



PERFIL DEL USO DE INJERTOS ÓSEOS EN EL PABELLÓN DE CIRUGÍA  
MENOR DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE  
VALPARAÍSO ENTRE LOS AÑOS 2014-2018

Trabajo de Investigación  
Requisito para optar al  
Título de Cirujano Dentista

Alumnos: Daniela Ormeño S.  
Catalina Rojas V.  
Docente guía: Dra. Solange Baeza V.  
Cátedra Cirugía y Traumatología Maxilofacial

Valparaíso – Chile  
2019

## DEDICATORIA

*Para mi hija Leonor,  
la persona más mágica de mi universo.*

*Para mi mamá,  
por enseñarme desde niña que las cosas se hacen con amor.*

*Para mi papá,  
quien me enseñó el amor por el conocimiento.*

*Para mi esposo,  
quien siempre ha creído en mí.*

*Catalina Rojas Vicencio.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dra. Solange Baeza, nuestra docente guía en esta tesis. Su constante apoyo, colaboración y paciencia fueron los pilares que hicieron posible este trabajo. Esperamos que tenga éxito en todos los proyectos que tiene a futuro y no tenemos dudas de que con su calidad docente y energía que la caracteriza continuará mejorando el pabellón de nuestra facultad y formando excelentes profesionales día a día. También agradecer al Dr. Felipe Rojo quien en conjunto con nuestra docente guía siempre nos ayudó a realizar las correcciones de nuestra tesis.

Agradecemos también a Carolina, Sydney e Ingrid, quiénes llevan día a día las labores del pabellón, siempre nos ayudaron y formaron parte de la elaboración de esta tesis. A Fredy, nos aguantaste las mil y una promesas de fechas tope y arreglos a medio camino. Aunque quizás sin tanta alegría, nunca nos negaste la ayuda. Tu aporte diario en la universidad es de admirar. Otro pilar fundamental en el desarrollo de la ficha, fue la Dra. Karina Cordero. Sin sus consejos, apoyo y respuestas a nuestras dudas el resultado no habría sido el mismo. Le deseamos la mayor de las suertes en sus proyectos, en los que sin duda tendrá éxito.

Daniela Ormeño S., Catalina Rojas V.

Agradezco a mis padres Claudio Rojas y Brenda Vicencio porque cuando todo se tornó de color oscuro me apoyaron aún más, por ser mis pilares en este mundo. A mi hermano Gabriel Rojas por darme su apoyo incluso cuando sentías que la vida te estaba dando la espalda. A mis tíos, Allan Vicencio y Elisabeth Prieto, por ser mis segundos padres cuando me encontraba a miles de kilómetros de mi hogar. A mis abuelitas Adela Urriola por compartir su casa conmigo por 7 años y Cecilia González por siempre cuidarme y rezar por mí, las amo y admiro mucho. Agradezco infinitamente a mi esposo Mauro Lagos por ser el mejor compañero de vida que podría tener y por ser fundamental en este proyecto. A mi compañera de tesis Daniela Ormeño, por ser una gran compañera de trabajo y excelente amiga. A Alda Alvarado por amanecerte con nosotras trabajando en la tesis.

Catalina Rojas V.

Agradezco a mis padres María Sepúlveda y Rodrigo Ormeño, por ser un apoyo incondicional emocional y económico a lo largo de mi carrera. A mis abuelos Sotero Sepúlveda y Elena Ramírez por siempre creer en mí y nunca dudar de mis capacidades, aunque yo lo hiciera. Agradezco a mis compañeros de trabajo por apoyarme y darme ánimos siempre que me vieron estresada por algún evento académico. A mi compañera de tesis Catalina Rojas, por entregarme su apoyo durante la carrera y durante este proyecto, en los peores momentos estuviste ahí, lo logramos. A Alda Alvarado y Mauro Lagos gracias por entregar su ayuda desinteresada a nuestra tesis.

Daniela Ormeño S.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	3
MARCO TEÓRICO .....	4
Tejido Óseo.....	4
• Hueso reticular: .....	4
• Hueso laminar: .....	4
• Hueso cortical:.....	4
• Hueso esponjoso:.....	5
Formación de Tejido Óseo .....	5
• Osificación Intramembranosa: .....	5
• Osificación Endocondral: .....	5
Modelado Óseo.....	6
Remodelado Óseo. ....	7
Reparación Ósea. ....	7
Hueso Alveolar.....	7
CLASIFICACIÓN DE MATERIALES FAVORECEDORES DEL CRECIMIENTO ÓSEO, RELACIONADOS CON SU INFLUENCIA SOBRE EL CRECIMIENTO ÓSEO.....	8
• Osteogénicos:.....	8
• Osteoinductivo:.....	9
• Osteoconductor:.....	9
CLASIFICACIÓN DE SUSTITUTOS ÓSEOS SEGÚN SU ORIGEN.....	9
• Autoinjerto: .....	9
SITIOS INTRAORALES: .....	9
• Lecho quirúrgico: .....	9
SITIOS EXTRAORALES .....	10
• Aloinjerto: .....	10
• Xenoinjerto: .....	11
• Aloplástico: .....	12
• Vidrios Bioactivos: .....	13
• Sulfatos de Calcio:.....	13
• Fosfatos de calcio:.....	13
• Cerámicas: .....	13
• Cementos: .....	14

Estructura del injerto .....	14
• Esponjoso:.....	14
• Cortical: .....	14
• Mixto:.....	14
Usos del injerto óseo.....	14
• Aumento del reborde alveolar (AR):.....	15
• Injerto Onlay en bloque:.....	15
• Regeneración ósea guiada (ROG):.....	15
• Técnica del Sándwich:.....	15
• Técnica de separación y expansión del reborde: .....	15
• AR simultánea a colocación de implante: .....	15
• Tratamiento de alveolo fisurado (AF):.....	16
• Levantamiento de piso de seno maxilar (LPSM):.....	16
• Preservación del alveolo (PA):.....	16
• Implante inmediato (II): .....	17
Actualidad del uso de injertos.....	17
Membranas .....	17
• Membranas Reabsorbibles: .....	18
• Membranas no reabsorbibles: .....	18
Implantes .....	18
Técnicas de concentrados plaquetarios para complementar injertos óseos .....	19
OBJETIVOS .....	21
Objetivo general .....	21
• Objetivos Específicos .....	21
MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
RESULTADOS .....	26
DISCUSIÓN.....	30
CONCLUSIONES .....	37
RESUMEN.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

## INTRODUCCIÓN

En Chile, la población de 35 a 44 años tiene un promedio de 7 dientes perdidos y desde los 65 a 74 años este promedio aumenta a 16, sin diferencias significativas por sexo (1).

Cualquiera sea la edad en que se produzca esta pérdida dentaria, tanto en maxilar como mandíbula, generan inevitablemente cambios en las regiones vecinas, las que adquieren formas y relaciones nuevas entre sí.

El espacio ocupado por los dientes naturales o por los rebordes alveolares, es ocupado ahora por las mejillas, la lengua, el piso bucal y los labios; originándose una multiplicidad de cambios tanto de orden estético, como anatómicos y/o funcionales, característicos del desdentado (2).

Una delgada tabla vestibular causa grandes cambios dimensionales en la zona anterior y premolar, mientras que, en la zona posterior, la reabsorción del reborde alveolar resulta en una disminución de la altura vertical.

Todos estos cambios dimensionales, se exacerban en presencia de enfermedad periodontal, problemas endodónticos, trauma o fractura de tabla durante la extracción (3). Las situaciones anteriormente descritas, podrían conducir a problemas en la rehabilitación posterior del paciente.

El advenimiento de la osteointegración; los avances en biomateriales y técnicas quirúrgicas; además de la disminución en el costo de los tratamientos en base a implantes, gracias a los nuevos métodos de fabricación como por ejemplo el sistema CAD/CAM para elaboración de coronas, han contribuido a una mayor utilización de los implantes dentales en la rehabilitación de pacientes, tanto parcial como totalmente desdentados (4) (5).

La prótesis estomatológica, tiene como objetivo la sustitución adecuada de las porciones coronarias de los dientes y de sus partes asociadas por medios artificiales, capaces de restablecer la función masticatoria, estética y fonética.

Un importante prerrequisito para predecir el éxito a largo plazo de los implantes osteointegrados, es un volumen suficiente de hueso sano, en los sitios receptores (6).

La experiencia clínica ha establecido que, en un reborde alveolar que carece de las características óseas que necesitamos para instalar un implante, las posibilidades de fracaso de éste, aumentan dramáticamente. Es en estos casos donde se hace necesario recurrir a técnicas de aumento óseo para optimizar las condiciones del sitio donde se colocará el implante osteointegrado.

En los últimos años, la investigación en torno al aumento del volumen óseo, se ha dedicado a encontrar los injertos que respondan a cada una de las necesidades de reconstrucción; este hecho, ha llevado a estudiar y comparar los beneficios de los distintos injertos, esto claramente incrementa de manera notoria las probabilidades de éxito del tratamiento y disminuye considerablemente, los posibles riesgos y complicaciones durante la toma del injerto. (6)

Muchos materiales pueden ser elegidos y muchos factores relativos pueden ser considerados, por ejemplo, el sitio del defecto, objetivo quirúrgico, anamnesis del paciente y/o conocimiento del material de injerto. (7)

Como es obvio, con todas estas situaciones clínicas distintas y opciones, la elección de la técnica más adecuada para el paciente se complica. Por

consiguiente, para el mejor cuidado del paciente, esta elección debe ser entregada de forma segura y con la utilización de guías y protocolos de seguridad, basadas en evidencia científica.

En la literatura se encuentra que, para cualquier procedimiento correctamente ejecutado, el respectivo seguimiento y control en el tiempo, no tiene sólo por objetivo el éxito, sino también la rápida detección de complicaciones y la corrección pronta de dichos errores. Entonces, la constante revisión de procesos y guías permite optimizar la experiencia y seguridad del paciente. Sin embargo, más de 200 millones de cirugías son realizadas a nivel mundial cada año y reportes recientes revelan que los niveles de eventos adversos por condiciones quirúrgicas permanecen inaceptablemente altos. (8)

Actualmente, la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso cuenta con la tecnología para realizar distintos métodos de injertos óseos, sin embargo, no existen protocolos para la elección de las técnicas más adecuadas, lamentablemente no todas las técnicas tienen un respaldo en la bibliografía científica, tampoco se realiza el correcto registro de la información de cada procedimiento quirúrgico, ni seguimiento de los mismos. Esta situación evidentemente, repercute e influencia de forma directa las probabilidades de éxito de los procedimientos quirúrgicos.

Es así como este proyecto de investigación tiene como propósito identificar, a partir de la información recopilada y analizada sobre cirugías que incluían injertos óseos entre los años 2014 y 2018, el perfil del uso de injertos óseos en las procedimientos quirúrgicos realizadas en el pabellón de cirugía menor de la Universidad de Valparaíso y a partir de este sentar las bases para futuras investigaciones y el establecimiento de protocolos respaldados por la bibliografía científica que permitan llevar a cabo intervenciones con resultados predecibles, pocas complicaciones y de mayor seguridad tanto para el clínico como el paciente.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el perfil de uso de injertos óseos en el pabellón de cirugía menor de la facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso durante el periodo 2014-2018?

## MARCO TEÓRICO

### Tejido Óseo

“El hueso es un tejido conjuntivo mineralizado muy vascularizado e innervado, está compuesto por minerales (65%), una matriz orgánica (25%) y agua (10%). Para su formación las células de origen mesenquimal llamadas osteoblastos son rodeadas de fibras colágenas para posteriormente ser cementadas juntas y formar laminillas de matriz ósea no calcificada (osteoides). La disposición de estas laminillas es la que determina que el hueso sea cortical o esponjoso.

Posteriormente cristales de complejos de fosfato de calcio son depositados en el osteoide y el osteoblasto aprisionado en la matriz se convierte en osteocito.” (9) (10) (11)

El hueso se encuentra organizado de forma jerárquica, podemos encontrar desde estructuras nanométricas hasta estructuras de tamaños milimétricos (10).

A nivel microscópico, las fibras colágenas individuales con minerales intercalados están organizadas de diferentes maneras. De acuerdo a esto podemos identificar dos tipos de hueso:

- **Hueso reticular:**

Las fibras colágenas pasan irregularmente a través de la matriz, entrelazándose y entre cruzándose sin un orden aparente. Este tipo de hueso cumple con la función de formación rápida para estabilización (en caso de fracturas), o crecimiento rápido durante el desarrollo (10) (11).

- **Hueso laminar:**

El patrón de fibras colágenas es marcadamente uniforme y regular, es de formación lenta. Cumple con la función de adaptación a nuevas necesidades mecánicas, o para reemplazar hueso preexistente y reparar regiones dañadas. En este nivel, el hueso puede ser más denso (cortical) o más bien poroso (esponjoso), dependiendo de las necesidades biológicas o mecánicas específicas y su localización (10) (11).

Macroscópicamente podemos encontrar 2 tipos de hueso que presentan diferencias estructurales y funcionales:

- **Hueso cortical:**

El hueso cortical está compuesto de fibras colágenas densamente compactadas que forman unidades lamelares paralelas y concéntricas - las osteonas o sistema de Havers. Las osteonas están compuestas de un canal central (canal de Havers) que contiene vasos sanguíneos, linfáticos rodeado por unidades lamelares concéntricas. Los vasos de Havers, a su vez, se encuentran interconectados a través de otros vasos que pasan entre ellos en una dirección más bien transversal. Los canales en los que se encuentran estos vasos, son llamados canales de Volkmann.

En su superficie externa, el hueso cortical está cubierto por tejido conectivo, el periostio; y en su superficie interna está cubierto por el endostio.

Se encuentra rodeando el hueso esponjoso, entrega soporte y protección (10) (12) (13) (14).

- **Hueso esponjoso:**

El hueso esponjoso muestra una matriz porosa menos organizada, tiene una red conformada por platos de hueso lamelar y varillas que presentan una menor densidad, menor homogeneidad, y un menor grado de orientación paralela. El también llamado hueso trabecular, es suministrado por difusión de la médula ósea adyacente; no necesitan, ni contienen un canal vascular central al interior de las trabéculas. El hueso esponjoso está siempre rodeado de hueso cortical, se encarga de funciones metabólicas (10) (12) (14).

El grosor y la fuerza del revestimiento cortical del hueso depende de la localización (12). La región anterior del maxilar tiene un reborde alveolar más estrecho y un hueso cortical más delgado que en la región posterior (11).

### **Formación de Tejido Óseo**

El desarrollo esquelético inicia durante el primer trimestre de gestación y continúa luego del nacimiento. El desarrollo ocurre a través de dos procesos distintos: **osificación intramembranosa** y **osificación endocondral**. Estas se diferencian entre sí en el ambiente donde toman lugar y las células involucradas (15).

- **Osificación Intramembranosa:**

Este desarrollo ocurre en una colección o condensación de células mesenquimales. El primer paso es la diferenciación de las células mesenquimales en **osteoblastos**, en esta diferenciación juega un rol indispensable el factor de transcripción RUNX2.

La síntesis de matriz ósea inicia con la construcción de colágeno tipo I por parte de los osteoblastos. La mayor parte de la matriz orgánica del hueso es colágeno tipo 1, que entrega fuerza y elasticidad, además un andamiaje para la deposición de otros componentes de matriz como hidroxapatita. A medida que se va produciendo una mayor cantidad de matriz los osteoblastos son encapsulados, pasando a ser **osteocitos**. El hueso producido por estos osteoblastos iniciales es conocido como hueso reticular. (15) (16)

- **Osificación Endocondral:**

Esta ocurre sobre una plantilla de cartílago hialino que a través del tiempo es reemplazado por tejido óseo mineralizado. No se encuentra limitado al desarrollo embrional, también juega un rol importante en la cicatrización de fracturas.

Al igual que la osificación intramembranosa inicia en una colección de células mesenquimales, sin embargo, en este caso las células se diferencian en condroblastos. En este proceso participa el factor de transcripción SOX-9 .

Los condroblastos inician la producción de una matriz de cartílago que eventualmente envuelve las células, pasando a ser condrocitos. El cartílago hialino se encuentra rodeado por una membrana celular fibrosa llamada pericondrio, se encarga de entregar células para el crecimiento cartilaginoso.

Durante el desarrollo temprano, las células del pericondrio se diferencian en osteoblastos y comienzan a formar hueso en la superficie de la plantilla de cartílago. Este proceso de diferenciación ocurre gracias al factor de transcripción RUNX2. Una vez finalizada la formación ósea, el tejido fibroso adyacente pasa de ser pericondrio a periósteo, poblándose de células precursoras osteogénicas. Una vez osificada la matriz local, se produce la muerte de los condrocitos debido a la falta de difusión de nutrientes, este proceso señala la llegada de los primeros vasos sanguíneos que atraviesan a la región del cartílago calcificado con la ayuda de los **osteoclastos**. (15) (16)

### **Modelado Óseo**

El modelado óseo se define como la formación de hueso por parte de los osteoblastos, o la reabsorción de hueso por parte de los osteoclastos en una superficie dada. Las primeras dos décadas de vida se encuentran dedicadas a este proceso de desarrollo esquelético.

El proceso de modelado se diferencia al de remodelado (siguientes tres décadas de vida) en que, en el último, la actividad de los osteoblastos y osteoclastos ocurre de forma secuencial, de manera acoplada, en la misma superficie ósea.

La función primaria del proceso de modelado es la de aumentar la masa ósea y mantener o alterar la forma del hueso. Es más prominente durante el crecimiento, el esqueleto adulto presenta modelado, pero en ausencia de enfermedad es menos prominente. El modelado siempre ocurre en una superficie de hueso preexistente, es por esto que los procesos de osificación intramembranosa y endocondral no son considerados lo mismo.

El principal evento que señala el inicio del proceso de modelado es el sobreesfuerzo del tejido local, si el esfuerzo local sobrepasa cierto límite se produce el **modelado de formación** (llevado a cabo por los osteoblastos). Si el esfuerzo local del tejido es bajo se

produce el **modelado de reabsorción** (llevado a cabo por los osteoclastos). El modelado de formación y el de reabsorción juegan un rol esencial en mantener la forma de los huesos durante el crecimiento longitudinal y radial asociado a la osificación endocondral (14) (15).

### **Remodelado Óseo.**

El remodelado óseo implica una reabsorción mediada por osteoclastos y una formación ósea mediada por osteoblastos, de forma secuencial y en una misma localización espacial. (15) (17)

El hueso debe ser constantemente reemplazado para conservar su fuerza e integridad y reparar defectos óseos localizados. Este fenómeno equilibrado es el denominado proceso de remodelado permite la renovación de un 5% del hueso cortical y un 20 % del trabecular al año. Aunque el hueso cortical constituye un 75% del total, la actividad metabólica es 10 veces mayor en el trabecular, ya que la relación entre superficie y volumen es mayor (la superficie del hueso trabecular representa un 60% del total). Por esto la renovación es de un 5-10% del hueso total al año (16).

El remodelado óseo existe toda la vida, pero sólo hasta la tercera década el balance es positivo. A nivel microscópico el remodelado óseo se produce en pequeñas áreas de la cortical o de la superficie trabecular, a través de las llamadas unidades básicas multicelulares o BMU (basic multi celular units), que corresponden a grupos de osteoclastos y osteoblastos y sus vasos sanguíneos asociados, estas actúan removiendo y reemplazando una unidad estructural del hueso (osteona en hueso cortical o hemiosteona en hueso trabecular) (17) (18).

### **Reparación Ósea.**

En el proceso de cicatrización ósea, el remodelado se encarga de la mayor parte de la actividad asociada a la cicatrización primaria luego de una fractura completa. En la cicatrización ósea secundaria, donde se forma inicialmente un callo cartilaginoso, toman lugar las actividades de modelado y remodelado, aunque estos eventos podrían tomar lugar en etapas posteriores. Durante las etapas tempranas de la cicatrización secundaria, la osificación intramembranosa y/o endocondral son recapituladas para entregar estabilidad inicial al sitio de fractura, a través de una combinación de hueso reticular y cartílago. Luego el proceso de modelado y remodelado óseo toman lugar para reemplazar el tejido con hueso laminar normal y lograr la firmeza original del hueso (15).

### **Hueso Alveolar.**

El hueso alveolar es un componente crítico del aparato de soporte dentario en el esqueleto maxilofacial. A pesar de ser similar en su microestructura y componentes celulares al hueso en otras partes del cuerpo, las necesidades fisiológicas y funcionales del aparato dental lo hacen único entre los otros tejidos óseos. Anatómicamente el hueso alveolar se encuentra de forma exclusiva en el maxilar y la mandíbula, el hueso permanece mientras los dientes permanezcan en oclusión, y pasa por una reabsorción luego de la pérdida dentaria. (19)

El desarrollo apropiado del proceso alveolar depende de la erupción dentaria, y su mantención depende de la retención del diente. Luego de una extracción el hueso pasa por una reabsorción, dejando sólo el hueso basal como un constituyente

esencial del maxilar. El hueso inmaduro formado en un alveolo en cicatrización posterior a una exodoncia es similar al hueso embriológico, es un hueso fibrilar grueso que contiene numerosos osteocitos largos e irregularmente posicionados. La excesiva celularidad de este hueso inmaduro acompañada por su inadecuada mineralización hace que el alveolo se vea radiolúcido en comparación al hueso adyacente normal. En el tiempo este hueso inmaduro es reemplazado por un organizado hueso laminar. Fisiológicamente la cicatrización de un alveolo posterior a extracción es similar a la cicatrización por fractura en otros hueso, a través de la formación de un callo. Sin embargo, es diferente debido a la presencia de hueso alveolar especializado que rodea el diente. En ausencia de estimulación fisiológica a través de las fibras de Sharpay, el hueso alveolar y su alveolo comienzan a reabsorberse (13) (19).

Los cambios en la forma del alvéolo a la hora de una pérdida dentaria son altamente significativas tanto vertical como horizontalmente, sin embargo, no es la única causa asociada a pérdida de hueso alveolar. Podemos encontrar patologías como quistes y tumores maxilares, enfermedades inflamatorias como periodontitis y osteomielitis, enfermedades sistémicas como osteoporosis, o condiciones no patológicas como traumas, prótesis desajustadas y complicaciones quirúrgicas. Por lo tanto, una consideración clínica importante al elegir el implante como plan de tratamiento rehabilitador, es el grosor del hueso cortical y esponjoso en la zona que rodea al diente que será reemplazado. Además, el grosor varía de acuerdo a la cantidad de hueso trabecular del sitio en el arco dentario, es usualmente más delgado en la región anterior, comparado con las áreas posteriores (13) (19) (20).

Para rehabilitar a un paciente a través de un implante se necesita de un volumen óseo adecuado. Para el correcto posicionamiento, como regla general, el implante debería estar cubierto circunferencialmente por 1.5 a 2 mm de hueso, para asegurar el éxito a largo plazo (21) (22).

Los injertos óseos son parte de un procedimiento quirúrgico que busca reemplazar el hueso perdido, ya sea con material del cuerpo del paciente, artificial, sintético, o un sustituto natural. Son utilizados como relleno y andamiaje para promover la cicatrización. Estos materiales deben ser biocompatibles y poseen ciertas propiedades biológicas claves como osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción (20) (23).

## **CLASIFICACIÓN DE MATERIALES FAVORECEDORES DEL CRECIMIENTO ÓSEO, RELACIONADOS CON SU INFLUENCIA SOBRE EL CRECIMIENTO ÓSEO**

- **Osteogénicos:**

Aquellos con la capacidad de producir nuevo tejido óseo por sí mismos. Por lo tanto, debe haber tejido osteogénico vivo, ya sea a través de osteoblastos viables, o células madre capaces de diferenciarse en osteoblastos viables. Lo que sólo puede venir de hueso autólogo (7) (20) (24).

- **Osteoinductivo:**  
Aquello materiales con la habilidad de inducir la diferenciación de células mesenquimales en osteoblastos, mejorando la formación ósea. Esto usualmente se asocia a la presencia de moléculas bioactivas. Algunos autores proponen que las sustancias residuales en algunos biomateriales como hueso xenogénico o alogénico, o sustancias aloplásticas son osteoinductivos. Sin embargo, es poco probable y muy difícil diferenciar de la osteoconducción (7) (20) (24).
- **Osteoconductor:**  
Materiales con la habilidad de facilitar la angiogénesis y la subsecuente adhesión, reclutamiento y crecimiento de células precursoras osteogénicas. Esto es más frecuentemente pensado como un proceso de red donde el hueso es ayudado a crecer en la dirección deseada, de un lugar a otro generalmente llenando un espacio. Esta habilidad está usualmente determinada por la porosidad y propiedades física del andamiaje (7) (20) (24).

## **CLASIFICACIÓN DE SUSTITUTOS ÓSEOS SEGÚN SU ORIGEN**

- **Autoinjerto:**  
Injerto obtenido desde un sitio donante a otro dentro del mismo individuo. Sólo el hueso autólogo combina las características **osteoconductoras**, **osteoinductivas** y **osteogénicas**, las que lo han posicionado como el *gold standard* para aumento del tejido óseo. No hay respuesta inmunológica frente a los injertos autólogos, debido a que sólo presentan los antígenos del huésped. Sin embargo, tiene ciertas desventajas significativas a considerar, como morbilidad post-operatoria del sitio donante, reabsorción rápida, limitada disponibilidad del injerto y riesgo de infección asociado con procedimientos quirúrgicos por la obtención e implantación del injerto (7) (18) (20) (24) (25).  
El hueso autólogo puede ser dividido de acuerdo a su naturaleza en cortical, esponjoso y una combinación de los dos. El autoinjerto cortical muestra una fuerza inicial, que gradualmente disminuye luego de la implantación. El autoinjerto esponjoso se caracteriza por una debilidad inicial, sin embargo, su naturaleza porosa permite una revascularización rápida, neoformación ósea y en consecuencia un aumento de la fuerza ósea en el tiempo. Este injerto puede ser obtenido intra o extra oralmente de distintos lugares (20) (24)

## **SITIOS INTRAORALES:**

- **Lecho quirúrgico:**  
Puede obtenerse desde el mismo campo quirúrgico, se obtiene el autoinjerto particulado a través de fresado o instrumentos de raspado (24).

### **1. Tuberosidad:**

A pesar de que la tuberosidad ofrece una menor cantidad de hueso que otros sitios, la consistencia suave del injerto es favorable para el llenado de defectos óseos (24).

### **2. Sínfisis mandibular:**

Se usa extensamente para injertos de seno. Ofrece el mayor volumen de hueso de los sitios intraorales (24).

### **3. Rama mandibular:**

Un sitio excelente para obtención de hueso, esta región ofrece varias ventajas sobre la sínfisis. Tiene mucha menor incidencia de complicaciones, además los paciente muestran mucha menor preocupación con la extracción de hueso de esta área, excelente fuente de hueso cortical (24).

## **SITIOS EXTRAORALES**

La obtención de bloques de autoinjerto desde sitios extraorales es altamente recomendada cuando grandes volúmenes de hueso son necesarios (20)

### **1. Tibia:**

Fuente de hueso esponjoso, complicaciones son raras. Requiere de sedación (24).

### **2. Ilión:**

Como la tibia se usa frecuentemente cuando se requiere hueso esponjoso. El ilion se usa para obtener hueso mixto (cortico-esponjoso), generalmente se reserva para casos que requieran un injerto en bloque mixto. Requiere para su obtención que el paciente esté bajo anestesia general (24).

### **3. Calota:**

El injerto obtenido de la calota permite un resultado estético superior, debido a la formación de cicatriz en un lugar poco visible y menor dolor postoperatorio comparado con la cresta iliaca. Generalmente el volumen de injerto obtenido de este sitio es una muy buena alternativa de tratamiento para el alveolo fisurado. Sin embargo este sitio requiere de un tiempo operatorio mayor y puede causar debilitamiento del cráneo en el sitio donante (20).

- **Aloinjerto:**

Tejido obtenido de un donante de la misma especie, tienen una composición similar a los autoinjertos. El injerto es usualmente cultivado de un cadáver cuyos huesos fueron donados; es típicamente entregado desde un banco de hueso. Tienen propiedades **osteconductivas** y **osteinductivas**. A pesar de sus diferencias estructurales y de comportamiento, el desempeño clínico de los aloinjertos es comparable al de los autoinjertos, esto se debe probablemente a las propiedades entregadas por la matriz extracelular del hueso incluyendo su composición bioquímica (como integrinas de reclutamiento celular y factores de crecimiento) y sus características mecánicas, las que son cruciales para la

regeneración ósea. Actualmente hay 2 tipos de este hueso disponible (20) (23) (24) (26).

**1. FDDB - Freeze-Dried Bone Alograft:**

Aloinjerto secado en frío, son preparados a través de un congelamiento rápido y reducción de la presión para deshidratar el material a través de la sublimación. Luego de congelado, cristales de hielo son formados intracelularmente, causando daño letal a las células e interfiriendo con los antígenos en su superficie. Esto disminuye el riesgo de una respuesta inmunológica, sin embargo, los procedimientos de congelamiento y secado tienen un impacto negativo en las propiedades osteoinductivas y mecánicas del injerto (20) (24)

**2. DFDB - Demineralized Freeze-Dried Bone Alograft (DFDBA):**

Aloinjerto desmineralizado secado en frío. Tiene excelentes propiedades osteoinductivas y osteoconductoras, y está preparado usando agentes descalcificantes de huesos como ácido etilenediaminotetracético (EDTA) o ácidos (como ácido hidroclicóric), exponiendo así las proteínas y factores de crecimiento. La matriz de hueso desmineralizada induce la cicatrización ósea, así como la formación ectópica de hueso luego de la implantación subepitelial. Sin embargo, el desempeño clínico de estos productos puede estar afectado por distintos factores, incluyendo la edad del donante (los injertos obtenidos de individuos más jóvenes son mejores que aquellos obtenidos de otros mayores), procesamiento y esterilización (20) (24).

- **Xenoinjerto:**

Injertos obtenidos de fuentes no-humanas, son sustitutos óseos de otras especies y usados como una matriz calcificada sobre humanos. Tales injertos pueden tener origen bovino (origen más común), porcino o equino. Los xenoinjertos tienen distintas propiedades dependiendo de su origen, constitución y procesamiento.

Usualmente se presentan en la forma de hueso desproteinizado (se remueven completamente los elementos orgánicos) y sometidos a una esterilización vigorosa. Los procedimientos de procesamiento permiten obtener un hueso natural sin los factores inmunológicos más importantes lo que aumenta el éxito de incorporación del injerto y disminuye la posibilidad de infección o transmisión de enfermedades, además de reducir una reacción inmune. El material resultante tiene propiedades osteoconductoras, presenta reabsorción y es una excelente fuente de calcio necesario para la formación ósea (7) (20) (24) (27).

**1. Injertos de hueso inorgánicos derivados bovinos:**

Este material es producido a través de una combinación de calor (sinterización a 300° C por 15 hrs) y tratamientos químicos (solventes orgánicos) que buscan remover todos los constituyentes orgánicos. A pesar del amplio procesamiento por el que pasan estos injertos para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades, esta preocupación aún se encuentra presente y ha aumentado con el

descubrimiento de casos de encefalopatía espongiiforme bovina luego del uso de xenoinjertos comercializados en Gran Bretaña. Se ha encontrado que en cirugías de piso de seno maxilar con injertos bovinos (Bio-Oss) los resultados son comparables a los obtenidos con hueso autógenos en ovejas (20).

### **2. Injertos de hueso derivados porcino:**

Usado para la regeneración ósea debido a su similitud al hueso humano en términos de densidad de minerales y concentración. Está disponible un producto derivado porcino, cortico-esponjoso colagenado y biocompatible (Gen-Os), en una forma granular con tamaño de partículas entre 0,25 y 1 mm. Permite la neoformación ósea a través de su osteoconductividad y aumenta el crecimiento vascular nuevo en el sitio de implantación.

### **3. Injertos de hueso derivados del coral:**

Los corales son invertebrados marinos invertebrados con un esqueleto externo compuesto principalmente de carbonato de calcio (>98%). Su estructura está caracterizada por una red uniforme de porosidad interconectada y un tamaño de poros de 150–200µm similar al encontrado en el hueso esponjoso. Por esta razón el coral ha sido considerado como una potencial fuente de xenoinjerto óseo biocompatible con una adecuadas propiedades mecánicas iniciales, osteoconducción y degradación. El proceso de reabsorción del material es llevado a cabo por actividad osteoclástica y la enzima anhidrasa carbónica.

- **Aloplástico:**

Injerto óseo sintético, son sustitutos sintéticos biocompatibles desarrollados para reemplazar injertos óseos naturales para diferentes procesos de regeneración. A diferencia de otros productos naturales, estos materiales no presentan ningún riesgo de transmisión de enfermedades o antigenicidad. Biológicamente estos materiales son principalmente osteoconductivos y carecen de propiedades osteoinductivas u osteogénicas (7) (20) (24)

Existen distintos tipos.

#### **1. Polímeros:**

Son materiales versátiles que pueden ser producidos con variadas propiedades biológicas y físicas. Los polímeros usados para reparación ósea deben ser biocompatibles, osteoconductivos y biodegradables (20).

#### **2. Cerámicas:**

Un grupo de materiales no-metálicos e inorgánicos caracterizados por una alta fuerza compresiva y una ductilidad que entrega alta resistencia a la deformación. Cerámicas bioinertes como zirconia y alúmina pueden ser usados para rellenar defectos óseos y entregan soporte físico sin desencadenar alguna interacción con los tejidos del paciente. Alternativamente las cerámicas bioactivas pueden conducir e inducir la formación ósea. Esto está relacionado con su habilidad para absorber proteínas, una propiedad única de los biocerámicos que mejora la interacción del material con los tejidos del paciente a través de un aumento de la adhesión celular y

proliferación. Además, estos materiales exhiben un grado variable de biodegradabilidad dependiendo de su cristalinidad, tamaño de partículas y porosidad. Las cerámicas bioactivas tienen distintas presentaciones incluyendo polvos, gránulos, cementos o como capas. Vidrios bioactivos, sulfatos de calcio y fosfatos de calcio son matrices biocerámicas comúnmente usadas para regeneración ósea (7) (20).

- **Vidrios Bioactivos:**

Luego de la implantación se produce un intercambio iónico entre el hueso y la sangre que resulta en la formación de capas superficiales de apatita carbonatada que facilita la integración del material a través de la absorción de proteínas involucradas en la actividad osteoblástica y la producción de una matriz extracelular mineralizada. Adicionalmente, su liberación de silicona promueve la formación ósea a través de la estimulación de la diferenciación de las células mesenquimales, la expresión de colágeno tipo I y síntesis de proteínas por parte de los osteoblastos y la estabilización de colágeno a través del entrecruzamiento con proteoglicanos. Sin embargo, el uso de vidrios bioactivos está limitado a áreas que no reciben cargas debido a su baja fuerza y fragilidad (7) (20) (24).

- **Sulfatos de Calcio:**

El material biocerámico más antiguo usado para regeneración ósea. Es biocompatible y osteoconductor, y presenta resultados clínicos prometedores. Sin embargo, su rápida reabsorción puede comprometer los resultados del tratamiento. Por superar la capacidad del hueso de regenerarse. Adicionalmente, sus propiedades mecánicas pueden ser deficientes por variaciones en su estructura cristalina (7) (20) (24).

- **Fosfatos de calcio:**

Materiales compuestos principalmente de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e iones de ortofosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), son caracterizados por su excelente biocompatibilidad y sus índices variables de degradabilidad, bioactividad y osteoconductividad. Por lo tanto, a pesar de sus propiedades biomecánicas limitadas, son usados como sustitutos de injertos óseos en aplicaciones ortopédicas y dentales. Estas propiedades dependen de su composición y porosidad. Encontramos dos tipos principales: cerámicas y cementos (7) (20) (24).

- **Cerámicas:**

La apatita sintética (principalmente hidroxiapatita) y tricalcio fosfato (TCP) son extensamente usados para la regeneración ósea. La hidroxiapatita sintética ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) es la cerámica de calcio fosfato más usada debido a su similitud con los minerales naturales del hueso. Sus propiedades se asocian a su composición y temperatura de procesamiento.

- **Cementos:**

Fueron desarrollados para entregar pastas biocompatibles moldeables o inyectables para sobreponerse a la incapacidad de los materiales cerámicos de rellenar defectos óseos irregulares. Sin embargo, estos cementos son mecánicamente débiles y su uso está limitado. El producto final varía de acuerdo al pH de la reacción química, ya sea hidroxapatita o dicalcio fosfato. Los cementos de hidroxapatita se caracterizan por su pobre solubilidad al pH fisiológico y, en consecuencia, bajo índice de reabsorción. Al contrario, los cementos de dicalcio fosfato tienen un mayor índice de degradación, lo que permite tiempo suficiente para la neoformación ósea (7) (20)

Los injertos pueden ser usados en bloque o particulados, con el objetivo de adaptarlos mejor al defecto óseo (21).

Uno de los factores que puede interferir con el proceso de incorporación es la estructura del injerto, que puede ser esponjoso, cortical o mixto. Los injertos medulares generalmente se revascularizan más rápido, involucrando la región completa, en cambio el injerto cortical es más lento e incompleto (13).

### Estructura del injerto

- **Esponjoso:**

Injertos de estructura porosa, carecen de fuerza mecánica, pero son fáciles de usar. La estructura porosa del injerto de hueso esponjoso puede mejorar el crecimiento óseo y la cicatrización, permitiendo una revascularización más rápida y por lo tanto aumentando su fuerza a través del tiempo (20) (28).

- **Cortical:**

Usados en gran parte para soporte estructural y fuerza. Pueden usarse como onlay (injerto usado para aumentar el hueso fuera de los límites anatómicos esqueléticos). Este injerto tiene mayor tasa de reabsorción por dos razones: (1) Los injertos están menos expuestos a la vascularización ósea que resulta en una disminución de la remodelación del hueso; (2) Los injertos están expuestos a fuerzas de los tejidos circundantes llevando a una reabsorción osteoclástica mayor en las áreas expuestas a estas fuerzas (28).

- **Mixto:**

Combina las propiedades de soporte estructural y osteogénesis ya mencionadas (28).

### Usos del injerto óseo.

Existen diferentes situaciones clínicas en que se pueden utilizar los injertos óseos. El uso más común es asociado a los implantes dentales, para restaurar la zona edéntula de un diente perdido (21). Podemos encontrar las siguientes :

- **Aumento del reborde alveolar (AR):**  
 La reabsorción del reborde alveolar complica la rehabilitación con implante o prótesis. Distintas técnicas de injertos óseos han sido introducidas para manejar este problema y recuperar el reborde, ya sea vertical u horizontalmente, para así preparar el terreno biológico para la rehabilitación. Estas técnicas incluyen: injerto onlay en bloque, regeneración ósea guiada, técnica del sándwich y la técnica de separación y expansión del reborde (20).
- **Injerto Onlay en bloque:**  
 Esta técnica involucra la fijación de un bloque de injerto con tornillos autorroscantes de titanio, previniendo así micromovimientos que puedan comprometer la cicatrización ósea y aumentar la reabsorción del injerto (20).
- **Regeneración ósea guiada (ROG):**  
 Es un método quirúrgico usado para incrementar el hueso alveolar en pacientes con atrofia, previo al posicionamiento del implante endoóseo. Un injerto particulado es cubierto y estabilizado sobre el reborde alveolar con barreras que pueden reabsorbibles o no reabsorbibles. La membrana previene la invasión del tejido blando circundante y permite a las células osteogénicas repoblar los defectos óseos; los injertos soportan las membranas y llevan al crecimiento de los osteoblastos. La complicación postoperatoria más frecuente de la ROG es la exposición de la membrana (7) (20) (24).
- **Técnica del Sándwich:**  
 Se lleva a cabo interponiendo un injerto inlay entre los segmentos óseos osteotomizados, entregando así una buena vascularización al material de injerto. Se utiliza para un aumento vertical del reborde (20).
- **Técnica de separación y expansión del reborde:**  
 El aumento horizontal del reborde es llevado a cabo a través de la expansión de las tablas corticales. Sin embargo, realizar esta técnica sin rellenar el espacio entre las tablas bucales y linguales expandidas resulta en una reabsorción significativa del reborde (3–4 mm). Por lo tanto rellenar el espacio con materiales de injerto es recomendado para prevenir la reabsorción y preservar las dimensiones horizontales del reborde (20).
- **AR simultánea a colocación de implante:**  
 La ROG ha probado ser un método bastante confiable para reparar defectos óseos localizados con posicionamiento simultáneo de implantes. Aunque es posible posicionar implantes e injertos simultáneamente en aquellos casos donde importantes incrementos verticales o circunferenciales son necesarios, es recomendado realizar regeneración ósea de la cresta alveolar. La recomendación es un mínimo de 4-5 mm de hueso residual para posicionamiento de injerto e implante en un sólo paso quirúrgico. En la mayoría de los casos un sustituto óseo y una membrana de colágeno reabsorbible serán suficiente. En caso de necesitar una ROG vertical el escenario cambia, a pesar de que se han reportado aumentos

óseos verticales con posicionamiento simultáneo de implantes, usualmente se indica un proceso de dos etapas, al ser biológicamente más compleja (7) (21).

- **Tratamiento de alveolo fisurado (AF):**

Esta anomalía congénita del complejo dentoalveolar es causada por el desarrollo deficiente de la eminencia frontonasal, presentándose como un defecto óseo en forma de tornado en el arco maxilar, más comúnmente observado entre el incisivo lateral y el canino. El tratamiento de la fisura alveolar es necesario para estabilizar el arco maxilar, apoyar la erupción dentaria y reducir el riesgo de una fístula oronasal y problemas al hablar. Aunque el cierre temprano de la fisura (antes de los 2 años) se recomienda a veces, puede tener consecuencias desfavorables que pueden afectar el crecimiento del arco e interferir con la erupción dentaria. Por lo tanto los mejores resultados son obtenidos durante el periodo de la dentición mixta (entre los 8 y 12 años), que coincide con la erupción de los caninos permanentes adyacentes. Es por esto que diferentes opciones de injertos óseos han sido introducidas para corregir este tipo de defecto (20).

- **Levantamiento de piso de seno maxilar (LPSM):**

La extracción de los dientes maxilares posteriores puede llevar a una reabsorción del reborde alveolar y una neumatización del seno, comprometiendo el tratamiento futuro de los implantes dentales. Este problema puede resolverse con un levantamiento de piso de seno, una técnica que involucra la elevación de la membrana de Schneiderian y el posicionamiento de un material de injerto entre el piso del seno y la membrana, lo que permite un aumento del volumen del reborde alveolar y reduce el riesgo de invasión del piso del seno durante el posicionamiento del implante. Existen dos técnicas principales, la directa y la indirecta. En la directa, se llega al seno a través de una ventana creada en la pared del seno (técnica de ventana lateral). Esta técnica es usada para aumentos de altura de más de 3 mm. Alternativamente, la técnica indirecta (transcrestal), busca acceder al seno a través de la cresta del reborde alveolar, la membrana es elevada a través de un osteotomo o un sistema de globo. Esta técnica puede ser usada para aumentos óseos de menos de 3 mm. Luego de levantado el piso un implante puede ser posicionado de forma inmediata cuando el hueso residual tiene una altura adecuada ( $\geq 5$ ) y puede entregar una estabilidad primaria suficiente, o puede realizarse en etapas posteriores, lo que ocurre 4-6 meses luego de la intervención inicial (13) (20)

- **Preservación del alveolo (PA):**

La reabsorción y el remodelado óseo involucrados en la cicatrización ósea luego de la extracción dental son responsables de la reducción dimensional del reborde residual, con un promedio de 3 a 5 mm de grosor y 0,4 a 3,9 mm de altura luego de 6 meses. Para contraatacar la pérdida de volumen posterior a la extracción se llena el alveolo con diferentes materiales de injertos con o sin sellado del sitio post-extracción con membranas reabsorbibles o no reabsorbibles (27) (28) (29).

- **Implante inmediato (II):**

La colocación de un implante dental inmediato postextracción implica la presencia de un espacio entre el aspecto oclusal del implante y las paredes óseas. Para conseguir formación ósea en estos espacios, buscando asegurar el proceso de óseo-integración de toda la superficie del implante, se han utilizado sustitutos óseos, membranas, injertos óseos o combinaciones de los anteriores. <sup>31</sup>

### **Actualidad del uso de injertos**

El injerto autógeno ha sido el gold standard para aumento del reborde, debido a sus propiedades osteogénicas, osteoinductivas y osteoconductoras. El hueso autógeno puede ser obtenido desde un sitio donante intraoral (sífnisis, rama, tuberosidad) o extraorales (cresta iliaca, calvarium, tibia, fíbula). Los injertos intraorales ofrecen ventajas de morbilidad reducida, ausencia de cicatrices cutáneas, menos reabsorción del injerto debido a la similitud de origen embriológico y microarquitectura (22). Sin embargo, sus desventajas incluyen: una limitada cantidad de injerto disponible, sitio quirúrgico adicional, morbilidad del sitio donante, y requerimiento de anestesia general en caso de obtención de hueso en sitio extraoral (29).

Alternativamente se ha usado ampliamente el xenoinjerto, y ha sido apoyado por una cantidad de publicaciones. Sin embargo, continúa la controversia de si es realmente reabsorbible, o si la presencia de partículas residuales del injerto podrían interferir con la cicatrización ósea (29). En comparación con los autoinjertos, los xenoinjertos tienen la ventaja de ser osteoconductoras y además eliminan la necesidad de un segundo sitio de extracción (27). La desventaja es que siempre existe el riesgo de transmisión de Encefalopatía espongiiforme bovina (7).

Los aloinjertos tienen un uso limitado, debido al riesgo de infección, en particular el riesgo de contraer VIH. Rigurosos chequeos de antecedentes deben ser realizados a los donantes y sus familiares. Los injertos son testeados y tratados para prevenir cualquier riesgo de transmisión de enfermedades (7).

En técnicas de ROG, muchos materiales de injertos pueden ser elegidos y muchos factores relativos deben ser considerados, como el sitio del defecto, objetivo quirúrgico, anamnesis del paciente y conocimientos del material de injerto (7).

### **Membranas**

El uso de una barrera de membrana para aislar el sitio del defecto óseo de las células epiteliales que lo rodean, es crítico para la regeneración del defecto con hueso. Las células epiteliales migran 15 veces más rápido que las células óseas y llenarían rápidamente el defecto sin el uso de una membrana (24).

Podemos clasificar las membranas en:

- **Membranas Reabsorbibles:**

Muchas están hechas de colágeno tipo I bovino o porcino, aumentan la regeneración ósea, en especial cuando están asociadas a un injerto óseo. El tiempo de reabsorción de la membrana puede ser modificado a través de un tratamiento de enlaces cruzados con glutaraldehído que reduce la respuesta inflamatoria y previene la degradación de membrana en 30 días (reabsorción lenta) (7) (24).

- **Membranas no reabsorbibles:**

Primeras membranas utilizadas para la ROG, originalmente se usaban con éxito, incluso sin la necesidad de usar un material de injerto óseo. Una ventaja distintiva de las membranas no reabsorbibles es su rigidez mecánica aumentada. Estas membranas permiten a la barrera permanecer intacta durante todo el proceso de regeneración, sin embargo, requiere ser removida después. Las principales membranas usadas son de politetrafluoretileno. En sus variantes pueden estar reforzadas por titanio para mejorar la adaptación de la membrana al contorno requerido y las mallas de titanio que requieren de fijaciones (tornillos) (24).

Los estudios originales en ROG usaban membranas no reabsorbibles en sus técnicas, esto permitía que la barrera permaneciera intacta durante todo el proceso de cicatrización, pero también requiere remoción posterior. Para prevenir migración además la membrana no reabsorbible requiere ser suturada o fijada con suturas, tachuelas o tornillo. El desarrollo de membranas reabsorbibles simplificó la técnica, ya que no hay necesidad de remoción y menor necesidad de fijación (24).

El periodo de cicatrización de los defectos protegidos por membranas típicamente es de 6 a 9 meses. Defectos verticales más grandes requieren mayores periodos (16).

Como la regeneración ósea guiada es un proceso dependiente de volumen, la membrana reabsorbible debe permanecer intacta lo suficiente para que las células óseas logren repoblar el área. Defectos óseos más grandes tratados con regeneración ósea guiada pueden necesitar uso de una membrana no reabsorbible (24).

## **Implantes**

Un implante es un aparato médico que está hecho de uno o más biomateriales, es intencionalmente posicionado en el cuerpo ya sea total o parcialmente bajo una superficie epitelial. Las superficies, diseños, técnicas quirúrgicas y consideraciones peri-implantarias han ido progresando con los años y continúan evolucionando. Los implantes metálicos pasan por múltiples modificaciones como pasivación, anodización, implantación iónica y texturización que pueden mejorar su osteointegración (32). Actualmente constituyen el gold standard en rehabilitación y su principal requerimiento para ser exitosos es un volumen de hueso adecuado.

Son una de las principales razones por la que se realizan injertos óseos hoy en día en odontología.

## **TÉCNICAS DE CONCENTRADOS PLAQUETARIOS PARA COMPLEMENTAR INJERTOS.**

.Las cicatrización ósea inicia con la formación de un coágulo, esto involucra la adhesión y agregación de plaquetas favoreciendo la formación de trombina y fibrina. Las plaquetas contienen proteínas biológicamente activas, la unión de estas proteínas dentro de una malla de fibrina en desarrollo o a la matriz extracelular puede crear gradientes quimiotácticas favoreciendo la llegada de células madre, estimulando la migración celular, la diferenciación y promoviendo la reparación. (33) (34).

Las plaquetas aisladas de la sangre periférica son una fuente autóloga de factores de crecimiento. Cuando las plaquetas en forma concentrada son añadidas a un material de injerto, se obtiene un resultado más predecible (35). Varios concentrados plaquetarios han sido desarrollados para mejorar la cicatrización de tejidos blandos y duros (36).

El plasma rico en plaquetas (PRP) es una fuente accesible de factores de crecimiento para favorecer la formación ósea y cicatrización de tejidos blandos. Es obtenido a través de métodos que concentran las plaquetas autólogas y es añadido a injertos. PRP es una estrategia simple para concentrar plaquetas o enriquecer un coágulo natural, para así iniciar un un proceso de cicatrización más rápido y completo (35).

Un coágulo natural contiene un 95% de glóbulos rojos, 5% de plaquetas y menos de un 1% de glóbulos blancos y numerosas cantidades de fibras de fibrina. Un coágulo de PRP contiene 4% de glóbulos blancos, 95% de plaquetas y un 1% de glóbulos blancos. Las propiedades del PRP se basan en la producción y liberación de múltiples factores de crecimiento y diferenciación luego de la activación plaquetaria. Estos factores son críticos en la regulación y estimulación de los procesos de cicatrización (35)

La preparación y procesamiento del PRP es similar en la mayoría de los sistemas de concentrados plaquetarios, aunque los anticoagulantes usados y la duración y velocidad de la centrifugación pueden variar. Se obtiene a través de la extracción de sangre venosa que es llevada a tubos con anticoagulantes, luego se le realiza un protocolo de centrifugación que permite la separación de la sangre en 3 capas la del fondo es de glóbulos rojos (RBC layer- 55%), la capa más superficial es la capa pobre en plaquetas (PPP layer- 40%) y la capa intermedia es la rica en plaquetas (PRP- 5%). El operador transfiere PPP y PRP junto con unos pocos glóbulos rojos a otro tubo sin anticoagulantes y se realiza otra centrifugación que permite que PRP se ubique en el fondo y permite retirar la mayor parte del PPP con una jeringa. Finalmente el PRP se mezcla con cloruro de calcio para anular el efecto del anticoagulante usado y con trombina bovina para ayudar a la activación del fibrinógeno (35).

A pesar de todos los posibles beneficios que se pueden obtener por el uso de PRP como complemento a los injertos óseos, encontramos ciertos riesgos que es importante tener en consideración. El uso de la trombina bovina se ha visto asociada a la aparición de coagulopatías que pueden poner en riesgo la vida. Fue

la preocupación por estos riesgos que motivó la búsqueda de nuevas técnicas, es así que aparecen los agregantes plaquetarios de segunda generación (35) (36).

La fibrina rica en plaquetas (PRF) es un concentrado plaquetario de segunda generación, definido como autólogo y recolecta leucocitos y plaquetas con alta eficiencia (36). Fue introducido por primera vez por Choukron y elimina el riesgo de usar trombina bovina, además utiliza una técnica simplificada y no necesita de manejo bioquímico de la sangre (35).

Luego de la extracción de la sangre se somete a un proceso de centrifugación (12 min, 2700 rpm) y se obtienen 3 capas la capa más superficial consistente de PPP acelular, coágulo de PRF en el medio y glóbulos rojos en el fondo. Debido a la ausencia de un anticoagulante, la sangre comienza a coagular tan pronto como se pone en contacto con la superficie del vidrio. Por lo tanto, para una preparación exitosa del PRF, una extracción rápida de la sangre y centrifugación inmediata antes de iniciar las cascadas de coagulación son esenciales. PRF también puede ser obtenido en forma de membrana aplastando el coágulo y exprimiendo los fluidos fuera del coágulo de fibrina (35).

En el 2010 Sohn introduce el concepto de “*StickyBone*” el nuevo concepto de fabricación de hueso enriquecido con factores de crecimiento y matriz de injerto, de esta manera proporciona estabilización del injerto óseo en el defecto y, por lo tanto, acelera la cicatrización del tejido y minimiza la pérdida ósea (37). Para preparar “*StickyBone*” se extrae la sangre del flujo venoso del paciente y se divide entre 1 o 2 contenedores no cubiertos (tapa amarilla) para obtener el pegamento de fibrina autólogo (*Autologous fibrin glue*- AFG). La sangre en los tubos es centrifugada a 2400-2700 rpm con un rotor funcionando a una velocidad alternada y controlada de 2- 12 minutos. El tubo no cubierto muestra 2 capas distintas La capa superficial es pegamento de fibrina autólogo y los glóbulos rojos están ubicados al fondo, estos serán eliminados luego. El AFG de la superficie se separa de una jeringa y mezclado con un polvo particulado de hueso y se permite la polimerización por 5- 10 minutos para producir el stickybone que es de color amarillo. Este stickybone no migra debido a su fuertemente interconectada red de fibrina, así la pérdida ósea sobre el defecto durante el periodo de cicatrización es minimizada sin la necesidad del uso de tornillos o una malla de titanio (38).

Se han introducido múltiples técnicas complementarias nuevas basadas en concentrados plaquetarios de segunda generación en un corto periodo de tiempo, cuya evidencia científica avala su uso como complemento en la técnica con injertos óseos.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Describir el perfil de uso de los injertos óseos en el pabellón de cirugía menor de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso

### Objetivos Específicos

- Caracterizar las intervenciones que involucran injertos óseos realizadas en el pabellón de cirugía menor de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso
- Relacionar la especialidad del profesional que realiza el procedimiento de injerto con la técnica utilizada.
- Relacionar la zona anatómica a injertar con la macroestructura del injerto seleccionado
- Relacionar el tipo de injerto con el uso que se le da al injerto (AR, ARROG, ARSAI, LPSM, II, PA).
- Relacionar el uso del injerto con el tipo de membrana usada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio es de tipo descriptivo de corte transversal. La población de estudio fueron los pacientes sometidos a cirugía de injertos óseos atendidos en el pabellón de cirugía menor de la facultad de odontología de la universidad de Valparaíso entre los años 2014 al año 2018. La información fue obtenida a partir de los libros de registros de pabellón de cirugía menor de la facultad de odontología de la universidad de Valparaíso.

El criterio de inclusión para los procedimientos de injerto, fue la información seleccionada de registros de procedimientos quirúrgicos que utilizaron injertos óseos en el pabellón de cirugía menor de la Universidad de Valparaíso, durante el periodo 2014- 2018. Los criterios de exclusión fueron:

- Registros que no estén asociados al sticker correspondiente de los productos utilizados.
- Registros ilegibles.
- Registros incompletos que no entreguen claramente las variables necesarias.

Las variables se encuentran definidas en la tabla I.

En una primera etapa se realizó la recolección de datos, la cual se basó en la revisión de los libros de registro de pabellón, con la correspondiente aprobación del comité de ética de la Universidad de Valparaíso, en relación a todos los procedimientos de injertos realizados en el pabellón de cirugía menor de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso entre los años 2014 al 2018. Cabe destacar que tanto los procedimientos que contienen injerto, membrana o implante, son registrados mediante la colocación de un sticker, el cual, en la mayoría de los casos, contiene la información total respecto del material.

Para ordenar la información se realizó un catálogo con todos los injertos, membranas e implantes, y luego estos fueron codificados. Los datos finalmente fueron traspasados a una base de datos en formato Excel anonimizada. El análisis estadístico será descrito mediante la prueba chi - cuadrado a través del software IBM spss.

Variable	Tipo de variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Categoría	Medida de resumen
Sexo	Cualitativa Nominal	Característica biológica	Sexo consignado en libro de pabellón	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Femenino</li> <li>2. Masculino</li> </ol>	Mediana
Edad	Cuantitativa Discreta	Cantidad de años	Edad obtenida en libro de pabellón.	{ 0,1,2,3,..}	Proporción
Tipo de injerto.	Cualitativa nominal	Clasificación de injertos óseos según su origen.	Determinado a partir del sticker de injertos encontrados en los registro de pabellón dentro de los años 2014-2018	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aloinjerto</li> <li>2. Xenoinjerto</li> <li>3. Aloplástico</li> <li>4. Autoinjerto</li> </ol>	Proporción
Origen de injerto	Cualitativa Nominal	Subclasificación de procesamiento del injerto.	obtenido a partir del sticker de injertos encontrados en los registro de pabellón dentro de los años 2014-2018.	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Aloinjerto fresco</li> <li>6. Fresh Frozen Alograft (FFA)</li> <li>7. Freeze-DriedBoneAlograft (FDDBA):</li> <li>8. DemineralizedFreeze-DriedBoneAlograft (DFDBA)</li> <li>9. Xenoinjerto bovino</li> <li>10. Xenoinjerto porcino</li> <li>11. Aloplástico cerámico de fosfato de calcio.</li> <li>12. Alóplastico de vidrio bioactivo.</li> </ol>	Proporción
Estructura del injerto	Cualitativa Nominal	Clasificación de sustitutos óseos según sus características estructurales.	Estructura de injerto consignada a partir del sticker obtenido a partir de los libros de pabellón entre los años 2014-2018.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cortical</li> <li>2. Esponjoso</li> <li>3. Mixto.</li> <li>4. No Aplica: Esta variable define los injertos que no tienen una estructura definida, como es el caso de los injertos aloplásticos que al ser sintéticos no pueden ser definidos con algún tipo de estructura.</li> </ol>	Proporción

Membrana	Cualitativa Nominal	Lámina de tejido orgánico, generalmente flexible y resistente, de los seres animales o vegetales.	Tipo de membrana conseguida a través del sticker de membrana en los libros de pabellón entre los años 2014-2018.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reabsorbible</li> <li>2. No reabsorbible</li> <li>3. No: No se utilizó membrana</li> </ol>	Proporción
Zona a injertar	Cualitativa nominal	La zona a injertar está definida como la zona tanto del maxilar superior como mandíbula, donde se colocará el injerto óseo.	Consignado en el libro de pabellón entre los años 2014-2018.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maxilar superior anterior (MSA): Correspondiente a la zona del maxilar superior de canino a canino.</li> <li>2. Maxilar Superior Posterior (MSP): Correspondiente a la zona del maxilar superior posterior a los caninos.</li> <li>3. Maxilar Inferior anterior (MIA): Correspondiente a la zona del maxilar inferior de canino a canino. Maxilar inferior posterior (MIP) : Corresponde a la zona del maxilar inferior posterior a caninos.</li> </ol>	Proporción
Técnica utilizada	Cualitativa nominal	Las técnicas complementarias al uso del injerto óseo.	Técnica obtenida a partir de la información del procedimiento en los libros de pabellón entre los años 2014-2018.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membrana de plasma rico en fibrina (MePRF)</li> <li>• StickyBone (SB)</li> <li>• Plasma rico en fibrina (PRF)</li> <li>• No específica (NE): No específica en el registro, el uso de alguna técnica de agregantes plaquetarios como complemento al uso de injertos.</li> </ul>	Proporción
Especialidad del profesional	Cualitativa nominal	Especialidad odontológica que desempeña el profesional que realiza la intervención quirúrgica	Especialidad determinada por el nombre del profesional quien realiza la intervención obtenida en el libro de pabellón entre los años 2014-2018	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cirugía Maxilofacial</li> <li>2. Periodoncia</li> <li>3. Rehabilitación Oral</li> <li>4. Implantología</li> </ol>	Proporción

Uso del injerto	Cualitativa nominal	Se define como el procedimiento para el cual se usa el injerto óseo.	Uso determinado por la información del procedimiento quirúrgico obtenido en el libro de pabellón.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levantamiento piso seno maxilar (LPSM)</li> <li>2. Regeneración ósea guiada (ROG)</li> <li>3. Regeneración ósea guiada simultánea a posicionamiento de implante.(ROGSAI)</li> <li>4. Implante inmediato (II) Preservación de alveolo (PA)</li> </ol>	Proporción
-----------------	---------------------	--	---	--	------------

**Tabla I. Definición de variables**

## RESULTADOS

De los registros de procedimientos realizados en el pabellón de cirugía menor de la Universidad de Valparaíso, un total de 509 cumplieron con los criterios de inclusión y de estos, 157 registros fueron excluidos dejando un total de 352 intervenciones que cumplieran con todos los criterios establecidos.

Los pacientes intervenidos, 241 fueron mujeres (68,5%) y 111 hombres (31,5%), quienes se encontraban en el rango de edad de entre 18 a 81 años. La mayor frecuencia de pacientes se encontraban entre las edades de 57 y 68 años y la menor frecuencia se encontró en el rango de 69 a 81 años, como se observa en la tabla II.

El tipo de injerto más utilizado fue el aloinjerto con un 64,8%, seguido por los xenoinjertos con un 27,8%, el injerto aloplástico fue utilizado en un 6,7% del total de los procedimientos y sólo un caso hizo uso de autoinjerto el cual fue de rama mandibular en combinación con un xenoinjerto, corresponde a un 0,3% de los procedimientos. Dentro de los aloinjertos que fueron utilizados se encontraron dos tipos con orígenes distintos FreezeDriedBoneAllograft (FDBA) y DemineralizedFreezeDriedBoneAllograft (DFDBA), el aloinjerto FDBA fue utilizado en 218 procedimientos (61,9%) y el aloinjerto DFDBA en 16 procedimientos (4,5%).

Se encontraron dos tipos de xenoinjertos bovino y porcino, el bovino con una frecuencia de 91 (25,9%), el xenoinjerto porcino se encontró solamente en un solo procedimiento (0,3%). En injertos aloplásticos se encontraron dos tipos distintos que fueron utilizados Cerámicos de fosfato de calcio y de vidrio bioactivo, el primero fue utilizado en 19 procedimientos (0,4%) y el segundo en 6 procedimientos (1,7%).

Dentro de los usos para los injertos óseos, el más frecuente, fue la preservación de alveolo (PA) teniendo un 25%. En segundo lugar, se encontró el aumento de reborde alveolar simultáneo a implante (ARSAI) (24,75%). Seguido por implante inmediato (II) con un 17,3%. Levantamiento de seno maxilar, obtuvo un 13,4%. Aumento de reborde regeneración ósea guiada (ARROG) (10,5 %) y el aumento de reborde (AR) un 8,5%.

En relación a la frecuencia y porcentajes de procedimientos con injertos óseos asociados a membrana, el 55,5% de los procedimientos no utilizó membrana. Un 42,5% de los injertos óseos fue con el uso de membrana no reabsorbible y tan sólo un 2% de las cirugías utilizó membrana no reabsorbible.

Respecto a la frecuencia en relación a la zona injertada, la mayor cantidad de procedimientos se realizó en el maxilar superior posterior, y la menor frecuencia se encontró en el maxilar inferior anterior.

Un 20,5% fue hueso de estructura mixta. El menor porcentaje (11,1%) fue del hueso sin estructura determinada. La prueba chi cuadrado en relación a la especialidad del profesional con la técnica de injerto utilizada, resultó con p mayor a 0.05.

La mayor frecuencia de técnicas ,no fueron especificadas en todas las especialidades. La técnica que ocupa la segunda mayor frecuencia es PRF también en todas las especialidades. La menor frecuencia de técnica de injerto fue el uso de StickyBone en combinación de PRF y membrana de PRF.

Para el caso sobre relación entre estructura del injerto con la zona anatómica injertada en donde p valor es mayor a 0,05.

La mayor frecuencia de procedimientos con injerto de estructura mixta, fue en el maxilar superior posterior siendo de 95 y la menor frecuencia en el maxilar inferior anterior. Injertos de estructura cortical, la mayor frecuencia fue de 24 procedimientos en el maxilar superior posterior y la menor frecuencia fue de 1 procedimiento en la maxilar inferior anterior. Injertos de estructura esponjosa, la mayor frecuencia se encontró en el maxilar superior posterior con 23 procedimientos y la menor en la maxilar inferior anterior con 7. Los injertos de tipo NA la mayor frecuencia fue en el maxilar superior posterior con 20 cirugías y la menor frecuencia de 9 procedimientos en el maxilar inferior anterior.

En el análisis correspondiente entre el injerto según su origen y el uso del injerto, p valor resultó ser mayor a 0,05.

El aloinjerto FDDBA fue el más utilizado en todos los diferentes procedimientos de uso de injerto. El xenoinjerto de origen porcino sólo se utilizó en un procedimiento de preservación alveolar (PA). Y en el caso de autoinjerto de rama fue en un procedimiento de aumento del reborde alveolar (AR).

Para el análisis chi cuadrado para las variables uso e injerto y membrana utilizada el p valor resultó ser de 0,00.

Todos los procedimientos de aumento de reborde (AR) no utilizaron membrana. En los procedimientos de aumento de reborde con regeneración ósea guiada 35 procedimientos utilizó membrana y 2 con membrana no reabsorbible. En aumento de reborde simultánea a implante 80 procedimientos no usaron membrana, 2 usaron membrana reabsorbible y 2 membrana no reabsorbible. Implante inmediato (II) 38 procedimientos no usaron membrana y 20 utilizaron membrana reabsorbible. Levantamiento de piso de seno maxilar (LPSM) 25 procedimientos no utilizaron membrana y 26 usaron membrana reabsorbible. En preservación de alveolo (PA) 34 procedimientos no utilizaron membrana, 35 membrana reabsorbible y 3 membrana no reabsorbible (tabla III)

		Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sexo	Hombre	<b>111</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>
	Mujer	<b>241</b>	<b>68,5</b>	<b>68,5</b>	<b>100</b>
Edad	De 18 a 30 años de edad	44	12,5	12,5	12,5
	De 31 a 43 años de edad	50	14,2	14,2	26,7
	De 44 a 56 años de edad	110	31,3	31,3	58
	De 57 a 68 años de edad	111	31,5	31,5	89,5
	De 69 a 81 años de edad	37	10,5	10,5	100
	Total	352	100	100	
Tipo de injerto	Aloinjerto	234	64,8	64,8	66,4
	Aloplástico	25	7,1	7,1	73,5
	Autoinjerto de rama mandibular + Xenoinjerto	1	0,3	0,3	73,8
	Xenoinjerto	92	26,2	26,2	100
	Total	352	100	100	
Origen de injerto	Aloinjerto FDBA	<b>218</b>	<b>61,9</b>	<b>61,9</b>	<b>61,9</b>
	Xenoinjerto bovino	<b>91</b>	<b>25,9</b>	<b>25,9</b>	<b>87,8</b>
	Aloplástico Cerámico de Fosfato de Calcio	<b>19</b>	<b>5,4</b>	<b>5,4</b>	<b>93,2</b>
	Aloinjerto DFDBA	<b>16</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>97,7</b>
	Aloplástico de vidrio bioactivo	<b>6</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>99,4</b>
	Autoinjerto + Xenoinjerto	<b>1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>99,7</b>
	Xenoinjerto Porcino	<b>1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>100,0</b>
Total	<b>352</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>		
Uso de injerto	AR	<b>114</b>	<b>32,4</b>	<b>32,4</b>	<b>32,4</b>
	ARROG	<b>74</b>	<b>21,0</b>	<b>21,0</b>	<b>53,4</b>
	ARSAI	<b>58</b>	<b>16,5</b>	<b>16,5</b>	<b>69,9</b>
	II	<b>51</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>	<b>84,4</b>
	LPSM	<b>37</b>	<b>10,5</b>	<b>10,5</b>	<b>94,9</b>
	PA	<b>18</b>	<b>5,1</b>	<b>5,1</b>	<b>100,0</b>
	Total	<b>352</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	
Membrana	No Usa	<b>195</b>	<b>55,4</b>	<b>55,4</b>	<b>55,4</b>
	No Reabsorbible	<b>7</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>57,4</b>
	Reabsorbible	<b>150</b>	<b>42,6</b>	<b>42,6</b>	<b>100,0</b>
	Total	<b>352</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	
Estructura del injerto	Cortical	72	20,5	20,5	20,5
	Esponjoso	46	13,1	13,1	33,6
	Mixto	195	55,4	55,3	88,9
	NA	39	11,1	11,1	100
	Total	352	100	100	
Zona a injertar	Maxilar inferior anterior	9	2,6	2,6	2,6
	Maxilar inferior posterior	50	14,2	14,2	16,8
	Maxilar superior anterior	131	37,2	37,2	54
	Maxilar superior posterior	162	46	46	100
Total	352	100	100		

**Tabla II. Frecuencia y porcentajes de variables.**

ARSAI: aumento de reborde simultáneo a implante. PA: preservación alveolar. II: Implante inmediato. LPSM: levantamiento de piso de seno maxilar. ARROG: Aumento de reborde con regeneración ósea guiada. No Aplica (NA): Esta variable define los injertos que no tienen una estructura definida, como es el caso de los injertos aloplásticos.

Estructura del injerto	Zona anatómica injertada				Especialidad				Total
	Maxilar inferior anterior	Maxilar inferior posterior	Maxilar superior anterior	Maxilar superior posterior	Cirujano MF	Implantólogo	Periodoncia	Rehabilitador	
Cortical	1	15	32	24					72
Esponjoso	1	8	14	23					46
Mixto	7	24	69	95					195
NA	0	3	16	20					39
MePRF					4	1	0	0	5
NE					118	66	42	7	233
PRF					23	16	3	5	47
SB					14	13	6	2	35
SB+MePRF					6	4	0	0	10
SB+PRF					13	8	0	0	21
SB+PRF+MePRF					0	1	0	0	1
Total	9	50	131	162	178	109	51	14	
		352				352			
Uso del Injerto									
Origen de injerto	AR	ARROG	ARSAI	II	LPSM	PA	Total		
Aloinjerto DFDBA	0	3	4	2	4	3	16		
Aloinjerto FDBA	9	29	69	30	29	52	218		
Aloplástico Cerámico de Fosfato de Calcio	3	1	4	6	0	5	19		
Aloplástico de vidrio bioactivo	1	0	0	3	1	1	6		
Autoinjerto de Rama + Xenoinjerto Bovino	1	0	0	0	0	0	1		
Xenoinjerto Bovino	4	4	37	17	17	12	91		
Xenoinjerto Porcino	0	0	0	0	0	1	1		
Total	18	37	114	58	51	74	352		
Membrana									
No	18	0	80	38	25	34	195		
No Reabsorbible	0	2	2	0	0	3	7		
Reabsorbible	0	35	32	20	26	37	150		
Total	18	37	114	58	51	74	352		

**Tabla III. Tablas cruzadas de variables.**

*Ne:* No específica haber realizado una técnica de concentrados plaquetarios como complemento al injerto óseo. *(NA):* Esta variable define los injertos que no tienen una estructura definida, como es el caso de los injertos aloplásticos..*MePrf:* Membrana de plasma rico en fibrina. *PRF:* plasma rico en fibrina. *SB:* Stickybone.

## DISCUSIÓN

Se encontró que existía una relación entre el uso clínico que se le dará al injerto y la elección del tipo de injerto y membrana a emplear en el procedimiento, siendo los más utilizados el aloinjerto FDBA y el no uso de membrana.

Es importante mencionar que los resultados de este estudio son a nivel de funcionamiento local de la Universidad de Valparaíso y no son extrapolables debido a las particularidades de las actividades del pabellón de cirugía menor de la facultad.

Para este estudio se accedió a la totalidad de los procedimientos de injertos óseos realizados en el pabellón de cirugía menor de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, entre los años 2014 y 2016. Se utilizó sólo información registrada de forma correcta y las características de los materiales se obtuvieron a partir de los stickers de cada producto utilizado en los procedimientos quirúrgicos. Con el código de cada producto se obtuvo la información necesaria a partir de los catálogos de información entregados por los fabricantes.

Del total de procedimientos encontrados que cumplían con los criterios de inclusión 157, es decir, un 30,8% fueron excluidos. Los criterios de exclusión utilizados en este estudio son en su totalidad asociados a problemas en la toma de registros y de falta de información. Esto hace pensar en la presencia de fallas en los sistemas de registro de procedimientos en el pabellón.

La información en el área de salud es usada en varias áreas como educación, tratamiento e investigación, como también en varias evaluaciones, planeamientos y formulación de políticas relacionadas con la gestión de la salud. Para lograr estos objetivos debe ser obtenida, almacenada y analizada apropiadamente (39). Se conoce que la documentación en papel no logra los requerimientos para almacenar información correctamente, consume mucho tiempo, es repetitivo y poco preciso. Además, muchos problemas se producen cuando se intenta obtener información de estos registros en papel. Muchos estudios muestran mejoras en la efectividad de trabajo con sistemas computarizados de almacenamiento de datos, logran reducir el tiempo y costos de los procesos, los que en consecuencia mejoran la calidad del servicio (40).

Los pacientes que participaron en las intervenciones quirúrgicas que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión descritos fueron en un 68,5% mujeres, casi el doble de hombres que fueron un 31, 5% de los pacientes. Pocos estudios buscan diferencias en los resultados quirúrgicos de procesos de regeneración ósea teniendo en consideración el sexo del paciente, los que toman en cuenta este factor no han encontrado una relación estadísticamente significativa. Sin embargo, se encontró diferencias en la reabsorción ósea de mujeres sobre 60 años, pudiendo estar relacionado con el inicio de la menopausia (41), pero esto no sería una contraindicación y tampoco lograría explicar por qué los pacientes que buscan y requieren tratamientos de regeneración ósea en la facultad son predominantemente mujeres. Es por esto que la explicación se inclina a las preferencias de los pacientes a la hora de buscar tratamientos dentales, las mujeres están más interesadas en su apariencia dental que los hombres y suelen ser más críticas a la hora de juzgar la apariencia dental (42), esta podría ser la razón de la búsqueda de formas de rehabilitación fija y con mejores resultados

estéticos como los implantes, que en una gran cantidad requieren del uso de injertos óseos para ser realizados de forma efectiva.

La edad de los pacientes que más frecuencia tuvo fue el rango entre 57 y 68 años (111) seguido de cerca por el rango de 44 a 56 años de edad (110). Según el MINSAL en la población de adultos chilenos de 35-44 años, un 20% conserva su dentadura completa mientras que este porcentaje baja a un 1% en los adultos de 65 a 74 años (1). Esta información coincide con la búsqueda de tratamiento que realizan en la universidad los miembros de este rango etario. En búsqueda de tratamientos fijos como los implantes dentales o prótesis removibles implanto soportadas en muchos de los casos clínicos nace la necesidad de usar injertos óseos.

El menor número de pacientes se presentó en el rango de edad entre los 69 y 81 años, a pesar de ser este un grupo de pacientes con una alta prevalencia de pérdidas dentarias, como se mencionó anteriormente. Sin embargo, sólo los pacientes con un ASA (American Society of Anaesthesiologists) grado I, II y algunos casos de ASA III califican para un procedimiento quirúrgico electivo en el pabellón de la Universidad de Valparaíso. Contraindicaciones relativas incluyen: adolescencia, envejecimiento, osteoporosis, fumadores, diabetes, VIH positivo, enfermedades cardiovasculares, hipotiroidismo y enfermedad de Crohn (43) (44). Gran parte de estas enfermedades tienen una mayor prevalencia después de los 65 años (45), esto podría explicar un número más reducido en este grupo de pacientes.

En cuanto a los tipos de injertos utilizados la mayor frecuencia se encontró en los aloinjertos (64,8%), mientras que la menor frecuencia de uso se encontró en el autoinjerto (0,3%). El injerto óseo ideal debería presentar tres características: osteoconductividad, osteoinducción y la existencia de células osteogénicas. El hueso autógeno es el único que contiene un potencial osteogénico intrínseco y es el gold standard en materiales de injertos óseos (46). Sin embargo, el procedimiento que se realizó menos en el pabellón fue el injerto que es considerado el de mejores características y con resultados más predecibles. Las razones de esta decisión pueden ser múltiples: economía del paciente, tiempos quirúrgicos, morbilidad del área de donde se obtendrá el hueso, etc. Sin embargo, la literatura describe los mejores resultados con este método, por lo que considerar la realización de este en pacientes conlleva más probabilidades de éxito.

El hueso humano del que se origina el aloinjerto es esterilizado y congelado en seco para remover todos sus componentes biológicos y así minimizar el potencial de transmisión de enfermedades. Sin embargo, este proceso elimina las células osteogénicas del injerto (46). El presentar sólo características osteoinductivas y osteoconductivas lo hace menos efectivo que el injerto autógeno, pero a pesar de esto elimina la necesidad de un segundo sitio quirúrgico y de una cantidad reducida de injerto, por lo que es una opción válida en ciertas situaciones clínicas y una buena opción alternativa al autoinjerto.

El xenoinjerto, que es el que sigue al aloinjerto en frecuencia, pasa por procesos similares a los descritos anteriormente para eliminar el material biológico del

hueso de origen animal. A pesar de esto, hay ciertas situaciones clínicas en que puede estar indicado sobre el aloinjerto debido a su mayor longevidad en el sitio quirúrgico (46).

Según los resultados obtenidos al relacionar las variables de la especialidad del profesional que realizó la intervención quirúrgica, con la técnica de complemento del injerto aplicada, no se encontró una relación. La especialidad del clínico aparentemente no implica una línea de comportamiento clínico a la hora de tomar la decisión de realizar una técnica complementaria para el injerto como Stickybone, PRF o MePRF. Las múltiples nuevas técnicas que han aparecido en corto tiempo para complementar las técnicas de injertos en los años recientes, hace difícil encontrar evidencia de cuál entrega los mejores resultados y en qué situaciones deben ser utilizadas. Por lo que no es extraño que, distinto a otras situaciones clínicas, no haya un comportamiento clínico estandarizado por parte de los profesionales.

Se revisó una gran cantidad de bibliografía científica (47- 61) intentando encontrar cuáles son las técnicas más usadas por los especialistas a la hora de complementar la técnica del injerto óseo con PRF, pero se encontró que no habían protocolos definidos para las diferentes situaciones clínicas que requieren injertos óseos, existe escasa evidencia de la efectividad de los nuevos procedimientos para mejorar la regeneración ósea y a pesar de lucir prometedores se necesita ampliar la investigación en el tema. Además se recomienda agregar a los registros de procedimientos del pabellón detalles acerca de la preparación de los concentrados plaquetarios, al ser este un factor que puede influir en los resultados del mismo.

En cuanto a la relación entre elección de la estructura del injerto para utilizar en el procedimiento quirúrgico y la zona anatómica a injertar tampoco se encontró relación. Se describe los injertos corticales como un sustituto que se usa en gran parte para soporte estructural y fuerza; por otro lado, el esponjoso es un sustituto de estructura porosa que puede mejorar el crecimiento óseo y la cicatrización ya que permite una revascularización más rápida, sin embargo, carecen de fuerza mecánica. Las áreas maxilares que requieren mayor fuerza mecánica debido a las fuerzas que recibirán los implantes que se instalen en esa zona, es la maxilar posterior, por lo que teóricamente sería de mayor utilidad el hueso cortical. Sin embargo, este hueso tiene un proceso de incorporación más lento que el hueso esponjoso(62) (63), y al final del proceso aún hay regiones que no pasaron por ninguna formación de tejido óseo. Por otro lado, el hueso esponjoso se incorpora bien, pero tiene propiedades mecánicas más pobres (20). Sin embargo, los estudios registran muy buenos resultados con ambos tipos de hueso y además contamos con el sustituto óseo cortico-esponjoso que reúne las características de ambas estructuras de injerto. Este último fue el más usado en todas las áreas maxilares registradas.

La literatura describe que la verdadera diferencia entre la elección de una estructura de injerto y otra es el uso de este como injerto inlay u onlay, definiendo al hueso onlay como el usado para aumentar el hueso fuera de los límites anatómicos esqueléticos y que esta sería la verdadera indicación para el hueso

cortical, por lo que se recomiendan estudios posteriores utilizando este parámetro (28).

Se buscó visualizar la relación entre el tipo de injerto seleccionado para el procedimiento quirúrgico, con el uso que se buscaba darle (AR, ARROG, ARSAI, II, PA y LPSM). Se encontró que sí existía una relación, estadísticamente significativa, entre estas dos variables. A pesar de que todos los tipos de injerto (autoinjerto, aloinjerto, xenoinjerto o aloplástico) pueden utilizarse en las distintas situaciones clínicas, logrando resultados positivos, existen recomendaciones para cada una. Estas recomendaciones, permiten elegir la variante de material más adecuado según la situación clínica a resolver. Es por esto, que la existencia de una relación entre estas variables no es extraña.

La reabsorción del reborde alveolar, es un problema que perjudica la rehabilitación en base a implantes, y su solución más apropiada depende de múltiples factores. El aumento del reborde alveolar (AR) puede ser necesario de forma vertical u horizontal y existen recomendaciones específicas para cada una de estas situaciones (20). Sin embargo, esta no es una información que se detalle en los libros de pabellón. Además, carece de información acerca del método específico para realizar AR (material de injerto por sí solo, técnica del sandwich, separación y expansión del reborde, etc.) que fue utilizado, esta decisión también influye la elección del injerto a utilizar, por lo que es difícil identificar en este caso si la elección de injertos realizadas por los clínicos fueron de acuerdo a las recomendaciones entregadas en la literatura.

En el caso de la ROG, se pudo identificar cuándo se realizaba ya que por definición es el uso de un injerto particulado cubierto por una membrana ya sea reabsorbible o no reabsorbible(7) (20) (24). Sin embargo, nuevamente no se especifica la búsqueda de ganar ancho o alto en el reborde alveolar intervenido. No se registró el uso de autoinjertos en este caso, el aloinjerto más utilizado fue el FDBA, el xenoinjerto usado fue de origen bovino y se registró el uso de un material aloplástico en base a fosfato de calcio.

Si se quiere ganar altura a través de una ROG con un aloinjerto, la recomendación es que sea FDBA de tipo bloque, sin embargo, todos los procedimientos seleccionados utilizaron injertos particulados. En el caso de un xenoinjerto se recomienda que sea de origen bovino y en el injerto aloplástico se recomienda que sea de tipo fosfato de calcio, estas últimas recomendaciones coinciden con los procedimientos realizados en el pabellón (20).

Cuando se busca ganar ancho a través de una ROG con un aloinjerto la recomendación es que puede ser tanto FDBA como DFDBA, ya sea en bloque o particulado, ambos tipos fueron utilizados en su forma particulada en el pabellón. Para los xenoinjertos se recomienda el uso de origen bovino, coincidente con el material seleccionado en pabellón. Finalmente y al igual que cuando se busca ganar altura, se recomienda un injerto aloplástico de tipo fosfato de calcio (20).

A pesar de que la gran mayoría de las recomendaciones para la ROG, coinciden con las acciones clínicas realizadas en el pabellón en esta situación clínica. Hay ciertas diferencias a la hora de escoger el injerto más adecuado, que dependerá de si se busca ganar altura o ancho en el reborde alveolar. Este es un dato relevante que no se registra de forma rutinaria en los libros de procedimientos de

pabellón y que influencia la toma de decisiones no sólo a la hora de escoger el plan de tratamiento, sino también para controlar la evolución del paciente y evaluar los resultados de los procedimientos realizados. La ausencia de esta información en el presente estudio, impide dilucidar de forma definitiva si las decisiones tomadas en el pabellón frente a esta situación clínica, coinciden con las recomendaciones entregadas por la literatura. Se recomienda realizar nuevos estudios en el futuro a partir de un registro más detallado que incluya la información previamente mencionada.

El aumento de reborde alveolar simultáneo a implante es descrito por numerosos estudios en la literatura como una técnica segura y efectiva (64). En un estudio realizado por Simion et al. se compararon los resultados en ARSAI usando autoinjerto o aloinjerto, se encontró que con ambos injertos podían conseguirse resultados satisfactorios y que el logro de mejores resultados dependía en mayor medida de la calidad del hueso de la zona receptora (65). Se encontraron reportes de caso realizados por Simpson, K y cols.(66) y Le, B. T. y cols (67) que presentaron buenos y prometedores resultados al realizar posicionamiento de implante simultáneo al uso de aloinjerto. Peñarrocha y cols. (64) y Van Steenberghe, D. y cols. (68) lograron resultados satisfactorios con autoinjertos de mandíbula y de cadera respectivamente. Fairbairn, P. y cols (69) reportaron resultados satisfactorios al usar injerto aloplástico en base a  $\beta$ - fosfato tricálcico y sulfato, no se logró encontrar estudios que compararan los efectos del injerto aloplástico con los de injertos de otro origen. No se encontraron estudios que respaldaran el uso de xenoinjertos por sí solo a la hora de enfrentarse a esta situación clínica, se encontraron reportes de casos que utilizaban autoinjerto en combinación con xenoinjertos en los estudios de Deshpande S. y cols (70) y D. Avenia y cols. (71) ambos con buenos resultados .pero pocos pacientes y escaso seguimiento. A pesar de los buenos resultados que hay al usar esta técnica, se requieren más estudios comparativos para definir la superioridad de un injerto sobre otro. Además, tener en consideración múltiples otros factores que juegan un rol en los resultados como el uso de membranas, aumento vertical u horizontal, técnica utilizada de aumento de reborde, entre otros, para estandarizar los estudios.

Para los procedimientos de implante inmediato nuevamente el injerto más utilizado fue el aloinjerto, específicamente de tipo FDDB. Bonnet F. y cols.(72) el 2018 reportó buenos resultados al realizar un implante inmediato posterior a exodoncia, utilizando xenoinjerto bovino, fue evaluada por el autor como una técnica predecible y efectiva. Pértile de Oliveira R. y cols (73) mostraron resultados favorables al utilizar un autoinjerto de tuberosidad, sin embargo, lo calificaron como un sitio para extracción desfavorable por la escasa cantidad de hueso disponible. Filiberto, M.ycols (74) en el 2018 realizó un estudio comparando el posicionamiento de un II con un xenoinjerto bovino y sin usar injerto, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos. El uso de hueso bovino inorgánico no mejora la pérdida de hueso marginal y profundidades de sondaje, si no que los resultados clínicos estéticos y satisfacción de los pacientes. No se encontraron estudios conclusivos sobre qué injerto era mejor que el otro para realizar un implante inmediato, tampoco se encontraron reportes que respaldaran el uso de aloinjertos de forma efectiva en esta situación clínica.

Para el levantamiento del piso de seno maxilar (LPSM) se encuentran distintas recomendaciones dependiendo del abordaje que se decida tomar, ya sea osteotomía trans crestal o de ventana lateral, esta información no se registra apropiadamente en los informes del pabellón (20). La mayor cantidad de injertos utilizados fueron aloinjertos FDBA, en ambos abordajes se recomienda el uso de este injerto. El aloinjerto DFDBA sólo se recomienda en el abordaje de ventana lateral. El xenoinjerto se recomienda sólo en caso de realizar una osteotomía de ventana lateral ya sea en sus variables bovina o porcina. En cuanto al injerto aloplástico para este procedimiento quirúrgico en ninguno de los dos abordajes se recomienda el uso de su variante de vidrio bioactivo (20).

En cuanto a la preservación de alveolo (PA) no se encontraron grandes diferencias en los resultados de procedimientos de aumento óseo con xenoinjerto o aloinjerto (75). Sí se encontraron diferencias en los resultados al usar injerto aloplástico. El estudio de Guarnieri y cols.(75) encontró que en el caso de uso de injerto para preservación de alveolo, los xenoinjertos mostraban menor pérdida de volumen óseo comparado con materiales aloplásticos. En una revisión bibliográfica realizada por Arturas y cols. (76) se dijo que a pesar de la amplia gama de materiales que existían actualmente para realizar la PA ninguno podía evitar completamente la reabsorción alveolar luego de la extracción dental. A pesar de existir varios estudios que buscan determinar la mejor opción para la realización de este procedimiento quirúrgico, no es claro aún qué material es más apropiado para la preservación de alveolo (77).

A pesar de todos estos resultados y opiniones distintas por parte de los autores, la gran mayoría coincide en que los mejores resultados clínicos se consiguen con el autoinjerto en cualquier situación clínica, por lo que vuelve a nacer la pregunta de por qué no se realiza de forma más frecuente en el pabellón.

En la relación entre el uso de membrana y el uso que se le da al injerto se encontró que sí existía una relación estadísticamente significativa en la toma de esta decisión. El uso de un injerto particulado junto con el de una membrana ya sea reabsorbible o no reabsorbible es lo que se define como regeneración ósea guiada. La ROG muestra el menor grado de reabsorción vertical a la hora de realizar un aumento de reborde vertical (20). El uso de membranas reabsorbibles tiene la ventaja frente al uso de una no reabsorbible, de no necesitar un segundo procedimiento quirúrgico para la remoción de esta última, que podría dañar el nuevo tejido de granulación formado (78). Lo más probable es que debido a esta ventaja, que reduce los tiempos clínicos y riesgos para el paciente, es que sea la opción de membrana usada con mayor frecuencia en todas las situaciones clínicas distintas. Sin embargo, las membranas reabsorbibles tienen la desventaja de presentar una reabsorción impredecible, un grado variable de degradación y una pobre biocompatibilidad de degradación de los productos que puede afectar los procesos de re mineralización (79). Es por esto que las membranas no reabsorbibles pueden entregarnos la habilidad de mantener un espacio suficiente, para regenerar hueso suficiente, por largos periodos de tiempo, por esta razón debe considerarse esta opción en ciertas situaciones clínicas. El uso de materiales de injerto por sí solos es sólo recomendado en defectos periodontales contenidos, en las situaciones clínicas de II y PA se tomó la decisión con mayor frecuencia de no utilizar membrana. En defectos de mayor tamaño se han

encontrado resultados histológicos superiores luego del uso de injerto en combinación con el uso de una membrana (80). Sin embargo, el tamaño y descripción de los defectos o nivel de reabsorción que se busca solucionar con los injertos no es detallado en el registro de pabellón, al ser este un factor importante para tomar decisiones terapéuticas y evaluar los resultados posteriores, se recomienda considerar este dato y registrarlo utilizando una clasificación estandarizada para todos los profesionales.

## CONCLUSIONES

El almacenamiento de información de los procedimientos realizados en el pabellón, mejoraría haciendo uso de un sistema digital de registros, mediante una ficha que incluya información detallada del paciente; de la reabsorción de rebordes o defectos óseos a tratar; de los procedimientos realizados; los materiales utilizados (ya sea injertos, membranas, implantes o concentrados plaquetarios) y del profesional. Como consecuencia de este trabajo se desarrolló una ficha en línea con la información que puede influir en la elección y resultados de un injerto, para así estandarizar la información y poder realizar estudios con resultados más concluyentes en el futuro.

En nuestra facultad la población sometida a cirugía de injertos óseos corresponde mayormente mujeres de la quinta y sexta edad.

El injerto más usado en la facultad es el aloinjerto y el menos usado el autoinjerto, a pesar de ser este último el gold estándar en cualquier situación clínica.

No existe un comportamiento común entre los profesionales de las distintas especialidades de nuestra universidad al momento de elegir una técnica de concentrados plaquetarios para complementar el injerto.

No se encontró una relación entre la zona a injertar y la estructura macroscópica del injerto óseo seleccionado. Se concluye que no es una variable que los profesionales tomen en cuenta a la hora de elegir el injerto para cada caso.

El uso que se le dará al injerto es determinante para el tipo de injerto que se selecciona para el procedimiento, la elección más frecuente fue el aloinjerto FDBA.

El uso que se le dará al injerto está relacionado con la membrana que se selecciona para él procedimientos, en todas las situaciones clínicas se encontró que la elección de membrana más frecuente era la membrana reabsorbible, sin embargo, en II y PA se vio de forma más frecuente no utilizar membrana..

De esta manera se concluye que en la facultad de odontología de la Universidad de Valparaíso, no existe un protocolo definido de uso de injertos. Ciertos factores rigen el comportamiento quirúrgico de los profesionales, pero la falta de acuerdos entre los clínicos y métodos de registro no estandarizados que prescinden de información relevante, impide definir las razones de ciertas decisiones y dificulta evaluar de forma conclusiva la efectividad de un tratamiento o compararlo con otros.

Este trabajo, evidencia la importancia de realizar tratamientos respaldados por la evidencia científica para obtener resultados predecibles y cuáles son los vacíos a la hora de registrar la información de los procedimientos de injertos en el pabellón de la Universidad de Valparaíso. Se espera que a partir de estos datos se inicie un proceso de homogeneización entre los profesionales y sus decisiones clínicas, además de comenzar la utilización del sistema digital de registros recomendado por los autores. Así, en un futuro generar un protocolo de uso de injertos óseos que facilite la toma de decisiones para el operador, reduzca las probabilidades de fracaso y permita obtener los mejores resultados posibles para el paciente.

## RESUMEN

**Introducción:** Las pérdidas dentarias son un problema importante, generan cambios que complican la rehabilitación.

Para los implantes, es necesario cierto volumen de hueso sano o se deben usar técnicas de aumento óseo.

Existen muchas situaciones y opciones de injertos que complican la decisión clínica. La Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso tiene la tecnología para realizar distintos métodos, sin embargo, no existen protocolos, no todos tienen respaldo bibliográfico y no se registran correctamente. Conocer cómo se usan los injertos ayudaría a sentar bases para futuras investigaciones y protocolos.

**Objetivo:** Identificar el perfil del uso de injertos óseos en los procedimientos de injertos óseos del pabellón de cirugía menor de la Universidad de Valparaíso el 2014 y 2018.

**Materiales y métodos:** La información salió de los libros de pabellón rescatando las variables de sexo, edad, tipo de injerto, estructura del injerto, membrana, zona a injertar, técnica utilizada, especialidad del profesional y uso del injerto. El análisis estadístico fue con chi-cuadrado y software IBM spss.

**Resultados:** Se encontró relación entre el uso clínico y la elección del tipo de injerto y membrana a emplear. Siendo más utilizado el aloinjerto FDBA y no usar membrana.

**Discusión:** Aunque todos los injertos pueden utilizarse logrando resultados, existen recomendaciones. El gold estándar es el autoinjerto y fue el menos utilizado en la facultad.

**Conclusión:** La falta de estandarización y registros incompletos, impiden definir la toma de decisiones y evaluar conclusivamente la efectividad de un tratamiento o compararlos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Minsal, Plan nacional de salud bucal 2018-2030
2. Monzón Trujillo, Dayron, Martínez Brito, Isabel, Rodríguez Sarduy, René, Piña Rodríguez, José Jorge, & Pérez Mír, Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. 2008
3. Arturas Stumbras, Povilas Kuliesius, Gintaras Januzis, Gintaras Juodzbalsys. Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction Using Different Bone Graft Materials and Autologous Platelet Concentrates: a Systematic Review *J Oral Maxillofac Res* 2019;10(1):e2, doi:10.5037/jomr.2019.10102
4. Nappe CE, Baltodano CE. Regeneración ósea guiada para el aumento vertical del reborde alveolar. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral.* 2013 ; 6( 1 ): 38-41.
5. Vogel, R., Smith-Palmer, J., & Valentine, W. (2013). Evaluating the Health Economic Implications and Cost-Effectiveness of Dental Implants: A Literature Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 28(2), 343–356. doi:10.11607/jomi.2921
6. Aroca S, Keglevich T, Barbieri B, Gera I, Etienne D. Clinical evaluation of a modified coronally advanced flap alone or in combination with a platelet-rich fibrin membrane for the treatment of adjacent multiple gingival recessions: A 6-month study. *J Periodontol.* 2009;80:244–52
7. Luigi F. Rodella, Gaia Favero, and Mauro Labanca. Biomaterials in Maxillofacial Surgery: Membranes and Grafts. *Int J Biomed Sci.* 2011 Jun; 7(2): 81–88.
8. Kim, F. J., da Silva, R. D., Gustafson, D., Nogueira, L., Harlin, T., & Paul, D. L. (2015). Current issues in patient safety in surgery: a review. *Patient Safety in Surgery*, 9(1). doi:10.1186/s13037-015-0067-4
9. Fernández-Tresguerres Hernández-Gil Isabel, Alobera Gracia Miguel Angel, Canto Pingarrón Mariano del, Blanco Jerez Luis. Bases fisiológicas de la regeneración ósea I: Histología y fisiología del tejido óseo. *Med. oral patol. oral cir.bucal (Internet) [Internet].* 2006 Feb [citado 2019 Jul 08] ; 11( 1 ): 47-51
10. Burr, D. B., & Akkus, O. (2014). Bone Morphology and Organization. *Basic and Applied Bone Biology*, 3–25. doi:10.1016/b978-0-12-416015-6.00001-0
11. PRITCHARD, J. J. (1956). GENERAL ANATOMY AND HISTOLOGY OF BONE. *The Biochemistry and Physiology of Bone*, 1–25. doi:10.1016/b978-1-4832-3286-7.50005-1
12. Osterhoff, G., Morgan, E. F., Shefelbine, S. J., Karim, L., McNamara, L. M., & Augat, P. (2016). Bone mechanical properties and changes with osteoporosis. *Injury*, 47, S11–S20. doi:10.1016/s0020-1383(16)47003-8
13. Kim, H.-J., Yu, S.-K., Lee, M.-H., Lee, H.-J., Kim, H.-J., & Chung, C.-H. (2012). Cortical and cancellous bone thickness on the anterior region of alveolar bone in Korean: a study of dentate human cadavers. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, 4(3), 146. doi:10.4047/jap.2012.4.3.146

14. Marks, S. C., & Odgren, P. R. (2002). Structure and Development of the Skeleton. *Principles of Bone Biology*, 3–15. doi:10.1016/b978-012098652-1.50103-7
15. Allen, M. R., & Burr, D. B. (2019). Bone Growth, Modeling, and Remodeling. *Basic and Applied Bone Biology*, 85–100. doi:10.1016/b978-0-12-813259-3.00005-1
16. Maryam Shahi,<sup>1</sup> Amir Peymani,<sup>\*</sup><sup>1</sup> and Mehdi Sahmani<sup>2</sup>. Regulation of Bone Metabolism. *Rep Biochem Mol Biol*. 2017 Apr; 5(2): 73–82.
17. Fernández-Tresguerres Hernández-Gil Isabel, Alobera Gracia Miguel Angel, Canto Pingarrón Mariano del, Blanco Jerez Luis. Bases fisiológicas de la regeneración ósea II: El proceso de remodelado. *Med. oral patol. oral cir. bucal (Internet) [Internet]*. 2006 Abr [citado 2019 Jul 09]
18. Lolascon G., Napolano R., Gioia M., Moretti A. Riccio I., Gimigliano F. The contribution of cortical and trabecular tissues to bone strength: insights from denosumab studies. Department of Medical and Surgical Specialities and Dentistry Second University of Naples, Italy- 2015
19. Ramalingam, S., Sundar, C., Jansen, J. A., & Alghamdi, H. (2020). Alveolar bone science: Structural characteristics and pathological changes. *Dental Implants and Bone Grafts*, 1–22. doi:10.1016/b978-0-08-102478-2.00001-5
20. Mansour, A., Al-Hamed, F. S., Torres, J., & Marino, F. T. (2020). Alveolar bone grafting: Rationale and clinical applications. *Dental Implants and Bone Grafts*, 43–87. doi:10.1016/b978-0-08-102478-2.00003-9
21. Aloy-Prósper A, Maestre-Ferrin L, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Bone regeneration using particulate grafts: An update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011 Mar 1; 16 (2):e210-4.
22. Atef, M., Osman, A. H., & Hakam, M. (2019). Autogenous interpositional block graft vs onlay graft for horizontal ridge augmentation in the mandible. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. doi:10.1111/cid.12809
23. Kumar, P., Fathima, G., & Vinitha, B. (2013). Bone grafts in dentistry. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 5(5), 125. doi:10.4103/0975-7406.113312
24. *Oral and Maxillofacial Surgery, Volumen 1 Oral and Maxillofacial Surgery*, Raymond J. Fonseca, ISBN 0721696317, 9780721696317 Editor Raymond J. Fonseca Edición ilustrada Editor WB Saunders, 2000 ISBN 0721696317, 9780721696317 N.º de páginas 4128 páginas
25. Sakkas, A., Wilde, F., Heufelder, M., Winter, K., & Schramm, A. (2017). Autogenous bone grafts in oral implantology— is it still a “gold standard”? A consecutive review of 279 patients with 456 clinical procedures. *International Journal of Implant Dentistry*, 3(1). doi:10.1186/s40729-017-0084-4
26. Fernández, R. F., Bucchi, C., Navarro, P., Beltrán, V., & Borie, E. (2015). Bone grafts utilized in dentistry: an analysis of patients’ preferences. *BMC Medical Ethics*, 16(1). doi:10.1186/s12910-015-0044-6
27. Romanos, G. E., Romanos, E. B., Alqahtani, F., Alqahtani, M., & Javed, F. (2019). “Religious Belief”: An Undervalued Ethical Inclusion Criterion for Clinical Trials on Bone Grafting Procedures. *Journal of Religion and Health*. doi:10.1007/s10943-019-00851-5
28. Oryan, A., Alidadi, S., Moshiri, A., & Maffulli, N. (2014). Bone regenerative medicine: classic options, novel strategies, and future directions.

- Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 9(1), 18. doi:10.1186/1749-799x-9-18
29. Renzo Guarnieri, Dario Di Nardo, Gianni Di Giorgio, Gabriele Miccoli, Luca Testarelli. Effectiveness of Xenograft and Porcine-Derived Resorbable Membrane in Augmentation of Posterior Extraction Sockets with a Severe Wall Defect. A Radiographic/Tomographic Evaluation. *J Oral Maxillofac Res* 2019;10(1):e3
  30. Monzón Trujillo, Dayron, Martínez Brito, Isabel, Rodríguez Sarduy, René, Piña Rodríguez, José Jorge, & Pérez Mír, Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. 2008
  31. Salgado Agudelo Juan Fernando, Latorre Correa Federico. Implante inmediato postextracción y restauración inmediata: Planeación quirúrgica y protodóntica. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* [Internet]. 2015 Dic [citado 2019 Jul 16]; 8(3): 249-255. Disponible
  32. Garg, H Bedi, G Garg, A. Implant surface modifications: A review *Journal of Clinical and Diagnostic Research* Vol.6 2012/04/15- 319
  33. Sheikh, Z., Hamdan, N., Abdallah, M.-N., Glogauer, M., & Grynpas, M. (2019). Natural and synthetic bone replacement graft materials for dental and maxillofacial applications. *Advanced Dental Biomaterials*, 347–376. doi:10.1016/b978-0-08-102476-8.00015-3
  34. Bansal S, Garg A, Khurana R, Chhabra P. Platelet-rich fibrin or platelet-rich plasma – which one is better? an opinion. *Indian J Dent Sci* 2017;9, Suppl S1:49-52
  35. Sunitha Raja V, Munirathnam Naidu E. Platelet-rich fibrin: Evolution of a second-generation platelet concentrate. *Indian J Dent Res* 2008;19:42-6
  36. SEZGIN, Y., URAZ, A., TANER, I. L., & ÇULHAOĞLU, R. (2017). Effects of platelet-rich fibrin on healing of intra-bony defects treated with an organic bovine bone mineral. *Brazilian Oral Research*, 31(0). doi:10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0015
  37. Agrawal, A. A. (2017). Evolution, current status and advances in application of platelet concentrate in periodontics and implantology. *World Journal of Clinical Cases*, 5(5), 159. doi:10.12998/wjcc.v5.i5.159
  38. Dong-Seok Sohn, DDS, PhD1 • Bingzhen Huang, MD, PhD2 • Jin Kim, DDS, MS3 W. Eric Park, DDS4 • Charles C. Park DDS5. Utilization of Autologous Concentrated Growth Factors (CGF) Enriched Bone Graft Matrix (Sticky Bone) and CGF-Enriched Fibrin Membrane in Implant Dentistry. *The Journal of Implant & Advanced Clinical Dentistry* 2015
  39. Khajouei, R., Abbasi, R., & Mirzaee, M. (2018). Errors and causes of communication failures from hospital information systems to electronic health record: a record-review study. *International Journal of Medical Informatics*. doi:10.1016/j.ijmedinf.2018.09.004
  40. Ayaad, O., Alloubani, A., Abu Alhajaa, E., Farhan, M., Abuseif, S., Al Hroub, A., & Akhu-Zaheya, L. (2019). The Role of Electronic Medical Records in Improving the Quality of Health Care Services: Comparative Study. *International Journal of Medical Informatics*. doi:10.1016/j.ijmedinf.2019.04.014
  41. Knabe, C., Mele, A., Kann, P. H., Peleska, B., Adel-Khattab, D., Renz, H., ... Stiller, M. (2017). Effect of sex-hormone levels, sex, body mass index and

- other host factor on human  
 craniofacial bone regeneration with bioactive tricalcium phosphate grafts.  
*Biomaterials*, 123, 48–62. doi:10.1016/j.biomaterials.2017.01.035
42. Tin-Oo, M. M., Saddki, N., & Hassan, N. (2011). Factors influencing patients' satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *BMC Oral Health*, 11(1). doi:10.1186/1472-6831-11-6
  43. A Zambouri. Preoperative evaluation and preparation for anesthesia and surgery. *Hippokratia*. 2007 Jan-Mar; 11(1): 13–21.
  44. Diz, P., Scully, C., & Sanz, M. (2013). Dental implants in the medically compromised patient. *Journal of Dentistry*, 41(3), 195–206. doi:10.1016/j.jdent.2012.12.008
  45. Aguilera X. Gonzalez C. Matute I. Nájera M. Olea A. (Agosto 2015). Las Enfermedades No Transmisibles en Chile Aspectos Epidemiológicos y de Salud Pública Centro de Epidemiología y Políticas de Salud. Facultad de Medicina, Universidad del Desarrollo.
  46. Stern, A., & Barzani, G. (2015). Autogenous Bone Harvest for Implant Reconstruction. *Dental Clinics of North America*, 59(2), 409–420. doi:10.1016/j.cden.2014.10.011
  47. Scarano, A., Inchingolo, F., Murmura, G., Traini, T., Piattelli, A., & Lorusso, F. (2018). Three-Dimensional Architecture and Mechanical Properties of Bovine Bone Mixed with Autologous Platelet Liquid, Blood, or Physiological Water: An In Vitro Study. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(4), 1230. doi:10.3390/ijms19041230
  48. Olgun, E., Ozkan, S. Y., Atmaca, H. T., Yalim, M., & Hendek, M. K. (2018). Comparison of the clinical, radiographic, and histological effects of titanium-prepared platelet-rich fibrin to allograft materials in sinus-lifting procedures. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, e12347. doi:10.1111/jicd.12347
  49. Pinto, G. D. dos S., Pigossi, S. C., Pessoa, T., Nícoli, L. G., Araújo, R. F. de S. B., Marcantonio, C., & Marcantonio, E. (2018). Successful Use of Leukocyte Platelet-Rich Fibrin in the Healing of Sinus Membrane Perforation. *Implant Dentistry*, 27(3), 375–380. doi:10.1097/id.0000000000000731
  50. Öncü, E., & Kaymaz, E. (2017). Assessment of the effectiveness of platelet-rich fibrin in the treatment of Schneiderian membrane perforation. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 19(6), 1009–1014. doi:10.1111/cid.12528
  51. Pripatnanont, P., Thanakone, P., & Leepong, N. (2017). Dimensional Change and Microstructure of Intraoral Bone Block Grafts Covered with Platelet-Rich Fibrin and a Barrier Membrane in Ridge Augmentation: A Pilot Investigation. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 37(5), 693–703. doi:10.11607/prd.2252
  52. Nizam, N., Eren, G., Akcali, A., & Donos, N. (2017). Maxillary sinus augmentation with leukocyte and platelet-rich fibrin and deproteinized bovine bone mineral: A split-mouth histological and histomorphometric study. *Clinical Oral Implants Research*, 29(1), 67–75. doi:10.1111/clr.13044
  53. Ocak, H., Kutuk, N., Demetoglu, U., Balcioglu, E., Ozdamar, S., & Alkan, A. (2017). Comparison of Bovine Bone-Autogenic Bone Mixture Versus Platelet-Rich Fibrin for Maxillary Sinus Grafting: Histologic and Histomorphologic Study.

- Journal of Oral Implantology, 43(3), 194–201. doi:10.1563/aaid-joi-d-16-00104
54. Galav S, Chandrashekar KT, Mishra R, Tripathi V, Agarwal R, Galav A. Comparative evaluation of platelet-rich fibrin and autogenous bone graft for the treatment of infra-bony defects in chronic periodontitis: Clinical, radiological, and surgical reentry. *Indian J Dent Res* 2016;27:502-7
  55. Kapustecki, M., Niedzielska, I., Borgiel-Marek, H., & Rozanowski, B. (2016). Alternative method of treatment of oronasal communication and fistula with autogenous bone graft and platelet-rich fibrin. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*, 0–0. doi:10.4317/medoral.21037
  56. Moussa, M., El-Dahab, O., & El Nahass, H. (2016). Anterior Maxilla Augmentation Using Palatal Bone Block with Platelet-Rich Fibrin: A Controlled Trial. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 708–715. doi:10.11607/jomi.3926
  57. Kanayama, T., Horii, K., Senga, Y., & Shibuya, Y. (2016). Crestal Approach to Sinus Floor Elevation for Atrophic Maxilla Using Platelet-Rich Fibrin as the Only Grafting Material. *Implant Dentistry*, 25(1), 32–38. doi:10.1097/id.0000000000000327
  58. Tanaka, H., Toyoshima, T., Atsuta, I., Ayukawa, Y., Sasaki, M., Matsushita, Y., ... Nakamura, S. (2015). Additional Effects of Platelet-Rich Fibrin on Bone Regeneration in Sinus Augmentation With Deproteinized Bovine Bone Mineral. *Implant Dentistry*, 1. doi:10.1097/id.0000000000000306
  59. Agarwal, A., Gupta, N. D., & Jain, A. (2015). Platelet-rich fibrin combined with decalcified freeze-dried bone allograft for the treatment of human intra-bony periodontal defects: a randomized split-mouth clinical trial. *Acta Odontologica Scandinavica*, 74(1), 36–43. doi:10.3109/00016357.2015.1035672
  60. Barone, A., Ricci, M., Romanos, G. E., Tonelli, P., Alfonsi, F., & Covani, U. (2014). Buccal bone deficiency in fresh extraction sockets: a prospective single cohort study. *Clinical Oral Implants Research*, 26(7), 823–830. doi:10.1111/clr.12369
  61. Bolukbasi, N., Ersanlı, S., Keklikoglu, N., Basegmez, C., & Ozdemir, T. (2015). Sinus Augmentation With Platelet-Rich Fibrin in Combination With Bovine Bone Graft Versus Bovine Bone Graft in Combination With Collagen Membrane. *Journal of Oral Implantology*, 41(5), 586–595. doi:10.1563/aaid-joi-d-13-00129
  62. Venet, L., Perriat, M., Mangano, F. G., & Fortin, T. (2017). Horizontal ridge reconstruction of the anterior maxilla using customized allogeneic bone blocks with a minimally invasive technique - a case series. *BMC Oral Health*, 17(1). doi:10.1186/s12903-017-0423-0
  63. Henrique Duque Netto, Sergio Olate, Leandro Klüppel, Antonio Marcio Resende do Carmo, Bélgica Vásquez, Jose Albergaria-Barbosa. Histometric analyses of cancellous and cortical interface in autogenous bone grafting. *Int J Clin Exp Pathol*. 2013; 6(8): 1532–1537. Published online 2013 Jul 15.
  64. Peñarrocha-Diago M, Gómez-Adrián MD, García-Mira B, Ivorra-Sais M. Bone grafting simultaneous to implant placement. Presentation of a case. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2005 Nov-Dec;10(5):444-7.

65. Simion M, Jovanovic SA, Trisi P, Scarano A, Piattelli A. Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1998 Feb;18(1):8-23.
66. Simpson, K. T., Bryington, M., Agosto, M., Harper, M., Salman, A., & Schincaglia, G. P. (2019). Computer-guided surgery using the "allograft ring technique" with simultaneous implant placement: A Case Report. *Clinical Advances in Periodontics*. doi:10.1002/cap.10073
67. Le, B. T., & Borzabadi-Farahani, A. (2014). Simultaneous implant placement and bone grafting with particulate mineralized allograft in sites with buccal wall defects, a three-year follow-up and review of literature. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 42(5), 552–559. doi:10.1016/j.jcms.2013.07.026
68. Van Steenberghe, D., Naert, I., Bossuyt, M., De Mars, G., Calberson, L., Ghyselen, J., & Brånemark, P.-I. (1997). The rehabilitation of theseverely resorbed maxilla by simultaneous placement of autogenous bone grafts and implants: a 10-year evaluation. *Clinical Oral Investigations*, 1(3), 102–108. doi:10.1007/s007840050020.
69. Fairbairn, P., & Leventis, M. (2015). Protocol for Bone Augmentation with Simultaneous Early Implant Placement: A Retrospective Multicenter Clinical Study. *International Journal of Dentistry*, 2015, 1–8. doi:10.1155/2015/589135
70. Deshpande S, Deshmukh J, Deshpande S, Khatri R, Deshpande S. Vertical and horizontal ridge augmentation in anterior maxilla using autograft, xenograft and titanium mesh with simultaneous placement of endosseous implants. *J Indian Soc Periodontol* 2014;18:661-5
71. D Avenia, F., & Miron, R. (2018). Vertical Bone Augmentation of the Posterior Mandible with Simultaneous Implant Placement Utilizing Atelo-Collagen-Derived Bone Grafts and Membranes. *Periodontics and Prosthodontics*, 04(02). doi:10.21767/2471-3082.100045
72. Bonnet F, Karouni M, Antoun H. Esthetic evaluation of periimplant soft tissue of immediate single-implant placement and provisionalization in the anterior maxilla. *Int J Esthet Dent*. 2018;13(3):378-392.
73. Pértile de Oliveira Rosa, A., Martins da Rosa, J., Pereira, L., Francischone, C., & Sotto-Maior, B. (2016). Guidelines for Selecting the Implant Diameter During Immediate Implant Placement of a Fresh Extraction Socket: A Case Series. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 36(3), 401–407. doi:10.11607/prd.2381
74. Filiberto, M., Giorgio, G., Raffaele, V., Troiano, G., Lucia, T., Enrico, G., & Lorenzo, L. M. (2018). Immediate Postextractive Implants With and Without Bone Graft. *Implant Dentistry*, 1. doi:10.1097/id.0000000000000816
75. Renzo Guarnieri, Dario Di Nardo, Gianni Di Giorgio, Gabriele Miccoli, Luca Testarelli. Effectiveness of Xenograft and Porcine-Derived Resorbable Membrane in Augmentation of Posterior Extraction Sockets with a Severe Wall Defect. A Radiographic/Tomographic Evaluation. *J Oral Maxillofac Res* 2019;10(1):e3- doi:10.5037/jomr.2019.10103

76. Arturas Stumbras, Povilas Kuliesius, Gintaras Januzis, Gintaras Juodzbals Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction Using Different Bone Graft Materials and Autologous Platelet Concentrates: a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res* 2019;10(1):e2 doi:10.5037/jomr.2019.10102
77. Ricardo Faria-Almeida, Inesa Astramskaite-Januseviciene, Algirdas Puisys, Francisco Correia. Extraction Socket Preservation with or without Membranes, Soft Tissue Influence on Post Extraction Alveolar Ridge Preservation: a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res* 2019;10(3):e5 doi:10.5037/jomr.2019.10305
78. Wang, J., Qu, Y., Chen, C., Sun, J., Pan, H., Shao, C., ... Gu, X. (2019). Fabrication of collagen membranes with different intrafibrillar mineralization degree as a potential use for GBR. *Materials Science and Engineering: C*, 104, 109959. doi:10.1016/j.msec.2019.109959
79. Toledano, M., Gutierrez-Pérez, J. L., Gutierrez-Corrales, A., Serrera-Figallo, M. A., Toledano-Osorio, M., Rosales-Leal, J. I., ... Torres-Lagares, D. (2019). Novel non-resorbable polymeric-nanostructured scaffolds for guided bone regeneration. *Clinical Oral Investigations*. doi:10.1007/s00784-019-03068-8
80. Sculean, A., Nikolidakis, D., & Schwarz, F. (2008). Regeneration of periodontal tissues: combination of barrier membranes and grafting materials - biological foundation and preclinical evidence: A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 35, 106–116. doi:10.1111/j.1600-051x.2008.01263.x

## ANEXOS

Link para acceder a ficha online

[https://intranetodontologia.uv.cl/alumno/tesis\\_injerto/index.php](https://intranetodontologia.uv.cl/alumno/tesis_injerto/index.php)

### Catálogos codificados.

CÓDIGO	Nombre	Tipo de injerto	Estructura del injerto	Tamaño de partículas	Contenido	Marca	REF
I1A	CorticoCancellous Granules (FDBA)	Aloinjerto FDBA	Mixto	0,2 – 0,85 mm	0,5 cc	Alpha Bio	3249
I1B	CorticoCancellous Granules (FDBA)	Aloinjerto FDBA	Mixto	0,2 – 0,85 mm	1 cc	Alpha Bio	3250
I2A	MinerOss Cortical & Cancellous Chips	Aloinjerto FDBA	Mixto	0,6 - 1,25 mm	0,5 cc	Medtronic	T00961I NT
I2B	MinerOss Cortical & Cancellous Chips	Aloinjerto FDBA	Mixto	0,6 - 1,25 mm	1 cc	Medtronic	T00962I NT
I2C	MinerOss Cortical & Cancellous Chips	Aloinjerto FDBA	Mixto	0,6 - 1,25 mm	2,5 cc	Medtronic	T00963I NT
I3Aa	GenMix	Xenoinjerto Bovino	Mixto	0,25 – 1 mm	0,75 cc	Genius	925.S.0, 75
I3Ab	GenMix	Xenoinjerto Bovino	Mixto	0,25 – 1 mm	1,5 cc	Genius	925.S.1, 5
I3Ba	Orthogen Granulos (org e inorg)	Xenoinjerto Bovino	Esponjoso	0,5 – 0,75 mm	1 cc	Genius	946.G.5 0.1
I3Bb	Orthogen Granulos (org e inorg)	Xenoinjerto Bovino	Esponjoso	0,75 - 1 mm	1 cc	Genius	946.G.7 5.1
I3Bc	Orthogen	Xenoinj	Esponjoso	1 - 2	1 cc	Genius	946.G.1

	Granulos	erto Bovino		mm			00.1
I3Ca	GenOx Org Cortical	Xenoinj erto Bovino	Cortical	0,5 - 1 mm	0,5 cc	Genius	931.50.0,5
I3Da	GenOx Inorg Esponjoso	Xenoinj erto Bovino	Esponjoso	0,5 - 1 mm	0,5 cc	Genius	934.50.0,5
I3Db	GenOx Inorg Esponjoso	Xenoinj erto Bovino	Esponjoso	0,5 - 1 mm	1 cc	Genius	934.50.1
I4Aa	Puros Cortical	Aloinjerto FDBA	Cortical	0,25 – 1 mm	0,5 cc	RTI Biologics	68271
I4Ab	Puros Cortical	Aloinjerto FDBA	Cortical	0,25 – 1 mm	1 cc	RTI Biologics	68272
I4Ba	Puros Cortico-cancellous	Aloinjerto FDBA	Mixto	0,25 – 1 mm	0,5cc	RTI Biologics	68800
I4Bb	Puros Cortico-cancellous	Aloinjerto FDBA	Mixto	0,25 – 1 mm	1 cc	RTI Biologics	68801
I4Bc	Puros Cortico-cancellous	Aloinjerto FDBA	Mixto	0,25 – 1 mm	2 cc	RTI Biologics	68802
I4Ca	Puros Cancellous	Aloinjerto FDBA	Eponjoso	0,25 – 1 mm	0,5 cc	RTI Biologics	68210
I5A	GRAFTON DBM Putty SYRNG	Aloinjerto DFDBA	Fibras	No aplica	0,25 cc	Medtronic	T43204I NT
I5B	GRAFTON DBM Putty	Aloinjerto DFDBA	Fibras	No aplica	1 cc	Medtronic	T43102I NT
I6Aa	MinerOss X Syringe	Xenoinj erto Bovino	Esponjoso	0,25 – 1 mm	0,25 cc	BioHorizons	MINX-SYR0.25
I6Ab	MinerOss X Syringe	Xenoinj erto Bovino	Esponjoso	0,25 – 1 mm	0,5 cc	BioHorizons	MINX-SYR0.5
I6Ba	MinerOss X Cortical	Xenoinj erto Bovino	Cortical	0,5 – 1 mm	0,4 cc	BioHorizons	MINX-COR0.25GR
I6Bb	MinerOss X Cortical	Xenoinj erto Bovino	Cortical	0,5 – 1 mm	0,8 cc	BioHorizons	MINX-COR0.5GR
I6Bc	MinerOss X	Xenoinj	Cortical	0,5 – 1	3,2 cc	BioHorizon	MINX-

	Cortical	erto Bovino		mm		ons	COR2.0 GR
I6Ca	MinerOss X Cancellous	Xenoinj erto Bovino	Esponjoso	0,25 – 1 mm	1,6 cc	BioHoriz ons	MINX-CAN1.0 GR
I7Aa	Geistlich Bio- Oss	Xenoinj erto Bovino	Esponjoso	0,25 – 1 mm	0,5 cc	Dentalm ax	20111
I7Ab	Geistlich Bio- Oss	Xenoinj erto Bovino	Esponjoso	0,25 – 1 mm	1 cc	Dentalm ax	20112
I7Ba	Geistlich Bio- Oss Collagen	Xenoinj erto Bovino	Bloque	No aplica	0,2 – 0,3 cc /100m g	Dentalm ax	20141
I8Aa	MinerOss Cancellous	Aloinjerto FDBA	Esponjoso	0,3 – 1 mm	0,5 cc	BioHoriz ons	MIN-CA0.5I NT
I8Ab	MinerOss Cancellous	Aloinjerto FDBA	Esponjoso	0,3 – 1 mm	1 cc	BioHoriz ons	MIN-CA1.0I NT
I8Ac	MinerOss Cancellous	Aloinjerto FDBA	Esponjoso	0,3 – 1 mm	2,5 cc	BioHoriz ons	MIN-CA2.5I NT
I8Ba	MinerOss Cortical	Aloinjerto FDBA	Cortical	0,3 – 1 mm	0,5 cc	BioHoriz ons	MIN-COR0.5I NT
I8Bb	MinerOss Cortical	Aloinjerto FDBA	Cortical	0,3 – 1 mm	1 cc	BioHoriz ons	MIN-COR1.0I NT
I8Bc	MinerOss Cortical	Aloinjerto FDBA	Cortical	0,3 – 1 mm	2.5 cc	BioHoriz ons	MIN-COR2.5I NT
I9A	FillerBone	Aloplástico vidrio bioactivo	NA	0,3 – 0,6 mm	Llamar	B&W	RFB-500
I9B	FillerBone	Aloplástico vidrio bioactivo	NA	0,3 – 0,6 mm	LLamar	B&W	RFB-1000
I10Aa	Cerabone Granulate	Xenoinj erto Bovino	Esponjoso	0,5 – 1 mm	0,5 cc	Straumann	BO-1510
I10Ab	Cerabone Granulate	Xenoinj erto Bovino	Esponjoso	0,5 – 1 mm	2 cc	Straumann	BO-1512

<b>I10B</b>	Cerabone Granulate	Xenoinjerto Bovino	Esponjoso	1 – 2 mm	0,5 cc	Straumann	BO-1520
<b>I11A</b>	Bioactive Bone	Xenoinjerto Bovino	NE	0,25 – 1 mm		AlphaBio	BAB – S0.25
<b>I12A</b>	4BONE BCH syringe	Aloplástico Cerámico de Calcio Fosfato	Hidroxiapatita y tricalciofosfato	0,5 – 1 mm	0,5 cc	MIS	BS-4BS01
<b>I12B</b>	4BONE BCH tube	Aloplástico Cerámico de Calcio Fosfato	Hidroxiapatita y tricalciofosfato	0,5 – 1 mm	1 cc	MIS	BS-4BS1S
<b>I13A</b>	Resorbable Tissue Replacement (RTR) gránulos	Aloplástico Cerámico de Calcio Fosfato	Gránulos de B fosfato tricálcico	0,5 – 1 mm	2cc	Septodont	5620G
<b>I13B</b>	Resorbable Tissue Replacement (RTR) seringue	Aloplástico Cerámico de Calcio Fosfato	Gránulos de B fosfato tricálcico + colágeno	0,5 – 1 mm	0,8 cc	Septodont	5619F
<b>I13C</b>	Resorbable Tissue Replacement (RTR) Cone	Aloplástico Cerámico de Calcio Fosfato	Gránulos de B fosfato tricálcico + colágeno	0,5 – 1 mm	0,3 cc (2 conos)	Septodont	5618E
<b>I14Aa</b>	DentalFix Mineralized Cancellous Particulate	Aloinjerto FDBA	Esponjoso	0,25 – 1 mm	0,5 cc	Tissue Regenix	423205
<b>I14Ab</b>	DentalFix Mineralized Cancellous Particulate	Aloinjerto FDBA	Esponjoso	0,25 – 1 mm	1 cc	Tissue Regenix	423210
<b>I14Ac</b>	DentalFix Mineralized Cancellous Particulate	Aloinjerto FDBA	Esponjoso	0,25 – 1 mm	2 cc	Tissue Regenix	423220
<b>I14Ba</b>	DentalFix Mineralized	Aloinjerto	Mixto	0,25 – 1 mm	0,5 cc	Tissue Regenix	423005

	Cort/Canc Particulate	FDBA					
<b>I14Bb</b>	DentalFix Mineralized Cort/Canc Particulate	Aloinjerto to FDBA	Mixto	0,25 – 1 mm	1 cc	Tissue Regenix	423010
<b>I14Bc</b>	DentalFix Mineralized Cort/Canc Particulate	Aloinjerto to FDBA	Mixto	0,25 – 1 mm	2 cc	Tissue Regenix	423020
<b>I14Ca</b>	DentalFix Mineralized Cortical Particulate	Aloinjerto to FDBA	Cortical	0,25 – 1 mm	0,5 cc	Tissue Regenix	423105
<b>I14Cb</b>	DentalFix Mineralized Cortical Particulate	Aloinjerto to FDBA	Cortical	0,25 – 1 mm	1 cc	Tissue Regenix	423110
<b>I14Cc</b>	DentalFix Mineralized Cortical Particulate	Aloinjerto to FDBA	Cortical	0,25 – 1 mm	2 cc	Tissue Regenix	423120
<b>I15A</b>	RegenOss Cortical & cancellous (FDBA)	Aloinjerto to FDBA	Mixto	0,2 – 1 mm	0,3 cc	Cellumed	CBP03-V
<b>I15B</b>	RegenOss Cortical & cancellous (FDBA)	Aloinjerto to FDBA	Mixto	0,2 – 1 mm	0,6 cc	Cellumed	CBP06-V
<b>I15C</b>	RegenOss Cortical & cancellous (FDBA)	Aloinjerto to FDBA	Mixto	0,2 – 1 mm	1 cc	Cellumed	CBP1-V
<b>I16A</b>	INTERGRAFT	Xenoinjerto Bovino	Mixto	0,2 – 1 mm	0,5 cc	Cellumed	IBPS09
<b>I17A</b>	SureOss-DBM Powder	Aloinjerto DFDBA	Cortical	0,2-0,85 mm	0,25 cc	HansBio med Corp.	DSOP025
<b>I18A</b>	OsteoBiol	Xenoinjerto Porcino	Mixto	0,6 – 1 mm	0,25 cc	Tecnoss	A3025FS
<b>I19A</b>	DynaGraft DBM Putty	Aloinjerto DFDBA	Matriz desmineralizada de hueso	NE	1 cc	Key Stone Dental	10.120.1050
<b>I19Ba</b>	DynaBlast	Aloinjerto	Esponjoso	NE	0,5 cc	Key	10.210.

	DBM Paste (in syringe)	to DFDB A				Stone Dental	1050
<b>I19B b</b>	DynaBlast DBM Paste (in syringe)	Aloinjerto DFDB A	Esponjoso	NE	1 cc	Key Stone Dental	10.220.1050
<b>I20A</b>	Ti-Oss Cancellous substitute	Xenoinjerto Bovino	Esponjoso	0,5 – 1,2 mm	1,2 cc	Obelis Group	05-0512
<b>I21A</b>	Alpha-Bio's GRAFT Natural Bovine Bone	Xenoinjerto Bovino	NE	0,5 – 1 mm	0,5 cc	Alpha Bio	3225
<b>I21B</b>	Alpha-Bio's GRAFT Natural Bovine Bone	Xenoinjerto Bovino	NE	0,5 – 1 mm	1 cc	Alpha Bio	3225
<b>I22A</b>	LADDEC	Xenoinjerto	Esponjoso	0,2 - 1 mm	1 cc	Biogen Tech	F3.500
<b>I22B</b>	LADDEC	Xenoinjerto	Esponjoso	0,2 - 1 mm	2 cc	Biogen Tech	F3.1000
<b>I23A</b>	4Matrix	Aloplástico	NA	NE	1cc	MIS	BS-4MX10

**Catálogo de Injertos.**

CÓDIGO	Nombre	Reabsorción de membrana	Tiempo reabsorción (semanas)	Medidas de área de membrana (mm)	Marca	REF
Me1A	Mem-Lok	Reabsorbible	26 – 38 semanas	15x20 mm	BioHorizons	RCM-ML1520
Me1B	Mem-Lok	Reabsorbible	26 – 38 semanas	20x30 mm	BioHorizons	RCM-ML2030
Me1C	Mem-Lok	Reabsorbible	26 – 38 semanas	30x40 mm	BioHorizons	RCM-ML3040
M1D	Mem- Lok Pliable	Reabsorbible	12 – 16 semanas	30x40 mm	BioHorizons	PBLE-ML3040
Me2Aa	BioMend	Reabsorbible	8 semanas	15x20 mm	Zimmer Biomet	0103Z
Me2Ab	BioMend	Reabsorbible	8 semanas	20x30 mm	Zimmer Biomet	0105Z
Me2Ac	BioMend	Reabsorbible	8 semanas	30x40 mm	Zimmer Biomet	0107Z
Me2Ba	BioMend Extend	Reabsorbible	18 semanas	15x20 mm	Zimmer Biomet	0140Z
Me2Bb	BioMend Extend	Reabsorbible	18 semanas	20x30 mm	Zimmer Biomet	0141Z
Me2Bc	BioMend Extend	Reabsorbible	18 semanas	30x40 mm	Zimmer Biomet	0142Z
Me3Aa	AlloDerm RTM	NA	NA	10x10 mm	BioHorizons	302001
Me3Ab	AlloDerm RTM	NA	NA	10x20 mm	BioHorizons	302003
Me3Ac	AlloDerm RTM	NA	NA	10x40 mm	BioHorizons	302007
Me3Ad	AlloDerm RTM	NA	NA	20x40 mm	BioHorizons	302011
Me3Ba	AlloDerm GBR	NA	NA	10x10 mm	BioHorizons	302111
Me3Bb	AlloDerm GBR	NA	NA	10x40 mm	BioHorizons	302114
Me3Bc	AlloDerm GBR	NA	NA	20x20 mm	BioHorizons	302122
Me4A	Pratix	Reabsorbible	13 – 17 semanas	15x25 mm	Genius	992.R.150.3040
Me4B	GenDerm	Reabsorbible	13 – 17 semanas	20x20 mm	Genius	980.S

<b>Me4B</b>	<b>GenDerm</b>	<b>Reabsorbible</b>	<b>13 – 17 semanas</b>	<b>30x30 mm</b>	<b>Genius</b>	<b>980.M</b>
<b>Me5A</b>	T- Gen	Biodegradable?	13 semanas	15x20 mm	Alpha Bio	TG-1
<b>Me6A</b>	Cytoplast	No reabsorbible reforzada con titanio	NA	12x24 mm	Osteogenics Biomedical	Ti250ANL-2
<b>Me6B</b>	Cytoplast	No reabsorbible reforzada con titanio	NA	25x30 mm	Osteogenics Biomedical	Ti250PL-2
<b>Me6C</b>	Cytoplast	No reabsorbible reforzada con titanio	NA	20x25 mm	Osteogenics Biomedical	Ti250PS-2
<b>Me7A</b>	CollaTape	Reabsorbible	1 – 2 semanas	25x75 mm	Zimmer	0100
<b>Me8A</b>	4BONE RCM	Reabsorbible	17 – 26 semanas	15x25 mm	MIS	BR-C1525
<b>Me8B</b>	4BONE RCM	Reabsorbible	17 – 26 semanas	20x30 mm	MIS	BR-C2030
<b>Me9A</b>	Evolution Standard	Reabsorbible	17 semanas	20x20 mm	OsteoBiol	EM02HS
<b>Me10A</b>	Jason Membrane	Reabsorbible	8 – 12 semanas	15x20 mm	Botiss	BO-681520
<b>M11A</b>	OSSIX Plus	Reabsorbible	17 - 26 semanas	15x25 mm	RegeDent	OXP1525

<b>Me15C</b>	<b>Geistlich Bio-Gide</b>	<b>Reabsorbible</b>	<b>24 semanas</b>	<b>16x22 mm</b>	<b>Dentalmax</b>	<b>NE</b>
<b>Me16A</b>	Alpha Bio's GRAFT Collagen Membrane	Reabsorbible	13 semanas	15x20 mm	AlphaBio	3246

**Catálogo de membranas.**