y la causa puede ser de origen hormonal. La osteoporosis senil presenta evolución más rápida en las mujeres que en los hombres.

Las enfermedades sistémicas que pueden afectar a la resorción ósea son: Osteoporosis, osteomalacias (Déficit de vitamina D, hiperparatiroidismo y Síndrome de Cushing) y alteraciones nutricionales, los pacientes afectos a enfermedades sistémicas óseas pueden presentar tambien respuestas



alteradas en la integración de injertos e implantes.

Factores locales: la morfología facial. Las caras largas tienen más cantidad de hueso. Los ángulos mandibular y goniaco disminuidos presentan mayor tendencia al edentulismo precoz y a una mayor reabsorción. El edentulismo precoz disminuye la altura facial, aumenta las fuerzas que contribuyen a la reabsorción y, por lo tanto, aumenta también la pérdida ósea.<sup>7</sup>

### 7.1 Clasificación del reborde residual

El reborde residual es el término usado para describir la forma que toman los alvéolos después de las extracciones dentales, el cual continúa por un proceso de remodelación después del proceso de cicatrización.<sup>9</sup>

El sistema de clasificación de deformidades del reborde residual realizado a través de los años ha cambiado, ejemplificando con Atwood (1962) quien clasificó la configuración de la cresta en seis órdenes:

- I. Pre-extracción
- II. Post- extracción
- III. Alto bien redondeado
- IV. Filo de cuchillo
- V. Bajo bien redondeado
- VI. Deprimido

Empezando antes de la extracción (I) e inmediatamente después de ésta (II) cualquier borde afilado restante se redondea por acción osteoclástica, dejando un reborde residual redondeado (III). La resorción continúa desde





los aspectos labio-lingual donde la cresta del reborde comienza a estrecharse cada vez más hasta convertirse en filo de cuchillo (IV). Este proceso continúa, así el filo de cuchillo comienza a ser más pequeño y eventualmente empieza a desaparecer, dejando a la cresta redondeada o plana (V), sigue reabsorbiéndose dejando una cresta deprimida (VI).<sup>9</sup>

Por lo cual Seibert, en 1983, clasifica los defectos del reborde alveolar en 3 clases atendiendo al componente horizontal y vertical del defecto:

- Defectos Clase I: Pérdida de la dimensión vestibulolingual, conservando una altura (dimensión apicocoronaria) normal de la cresta.
- Defectos Clase II: Pérdida de la dimensión apicocoronaria, conservando una anchura (dimensión vestibulolingual) normal de la cresta.
- Defectos clase III: Pérdida tanto de la dimensión vestibulolingual como apicocoronaria. Pérdida de la altura y anchura normal de la cresta.<sup>10</sup>

Así mismo Lekholm & Zarb en 1985 clasificaron los defectos del reborde alveolar en:

- A: Proceso alveolar prácticamente intacto.
- B: Reabsorción menor del proceso alveolar.
- C: Reabsorción avanzada del proceso alveolar hasta la base del arco dentario.
- D: Reabsorción inicial de la base del arco dentario.
- E: Reabsorción extrema de la base del arco dental.<sup>8</sup>Figura 4

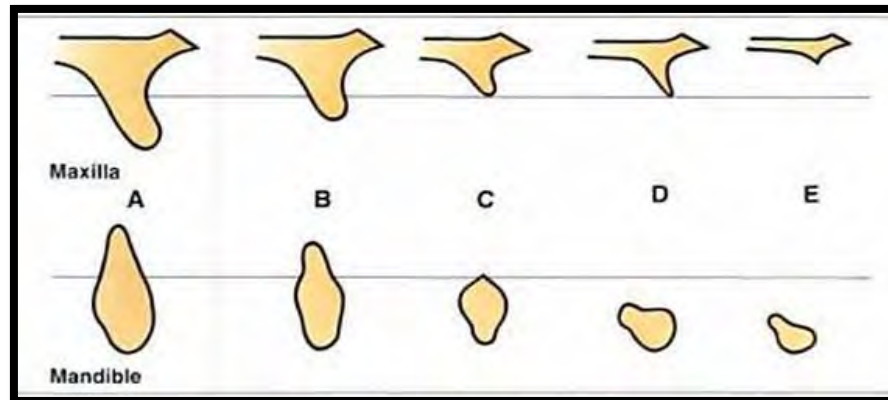


Figura 4. Clasificación de defectos del reborde alveolar de Lekholm & Zarb.<sup>7</sup>

Hammerle y Jung (2008) clasificaron estos defectos en los alvéolos postextracción como:

- Clase I: alvéolos de extracción con paredes óseas intactas después de la extracción dentaria.
- Clase II: alvéolos de extracción que tienen dehiscencia/fenestración marginal en la pared vestibular después de la extracción dentaria.
- Clase III: alvéolos de extracción que tienen una dehiscencia grande en la pared vestibular después de la extracción dentaria.<sup>1</sup>

## 8. Preservación de alvéolo

### 8.1 Generalidades



Cuando un diente es extraído, y se ha planificado una rehabilitación, debemos considerar, que luego de la extracción dentaria, se produce una pérdida en volumen del reborde alveolar, siendo más marcada la reabsorción en sentido buco-palatino que ápico coronal (Lekovic en 1998), y mayor en el aspecto bucal que en el lingual/palatino, para el maxilar y la mandíbula (Schropp Araújo & Lindhe, 2005). La pérdida ósea en ancho del alvéolo luego de la extracción, es de alrededor de un 50%, de los cuales 2/3 ocurren durante los 3 primeros meses, con una mayor reducción en la región de los molares comparado a la de los premolares, con mayor pérdida en la mandíbula que en el maxilar (Johnson, 1963, 1969; Pietrokovski & Massler, 1967; Scropp). “La forma más predecible de limitar la reabsorción ósea, y mantener las dimensiones del reborde alveolar, es la preservación de éste al momento de la extracción.” (Keith & Salama, 2007).<sup>10,11</sup>

La preservación del reborde alveolar la podemos definir como: “Cualquier procedimiento que se lleva a cabo al momento de la extracción dentaria o consiguiente a ella, utilizado para limitar la reabsorción del reborde residual y maximizar la formación de tejido óseo dentro del alvéolo” (Darby, 2008).<sup>11</sup>

Por lo tanto, podemos considerar a la extracción mínimamente traumática como una técnica de preservación de reborde residual. Por otro lado, contamos con diversos biomateriales que podemos aplicar en el alvéolo para su conservación.<sup>1</sup>

## 9. Injertos óseos

Los injertos tienen una función mecánica y biológica, son biomateriales



naturales o sintéticos que actúan como barrera, evitando que ciertos tipos de células invadan un espacio concreto permitiendo así la proliferación de grupos celulares específicos.<sup>12</sup>

El material sustitutivo del hueso debe cumplir con los postulados emitidos por Scales (1953) y Ashley (1967) donde se estima que los injertos tienen que tener ciertos requisitos como:<sup>13,15</sup>

- Biocompatibles.
- Ser esterilizables.
- No deben ser modificados por tejido blando.
- No deben tener características cancerígenas.
- No deben causar reacción inflamatoria.
- Suficientemente sólidos para una mejor maniobrabilidad.
- Completamente reabsorbibles en un tiempo variable de 6 a 12 meses de manera de ser sustituidos completamente por hueso neoformado.
- Suficientemente estables para permanecer in situ al menos 16 semanas, tiempo necesario para que el hueso regenerado ocupe el espacio.<sup>13, 15</sup>

Cuando se colocan materiales de relleno existe una interacción entre las partículas del mismo con el ambiente que lo rodea, especialmente de tejido óseo, este fenómeno tiene una importancia fundamental para el éxito del injerto. Teniendo en cuenta esta relación de matriz-células óseas y tratando de aprovechar la comunicación molecular entre ambos se han utilizado diferentes materiales que incluyen injertos óseos autógenos, materiales alógenos, xenogénicos y aloplásticos.<sup>12</sup>



## 9.1 Mecanismos biológicos de los injertos óseos

Los diferentes materiales utilizados pueden actuar por al menos uno de estos tres mecanismos biológicos básicos para la regeneración tales como lo son la osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción.

### 9.1.1 Osteogénesis

Es la síntesis de hueso nuevo a partir de células derivadas del injerto o del huésped. Requiere de células capaces de generar hueso.<sup>12</sup>

### 9.1.2 Osteoinducción

Es el proceso en el cual se estimula la osteogénesis, por el que las células madres mesenquimatosas son reclutadas en la zona receptora y su alrededor para diferenciarse en condroblastos y osteoblastos, lo que a su vez crea hueso, ejemplo de ello son los injertos autógenos y aloinjertos.<sup>12,14</sup>

Lleva implícito el efecto biológico de provocar la diferenciación de células pluripotenciales indiferenciadas o potencialmente inducibles a expresar el fenotipo osteoblástico que lleva a la formación de hueso nuevo, tanto dentro del tejido óseo como en sitios ectópicos, es decir, sitios donde normalmente no se forma hueso.<sup>5</sup>



---

Entre los factores de crecimiento se encuentran las proteínas morfogénicas óseas 2, 4 y 7, el factor de crecimiento derivado de las plaquetas, interleuquinas, factores de crecimiento fibroblástico, factor de crecimiento pseudoinsulínico, factores estimuladores de las colonias de granulocitos-macrófago.<sup>12</sup>

### 9.1.3 Osteoconducción

Es un efecto físico en que la matriz del injerto forma un andamio que favorece la penetración de células externas al injerto y formación de hueso nuevo. Se desencadena un crecimiento tridimensional de capilares, tejido perivascular y células madres mesenquimatosas, desde la zona receptora del huésped hacia el injerto. Este andamiaje permite la formación de hueso nuevo mediante un patrón previsible, determinado por la biología del injerto y entorno mecánico de la interfase huésped-injerto, ejemplo de ello son los injertos autólogos y aloinjertos, los cuáles poseen estas propiedades osteoconductoras que proporcionan un andamio el cual permite el crecimiento y aposición de nuevo hueso.<sup>12, 14</sup>

## 10. Clasificación de materiales de injerto

### 10.1 Xenoinjerto



Son biomateriales de injerto de origen animal, en su mayor parte bovino o equino.

Estos materiales de injerto son desproteinizados con el objeto de eliminar por completo el componente orgánico y evitar toda reacción inmunitaria. Diferentes estudios preclínicos y clínicos han demostrado su eficacia como sustitutos óseos para los procedimientos de aumentos periodontales y perimplantarios.<sup>1</sup>

Por ejemplo el hueso bovino y derivados del coral (Ostrix®, Osteogen®, BioOss®).<sup>12</sup>

El BioOss® es un material de injerto óseo representativo que se usa con mayor frecuencia en clínicas dentales. Se ha reportado que muestra una curación efectiva por osteoconducción, está hecho de la parte mineral de los huesos que se origina en el ganado australiano. Durante la fabricación, los componentes orgánicos se eliminan a través de un proceso especial, de modo que la estructura ósea consiste en compuestos de calcio. El tamaño de las partículas varía de 0,25 a 1,00 mm (figura 5).<sup>16</sup>





Figura 5. Presentación de BioOss® en gránulos minerales.

## 10.2 Aloinjerto

Son injertos obtenidos de donantes cadavéricos y procesados por congelamiento o desmineralización. Después, estos injertos se esterilizan y se comercializan con licencia especial en bancos de tejidos como partículas de hueso o en bloques grandes. El hueso desmineralizado, desecado y congelado (DFDBA *desmineralized freeze-dried bone*) posee propiedades osteoconductoras así como osteoinductoras debido a su transferencia de proteínas morfogenéticas óseas (BMP) durante el proceso de desmineralización.<sup>1</sup>

Su ventaja es la disponibilidad en cantidades importantes, diferentes formas y tamaños, no se sacrifican estructuras del huésped y no hay morbilidad del sitio donante. Las desventajas se relacionan con la calidad de tejido óseo regenerado, que no siempre es previsible y necesitan un procesamiento para eliminar su capacidad antigénica.<sup>12</sup>

## 10.3 Aloplástico

Son sustitutos óseos que contienen diferentes combinaciones de fosfatos de calcio elaborados en distintas condiciones de sinterización, lo que confiere diferentes propiedades físicas y tasas de resorción. La combinación de hidroxiapatita y fosfato beta-tricálcico ( $\beta$ -TCP) otorga una función de matriz de sostén (hidroxiapatita) así como propiedades osteoconductoras ( $\beta$ -TCP).<sup>1</sup>

El fosfato tricálcico beta (FTC- $\beta$ ) es un material de injerto óseo cerámico sintético con más de 30 años de uso médico-dental en ortopedia, periodontología y cirugía maxilofacial. En el proceso de manufactura, el FTC-





$\beta$  puede manejarse para ser estructuralmente similar al componente mineral de hueso, ya sea en bloque o en forma de partículas semejando al hueso esponjoso o trabeculado. La variación en el tamaño de los poros va de 5 a 500  $\mu\text{m}$ , variando la porosidad de 20 a 90%, dependiendo del tamaño de las partículas. Para uso dental, el tamaño de las partículas usualmente es de menos de 100  $\mu\text{m}$ .<sup>5</sup>

La hidroxiapatita sintética biocerámica, tiene capacidad de unirse químicamente con el tejido óseo haciéndola bioactiva, entre sus propiedades se incluye: cristalinidad, pureza, densidad, morfología, porosidad y microestructura, estas características fisicoquímicas y mecánicas con el tejido óseo hacen que se comporte como una estructura osteoconductiva que permite ser invadida por tejido conectivo proveniente del hueso de la periferia para posteriormente osificarse, manteniendo las características macroporosas de su origen. Su similitud con el hueso ha permitido que se convierta en una alternativa como sustituto óseo en diferentes tratamientos en cirugía oral y maxilofacial.<sup>15</sup>

#### 10.4 Autoinjerto

Entre los muchos diferentes tipos de material de injerto, el hueso autógeno es el material ideal siendo así el “estándar de oro” ya que poseen propiedades osteogénicas, osteoinductoras y osteoconductoras. La ventaja es la curación rápida sin rechazo inmune, sin embargo, la mayor desventaja es la reabsorción inevitable de la zona donadora, la limitada disponibilidad de sitios donantes y la dificultad del proceso de obtención que aumenta el tiempo del acto quirúrgico.<sup>18</sup> Tabla 2.



	Recolección del injerto	Toma de injerto	Origen embrionario
Intraoral	Mandíbula	Sínfisis mentoniana Rama mandibular Cuerpo Mandibular Proceso coronoideo	Intramembranoso
	Maxilar	Tuberosidad Reborde Alveolar Apófisis cigomatoalveolar	Intramembranoso
Extraoral	Cresta Iliaca	Vía posterior Vía anterolateral Vía anteromedial	Intramembranoso
	Craneal (calvarium)	Parietal Cortical  Bicortical	
	Costilla Tibia Metatarso Peroné	Frontal Cortical Temporal	Endocondral

Tabla 2. Clasificación de injerto autógeno según su localización y su origen embiológico.<sup>17</sup>

### 10.5 Injerto de dentina autógena

Los dientes extraídos de humanos han sido considerados como un desperdicio dental. Por lo que se han realizado diversas investigaciones sobre el desarrollo de biomateriales utilizando dientes humanos donde se han reportado diversos resultados; que se enfocan en el desarrollo de un nuevo material de injerto que promete la regeneración y que supera las

limitantes del hueso sintético y xenoinjerto.<sup>19,20</sup>

Comenzando en 1993 se empezaron a desarrollar diversos estudios experimentales sobre materiales de injerto utilizando dientes humanos. Así en 2008 Kim y colaboradores (Tooth Bank, Corea) desarrollaron un material de injerto autógeno a partir de dientes de reciente extracción (AutoBT) preparados en forma de polvo para injertarlo en el propio paciente donador.<sup>16</sup> Figura 6

El diente y el hueso comparten muchas similitudes. El diente, cartílagos, nervios y hueso maxilofacial son embriológicamente originados de la cresta neural.<sup>21</sup>

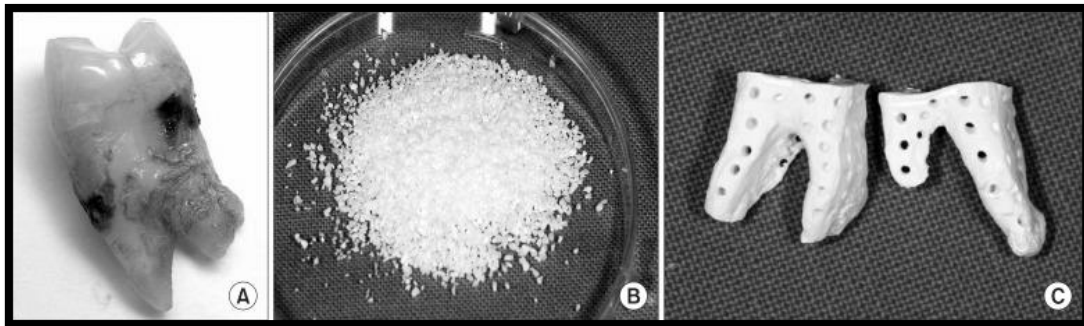


Figura 6. A) Diente extraído para ser fabricado como material de injerto autógeno (AutoBt). B) AutoBT en forma de polvo. C) AutoBt en forma de bloque.<sup>19</sup>

La composición del diente especialmente la dentina y hueso son muy similares. El esmalte consiste 95% de contenido inorgánico, el contenido orgánico es de 0.6% y de agua es de 4%. En dentina el contenido inorgánico es de 70-75%, el contenido orgánico de 20% y agua el de un 10%.<sup>20</sup>

En hueso alveolar los componentes inorgánicos son de 65%, el contenido orgánico de 25% y agua de 10%.<sup>20</sup>



El diente es una estructura compuesta la cual consiste de componentes inorgánicos que incluyen el linaje de fosfato de calcio y componentes orgánicos como el colágeno. Los minerales del diente constan de cinco fosfatos de calcio biológicos: hidroxapatita, fosfato tricálcico (TCP), fosfato octacálcico (OCP), fosfato cálcico amorfo (ACP) y fosfato dicálcico deshidratado. Interactuando recíprocamente estos fosfatos de calcio son capaces de remodelar el hueso injertado existente.<sup>19</sup>

Las partes orgánicas de dentina y cemento incluyen colágeno tipo I en al menos 90%, el cual juega un rol importante en la mineralización y formación ósea, la dentina también contiene proteínas morfogenéticas óseas (BMP) las cuales promueven la diferenciación de células madre mesenquimales en condrocitos y en consecuencia mejoran la formación ósea. El resto son restos de proteínas no colágenas (NCP), biopolímeros, lípidos, citratos, lactato, etc. Las NCP incluyen la fosforina, sialoproteína, glicoproteína, proteoglicanoosteoporina (OPN), osteocalcina, proteína de matriz de dentina-1, osterix y Cbfa1 (corebinding factor alpha-1). Estas proteínas son conocidas por desencadenar los procesos de reabsorción y generación.<sup>19</sup>

### 10.5.1 Osteoinducción

La matriz de dentina ha sido durante mucho tiempo rica en BMP. El componente orgánico representa alrededor del 20% del peso de la dentina y consiste principalmente en colágeno tipo I.<sup>21</sup>

Además, se demostró que la BMP promocionaba la formación de cartílago y hueso, diferenciando células madre mesenquimales indiferenciadas en condrocitos y células osteogénicas.<sup>21</sup>

Bessho y colaboradores (1990) extrajeron BMP de la matriz ósea, matriz de



dentina, y tejido de la herida después de extraer los dientes en conejos confirmando que la BMP había inducido la formación de hueso nuevo cuando se implantó hueso xenogénico. La BMP derivada de matriz de dentina no es la misma que la BMP derivado de matriz ósea, pero son muy similares. En otras palabras, dos tipos de BMP exhiben la misma acción en el cuerpo.<sup>21</sup>

Los patrones de la matriz de proteína en los dientes deben tener potencial osteoinductivo a pesar de que no coincide perfectamente con la proteína en el hueso alveolar. Desde hace tiempo se sabe que la apatita en los dientes desempeña el papel de proteger las proteínas. Según Boden y colaboradores la proteína de mineralización LIM-1 es un regulador positivo esencial de la diferenciación y maduración de osteoblastos y la formación de hueso. Wang y colaboradores encontraron que LIM-1 se expresaba principalmente en pre dentina, odontoblastos y células endoteliales de los vasos sanguíneos de los dientes.<sup>18</sup>

Chung registró la patente para la tecnología de extracción de proteínas de los dientes en 2002 y 2004; esto conlleva un significado importante pues sirve de evidencia que los dientes contienen proteína morfogenética ósea.

Ike y Urist sugirieron que la dentina de la raíz preparada a partir de dientes extraídos se puede reciclar para usar como transportador de rhBMP-2 porque induce la formación de hueso nuevo en el periodonto. Murata y colaboradores informaron que la matriz de dentina desmineralizada (DDM) no inhibe la actividad de BMP-2, pero muestra un mejor perfil de liberación de BMP-2. DDM humana reciclada es una matriz única y absorbible con osteoinductividad, efectivo como portador de BMP-2 y un andamio para células de formación de hueso para ingeniería ósea.<sup>21</sup>

### 10.5.2 Osteoconducción



Los resultados analíticos de un material de injerto con dentina autógena demostraron que el material consistía en hidroxiapatita (HA) cristalina baja y posiblemente otros minerales de fosfato de calcio (fosfato tricálcico  $\beta$ ,  $\beta$ -TCP), similares a los minerales de los tejidos óseos humanos.

Sin embargo, el nivel de cristalización de HA y la cantidad de HA difieren mucho dependiendo del área del diente. Se observó en el patrón (difracción de rayos X) XRD que la HA fue mucho más fuerte en la porción de la corona con esmalte que en la parte de la raíz. Asimismo, la porción de corona dental consistió en minerales de fosfato de calcio altamente cristalinos (principalmente HA) con mayor relación Ca/P, mientras que la porción de raíz se compone principalmente de fosfatos de calcio poco cristalinos con relación Ca/P relativamente baja. Kim, y colaboradores (2013) realizaron un estudio para evaluar las estructuras superficiales y las características fisicoquímicas de un novedoso material de injerto de hueso autógeno actualmente en uso clínico (AutoBT) donde concluyeron que se puede considerar que los materiales de injerto de hueso autógeno tienen características fisicoquímicas similares a las del hueso autógeno.

Priya y colaboradores (2010) informaron que la disolución extensa de compuestos de fosfato de calcio, que liberan iones de calcio y fósforo, inducen la reprecipitación de la apatita sobre las superficies. Según ellos, la combinación de disolución y reprecipitación fue el mecanismo detrás de la formación de apatita. Se esperaba que la formación de una capa de apatita estimulará la osteointegración de compuestos biocerámicos. Ambas composiciones orgánicas e inorgánicas difieren entre la corona y la raíz de los materiales de injerto de hueso del diente autógenos. Por lo tanto, cuando se injerta el material, la corona y la raíz muestran diferentes mecanismos de curación.

Las apatitas presentes en los tejidos óseos forman un patrón cerámico/nanocomplejo de alto peso molecular. En particular, las apatitas



presentes en los tejidos óseos humanos tienen baja cristalinidad y tamaño de cristal que son varias decenas de nanómetros. La biodegradación de partículas grandes con alta cristalinidad es casi imposible. Su capacidad de osteoconducción es muy baja, y los osteoclastos no pueden degradarlos. Las apatitas carbónicas bajas en cristal muestran los mejores efectos de osteoconducción, Nampo y colaboradores (2010) introdujeron la reparación del hueso alveolar utilizando dientes extraídos para el material de injerto. DSP (dentin-specific non collagenous) es una proteína no colágena específica de dentina involucrada en la calcificación de la dentina. En base a la tinción inmunohistoquímica con anticuerpo anti-DSP, la reacción positiva se localizó en los fragmentos de dentina de los dientes extraídos; lo que sugiere que la dentina tiene una gran afinidad y un marcado efecto osteoconductor en la mandíbula.

Kim y colaboradores (2012) informaron la capacidad de curación ósea de los materiales de la matriz de dentina desmineralizada en un defecto del cráneo minipigs donde se confirmó una excelente curación osteoconductor del material del injerto de hueso autógeno.<sup>18</sup>

### 10.5.3 Aplicación clínica

Kim y colaboradores desarrollaron un novedoso material de injerto óseo usando dientes autógenos (AutoBT) en 2008 y proporcionaron la base para su aplicación clínica. Al tener componentes minerales orgánicos e inorgánicos, AutoBT se prepara a partir de material de injerto autógeno;



---

eliminando así el riesgo de reacción inmune que puede conducir al rechazo. AutoBT se utilizó en el momento de la colocación del implante, simultáneamente con la regeneración ósea guiada, y se confirmó una excelente cicatrización ósea por osteoinducción y osteoconducción, así mismo la preservación de alvéolo debe considerarse positivamente en caso de defectos graves después de la extracción dental. Se introdujeron métodos de preservación de alvéolos con varios materiales de injerto óseo y se informó que son efectivos para prevenir la resorción vertical y horizontal del reborde. Kim y colaboradores (2011) informaron sobre un caso real de preservación y reconstrucción alveolar postextracción con polvo y bloque de hueso autógeno. Informaron una buena curación del alvéolo después de 3-3.5 meses y pudieron realizar con éxito la colocación de implantes.

Sin embargo, este procedimiento requiere mucho tiempo ya que la preparación del injerto lleva un procedimiento largo pues está listo después de varias horas o días posteriores a la extracción. Existe un procedimiento modificado que se emplea con dientes recién extraídos reciclándolos para injertos inmediatos.<sup>18</sup>

Se diseñó una maquina de nombre Smart Dentin Grinder® (SDG) de Kometa Bio, que tritura y clasifica los dientes extraídos en partículas de dentina de un tamaño específico (300µm y 1,200µm) donde se aplica dos líquidos que limpian y decantan las partículas de dentina dejándolo como un injerto libre de bacterias en el transcurso de aproximadamente 15-20 minutos.<sup>22</sup>

Este nuevo procedimiento se indica principalmente en casos en que se extraen dientes por razones periodontales y en dientes parcial o totalmente impactados. Los dientes que se han sometido a tratamientos de conductos no deben emplearse en este procedimiento debido al riesgo de contaminación por materiales extraños. Por otro lado, dientes con coronas, materiales de restauración y caries, deben ser eliminados con una pieza de





---

alta velocidad y fresa de diamante, una vez limpio el diente se puede procesar como material de injerto inmediato.<sup>22</sup>

#### 10.5.4 Complicaciones postoperatorias

La mayor parte de las complicaciones generalmente son transitorias. Equimosis, hematoma, edema, ptosis labial, disturbios neurosensoriales, necrosis tisular, dehiscencia de suturas, exposición del injerto, rechazo del material de injerto.<sup>21</sup>

En la prevención de hematomas es importante evitar el mantenimiento de espacio entre capas de tejido blando, la exposición de injertos es otra complicación, que puede ser solucionada con nueva sutura o con la eliminación del injerto cuando esté indicado.<sup>21</sup>

### 11. Membranas

Un factor importante a considerar en las técnicas de preservación de reborde, es mantener el injerto óseo en su posición y evitar que los tejidos blandos interfieran en la cicatrización ósea. Durante las primeras fases de cicatrización, se produce una competencia entre el tejido óseo y el blando para rellenar el alvéolo, debido a que la formación de este último es más rápida. Las membranas han demostrado ser eficaces en proteger el material de injerto del medio ambiente oral mediante un efecto barrera, previniendo el rápido crecimiento de los tejidos blandos.<sup>22</sup>

Los estudios clínicos muestran que los alvéolos postextracción tratados con el uso de membranas, con o sin injertos óseos, tienen mayores dimensiones



del reborde comparados con los sitios que no son tratados con estos materiales.<sup>22</sup>

Los materiales de membrana deben además cumplir con características como lo son la integración con los tejidos del hospedero, la manejabilidad clínica y el mantenimiento del espacio que se pretenda regenerar.<sup>23</sup>

### 11.1 Membranas reabsorbibles

Las membranas reabsorbibles son construidas con materiales biocompatibles que no interfieren con los procesos de cicatrización. En estas membranas se lleva a cabo un proceso de reabsorción por hidrólisis y los productos de degradación son absorbidos por los tejidos, siendo metabolizadas en agua y anhídrido carbónico, por lo que no requieren una segunda intervención quirúrgica.

Dentro de este grupo se incluyen las membranas de colágeno de origen animal o las membranas sintéticas (obtenidas a partir de poliésteres alifáticos, ácido poliláctico y poliglicólico). Si éstas se exponen durante el proceso de cicatrización es posible que no se genere un proceso infeccioso pero generalmente se consigue una menor regeneración ósea.

Al utilizar membranas y desplazar los tejidos blandos para lograr su cubrimiento completo es posible encontrar complicaciones como reducción del espesor de la encía, migración de la línea mucogingival o pérdida de papilas en el sitio intervenido, complicaciones que pueden empeorar la estética posterior al tratamiento.<sup>23</sup>

### 11.2 Membranas no reabsorbibles



Las funciones que desempeñan estas membranas son: soporte y aislamiento de los tejidos blandos, creación de un espacio ocupado por el coágulo, exclusión de las células no osteogénicas y acumulación de factores locales de crecimiento y de sustancias que favorecen la formación de hueso.

Dentro de este grupo de materiales se incluyen las membranas de politetrafluoroetileno de alta densidad (d-PFTE) que presentan la ventaja de no requerir el cierre primario del sitio injertado.<sup>23</sup>

Las membranas de politetrafluoroetileno de alta densidad presentan micro poros de diámetro menor de 0.2  $\mu\text{m}$  impidiendo la colonización bacteriana, reduciendo posibilidad de infecciones y pérdida de material particulado. Después de 3 meses de haber sido colocadas, podrán ser retiradas del sitio, de acuerdo al tratamiento del material pueden ser expandidas o no. Estas membranas poseen la desventaja de requerir una segunda cirugía para su remoción, que se puede acelerar en el caso de infección.<sup>12,23</sup>

Irinakis propone un listado de ventajas y desventajas tanto de las membranas reabsorbibles como las no reabsorbibles en el procedimiento de preservación de tejidos duros que se menciona a continuación: (tablas 3 y 4).<sup>23</sup>

Ventajas	Reabsorbibles	No
----------	---------------	----



		Reabsorbibles
Numerosas publicaciones científicas demuestran su efectividad.	X	X
Pueden tener refuerzo de titanio.		X
No requieren remoción quirúrgica	X	
Permanecen intactas hasta el momento de remoción.		X
Baja morbilidad del paciente.	X	
Fácilmente posicionada con tornillos de titanio.		X
Mejora la cicatrización de tejidos blandos.	X	
Mayor aumento óseo cuando la membrana no se expone.		X
Reacción tisular leve en caso de exposición.	X	
Mínima respuesta tisular si la membrana no se expone.		X
Costo efectividad: un solo procedimiento quirúrgico.	X	
No debe ser removida en caso de exposición.	X	

Tabla 3. Ventajas de las membranas utilizadas en procedimientos de preservación de tejidos duros.

Desventajas	Reabsorbibles	No Reabsorbibles
-------------	---------------	------------------



Requieren de un segundo acto quirúrgico para su remoción.		X
Duración de función de barrera difícil de determinar.	X	
Alta tasa de morbilidad de pacientes.		X
Difícil de fijar con tornillos de titanio.	X	
En caso de exposición, deben ser removidas.		X
La respuesta inflamatoria tisular puede interferir con el proceso de cicatrización y regeneración ósea.	X	
La técnica de colocación es operador-dependiente.	X	X

Tabla 4. Desventajas de las membranas utilizadas en procedimientos de preservación de tejidos duros.

## 12. Técnicas de preservación de reborde residual

Como se mencionó previamente la preservación de reborde residual se define como: “Cualquier procedimiento que se lleva a cabo al momento de la extracción dentaria o consiguiente a ella, utilizado para limitar la reabsorción del reborde alveolar y maximizar la formación de tejido óseo dentro del alvéolo” (Darby 2008). Para la misma existen diversas técnicas.<sup>22</sup>

### 12.1 Técnica clásica

Hay tres pasos principales en el procedimiento de preservación del reborde residual en un diente de una sola raíz: (1) extracción del diente, (2) colocación de materiales de injerto, y (3) cierre primario del tejido.

Tradicionalmente, cuando se sabe que un procedimiento de injerto óseo



tendrá lugar después de una extracción, se levanta un colgajo mucoperióstico con dos liberatrices interproximales en la zona de extracción (espesor total), lo que simplificará la extracción del diente en cuestión, colocando un injerto óseo particulado para llenar el alvéolo vacío. Una membrana cubre el alvéolo y al injerto óseo, el colgajo se desplaza coronalmente para lograr el cierre primario.

Los posibles problemas asociados con este diseño del colgajo son: pérdida de la papila interdental, recesión en los dientes adyacentes, dificultad en el desplazamiento coronal adecuado del colgajo y posterior incapacidad para lograr el cierre primario.<sup>26</sup>

## 12.2 Sellado quirúrgico del alvéolo

Landsberg y Bichacho (1994), desarrollaron la técnica del sellado quirúrgico del alvéolo "Socket Seal Surgery" (SSS) para la región anterior del maxilar. En alvéolos con paredes intactas (defecto de 5 paredes óseas).<sup>27</sup>

En esta técnica el diente es extraído con técnica atraumática, se debe evitar realizar un colgajo. Se desepiteliza la circunferencia del alvéolo, para exponer el tejido conectivo vascularizado. Se toma un injerto de gingival libre de 3 a 5 mm de grosor obtenido del paladar para colocarlo en el sitio donde se realizó la extracción. Se empaca hueso en el alvéolo hasta alcanzar la cresta ósea. El injerto de tejido blando es colocado encima del alvéolo y suturado.

Las ventajas de esta técnica, son que el alvéolo es completamente sellado y previene la interferencia física de bacterias o contaminación química de la herida. Actúa como una barrera para evitar invaginación epitelial e incrementa la cantidad de tejido queratinizado.



Misch (1999) desarrolló una modificación del SSS. Un injerto compuesto de tejido conectivo, de periostio y hueso, usado para sellar el alvéolo.

La técnica del injerto para el sellado quirúrgico del alvéolo, implica una extracción dental sin levantar colgajo y una mínima pérdida de hueso. Seguido de un buen curetaje para eliminar todo el tejido de granulación, especialmente de la región coronal y apical. Se desepiteliza alrededor del alvéolo con una fresa de diamante con abundante irrigación. Esto proveerá una fuente adicional de irrigación sanguínea para el injerto de tejido conectivo y ayudará a prevenir la migración apical del epitelio en el alvéolo. Las paredes del alvéolo son cribadas para incrementar el lecho vascular y asegurar un buen proceso de cicatrización, con una fresa de trefina de 6-10 mm correspondiente al diámetro del sitio de extracción; el injerto de tejido conectivo debe tener un grosor de 3mm.

El injerto de tejido conectivo deberá colocarse encima del sitio de reciente extracción para sellar el alvéolo, utilizando una sutura interrumpida por bucal y palatino, con vycril 4-0. Debe evitarse una prótesis transicional encima del tejido injertado durante las primeras semanas, para evitar que el injerto compuesto pueda ser removido.

Las ventajas de esta técnica modificada, permiten que el tejido gingival con queratina circundante migre, adquiera un color y una textura similar al de los tejidos con queratina sobre el alvéolo y establezca una mejor cicatrización ósea, debido a que el injerto óseo se usó para la mitad coronal del alvéolo, donde la lámina ósea es más fina o ausente, dando un resultado más predecible que si sólo se utilizara un injerto óseo.<sup>27</sup>



---

### 12.3 Preservación de alvéolo utilizando membranas no reabsorbibles (ROG)

La utilización de membranas dentro del protocolo de preservación de reborde alveolar se basa en los principios de regeneración tisular guiada, dado que su utilización después de haber realizado una extracción e injertado el material seleccionado, permitirá que el tejido epitelial no migre hacia el interior del alvéolo conformando la invaginación central típica del alvéolo no injertado.

El uso de membranas no reabsorbibles está indicada en procedimientos en los que se pretenda regeneración ósea con aumento vertical y en el tratamiento de defectos amplios del reborde alveolar.<sup>23</sup>

El procedimiento quirúrgico de preservación de reborde alveolar con membrana no reabsorbible consiste en:

1. Extracción atraumática
2. Se curetea y eliminan todos los remanentes del ligamento periodontal y cualquier tejido blando.
3. Se criban las paredes del alvéolo, para establecer una fuente de sangre al injerto.
4. El material del injerto se hidrata en solución salina o agua estéril (de 3 a 5 minutos). El injerto es llevado al alvéolo, empacando desde la parte más apical, ejerciendo mínima presión, hasta alcanzar el nivel coronal adecuado sin saturarlo de material de injerto.
5. Se corta la membrana para cubrir el sitio, extendiéndose 3 a 4 mm más allá del margen del alvéolo sobre el hueso sano del paciente





(1mm).

6. Se colocan puntos aislados en la papila interdental y un colchonero horizontal sobre el alvéolo abierto. No se requiere del cierre primario.
7. Se eliminaron las partículas del injerto óseo, especialmente las que se encontraban entre los bordes del colgajo o entre el colgajo y la membrana.
8. El paciente es instruido para que limpie suavemente el sitio con gasa o algodón. A las 2 semanas se retira la sutura.
9. Se remueve la membrana entre la 3ra o 4ta semana postoperatoria, dependiendo del tamaño del defecto y la condición de las paredes del alvéolo.<sup>28</sup>

#### 12.4 Preservación de alvéolo utilizando membranas reabsorbibles (ROG)

La ventaja de estas membranas es que sólo se necesita de una intervención quirúrgica ya que no necesitan ser retiradas, su degradación ocurre de manera fisiológica, sin complicaciones y sin afectar los resultados de regeneración ósea, siempre y cuando se respeten los protocolos quirúrgicos los cuales son:<sup>23,29</sup>

- Realizar una incisión intrasural en el diente a extraer.
- Una incisión horizontal para poder levantar un colgajo mucoperiostico de espesor total por bucal y lingual o palatino.
- Realizar 4 incisiones verticales lo más mesial y distal, extendiéndose



hasta la línea mucogingival.

- A continuación se hace la extracción atraumática y se elimina todo el tejido de granulación.
- La membrada será recortada y colocada sobre el alvéolo cubriendo por lo menos 3 mm más allá del reborde alveolar. Se fija con puntos de sutura (Vicryl) facilitando de esta manera la colocación del injerto óseo.
- Los colgajos bucal y lingual o palatino se afrontan para lograr un cierre por primera intención, de ser necesario se libera el periostio para eliminar la tensión que pudiera presentarse.
- Se sutura con puntos aislados en las incisiones verticales y un sujeto continuo en la incisión horizontal.<sup>29</sup>



### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen diferentes situaciones clínicas que pueden hacer necesaria la extracción de un diente ya sea por un desfavorable pronóstico periodontal, endodóntico, protésico o estético. Después de realizar una extracción dental se produce reabsorción ósea del reborde residual, dando lugar a una atrofia de la cresta residual y un colapso de tejidos blandos. Esta situación puede provocar problemas estéticos y funcionales para una futura rehabilitación protésica y/o colocación de implantes.

Al agravarse la reabsorción resulta difícil la rehabilitación protésica. La causa no es solo la falta de crestas maxilares y el aumento de la distancia vertical, sino también la pérdida de mucosa fija y modificaciones en las relaciones entre las crestas maxilares. El colocar un sustituto óseo en el sitio de reciente extracción ayudará a evitar esta problemática.

La preservación de reborde alveolar se convierte en una opción quirúrgica efectiva para limitar la reabsorción del reborde residual en sentido vertical y horizontal, se realiza después de la extracción dental donde se coloca un material de injerto para mantener la arquitectura gingival, manteniendo las características morfológicas del reborde óseo ideal.

Por lo tanto surge la pregunta del presente trabajo; El diente al ser de reciente extracción, pulverizado y esterilizado, ¿Podrá ser un material de injerto adecuado donde se logrará una biocompatibilidad y oseointegración favorable para evitar el colapso del reborde residual, obteniendo un reborde idóneo para la rehabilitación con prótesis mucosoportadas y/o colocación de implantes?



## IV. OBJETIVOS

### 4.1 General

Observar regeneración ósea de los alvéolos postextracción dental en un periodo de 6 y 12 meses. Corroborando que el autoinjerto dentinario es una opción como material de injerto para el tratamiento de preservación de reborde residual.

### 4.2 Especifico

Determinar la cantidad y calidad de hueso neoformado a los 6 y 12 meses postextracción con injerto dentinario.

#### ➤ Clínicamente:

Lograr una cicatrización adecuada del reborde residual. Para observar la apariencia clínica ideal del tejido para la colocación de una prótesis donde se ha colocado el injerto de dentina autógena.

#### ➤ Radiográficamente:

Por medio de una ortopantomografía y de una Tomografía Axial Computarizada (TAC) ConeBeam iniciales y posteriormente radiografías periapicales al mes y al tercer mes, así como también la toma de una



---

tomografía final a los 12 meses posteriores a la colocación del injerto, se podrá



---

medir y observar la cantidad y calidad de hueso generado en el sitio de preservación.

➤ **Histológicamente:**

Observar en el microscopio (barrido) las laminillas las muestras del lecho injertado del paciente tomadas a los 6 y 12 meses y evaluar el hueso neoformado, registrando la características observadas de cada muestra con la técnica de Hematoxilina-Eosina y Tricrómica de Masson.



## V. METODOLOGÍA

Se presenta un caso clínico para exponer con extracción múltiple por indicación protésica con preservación de reborde residual por indicación periodontal utilizando como material de injerto la dentina autógena con dientes de reciente extracción y el uso de una membrana de colágeno reabsorbible.

### 5.1 Fase Prequirúrgica

Paciente masculino de 57 años de edad, sistemáticamente sano, el cuál llevo la Clínica de Prostodoncia de la Facultad de Odontología (F.O) UNAM para rehabilitación protésica donde se observo clínica y radiográficamente que los dientes inferiores tienen un pronóstico desfavorable no viables para la rehabilitación protésica, por lo que es remitido a la Clínica de Periodoncia para su diagnóstico y plan de tratamiento.



Fotografía 1. Exploración de cabeza y cuello no presento alteraciones. Fuente directa



Fotografía 2. Lateral derecha. Fuente directa

Fotografía 3. Lateral izquierda. Fuente directa



Fotografía 4. Vista general de los dientes. Fuente directa



El paciente se presentó en la clínica de Periodoncia en F.O. UNAM donde se realizó la historia clínica y diagnóstico periodontal llenando un periodontograma el cual se realizó con la utilización de una sonda periodontal PUNC-15, donde se observó la existencia de bolsas periodontales, sangrado al sondeo, movilidad dentaria recesiones gingivales clase II de Miller en los dientes 11-15, 17, 21-23, 25 y clase III en los dientes 27, 34-36, 43 y 46.



Fotografía 5. Medición de nivel de inserción. Fuente directa



Dientes con caries: ninguno

Dientes con restauraciones: 14, 15, 16, 27, 35, 36, 46.

SUPERIOR

PB		121		212	415	324	334	322	322	322	222		323		10105	
UCE																
NI		222		323	425	325	335	433	433	333	333				13137	
MOV																
S.S	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28

BUCAL

PALATINO

S.S	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
PB		522		135	553	224	322	224	323	333	333		553		9510	
UCE																
NI		522		135	553	224	322	224	323	333	333		552		9813	
MOV															III	

INFERIOR

PB			333			425						565	1067	234		
UCE																
NI			555			526						676	1289	345		
MOV																
S.S	48	47	46	45	44	43	42	41	31	3	3	34	35	36	37	38

LINGUAL

BUCAL

S.S	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
PB			413			415						313	51010	244		
UCE																
NI			524			637						424	61111	245		
MOV			I			I						II	III	II		



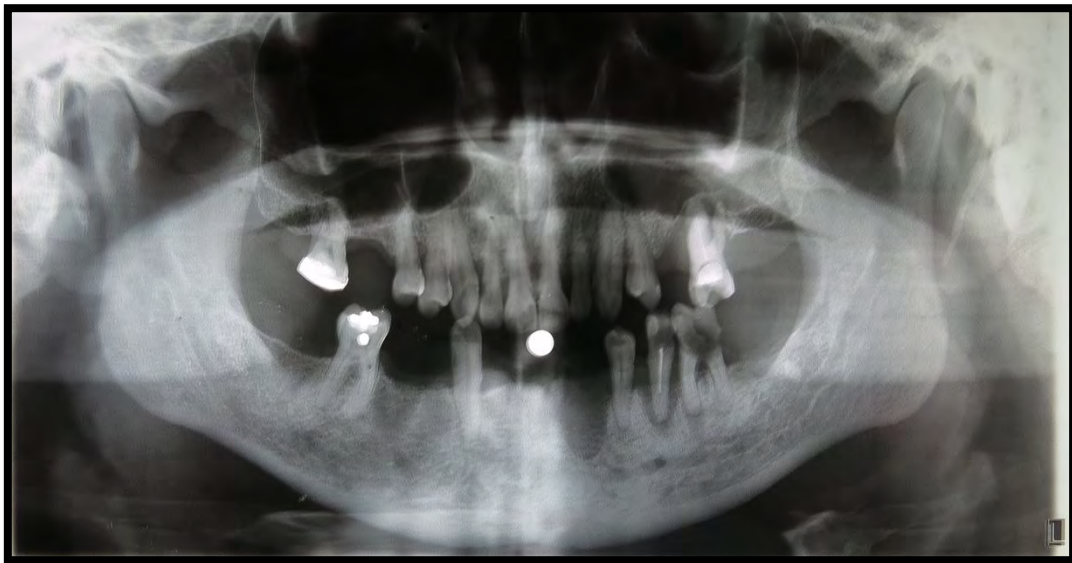
Diagnóstico periodontal: Periodontitis Crónica Generalizada Severa.

El pronóstico de acuerdo a la clasificación de McGuire es favorable en los O.D. 11-15, 17, 21-23, desfavorable en O.D. 34,36, 43, 46 y pronóstico malo en O.D. 27 y 35.

Aunque por pronóstico periodontal sólo se indicaría extracción en O.D. 27 se realizó extracción de los O.D. 34-36, 43 y 46 ya que protésicamente no son viables para su rehabilitación.

Se le explicó la patogenia de la enfermedad al paciente y se prosiguió con el plan de tratamiento el cual constó de una Fase I periodontal donde se realizó Control Personal de Placa, técnica de cepillado, uso de hilo dental, eliminación de cálculo, raspado y alisado en dientes con profundidad <3mm al sondeo y revaloración a las 3 semanas.

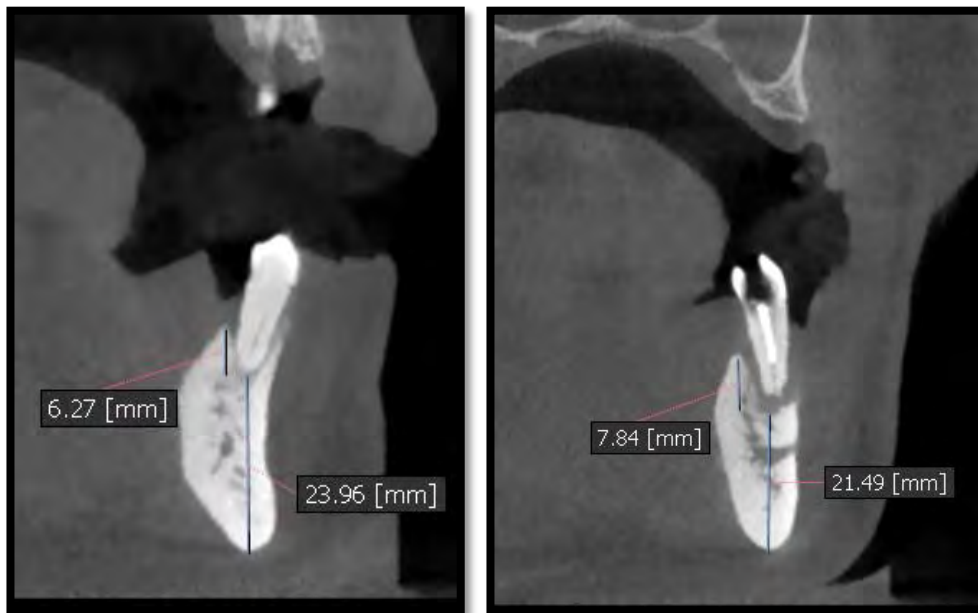
Se le indicó al paciente la toma de una radiografía panorámica y una tomografía axial computarizada (TAC) ConeBeam para la medición, observación de la cantidad y calidad ósea previo al procedimiento quirúrgico.



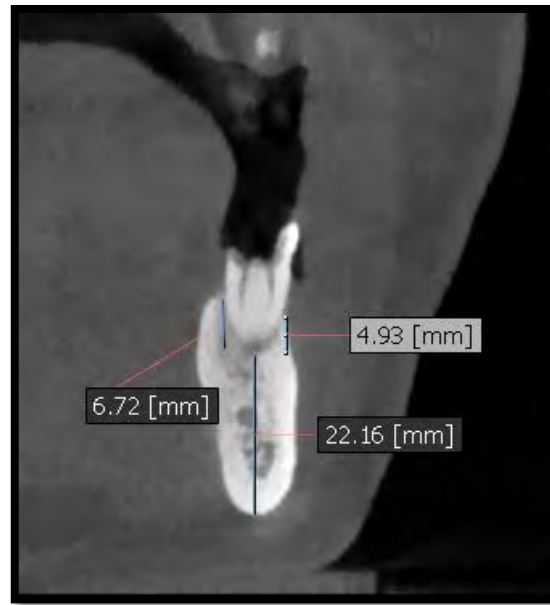
Fotografía 6. Ortopantomografía. Fuente directa



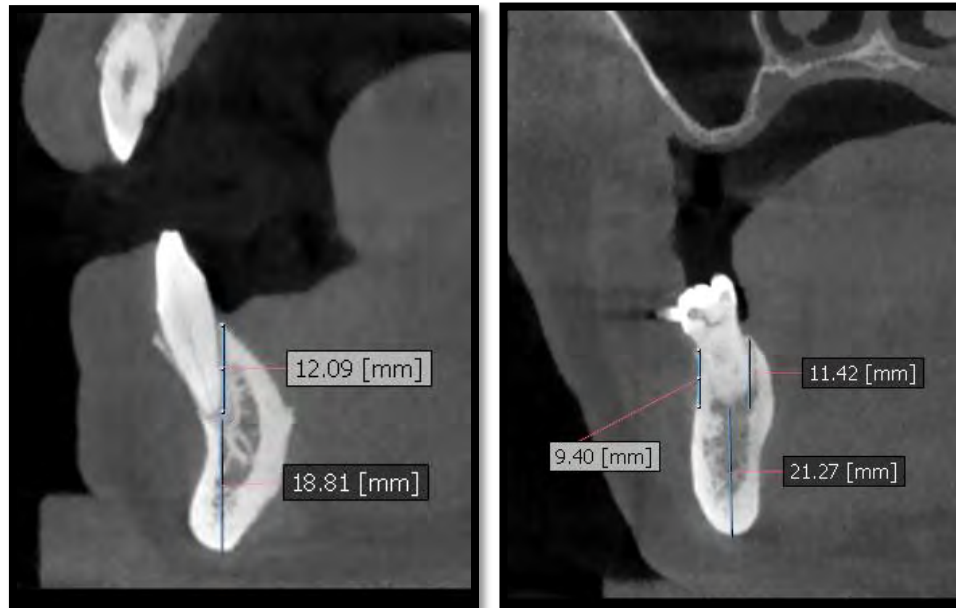
Fotografía 7, 8. Imagen 3D donde se aprecian los dientes 34, 35 36, 43 y 46. Fuente directa



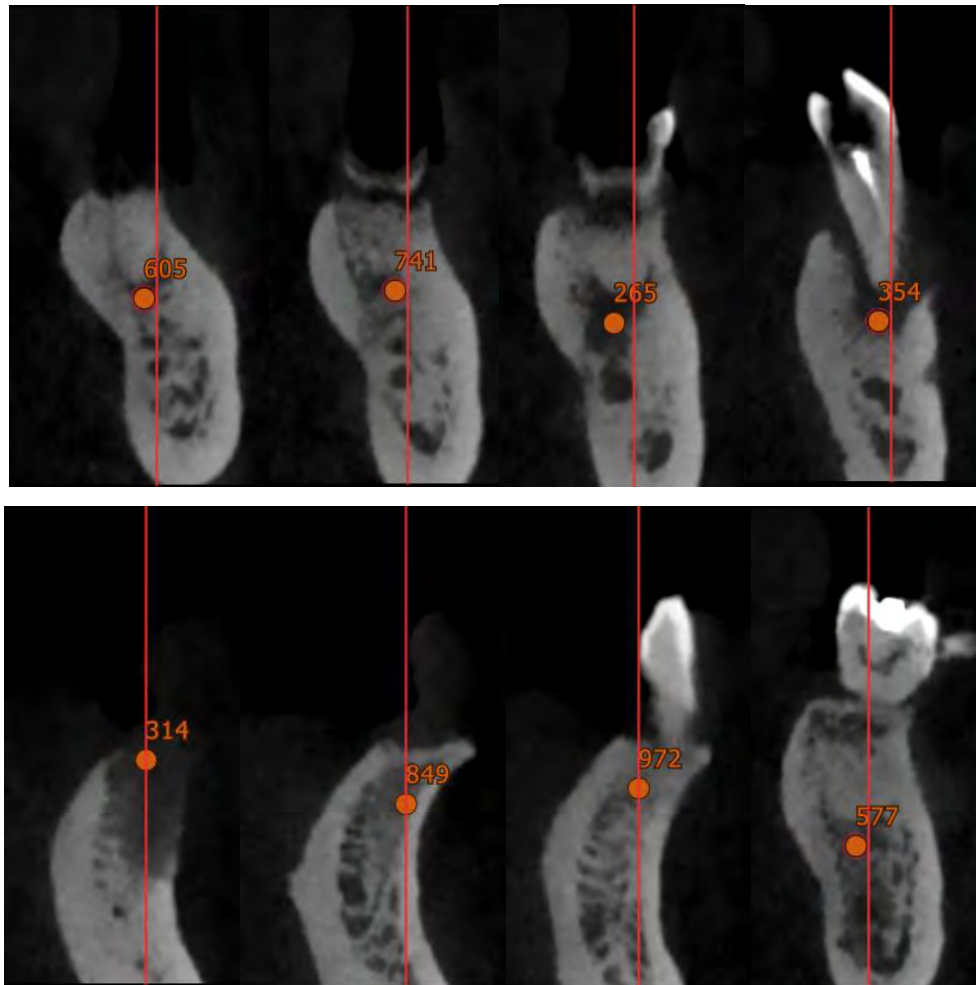
Fotografía 9, 10. Corte sagital con TAC para medición alveolar y de la parte apical del alvéolo a la parte más inferior de la mandíbula de los dientes 34, 35. Fuente directa



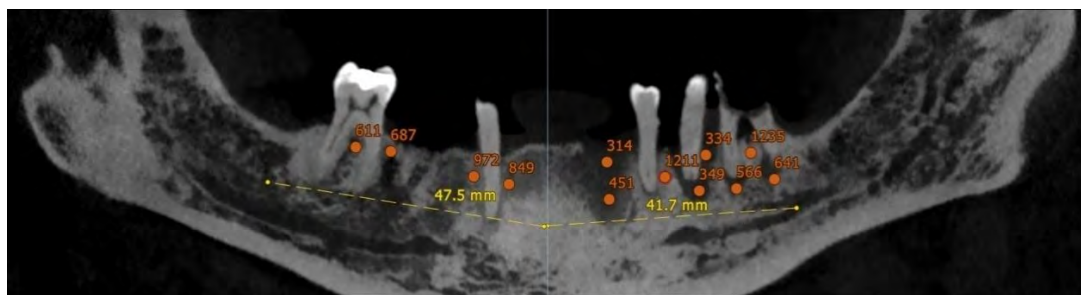
Fotografía 11. Corte sagital con TAC para medición alveolar y de la parte apical del alvéolo a la parte más inferior de la mandíbula del dientes 36. Fuente directa



Fotografía 12, 13. Corte sagital con TAC para medición alveolar y de la parte apical del alvéolo a la parte más inferior de la mandíbula de los dientes 43 y 46. Fuente direct



Fotografía 14. Calidad ósea en áreas continuas de los dientes 34, 35, 36, 43 y 46. Fuente directa



Fotografía 15. Vista panorámica de la calidad ósea en áreas continuas a los dientes. Fuente directa

## 5.2 Fase Quirúrgica

La Fase II periodontal consistió en extracción de los dientes 34, 35, 36, 43 y 46 con preservación de reborde residual donde se le explicó al paciente el procedimiento a realizar, se le dió a leer y firmar el Consentimiento Válidamente Informado (Anexo 1).

La cirugía comenzó anestesiando con lidocaína al 2%, utilizando la técnica regional mandibular para ambos cuadrantes reforzando con la técnica mentoniana.



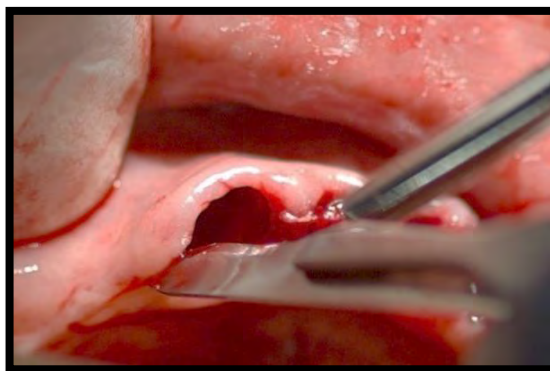
Fotografía 16. Técnica regional mandibular. Fuente directa

Una vez anestesiada la zona se prosiguió con la sindesmotomía de las piezas dentarias con la legra Hopkins P1 y luxación con elevadores rectos de distintos grosores, así como también la utilización de fórceps #151 se realizó la extracción atraumática de los órganos dentarios.



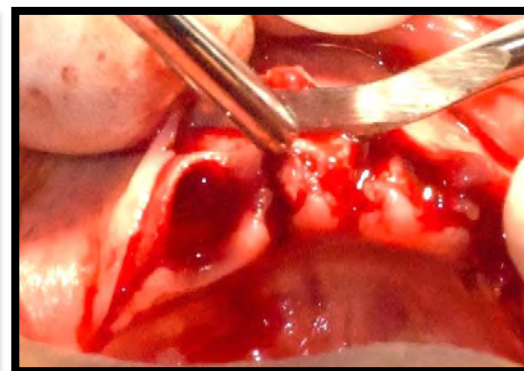
Fotografía 17. Extracción de pieza dentaria. Fuente directa

Por medio de incisiones de verticales con una hoja de bisturí #15 y con la ayuda de la legra Hopkins P1 y la legra P20 se levanto el colgajo total por bucal y lingual hasta la zona proyectada para la osteotomía, previniendo el desgarre de la mucosa de modo de favorecer una adecuada exposición y visualización de la zona.



Fotografía 18. Incisiones verticales.

Fuente directa



Fotografía 19. Levantamiento de colgajo.

Fuente directa

Se realizó el curetaje del fondo de los alvéolos con cucharilla de Lucas, retirando tejido granulomatoso y restos de ligamento periodontal que pudieron permanecer insertados en los alvéolos, se lavó profusamente la



zona con solución fisiológica, se reposicionó el colgajo en función de realizar con tijeras para encía Goldman Fox el corte de puntas o papilas del colgajo que pudieron interferir con la cicatrización, nuevamente se realizó lavado con solución fisiológica.

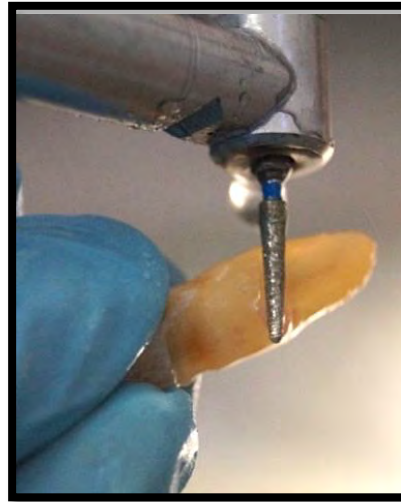


Fotografía 20. Corte de tejido con tijera para encía Goldman Fox. Fuente directa

Se prosiguió con la reducción de las porciones agudizadas de las apófisis alveolares y la eliminación de las áreas socavadas o prominencias, ésto se ejecutó con pinza gubia; seguidamente se limó la zona ósea, comprobando con el dedo la existencia de crestas y bordes filosos.

Una vez regularizada la zona se prosiguió a colocar el injerto de dentina autógena.

Para el proceso de preparación del injerto de dentina autógena en el cual se seleccionaron aquellos dientes extraídos que no tuvieron material de obturación intraradicular; y aquellos que presentaron algún material de restauración como: coronas, incrustaciones, resinas y amalgamas, así como también lesiones cariosas, dentina reblandecida, restos de ligamento periodontal y cálculo dental; fueron eliminados con una pieza de alta velocidad y fresa de carburo.



Fotografía 21. Limpieza del diente con fresa de diamante. Fuente directa

Estos dientes se secan con aire pudiendo utilizar la jeringa triple de la unidad, se colocaron en una cámara estéril de molienda del aparato de Kometa

Smart Dentin  
de Dentina

Bio® de nombre  
Grinder® (Molino  
Inteligente).



Fotografía 22. Dientes secos y listos para la molienda. Fuente directa

Donde se muelen los dientes en 5 segundos, después por movimientos vibratorios durante 20 segundos en la cámara de molienda las partículas cayeron a dos compartimientos, en el primer compartimiento se quedaron las

partículas entre 300-1200 $\mu$ m las cuales fueron utilizadas como material de injerto, en el segundo compartimiento se encontraron las partículas menores

a



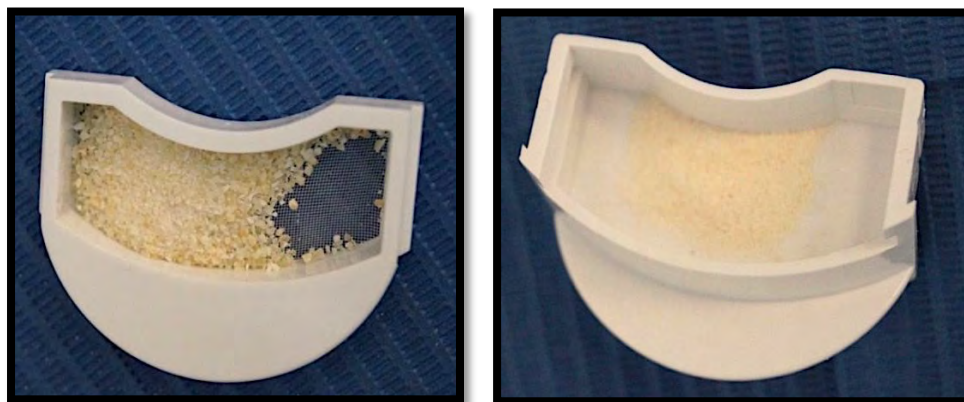
300 $\mu$ m, este tamaño de partículas es muy fino por lo que no se consideró como material de injerto eficiente. (1)

Fotografía 23. Smart Dentin Grinder con dientes listos para su molienda. Fuente directa

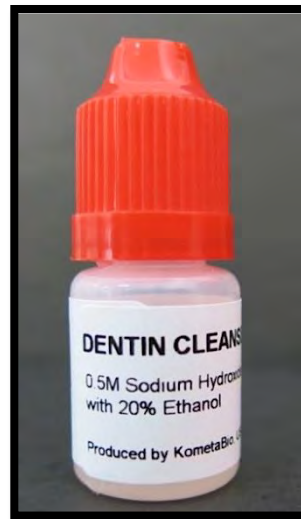
Fotografía 24. Partículas entre 300-1200 $\mu\text{m}$ . Fuente directa

Fotografía 25. Partículas menores a 300 $\mu\text{m}$ . Fuente directa

Una vez obtenidas las partículas se sumergieron en alcohol básico durante 10 minutos, en un pequeño recipiente de vidrio estéril. El limpiador básico de alcohol, consiste en 0,5 M de NaOH y 20% de alcohol, para que realicen la



pérdida de grasa, así como la disolución de todos los restos orgánicos, bacterias y toxinas de las partículas de la dentina.<sup>1</sup>



Fotografía 26 .Limpiador básico de alcohol. Fuente directa

Después de la decantación del limpiador básico de alcohol, las partículas se sumergieron en solución salina de fosfato estéril y en solución salina tamponada (PBS). Éste se decantó dejando húmedas las partículas de dentina listas para injertar en los alvéolos de los dientes recién extracción.



Fotografía 27. Solución  
El tiempo del proceso

tamponada. Fuente directa  
hablando desde la

extracción del diente hasta su completa esterilización fue de aproximadamente 15 minutos.<sup>1</sup>



Fotografía 28. Dentina autógena esterilizada. Fuente directa

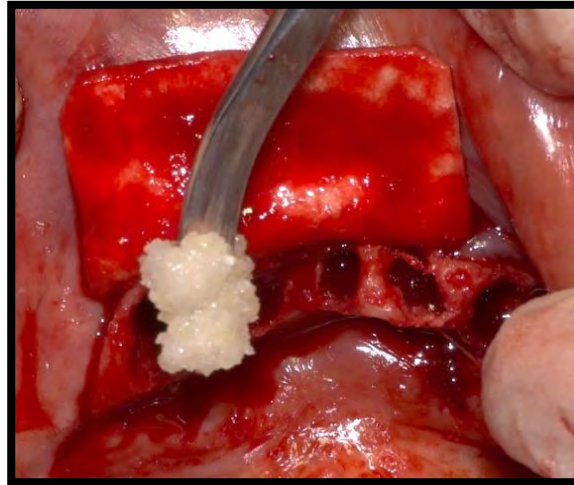
Se midió la longitud de los alvéolos para la colocación de la membrana la cual fue recortada para permitir la correcta adaptación del tejido.



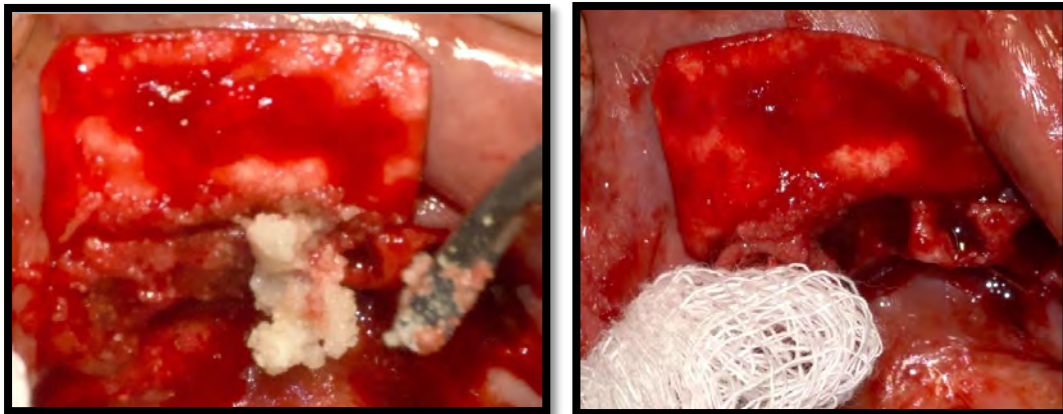
Fotografía 29. Medición de longitud de alvéolos. Fuente directa

La membrana seleccionada (membracell 30\*30) se posicionó en el espacio obtenido por la elevación del colgajo de espesor total el cual debe ser lo

suficientemente amplio como para alojarla mientras el injerto es empacado con una torunda hasta la altura de las crestas óseas.



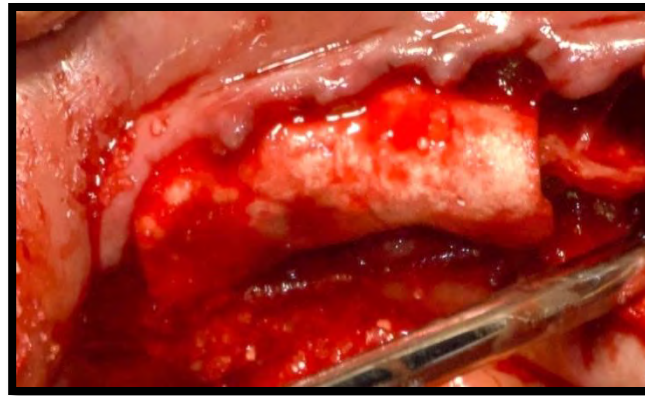
Fotografía 30. Colocación de material de injerto en los alveolos. Fuente directa



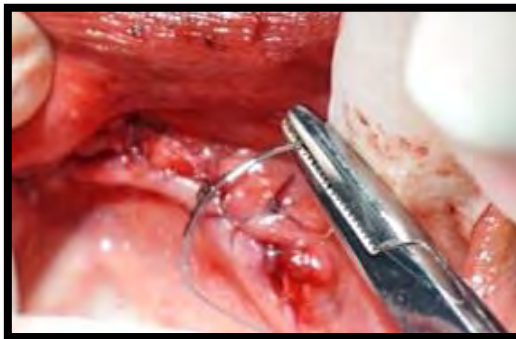
Fotografía 31. Colocación de material hasta la cresta ósea. Fuente directa

Fotografía 32. Empacado del material con una gasa. Fuente directa

Se posicionó la membrana cubriendo el alvéolo y se procedió a colocar sutura reabsorbible (VICRYL 4-0), verificando que no exista presencia de sangrado.

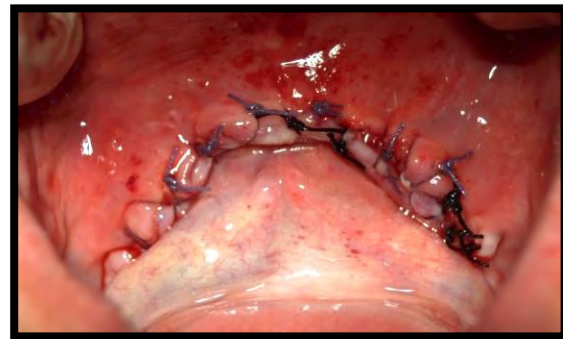


Fotografía 33. Posicionamiento de la membrana. Fuente directa



Fotografía 34. Colocación de suturas.

Fuente directa



Fotografía 35. Sutura sin presencia de sangrado.

Fuente directa

### 5.3 Fase post quirúrgica

Se mandó medida profiláctica de antibiótico: amoxicilina de 500 mg cápsulas una cada 8 horas iniciando 2 horas antes de la cirugía y continuando por 7 días, analgésico y antiinflamatorio: ibuprofeno 500 mg cápsulas una cada 8 horas durante seis días después de la cirugía, y uso de clorhexidina al 0.2% como enjuague bucal por cinco días cada 12 horas y se le dieron las indicaciones postoperatorias requeridas:



- Dieta blanda y fresca las primeras 24 a 48 horas.
- No realizar esfuerzos físicos las primeras 72 horas.
- Evitar la toma de bebidas con popotes.
- Compresas frías las primeras 24 a 72 horas.
- En caso de sangrado excesivo contactar a la Dra. que le realizó la cirugía.

Se citó al paciente a los 8 días para monitoreo y lavado de la zona con solución salina, se retiró la sutura a los 15 días después del procedimiento quirúrgico.



Fotografía 36. Reborde residual a los 15 días. Fuente directa

Se tomó radiografía control al primer mes post extracción. Y a los tres meses.

A los 6 y 12 meses se realizó la toma de una biopsia incisional con trefina y se llevó para su estudio histopatológico.



### 5.3.1 Obtención de la muestra para estudio

Constituye a la primera etapa del estudio histológico e histopatológico, la obtención de la muestra debe de hacerse de modo atraumático y de manera rápida, ya que podría modificarse la morfología de los tejidos al separarlos de su ambiente. Se han desarrollado diversas técnicas para preparar los tejidos para el estudio, de modo que parezcan muy de cerca a su estado viviente natural.<sup>30</sup>

#### 5.3.1.1 Tinciones

Las tinciones utilizadas para tejido óseo pueden ser:

#### 5.3.1.2 Hematoxilina

Es una base que brinda un tinte azuloso preferencialmente a los componentes ácidos de la célula. Casi todos los componentes ácidos son DNA y RNA, el núcleo y ciertas regiones del citoplasma son denominados basófilos.<sup>30</sup>

#### 5.3.1.3 Eosina

Es un ácido que imparte una coloración sonrosada a los componentes básicos de la célula, tienen un pH ácido, donde las fibras de colágena, citoplasma, fibras elásticas y fibras reticulares se tiñen de color rosa.<sup>30</sup>

#### 5.3.1.4 Tricrómica de Masson

Técnica que se emplea para teñir fibras colágenas y elásticas. Se observan varios colores distintos: tejido conjuntivo de verde, tejido muscular verde pardo, eritrocitos en rojos, núcleos de azul negro, citoplasma y fibras



---

musculares en rosa, empleando colorante de contraste verde brillante. Al aplicar azul de anilina como contraste, la reacción identifica de color azul las fibras de colágeno, las fibras musculares de color rojo, los núcleos oscuros y eritrocitos de rojo.<sup>31</sup>

#### 5.3.1.5 Von Kossa

Permite observar el hueso mineralizado, el cual se tiñe de negro; también se aprecia el material osteoide, que se tiñe de rojo. Se puede contrastar con safarina, que da como consecuencia depósitos de plata, lo cual es un resultado negativo en presencia de material osteoide y también con la pirofucsina de Van Gieson, pero este puede interferir con la birrefringencia del osteoide.<sup>31</sup>

Las tinciones utilizadas fueron Hematoxilina, Eosina y Tricromica de Masson.

## VI. RESULTADOS

### Clínicos

La cicatrización clínicamente fue favorable, en algunas de las zonas esta ocurrió por segunda intención lográndose un buen cierre sin complicación alguna.

A los seis meses se observó una banda de encía queratinizada color rosa salmón, en estado óptimo para su rehabilitación protésica.

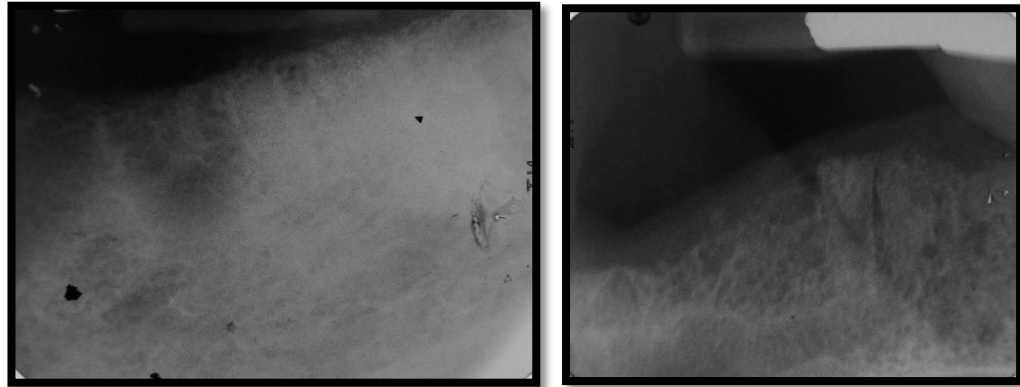
El seguimiento a 12 meses demostró que la reabsorción había sido mínima con un reborde residual según la clasificación de Leckholm & Zarb tipo B, lo que es igual a una reabsorción menor del proceso alveolar, lo que ayudó a la prótesis a tener una buena retención, estabilidad y soporte.



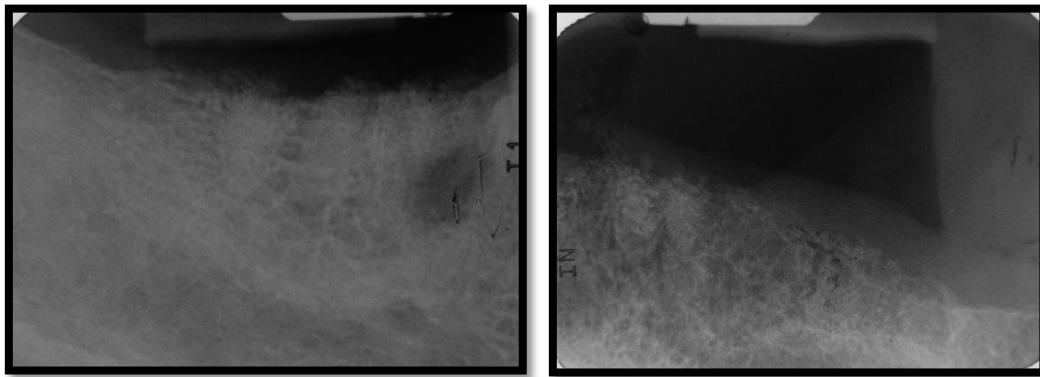
Fotografía 37. Reborde residual del paciente a los 12 meses después del procedimiento quirúrgico. Fuente directa

## Radiográficos

La resultante al mes y a los tres meses postextracción mostró una buena integración sin ninguna alteración.



Fotografía 38, 39. Radiografía al primer mes posterior a la cirugía lado inferior izquierdo y derecha. Fuente directa



Fotografía 40, 41. Radiografía al tercer mes posterior a la cirugía lado inferior izquierdo y derecha. Fuente directa



En relación a la densidad ósea, Misch clasifica la calidad ósea según la escala de unidades Hounsfield: (tabla 5).<sup>32</sup>

Densidad	Unidades Hounsfield
D1	>1250
D2	850-1250
D3	350-850
D4	150-350
D5	<150

Tabla 5. Clasificación de la densidad ósea.

La TAC se realizó a los 12 meses, donde se observó en la imagen panorámica que el injerto dentinario autógeno se oseointegró completamente. A través del corte sagital, se midió la altura de la cresta residual donde se encontraban los dientes dando como resultado una reabsorción de 1-3 mm y se midió la calidad ósea en el área donde fue colocado el injerto el cual fue en su mayoría D2 y D3 según la clasificación de Misch, la cual es aceptable para la futura colocación de implantes.



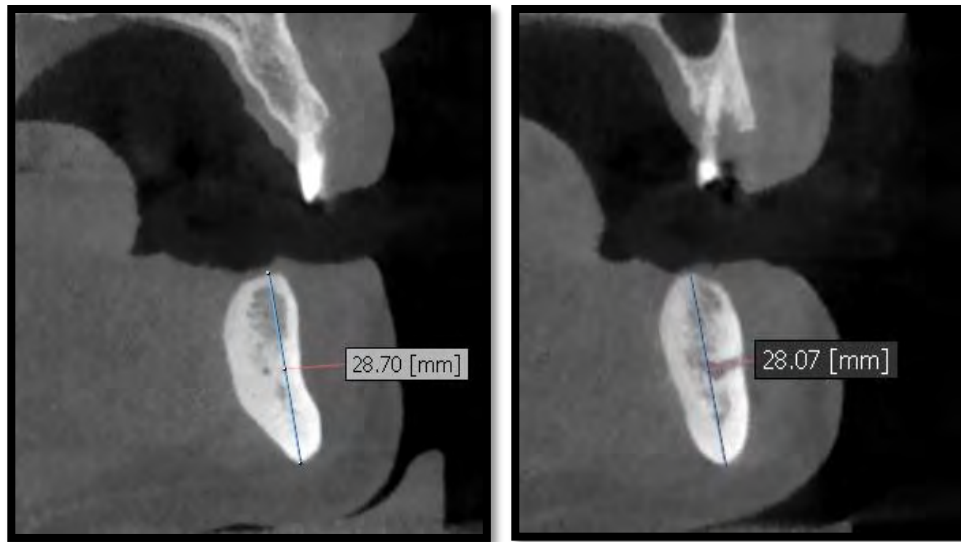
Fotografía 42. Panorámica a los 12 meses posteriores a la cirugía. Fuente directa



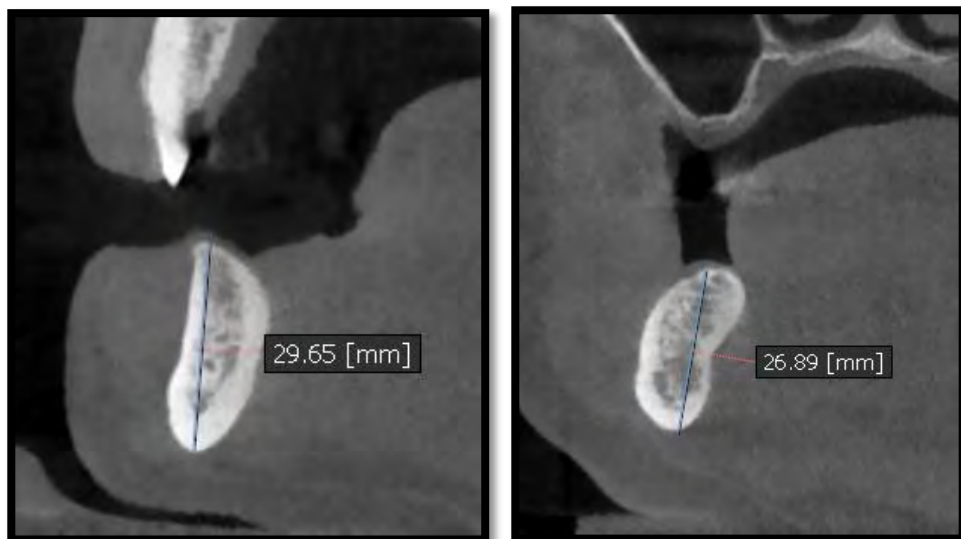
Fotografía 43. Imagen 3D de lateral derecha de la mandíbula. Fuente directa



Fotografía 44. Imagen 3D de lateral derecha de la mandíbula. Fuente directa

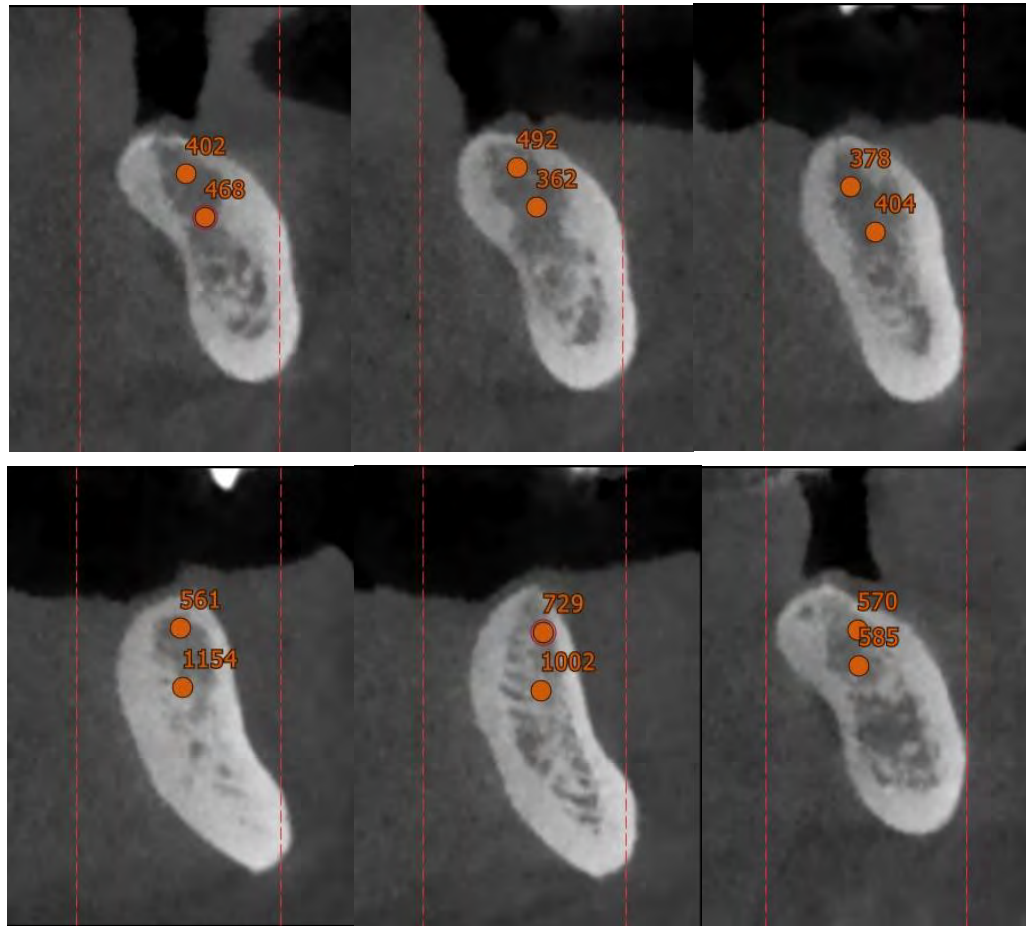


Fotografía 45, 46. Corte sagital para la medición del punto más superior a la parte más inferior de la mandíbula en el área donde se encontraban los dientes 34, 36. Fuente directa

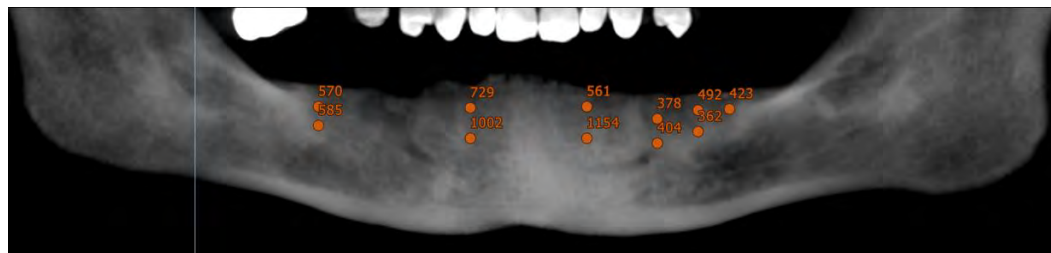


Fotografía 47, 48. Corte sagital para la medición del punto más superior a la parte más inferior de la mandíbula en el área donde se encontraban los dientes 43, 46. Fuente directa





Fotografía 49. Calidad ósea de la mandíbula en áreas donde se encontraban los dientes a los 12 meses posteriores a la cirugía. Fuente directa



Fotografía 50. Vista panorámicade la mandíbula y calidad ósea donde se encontraban los dientes a 12 meses posteriores a la cirugía. Fuente directa



---

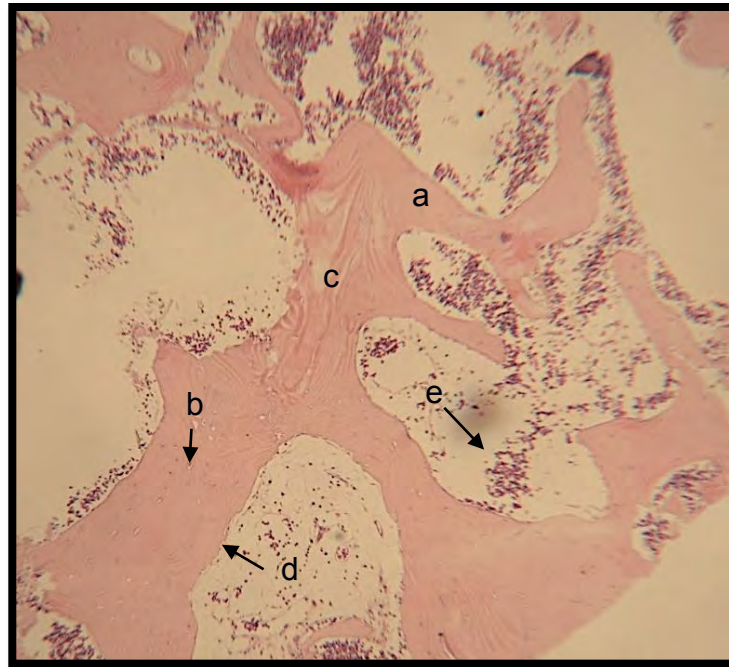
---

## Histológicos

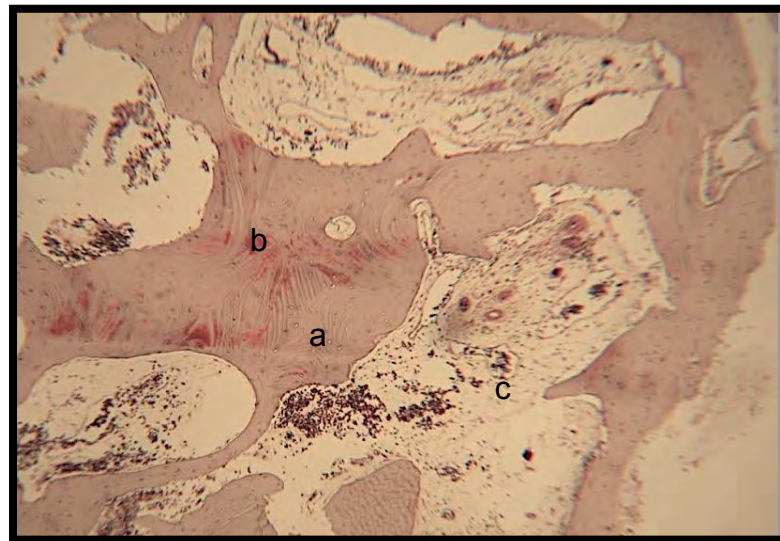
Microscópicamente el tejido durante su proceso de formación y maduración se clasifica en dos tipos:

- 1) Hueso primario o inmaduro: existe durante los procesos de osificación o de reparación de tejido óseo.
- 2) Hueso secundario maduro: constituido por una serie de láminas óseas de 5 a 7  $\mu\text{m}$  de grosor, que pueden ser paralelas o concéntricas, con la presencia de células como osteocitos dentro de lagunas óseas. Se organiza de dos formas:
  - a) Hueso esponjoso o trabecular: constituido por trábeculas o espículas óseas, en ellas, las laminillas óseas forman estructuras laminares que se disponen de manera tridimensional constituyendo de forma paralela.
  - b) Hueso denso o compacto: constituido por láminas óseas que se disponen de manera circular y concéntrica alrededor de un conducto denominado de Havers (por tejido conjuntivo, células osteogénicas y vasos sanguíneos).<sup>33</sup>

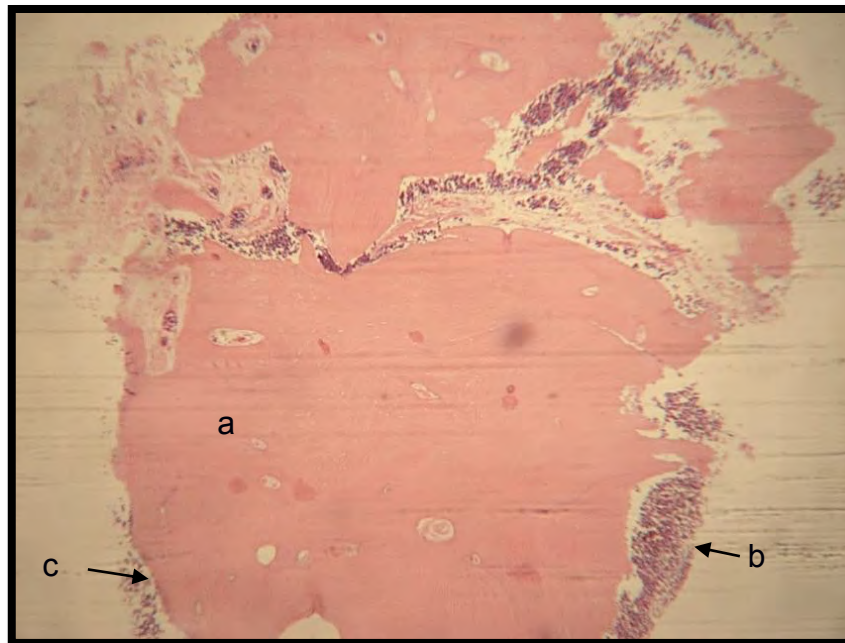
Para la resultante histológica de tejido óseo se muestra únicamente los resultados obtenidos con hematoxilila-eosina y Tricromica de Masson a los 6 meses y hematoxilina-eosina a los 12 meses posteriores a la cirugía, observados con microscopio de barrido.



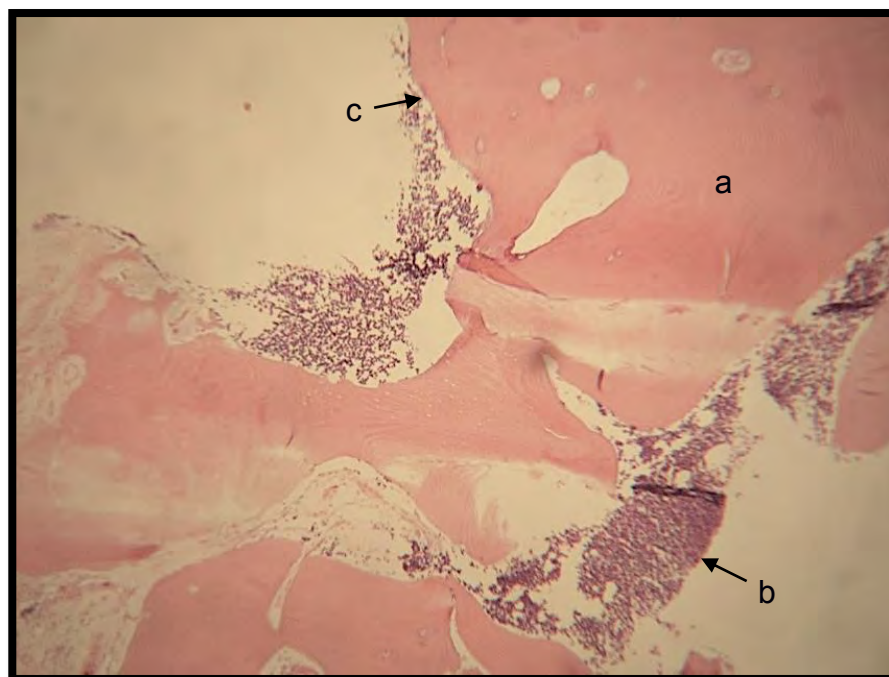
Fotomicrografía 51. Corte a los 6 meses teñida con hematoxilina-eosina, donde se observa (a) trabecula ósea, (b) osteocito, (c) líneas concéntricas, (d) osteoblastos y (e) infiltrado inflamatorio. Fuente directa



Fotomicrografía 52. Corte a los 6 meses teñida con Tricrómica de Masson, se observa mayor cantidad de tejido óseo maduro, (a) trabecula ósea compacta, (b) mineralización de trabeculas, (c) material osteoide. Fuente directa



Fotomicrografía 53. Corte a los 12 meses teñida con hematoxilina-eosina, se observa (a) un mayor trabeculado óseo, (b) infiltrado inflamatorio, (c) osteoblastos. Fuente directa



Fotomicrografía 54. Corte con hematoxilina-eosina a los 12 meses donde se observa (a) Trabecula ósea de hueso compacto, (b) infiltrado inflamatorio, (c) osteoblastos. Fuente directa



---

---

## VII. DISCUSIÓN

En la práctica odontológica se realizan un sin número de extracciones dentales como resultado de lesiones cariosas extensas, tratamiento de conductos fallidos, traumatismos o enfermedad periodontal severa, creando como consecuencia irregularidades y/o colapsos óseos.

En el primer año subsecuente a la extracción la reabsorción del reborde residual en maxilar es de 2 a 4 mm y 0,1 mm en los años siguientes y en la mandíbula es de 4 a 6 mm y pasa a ser de 0,4 mm en los años subsecuentes.

Para evitar que la reabsorción ósea sea tan severa, existen diversas técnicas y métodos como lo es la preservación de alvéolos, la cual pretende disminuir pero no eliminar la reabsorción horizontal y vertical en el proceso de remodelación, permitiéndole al cirujano dentista conservar las dimensiones y contornos residuales para mejorar las condiciones de asentamiento de las prótesis.

Un sustituto óseo en el sitio de reciente extracción ayudara a evitar esta problemática; en la actualidad existen diversos materiales de injerto en el mercado utilizados para la preservación de alvéolo, como el xenoinjerto, aloinjerto, aloplástico y el autoinjerto.

Comenzando en 1993 Kim y colaboradores desarrollaron un nuevo material de injerto óseo utilizando dientes humanos, con los cuales realizaron diversos estudios experimentales, pues el diente así como el hueso alveolar provienen de la cresta neural y tienen una composición orgánica e inorgánica similar. Así pues en 2008, desarrollaron un material de injerto autógeno a partir de dientes extraídos acondicionados en partículas (AutoBT) para ser injertado en el propio paciente donador, proporcionando las bases para su aplicación clínica. La desventaja de este material es que el procedimiento de preparación puede llevarse varias horas o incluso días, por lo que es



necesaria una intervención quirúrgica adicional.

En 2014 Binderman y colaboradores reportaron en un estudio el desarrollo de una nueva técnica para la preparación de un injerto con dientes de reciente extracción: el procedimiento con la maquina Smart Dentin Grinder® (SDG) de Kometa Bio® el cual tritura los dientes y por medio de dos líquidos (limpiador básico de alcohol y solución tamponada) esteriliza las partículas, así en 15-20 minutos el material de injerto está listo para ser injertado.

Concordando con lo que menciona Kim en su investigación el injerto con dentina autógena mostró una buena cicatrización y remodelado óseo a los 3 meses, además de la reabsorción del material injertado a los 6 meses donde se formo hueso nuevo. Así mismo Binderman menciona que los patrones estéticos y estructurales de la cresta residual y del mucoperiostio se mantienen por años; en este estudio la cresta del reborde residual se mantuvo a una altura y anchura aceptable favoreciendo el asentamiento de la prótesis, teniendo una reabsorción de 1-3 mm a los 12 meses postextracción.

Lo que no concuerda este estudio a lo que Binderman señala es la colocación y carga de implantes la cual puede llevarse a cabo en 2-3 meses después del procedimiento quirúrgico, la resultante del presente trabajo por su parte histológica se observo mayor mineralización de las trabéculas óseas, como mecanismo de inducción por el material injertado a partir de los 6 meses, considerando a los 12 meses una formación ósea con mayor arquitectura, por lo que no es recomendable la colocación y carga de implantes a los 2-3 meses.

Concordando con lo que mencionan Kim y Binderman, los dientes pueden ser utilizados como material de injerto para el procedimiento de preservación de alvéolo.



## VIII. CONCLUSIONES

En muchas ocasiones se realizan extracciones dentales sin prever que ocurrirá en ese alvéolo y lo que pudiera afectar en la rehabilitación de la futura prótesis y/o colocación de implantes.

La preservación de reborde residual o preservación de alvéolo pretende contrarrestar la reabsorción ósea posterior a la extracción dental, para así tratar de conservar las dimensiones (altura y anchura) del reborde o alvéolo durante el remodelado óseo, evitando que en el futuro se someta a múltiples intervenciones de aumento de tejido necesarias para la realización de la prótesis y su correcto asentamiento.

El material de injerto de dentina autógena es un material ideal no sólo para la preservación de reborde residual sino también para cualquier procedimiento en el que la extracción de un diente sea necesaria, ya que clínicamente logra una buena cicatrización, radiográficamente existe una completa oseointegración e histológicamente hay neoformación ósea.



## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lindhe J. Periodontología Clínica e Implantología Odontologica. 6ta ed. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2017. 34, 48-63, 65-80 p.
2. Gomes de Ferraris MA, Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ra ed. México: Médica Panamericana; 2009. 381-391 p.
3. Vargas CAP, Yañez OBR, Monteagudo ACA. Periodontología e Implantología. 1ra ed. México: Médica Panamericana; 2016. 21-23 p.
4. Chiapasco M. Tacticas y Técnicas en Cirugia Oral. 3ra ed. Venezuela: Amolca; 2015. 113-114 p.
5. García BME. Materiales de injerto substitutos óseos. Fosfato tricálcico  $\beta$ . Presentación de casos clínicos. Revista Mexicana de Periodontología. 2015; 6 (1):26-32.
6. Fernández-THG, Alobera GMA, del Canto-Pingarrón M. Physiological bases of boneregeneration II, The remodeling process. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; 11(2): 151-157 p.
7. González L, Madrid H. Manual básico de implantología. 1ra ed. Madrid: Médica Ripano; 2009. 17-22 p.
8. Martínez Treviño JA. Cirugía Oral y Maxilofacial. 3<sup>a</sup> ed. España: Masson; 2005. 103-104 p.
9. Ajay G, Bhawana T, Hemant G, Dr. Himanshu S. Residual Ridge Resorption: A Review. Indian Journal of Dental Sciences. 2010; 2 (2): 07-11.
10. García GM, Yassin GS, Bascones MA. Técnicas de preservación de





---

alvéolo y aumento del reborde alveolar: Revisión de la literatura. Av. Periodo Implantol. 2016; 28 (2): 71-81.

11. López RC, Ferrer BM. Evaluación Clínica e Imagenológica de Dos Técnicas de Preservación de Reborde Alveolar Post Exodoncia. Int. J. Odontostomat. 2015; 9 (3): 419-426.

12. Tortolini P, Rubio S. Diferentes alternativas de rellenos óseos. Av. PeriodonImplantol. 2012; 24(3): 133-138.

13. Dinatale, E. Guercio, E. Regeneración Osea Guiada (GBR). Revisión de la literatura. Acta Odontológica Venezolana. 2008; 46 (4): 1-10.

14. Carranza FA, Newman MG. Periodontología clínica. 10 ed. Philadelphia, USA: Mc Graw Hill; 1999. 976 p.

15. Julián GN. Evaluación Clínica y radiográfica de injertos biocerámicos tipo Hidroxiapatita como alternativa en la reconstrucción de alveolos dentarios postexodoncia. NOVA. 2014; 12 (21): 157-164.

16. Young-Kyun K, Su- Gwan K, Pil-Young, In-Sung Y, Seung-Chan J, Ji-Su Oh, Heungg-Joong K, et al. Autogenous teeth used for bone grafting: a comparasion with traditional grafting materials. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2014; 117 (1): 39-45.

17. Pagliai GA. Injertos Óseos y Materiales de Relleno. Diplôme D` UniversitéD` ImplantologieOrale et Maxillo-Faciale. 2001: 50-54.

18. Young-Kyun K, YeongKeun L. Healing Mechansim and Clinical Application of Autogenous Tooth Bone Graft Material. Advances in Biomaterials Science and Biomedical Applications. CoreaINTECH; 2013. 405-433.

19 . Young-Kyun K, Juhno L, In-Woong U, Kyung-Woo K, Masaru M, Toshiyuki A, Masharu M. Tooth derived bone graft material. Korean Assoc Oral Maxilofac Surg. 2013; 39 (3): 103-111.



- 
20. Young-Kyun K, Su-Gwan K, Ju-HeeByeon, HL. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2010; 109 (4): 496-503.
21. Young-Kyun K. Bone graft material using teeth. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2012; 38: 134-8.
22. Binderman I, Hallel G, Nardy C, Yaffe A, Sapoznikov L. A Novel Procedure to Process Extracted Teeth for Immediate Grafting of Autogenous Dentin. *J InterdisciplMedDentSci.* 2014; 2 (6): 1-5.
23. Rocha F, De Oliveira GR, Olate S, De Alegarabia-Barbosa JR. Consideraciones clínicas en la obtención de injertos óseos intraorales. Técnica quirúrgica y evaluación de complicaciones. *Av Periodo Implantol.* 2010; 22 (2): 71-76.
24. Ford-Martinelli VL, Hanly G, Valenzuela J, Herrera-Orozco LM, Muñoz-Zapata S. ¿Preservación de reborde alveolar? Toma de decisión ante la colocación de implantes dentales. *CES Odont.* 2012; 25 (2): 44-53.
25. Vargas L. Preservación de alvéolo postexodoncia mediante el uso de diferentes materiales de injerto. Revisión de la literatura [Especialidad en Periodoncia]. [Facultad de Odontología (Colombia)]: Universidad Nacional de Colombia; 2011. 172 p.
26. Irikabis T. Preserving the socket dimensions with bone grafting in singles sites, an estetic surgical aproach when panning delayed implant placement. *J. Oral Implantology.* 2007; 33 (3): 156-163.
27. Misch EC, Dietsh-Misch F, Mish CM. A Modifed Socket Seal Surgery With Composite Graft Approach. *Journal of Oral Implantology.* 1999; 25 (4): 244-250.
28. Barry KA. Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation part 2: Membrane-assisted surgical technique. 2001; 28 (4): 194-197.



- 
- 
29. Vojislav L, Camargo MP, Kakklevold P, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, Nedic M. Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. 1998; 69 (9): 1044-1049.
  30. Gartner P. Leslie, Hiatt JL, Hiatt James. Texto y Atlas de Histología. 3ra ed. Maryland: Mc Graw Hill; 2008. 1-3p.
  31. Ponce Bravo S. Histología Básica Fundamentos de biología celular y del desarrollo humano. 1ra ed. México: Médica Panamericana; 2015. 25p.
  32. Romero M.E, Veloso C. Ma, Krupps S. Evaluación de la calidad del hueso en sitios de implantes dentales con tomografía computarizada. Acta odontológica Venezolana. 2016; 54 (2): 1-5.
  33. Sobotta J. Histología. 2da ed: Medica Panamericana; 2009.



---

---

## ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA



### CARTA DE CONSENTIMIENTO VALIDAMENTE INFORMADO

**INVESTIGADOR RESPONSABLE:** García Carrasco Jessica Yazmín

**Institución:** Facultad de Odontología, UNAM  
**TELÉFONO:** (044) 5540649209  
**E-MAIL:** garcarr08@gmail.com

Yo, JOSE DE JESUS CAVACHO CUEVAS paciente de la Clínica de Prostodoncia Total y de la Clínica de Periodoncia II; asignaturas correspondientes del cuarto año de la carrera de Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología, UNAM.

He sido enterado(a) de manera clara y por escrito del proyecto de investigación "Injerto de dentina autógena utilizada para la preservación de rebordes alveolares: evaluación clínica, radiográfica e histológica" llevado a cabo por García Carrasco Jessica Yazmín, alumna de la Facultad de Odontología, UNAM; y por la Mtra. Alejandra Cabrera Coria profesora de la materia de periodoncia de la Facultad de Odontología y la DEPEI, UNAM.

El cuál es una alternativa de tratamiento para la preservación y/o regeneración ósea en pacientes que se van a desdentar para posteriormente rehabilitarse con una prótesis inmediata; por medio de la utilización de sus dientes extraídos.

El procedimiento consta de 7 etapas:

1. Realización de una historia clínica.
2. Diagnóstico periodontal y protésico: los dientes se valorarán de acuerdo a la cantidad de corona y raíz que se tenga, grado de caries (grado I,II), grado de movilidad que presenten, que no presenten tratamiento de conductos y de dientes que protésica y periodontalmente no son viables.
3. Es necesaria la toma de una tomografía inicial para poder visualizar las características de la densidad y calidad ósea.
4. Tratamiento quirúrgico donde los dientes extraídos se limpiaran, trituraran por medio del aparato "Smart Dentin Grinder" (Kometa Bio) y se desinfectaran para su futura colocación donde se encuentre el defecto óseo o en su caso hueso de alveolo de reciente extracción que se desee conservar y ese protegerá con una membrana "colatape".



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

5. Se necesitara un seguimiento postoperatorio donde se revisara bimestralmente para dar seguimiento de la evolución quirúrgica.
6. Biopsia incisional del hueso regenerado a los 6 y/o 12 meses para su estudio histopatológico, tomografico y estadístico de las mismas.
7. Toma de una tomografía final para poder visualizar las características de la densidad y calidad ósea.

**Conozco y acepto** que existen riesgos ya que todos los procedimientos realizados en el área de Periodoncia pueden presentar alguna complicación; el principal riesgo que presenta el paciente desdentado es que el volumen óseo necesario no llegue hacer el volumen sugerido. Así como alguna infección pos-operatoria por falla en mi higiene oral.

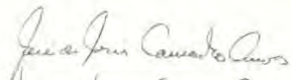
**Conozco y acepto** los costos que esta investigación puede generar, así como las revisiones post-operatorias para ayudar a obtener un mayor control de la zona donde se ha realizado el autoinjerto.

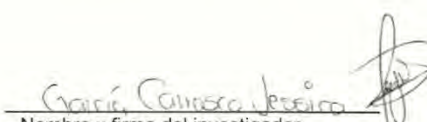
**Conozco y acepto** que la información que se ha obtenido en mi historia clínica será mantenida en estricta confidencialidad, aunque cabe la posibilidad que otras entidades puedan inspeccionar los registros (ej. Comités de ética).

**Conozco y acepto** que mi participación en el estudio es totalmente voluntaria y que puedo decidir retirarme del estudio en cualquier momento, aunque esto pueda representar algún perjuicio en mi salud.

Se me han atendido todas mis dudas acerca de la participación en el proyecto de investigación la cuales han sido contestadas a plena satisfacción. Se me ha hecho saber que si deseo mayores informes acerca de mi participación en este estudio de investigación o sobre mis derechos como sujeto de estudio, puedo contactar a cualquiera de los responsables llamando al número de teléfono que se encuentra en la parte superior de la primera página de esta forma.

Ciudad Universitaria, D.F., a 10 de DICIEMBRE de 2016.  
Por lo que por este medio, de manera voluntaria acepto participar

  
\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente

  
\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del investigador responsable