



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**INJERTOS ODONTOLÓGICOS: PROMOCIÓN PARA LA  
SALUD SOBRE SUS INDICACIONES.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

ITZEL GUTIÉRREZ SOTO

TUTORA: Mtra. ARCELIA FELÍCITAS MELÉNDEZ OCAMPO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

La presente entrega la dedico a:

A mis padres, Lety y Víctor, por su amor, apoyo y compromiso incondicional durante toda mi vida, me han dado todo y más de lo que podría desear. Son mis dos grandes ejemplos de humanidad, honestidad y bondad, parte de la persona que soy hoy en día es gracias a ustedes. Los amo.

A mi familia, por darme su cariño y acompañarme.

A mis amigos; Mariel, Vanessa, Armando, Brenda y Carlos, son la familia que yo elegí; gracias por las aventuras, por su amistad absoluta y leal en todos los momentos y por estar cuando más lo he necesitado. ¡Lo logramos!

A Alan Uribe Mac Donald, por caminar conmigo y sostener mi mano durante estos años. Has cambiado mi vida, deseo que siempre cumplas tus sueños y que cosechemos muchos más juntos. Eres una luz que me impulsa a ser mejor cada día.

La UNAM, mi máxima casa de estudios, hogar que me brindó la oportunidad de tener experiencias de vida para formarme como excelente profesional, pero también como un ser íntegro y completo.

A la Facultad de Odontología, por ser mi sede de estudio durante estos años.

A mi tutora, la Dra. Arcelia Meléndez, por aportar sus conocimientos y experiencia para la realización de este trabajo.

# ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
1. Introducción	4
2. Propósito	5

## **INJERTOS ODONTOLÓGICOS: PROMOCIÓN PARA LA SALUD SOBRE SUS INDICACIONES**

1. Aspectos generales y clínicos de los injertos odontológicos	6
1.1 Conceptualización	6
1.2 Propósitos de su utilización	8
1.3 Indicaciones y Contraindicaciones	11
2. Clasificación	18
2.1 Autoinjertos	18
2.2 Aloinjertos	20
2.3 Xenoinjertos	23
2.4 Aloplásticos	24
3. Ventajas y Desventajas	26
4. Tipos de injertos	31
5. Propiedades	45
5.1 Osteogénesis	46
5.2 Osteoinducción	48
5.3 Osteoconducción	49
6. Zonas de obtención y técnicas	51
7. Difusión en la población	60

## 1. Introducción

---

En odontología existen diferentes factores relacionados la pérdida de tejido óseo y tejidos blandos. Variables como enfermedad periodontal, caries, pérdida de dientes prematura, infecciones odontogénicas, alteraciones post extracciones dentales, patologías, anomalías congénitas, accidentes, eventos asociados a la edad o enfermedades sistémicas se han identificado como factores de riesgo predisponentes para pérdida de capital óseo.

La regeneración de hueso o tejidos blandos, son opciones de tratamiento mediante el uso de diferentes materiales compatibles con el ser humano y en este sentido, los injertos han sido desarrollados con esta finalidad.

Se utilizan colocados en el defecto, para favorecer el restablecimiento de la función, reconstrucción anatómica del sitio receptor e incluso la estética, dando a su vez la posibilidad de otorgar al paciente las condiciones óptimas para realizar los tratamientos complementarios, de ser necesario y llegar a así a la rehabilitación. Actualmente, se utilizan técnicas cada vez más refinadas a fin de minimizar riesgos y con la intención de obtener un mejor resultado, además de lograr una mayor accesibilidad a ellos en servicios sanitarios públicos ya que pueden puede ser una alternativa especial en algunos paciente de manejo completo, los cuales presentan particularidades que limitan cierta manipulación al realizar un tratamiento de cirugía bucal, logrando exitosamente la reposición de tejido, pero representando una ventaja por tener un menor índice de riesgo y técnicas menormente invasivas.

Los injertos utilizados para regeneración de tejidos duros y blandos han tomado relevancia en el campo de la odontología, especialmente en las áreas de periodoncia e implantología, si bien en cierto, con mayor demanda en países primermundistas, ya *Baroli* menciona que el uso de injertos irá en aumento a partir de la década del 2020.

## **1. Propósito**

---

Presentar mediante una revisión bibliográfica los diferentes tipos de injertos odontológicos factibles para ser utilizados y las circunstancias clínicas en que podrían aplicarse. Fomentando el conocimiento de éstos, por parte del odontólogo, para que posteriormente este pueda promover la importancia de su utilización como opción de tratamiento entre los pacientes.

# **INJERTOS ODONTOLÓGICOS: PROMOCIÓN PARA LA SALUD SOBRE SUS INDICACIONES**

## **1. Aspectos generales y clínicos de los injertos odontológicos**

---

### **1.1 Conceptualización**

Existen diferentes conceptos que definen el concepto de injerto y cuál o cuáles, son sus principales objetivos a cumplir, haciendo énfasis en el campo odontológico. Si bien es cierto que algunos tienen pequeños puntos de divergencia son más las coincidencias.

Los injertos son tratamientos realizados mediante cirugía que efectúan el reemplazo de algún tejido del cuerpo, ya sea duro o blando, con deficiencias o perdido, por otro material obtenido de alguna zona donadora del propio humano, de un animal o incluso por un material sintético. Logrando así modificar anomalías, tamaño y morfología. Su motivo de éxito es que este injerto favorecer la capacidad de regeneración o sanación de la zona en que se coloca con el pasar del tiempo.<sup>1</sup>

En la tabla No.1 se presentan las diferentes conceptualizaciones que han hecho de ellos diferentes autores.

<b>Tabla 1. Injerto: conceptualización</b>	
<b>Definición</b>	<b>Autor</b>
Cualquier órgano o tejido utilizado para ser implantado o trasplantado. Así como “Trozo de tejido vivo colocado en contacto con tejido herido para reparar un defecto o corregir una deficiencia.”	Vargas A. (2016) <sup>2</sup>
Elementos que tienen la intención de sustituir tejidos que han sido dañados o perdidos en ciertas zonas de la boca, para poder así devolverles su función y estructura.	Soto S. (2005) <sup>3</sup> Syed S. (2016) <sup>4</sup>
Son biomateriales que sirven para rellenar defectos en los tejidos	Tortolini P. (2012) <sup>5</sup>
Materiales existentes con el objetivo de restaurar de forma completa la anatomía y función del órgano o área dañados, que posean propiedades necesarias para cada punto de la reconstrucción, mejorando la calidad y cantidad del nuevo tejido.	Monzón D. (2014) <sup>6</sup> Sheikh Z. (2017) <sup>7</sup>
Técnica de enmendadura de condiciones inapropiadas en los tejidos una vez que problemas como salud enfermedad periodontal o efectos post extracción los afectan, pero también como una clase de prevención de agravamiento de dichos padecimientos.	García M. (2015) <sup>8</sup>

Materiales que con el paso del tiempo y conforme los componentes del injerto van estimulando la formación de hueso natural nuevo, son sustituidos al hasta lograrlo totalmente.	Titsinides S. (2018) <sup>9</sup>
Materiales que otorgan estabilidad lo más pronto posible a la estructura dañada, para así poder permitir de la forma más óptima reparación por medio de las cualidades y características propias de cada tejido.	Heon J. (2017) <sup>1</sup> Calvo R. (2011) <sup>10</sup>
Elementos provenientes de la naturaleza o fabricados, que se destinan a ser colocados en un tejido afectado pero con la condición de ser afines a este y a su receptor, y de los cuales, su principal función es subsanar la deficiencia, con el tamaño que está tenga, llevando a cabo funciones propias o similares de dicho tejido.	Churqui L. (2012) <sup>11</sup>

## 1.2 Propósitos de su utilización

Como complemento a las diferentes conceptualizaciones de los injertos, se añade que uno de los motivos para utilizarlos es el afán de aumentar tejido óseo o blando en una zona determinada, además de aportar las condiciones óptimas para mantener la estabilidad en un futuro lejano y no sólo inmediato, también son las de ofrecer la facilidad una mejor de rehabilitación y un factor estético visualmente a la zona muy bueno, lo cual actualmente es muy importante. <sup>12</sup>

Se dice también que el uso de injertos puede ser considerado como una técnica de enmendadura de condiciones inapropiadas en los tejidos una vez que problemas como salud enfermedad periodontal o efectos post extracción y reabsorción del reborde alveolar los afectan, pero también como una clase de prevención de agravamiento de dichos padecimientos.<sup>8</sup>

A lo largo de la historia estos conceptos se han ido transformando y enriqueciendo mutuamente, debido a la búsqueda por agrandar sus horizontes en cuestión de opciones ante la merma de su salud por la afectación de tejidos. Así pues durante el último medio siglo han ido tomando gran relevancia partiendo desde algunos registros históricos que podemos conocer como los siguientes mencionados<sup>13</sup>:

Los inicios del uso de los injertos datan de 1668, año en el que el primer injerto de hueso en una cirugía craneal fue llevado a cabo y dado a conocer por Van Meekren, trasplantando hueso de un perro a un humano teniendo éxito.

Transcurrieron los años y en el año de 1809 Merrem se convirtió en pionero de un injerto óseo, utilizando hueso del propio paciente y dando pauta al siguiente gran paso; el injerto de hueso humano a otro humano, hecho por Macewen en 1878. Hasta 1891 Bardenheur utilizo un injerto en boca (mandíbula) pero fue en 1938 cuando Orell fue creador del primer injerto a base de bovino.<sup>14</sup>

Hoy en día existen diferentes materiales y clasificaciones dadas para poder cumplir con un tratamiento adecuado, con resultados lo más exactos posible a lo que el paciente requiera, de los cuáles según sus indicaciones y contraindicaciones también serán un factor a considerar

al momento de elegir.

El nexo que existe entre las características del injerto que se utilice y el éxito que este tenga al colocarlo en el paciente está altamente relacionado. Algunas de estas características deben tomarse en cuenta independientemente del tipo de clasificación que tenga el injerto.

- a) Debe ser un material biológicamente compatible con el receptor, si esta característica no se cumple, es muy probable que el injerto fracase y/o presente complicaciones.<sup>15</sup> De esta deriva un parte del estándar de predicción, tanto al momento quirúrgico como post quirúrgico.
- b) Tener un manejo relativamente sencillo fuera del paciente, esto teniendo su fundamento en simplificar la colocación y adaptación al momento de colocarlo en boca.<sup>7</sup> Esto debe determinarse tomando en cuenta la presentación en que se presente el injerto.
  1. Injerto óseo en bloque: Hueso que es tallado con la forma y medida del defecto a reconstruir.
  2. Injerto óseo particulado: Hueso que pasa por un proceso de trituración, dando como resultado pequeñas partículas.<sup>11,16</sup>
- c) Una correcta vascularización de acuerdo a la zona donadora y receptora<sup>5</sup>, esta característica tiene factores asociados que la hacen posible, los cuales se mencionarán a continuación.
- d) Porosidad: los poros deben tener un tamaño que confiera al injerto el poder de dejar que sus células y las del receptor puedan mezclarse.

Esto está ligado a su vez con la superficie del injerto; la cual debe tener la capacidad de favorecer la vascularización.<sup>5</sup>

- e) Biodegradabilidad o reabsorción, implicada en el proceso para dar pie a llevar a cabo la correcta formación de tejido nuevo.<sup>7</sup>
- f) Resistencia en cuanto a compresión y elasticidad, tomando en cuenta que la zona receptora está provista en sus alrededor de tejido blandos, duros y estructuras adyacentes.<sup>7</sup>
- g) Estabilidad dimensional, la cual se verá clínicamente reflejada en las consultas periódicas de revisión y será la que otorgue en gran parte la cobertura adecuado del defecto.<sup>7,16</sup>



Fig.1 Injerto óseo.

The Dental District [Internet] 2018 [citado 12 abril 2021].  
Disponible en: <https://www.thedentaldistrict.com/es/services/injerto-oseo/>

### 1.3 Indicaciones y Contraindicaciones

Previamente se dio un panorama muy superficial sobre la finalidad que tienen los injertos odontológicos y el importante rol que asumen en el tratamiento de pacientes que tienen algún tipo de defecto en tejidos duros o blandos, disminución o pérdida de estos tejidos.

Sin embargo, dentro de esos estándares pueden mencionarse casos específicos referidos en la literatura, los cuáles suelen ser la etiología o factores asociados a esas alteraciones en el sistema estomatológico por lo cuáles estos injertos son indicados.

Cabe recalcar que dentro de las primeras consideraciones para decidir si un paciente es candidato a ser receptor de un injerto es la enfermedad periodontal; al haber una inflamación o infección descontrolada de los tejidos de soporte del diente pueden presentar desde pérdida de inserción de los tejidos de soporte del diente y defectos gingivales, hasta “defectos intróseos o pérdida ósea horizontal, vertical o transversal”.<sup>8 p.2</sup>



Fig.2 Enfermedad Periodontal.

Clínica Dental Borrás. [Internet] 2020 [Citado 12 abril 2021]. Disponible en: <https://www.dentalborras.com/tratamiento-basico-de-la-periodontitis-cronica/>

Relacionado a este mismo tema, un injerto también puede ser una opción viable para tratar lesiones de furca clase II de dos o tres paredes<sup>5</sup> y recesiones gingivales sintomáticas sin opción de un

“tratamiento conservador, problemas estéticos en el sector frontal o caries es una raíz expuesta”. <sup>17 p.3</sup>

Otra de las indicaciones comunes es la pérdida de dientes, especialmente prematura, pero también por algún otro factor como caries, causas fisiológicas de edad, trauma, infección odontogénica, o algún tipo de patología como (tumores, quistes, etc.) o enfermedad sistémica o endócrina como la diabetes o la osteoporosis. Dando todas como común resultado la reabsorción ósea. <sup>3,5,11-12</sup>

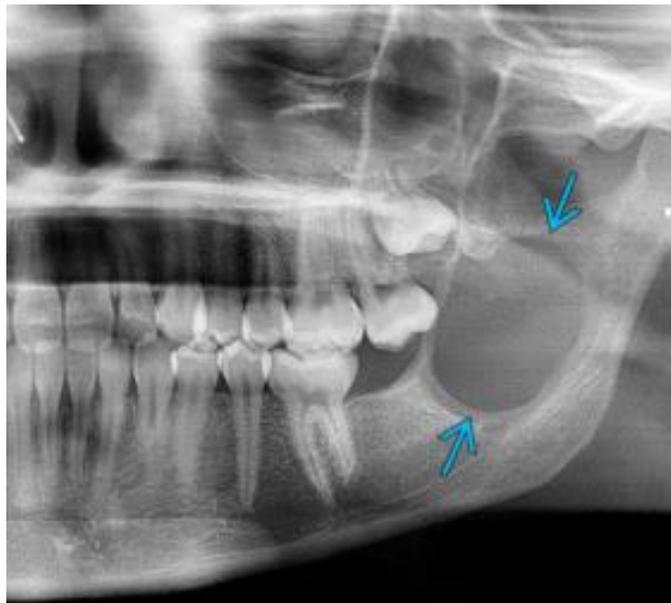


Fig.3 Ameloblastoma.

ScienceDirect [Internet] 2016 [citado 12 abril 2021].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/ameloblastoma>

Por su parte, en el ámbito de la rehabilitación, uno de los factores más importantes es la colocación de prótesis o implantes, en los que es necesario un apropiado volumen óseo, según refieren autores como Tortolini et al <sup>5</sup> tomando en cuenta que coincidiendo con esa idea, los autores Muñoz et al <sup>18 p.2</sup> acotan que en implantología “a nivel de la

zona posterior del maxilar se considera necesaria una altura de hueso de 10 mm y una anchura de 5-6 mm para la colocación de los implantes, lo cual se ve habitualmente dificultado por la reabsorción de la cresta alveolar”. Y para lo cual se puede elevar el suelo del seno maxilar permitiendo un aumento vertical de la cresta ósea.<sup>6</sup>

El uso de prostodoncia o algún tipo de prótesis removible o fija mal ajustada y desadaptadas también puede ser un motivo de resorción de reborde alveolar, por lo que se podría indicar un injerto y la correcta rehabilitación protésica posterior.<sup>3</sup>

Se debe incluir dentro de estas indicaciones a las extracciones dentales. Para estas pueden existir variantes causantes de pérdida ósea las cuáles represente la necesidad de un injerto. Unas son las posibles alteraciones ocurridas después de la intervención propiciadas por factores de la anatomía ósea como: “corticales vestibulares delgadas”, factores patológicos como “alteraciones por infección” y accidentales, traumáticas o de mal praxis: complicaciones en el procedimiento de extracción”. Y teniendo la posibilidad de presentar “neumatización del seno maxila” como otra repercusión.<sup>8 p.2</sup>

Indicación directamente ligada a las extracciones dentales, aparte de las ya mencionadas, es la preservación de reborde alveolar con especificaciones como: “Sitios donde la pared vestibular sea menor a uno, 5-2 mm de espesor, y donde esté perdida o hayan sido dañadas una o más paredes alveolares, sitios con alta demanda estética para mantener dentro de lo posible los contornos del tejidos duros y blandos, casos en los que sea crucial mantener el volumen óseo para disminuir el riesgo de comprometer estructuras anatómicas cuando ocurra la reabsorción ósea, pacientes que a los que se les realizarán

extracciones múltiples” citando parámetros establecidos por periodoncistas de la revista CES odontología, en la Universidad CES en Medellín. <sup>19</sup>p.3

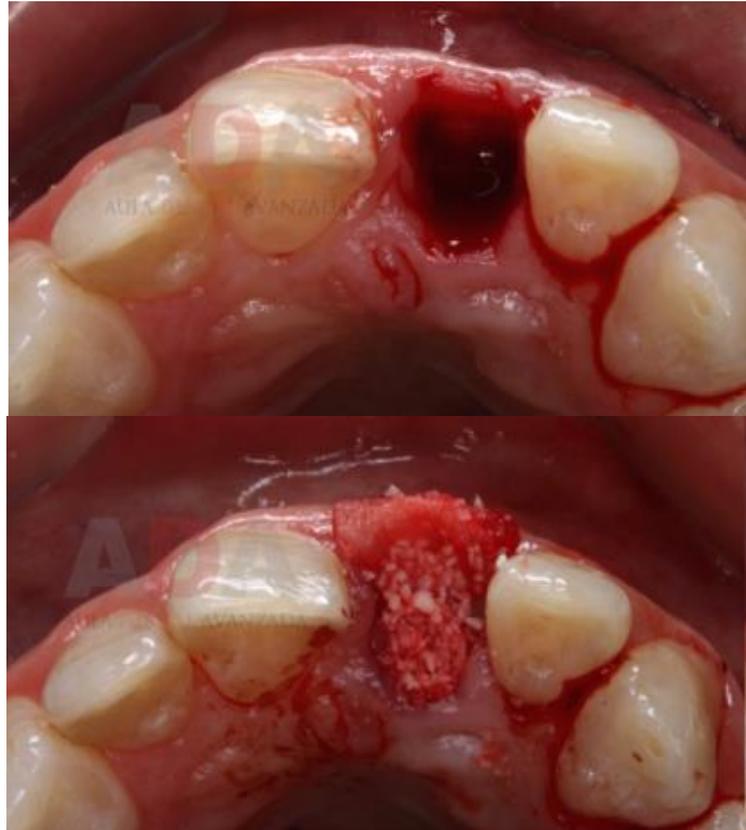


Fig.4 Preservación del Reborde Alveolar.  
Aula Dental Avanzada [Internet] 2015 [citado 12 abril 2021]. Disponible en:  
<https://auladentalavanzada.com/opciones-tras-extraccion-revision-actualizada/>

Debe considerarse también las cirugías mayores o de resección por patología, donde no se pierden las piezas dentales, pero si una parte de alguna estructura ósea y de tejido blando, o bien piezas dentales y estructura. <sup>11</sup>

No obstante, es importante no olvidar a un sector de la población, muchos de ellos infantes o adolescentes, se ve afectado por anomalías congénitas o patologías, por algún síndrome o malformación, las cuáles pueden ser corregidas o aminoradas con el uso de injertos. Al tratarlas el paciente no sólo goza de un gran beneficio estético, sino principalmente funcional.<sup>3</sup>

Por último, un poco más distante de los factores sintomáticos o que pueden agravarse, se encuentran las indicaciones estéticas, alteraciones bucales normalmente de tejidos blandos, que a pesar de no causar ninguna afectación funcional ni de enfermedad, representan un factor visual para la percepción del paciente. Como se puede ver, es importante enfatizar que para los pacientes que posiblemente presenten alguno de estos casos, un injerto podría resultar una opción tratamiento viable y muy favorable para ofrecer un diagnóstico más alentador, la preservación de las piezas dentales sin necesidades de recurrir a su pérdida como la primera o única opción, o la restitución oportuna de su salud bucal, teniendo así un impacto relevante en su vida cotidiana y la calidad en que la viven.

Sin embargo, se debe mencionar que existen contraindicaciones, que pueden representar un riesgo mayor o fracaso al elegir erróneamente este tratamiento para un paciente que no cumpla con dichos estándares y que más que beneficiarlo podrían representar una complicado o agravamiento de su condición.

Dentro de estas contraindicaciones la que podría destacarse como la más importante y determinante es la higiene bucal, el cirujano dentista debe evaluar mediante los métodos que considere pertinentes que nivel de limpieza presenta el paciente, así como su avancen técnica y/o motivación para mejorarlos a niveles ideales. La falta de higiene

puede comprometer el injerto, corriendo el riesgo de infección o fallo en el procedimiento. <sup>17</sup>

Pacientes consumidores de tabaco tampoco son candidatos ideales, según algunos autores, ya que el fumar no permite una óptima cicatrización de las mucosas en general y tiene un fuerte influjo en las estructuras periodontales. Según Miller “el consumir más de 10 cigarros al día, altera la circulación y produce vasoconstricción que merma el aporte sanguíneo” Sin embargo autores como Tolmie (1991) y Harris (1994) aseguraban que no existían evidencias de alguna afectación por fumar. <sup>17,p.4</sup>

Cabe destacar que existen contraindicaciones propias dentro de diagnósticos específicos, determinantes para evitar un posible índice alto de fracaso, y estas son:

- a) Crácter extenso de tejido blando en el área quirúrgica
- b) Anchura insuficiente de encía queratinizada
- c) Movilidad dental grado III
- d) Defectos óseo con poco, limitado o nulo posible éxito
- e) Pérdida ósea horizontal
- f) Involucración de furca grado III
- g) Involucración de furca grado II en molares superiores
- h) Dientes con anomalías severas en superficie radicular
- i) Dientes con pronóstico sin esperanza <sup>2 p.203</sup>

## 2. Clasificación

---

Se han propuesto diversas clasificaciones para posicionar los injertos óseos en categorías más específicas según se requiera.

Se mencionan que la clasificación puede proponerse tomando en cuenta algunos aspectos como la forma de obtención (naturaleza), “métodos de extracción y técnicas de purificación y esterilización” <sup>3 p.9</sup>. Coincidiendo en esto, la gran mayoría de los autores llegan a un punto de conclusión en que, según método de obtención los injertos se dividen en 4 grandes grupos:

### 2.1 Autoinjertos

También conocidos como injertos autólogos o autógenos, es un injerto que extrae tejido del mismo paciente al que será colocado, convirtiéndose este en donador y receptor a la vez. Puede obtenerse de estructuras intra o extraorales. <sup>3-6,9,10,13-16,18-23</sup>

También se reconoce que para dar lugar a la formación de nuevo tejido, se utilizan células que el cuerpo “reconoce como propias”, promoviendo sus propiedades al máximo potencial, minimizando riesgos <sup>11p.2</sup> para considerarse como “un injerto transferido de un lugar a otro dentro del mismo individuo.” <sup>2 p.201</sup>

Al ser el único tipo de injertos que presenta propiedades de: osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción llevan también por sobrenombre: Gold Standard. <sup>2,3,5,6,9,10,13-16,18-22</sup>

Teniendo en cuenta la zona de la cual el tejido óseo será extraído, podemos hablar de variables dentro de injertos los injertos como: hueso

esponjoso, corticales vascularizadas o corticales no vascularizadas.  
5,6,11,18,20

Se ha mencionado dentro de los tipos de estas variantes entran “el coágulo óseo que se logra por medio de la extracción de fragmentos óseos mezclados con sangre, la mezcla ósea, el trasplante de hueso medular intraoral de una nueva formación ósea de una zona extractiva que se encuentra en curación o medular de la creta iliaca y el intercambio óseo”. 4, 6,11 p.3

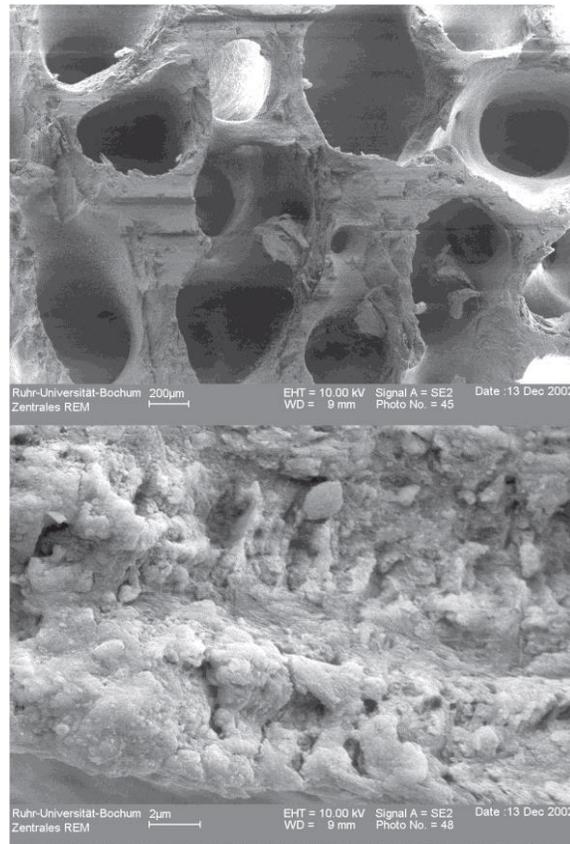


Fig.5 Microscopía Electrónica de Barrido de un autoinjerto, de menor a mayor escala.  
Reales G, Locher A. Manual de Implantología Básica [Internet] 2016 [Citado 12 abril 2021].  
Disponible en: <https://alpha-bio.net/media/2976/995-8218-r1-0415-5th-chapter-biology-of-bone-tissue-spanish-print.pdf>

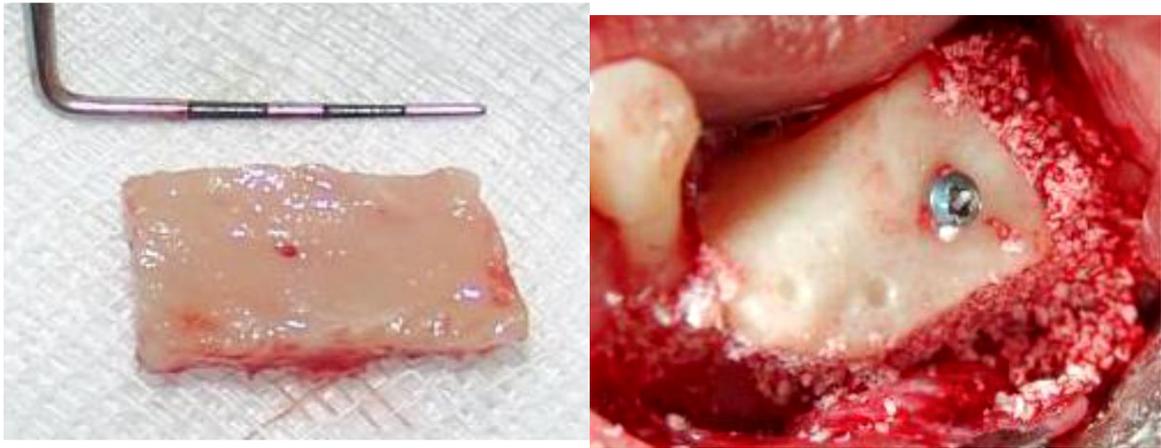


Fig.6 Injerto en bloque de hueso autólogo.

Reales G, Locher A. Manual de Implantología Básica [Internet] 2016 [Citado 12 abril 2021]. Disponible en: <https://alpha-bio.net/media/2976/995-8218-r1-0415-5th-chapter-biology-of-bone-tissue-spanish-print.pdf>

## 2.2 Aloinjertos

Llamados de igual manera injertos alogénicos u homólogos, son extraídos de un sujeto de la misma especie (humano, en este caso) pero que tiene características genéticas diferentes. Es decir que se necesita un sujeto donador y otro receptor para llevar a cabo este procedimiento. Normalmente suelen ser obtenidos de cadáveres<sup>2,3,5,6,16,18,20-23</sup> pero también pueden ser obtenidos de un ser humano vivo<sup>20</sup>, no es necesario que los sujetos tengan un lazo sanguíneo.

Para la elección del sujeto donador es necesario realizar distintas evaluaciones, recopilación de historial médico y social, del candidato, así como análisis médico a este mismo, los más importantes: exámenes serológicos.<sup>9</sup> Cabe hacer énfasis que, en los últimos años, por nuevas normas sanitarias e incluso por cantidad de donaciones por parte de los fallecidos, los aloinjertos han reducido su uso común en la práctica.<sup>15</sup>

Profesionales con especialidad en periodoncia opinan que similar al caso de los autoinjertos, los aloinjertos pueden ser corticales,

esponjosos o córtico-esponjosos según la zona anatómica de donde se obtengan.<sup>19</sup> Sin embargo, se da más relevancia a una *subclasificación* que hace hincapié en los métodos de procesamiento que atraviesan para poder ser purificado y utilizados, categorización que se menciona al inicio del capítulo. Esta subclasificación varía un poco según el punto de vista de diferentes autores. Algunos los dividen en:

- a) Aloinjerto congelado
- b) Aloinjerto liofilizado (secado en frío)
- c) Aloinjerto liofilizado y desmineralizado
- d) Hueso irradiado
- e) Aloinjerto estructural
- f) Aloinjerto no estructural <sup>3,5</sup>

Mientras que otros tantos proponen la clasificación:

- a) Hueso liofilizado no descalcificado
- b) Hueso liofilizado y descalcificado <sup>11</sup>

No obstante los mayores puntos de entre los autores se presentan en la siguiente subdivisión:

- a) Hueso fresco congelado (FFB)
- b) Aloinjerto óseo liofilizado (FDBA)
- c) Aloinjerto óseo liofilizado desmineralizado (DFDBA) <sup>4,7,9,14,19</sup>

Esta última clasificación es la que se utiliza actualmente por ser la más aceptada y simplificada, pesar de que ya no es muy común el uso del

hueso fresco congelado en la práctica odontológica. Es importante tomarle en cuenta porque cada uno posee peculiaridades.

Otros pocos mencionan 2 tipos de presentaciones, sin importar el tipo de proceso que atraviesen.

- a) Estructurales (masivos): “tienen forma y contornos anatómicos definidos y pueden soportar una exigencia mecánica (compresión, tensión, flexión, etc.) desde el momento de la implantación, siendo la resistencia progresivamente mayor a medida que avanza el proceso de consolidación y osteoconducción. Secundariamente tienen propiedades osteogénicas.” <sup>3 p.13,10</sup>
  
- b) No estructurales: “preparaciones principalmente osteoinductoras, carecen de forma definida por lo tanto no tienen propiedades mecánicas.” <sup>3 p.13,10</sup>

Finalmente, no formando parte de ninguna de las clasificaciones anteriores, pero sí siendo una variante de los aloinjertos, se nombra a los “Isoinjertos”, un rama que hace referencia a los injertos que tienen la misma naturaleza de obtención que los aloinjertos (misma especie, humana) con la particularidad de que los sujetos donador y receptor están relacionados por un lazo genético familiar como requisito. <sup>6,9</sup>

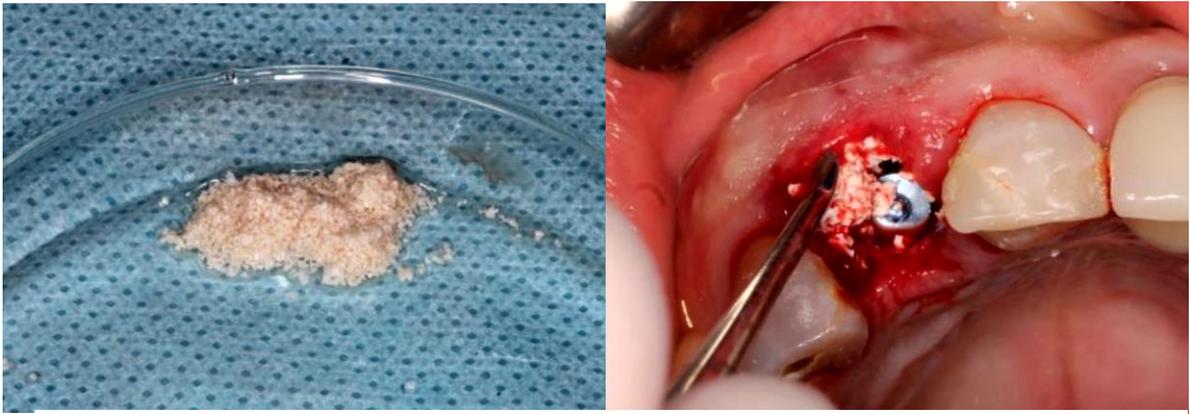


Fig.7 Aloinjerto particulado

Reales G, Locher A. Manual de Implantología Básica [Internet] 2016 [Citado 12 abril 2021]. Disponible en: <https://alpha-bio.net/media/2976/995-8218-r1-0415-5th-chapter-biology-of-bone-tissue-spanish-print.pdf>

### 2.3 Xenoinjertos

Nombrados también como injertos heterólogos o sustitutos xenogénicos, son sustitutos óseo que tiene su origen a partir de un ser que no es de especie humana, pero que sin embargo es compatible hasta cierto punto con esta, por poseer similitudes en las características de sus células, siendo parecido al hueso esponjoso humano.<sup>2-7,9-11,14-16,18,23</sup>

Pueden ser provenientes de animales (normalmente bovinos, porcinos o equinos<sup>20</sup> o bien de minerales provenientes de corales o algas.<sup>21</sup>

Al igual que los aloinjertos, los xenoinjertos deben ser sometidos a técnicas de tratamiento químico, físico o ambos, para otorgar la seguridad, salubridad y condiciones necesarias para poder ser viables. Mediante dichos métodos, conservan sólo su parte mineral ósea<sup>16</sup>

Es por esta razón que Churqui et al<sup>11</sup> propone una *subclasificación* basada en el tipo de tratamiento por el que son procesados:

- a) Tejido óseo obtenido mediante calcinación
- b) Tejido óseo obtenido mediante eliminación de antígenos en caliente

c) Tejido óseo obtenido mediante eliminación de antígenos a 37°C

Este tipo de injertos en odontología, están enfocados a su uso en “regeneración ósea guiada, elevación de piso de seno, defectos periimplantarios y complemento de autoinjertos en bloque.” 16 p.21



Fig.8 Xenoinjerto de partículas pequeñas (0.5 a 1 mm) y MEB del mismo  
Reales G, Locher A. Manual de Implantología Básica [Internet] 2016 [Citado 12 abril 2021].  
Disponible en: <https://alpha-bio.net/media/2976/995-8218-r1-0415-5th-chapter-biology-of-bone-tissue-spanish-print.pdf>

## 2.4 Aloplásticos

Nombrados también como injertos sintéticos. Son extraídos y procesados de materiales inertes y no orgánicos, fabricados en laboratorios, pero aun así son compatibles con el ser humano. 1,3-7,9-11,13-16,18-23

Se ha mencionado que algunos autores divergen en si considerarlos como material de regeneración en el sentido estricto de la palabra, como material de relleno o membrana. 5,18,19

Mientras por otro lado se les posicionan claramente como un “andamio tridimensional para apoyar el crecimiento celular y la formación de hueso, aumentar la adhesión y proliferación celular” lo que podría decirse, cumple las funciones de un material regenerador.<sup>9 p.5</sup>

Ya sea que se consideren en una u otra definición, los injertos aloplásticos han sido ordenados en una *subdivisión* por algunos autores, basándose en una propiedad:

- a) Reabsorbibles: Capacidad de ser absorbidas por el organismo. El periodo en que esto se logre depende del material que las constituye.
- b) No reabsorbibles: El organismo no puede reabsorberlos por lo que requieren de una intervención para ser removidos. Normalmente en este grupo, suelen encontrarse anexas como complemento, las membranas, con la función de ser barreras mecánicas para evitar la invasión de tejido blando en el tejido óseo al colocar un injerto.  
3,5,6,18,20,21

Otras propiedades que mencionan pueden ayudar a conocer mejor el tipo de material aloplástico, además de la reabsorción son: porosidad, densidad, y cristalinidad aunque no se ahonda demasiado en ello. (20)

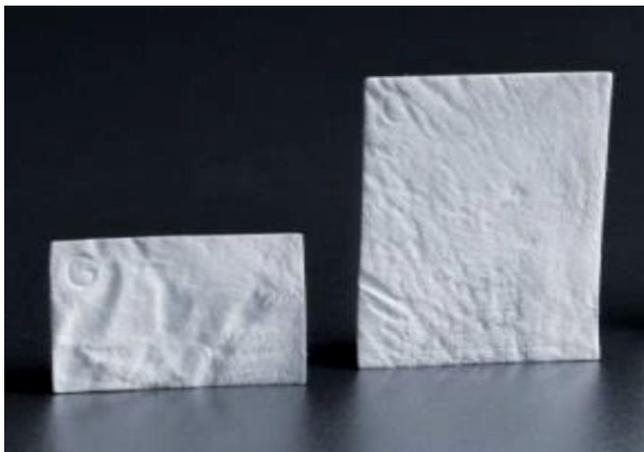


Fig.9 Membrana de colágeno  
Reales G, Locher A. Manual de Implantología Básica [Internet] 2016 [Citado 12 abril 2021].  
Disponible en: <https://alpha-bio.net/media/2976/995-8218-r1-0415-5th-chapter-biology-of-bone-tissue-spanish-print.pdf>

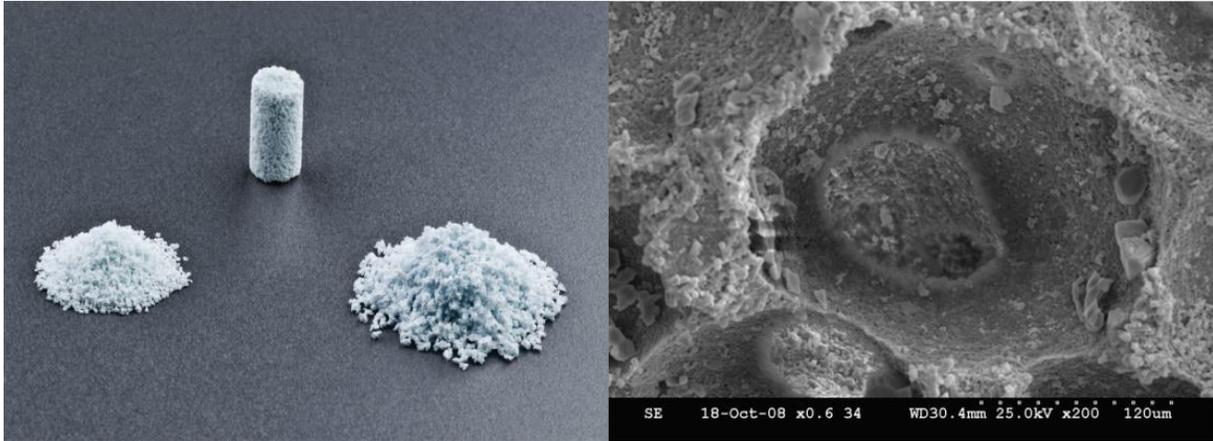


Fig.10 Injerto Aloplástico y Microscopía Electrónica de Barrido de su porosidad  
Reales G, Locher A. Manual de Implantología Básica [Internet] 2016 [Citado 12 abril 2021].  
Disponible en: <https://alpha-bio.net/media/2976/995-8218-r1-0415-5th-chapter-biology-of-bone-tissue-spanish-print.pdf>

### Otras Clasificaciones

Existe otra forma de clasificar a los injertos, sin embargo es un forma un tanto vaga, que no profundiza en el tipo de material u origen de procedencia, sino que hace referencia a la técnica y forma de utilizar dichos injertos.

- a) Inlay: Injertos de apocisión para aumentar altura y/o espesor del reborde alveolar
- b) Onlay: Defectos de paredes para corregir zonas con morfología predefinida (16)

## **3. Ventajas y desventajas**

---

En la tabla No.2 se presentan condensadas las ventajas y desventajas que los diferentes autores mencionan, concordando en su mayoría.

**Tabla 2. Ventajas y desventajas.**

CLASIFICACIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>AUTOINJERTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mejor integración <sup>(9)</sup></li> <li>-El único que posee las tres propiedades: osteogénicas osteoinductoras y osteoconductoras <sup>(1-10,14,15,18-23)</sup></li> <li>-No presenta antigénicidad y por el ende rechazo <sup>(3,5,6,14-16,18,20,21,23,24)</sup></li> <li>-Evita la transmisión de enfermedades. <sup>(2,3,5,6,9-11,13,16,18-21)</sup></li> <li>-Evita costos extras por material de regeneración <sup>(16)</sup></li> <li>-En zonas donadoras intraorales no se necesita anestesia general y no deja cicatrices en piel. <sup>(18)</sup></li> <li>-Puede utilizarse en conjuntos con otro tipo de materiales de regeneración. <sup>(18)</sup></li> <li>-Menor tiempo de cicatrización y regeneración. <sup>(1,20)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Afectar estructuras sana para ser donadoras <sup>(10)</sup></li> <li>-Limitaciones en disponibilidad <sup>(3,5,6,18,20)</sup></li> <li>-Morbilidad de la zona donante, especialmente en zona extraoral <sup>(2,3,5,6,9-11,13,16,18-21)</sup></li> <li>-Zona donadora extraoral requiere anestesia general, hospitalización y personal médico <sup>(16)</sup></li> <li>-No es almacenable <sup>(16)</sup></li> <li>- Mayor pérdida de volumen a largo plazo <sup>(19-21)</sup></li> <li>-"Tasa de reemplazo poco predecible" <sup>(20)</sup></li> <li>-Su manipulación rápida contribuye al éxito <sup>(21)</sup></li> <li>- Puede no ser viable para algunos paciente <sup>(23)</sup></li> <li>-Doble intervención quirúrgica y zona quirúrgica. <sup>(2,3,5,6,9-11,13,16,18-21)</sup></li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>AUTOINJERTO</b></p>	<p>-Menor pérdida de volumen a corto plazo <sup>(20)</sup></p> <p>-Puede regenerar defectos grandes o pequeños.<sup>(23)</sup></p>	<p>-Complicaciones postoperatorias como “infección, dolor, hemorragias, debilidad muscular, edema, afectación de vasos sanguíneos o nervios” <sup>(2,3,5,6,9-11,13,16,18-21)</sup></p> <p>-La cantidad de injerto extraído puede ser insuficiente” <sup>(3,5,6,9,18,20,21)</sup></p>
<p style="text-align: center;"><b>ALOINJERTO</b></p>	<p>-Menor tiempo quirúrgico y sangrado <sup>(10)</sup></p> <p>-Capacidad de reconstrucción de pequeños defectos <sup>(10,15,16)</sup></p> <p>-Menor pérdida de volumen a corto plazo <sup>(20)</sup></p> <p>-Almacenable <sup>(16,21)</sup></p> <p>-Variedad en formas, tamaños y texturas <sup>(5,9,21)</sup></p> <p>-Propiedades osteoconductoras y osteoinductoras ( menores que en el hueso autógeno) <sup>(3,5,6,16,18,20,21,24)</sup></p>	<p>-La esterilización puede alterar las propiedades del injerto <sup>(1)</sup></p> <p>-No siempre se osteointegra en totalidad <sup>(3)</sup></p> <p>-La calidad del tejido regenerado no siempre es predecible <sup>(5)</sup></p> <p>-Mayor tiempo de regeneración ósea <sup>(8,10,11,20,21)</sup></p> <p>-Mayor cantidad de injerto residual y tejidos blandos <sup>(10,20)</sup></p> <p>-Moral y/o religión de algunos pacientes <sup>(20)</sup></p>

<p style="text-align: center;"><b>ALOINJERTO</b></p>	<p>-Alta disponibilidad por su obtención (3,5,6,8-11,18,20,21)</p> <p>-No se comprometen estructuras del paciente (3,5,6,8-11,18,20,21)</p> <p>-Elimina una segunda donadora en el paciente. (3,5,6,9,18,20,21)</p>	<p>-Potencial antigénico (de rechazo) y se necesita un proceso especial para esterilizarlos (5-7,19-21,23)</p> <p>-“Riesgo de transmisión de enfermedades: VIH, hepatitis B y C, sífilis, neumonía bacteriana, meningitis, encefalitis, colagenopatías, citomegalovirus, brucelosis” (1,6,9,10,13,16,18-21)</p> <p>- Mayor pérdida de volúmen a largo plazo (3 a 5 años posteriores) (6,19-21)</p>
<p style="text-align: center;"><b>XENOINJERTO</b></p>	<p>-Producción a gran escala <sup>(1)</sup></p> <p>-Útil en defectos amplios, manteniendo el espacio en que habrá ganancia ósea y soporte al tejido blando <sup>(3)</sup></p> <p>-Bajo costo <sup>(9)</sup></p> <p>-Elimina cirugía de zona donadora. <sup>(9)</sup></p> <p>-Estructura similar a la del hueso <sup>(15)</sup></p> <p>-Almacenable <sup>(16)</sup></p>	<p>-Características genéticas diferentes a la especie humanas <sup>(1,9)</sup></p> <p>-Propiedades cambian según la forma de producción <sup>(1,9)</sup></p> <p>-Mayor tiempo de mineralización <sup>(20)</sup></p> <p>-Residuos injerto pueden permanecer en el organismo <sup>(23)</sup></p> <p>-Frágil, especialmente en defectos amplios <sup>(20,23)</sup></p>

<p><b>XENOINJERTO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Propiedad osteoconductora (3,5,6,16,18,20,21)</li> <li>-Puede combinarse con otros materiales de regeneración <sup>(18)</sup></li> <li>-Alta reducción de la transmisión de enfermedades (8-10,13,19,21)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alta antigénicidad (6,9,13,15,16,21)</li> <li>-Aún tiene posibilidad de que se produzcan enfermedades: encefalopatía espongiforme bovina (7,9,13,15)</li> </ul>
<p><b>ALOPLÁSTICO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bajo costo de producción en su mayoría <sup>(9)</sup></li> <li>-Eliminación de cirugía para zona donante <sup>(9,21)</sup></li> <li>-Almacenable <sup>(16)</sup></li> <li>-Propiedades osteoconductoras <sup>(18)</sup></li> <li>-Buenas propiedades mecánicas <sup>(20)</sup></li> <li>-Pueden combinarse con otros materiales regeneradores <sup>(18,20)</sup></li> <li>-Variedad en formas, tamaños y texturas (3,5,6,9,13,18,20,21)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En ocasiones requiere re intervención para retirar material no reabsorbible <sup>(3)</sup></li> <li>-Alteración de propiedades según sus métodos de tratamiento (9,15,16)</li> <li>-Antigénicidad <sup>(13,16,21)</sup></li> <li>-No es tan ideal para defectos grandes <sup>(23)</sup></li> </ul>

## 4. Tipos de injertos

---

Si bien los distintos tipos de injertos pueden ofrecer muchas y diferentes características, algunas novedosas, existen puntos importantes a considerarse en demasía para elegir un material, según Vargas et al <sup>2</sup>:

- a) “Aceptabilidad biológica”
- b) “Predictibilidad”
- c) “Viabilidad clínica”
- d) “Riesgos operatorios mínimos”
- e) “Secuelas posoperatoria mínimas”
- f) “Aceptación del paciente”

Este último es relevante por la aceptación que el mismo paciente pueda tener hacia este material por cuestiones de moralidad, religión, creencias, etc. e inclusive el costo.

La mayoría de los autores clasifica a cada uno de estos materiales dentro de la gran categoría de autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos y aloplásticos, pero haciendo puntualización en sus particularidades.

Se propone una clasificación sencilla en la tabla No. 3 en la que se mencionan los tipos de materiales más utilizados en odontología según su clasificación de naturaleza. No obstante, más adelante profundizaremos brevemente en cada uno de los tipos y las propuestas que otros autores aportan

<b>Tabla 3. Tipo de injertos</b>			
<b>AUTOINJERTO</b>	<b>ALOINJERTO</b>	<b>XENOINJERTO</b>	<b>ALOPLÁSTICO</b>
Hueso cortical (coágulo óseo)	FDBA (Freeze-Dried Bone Allograft o aloinjerto seco congelado)	Bovino inorgánico	Hidroxiapatita
Mezcla de hueso cortical y canceloso	DFDBA (Desmineralized Freeze-Dried Bone Allograft o aloinjerto seco congelado desmineralizado)		Fosfato beta-tricálcio
Hueso canceloso y médula ósea (sitio donador intra o extra oral)			Polímeros
Intraoral: sitios postextracción, rebordes edéntulos, trefinas, hueso removido durante osteotomía y osteoplastia.			Cristales bio-activos

Malagón A. Procedimientos Regenerativos. Vargas A, Yáñez B, Monteagudo C. Periodontología e Implantología. 1ª ed. México. Editorial Médica Panamericana.2016. p. 202

### ***Autoinjertos:***

Posterior a la obtención del tejido a partir del paciente, este puede ser utilizado en 2 tipos de presentaciones según se determine por parte del odontólogo.

- **Hueso particulado**

Las ventajas que tiene el hueso particulado, es que partícula ofrecer mayor área de superficie, dejando así factores de crecimiento expuestos con más facilidad, proveyendo osteoinducción y osteoconducción. El tiempo de oseointegración estimado una vez colocado es de 3-4 meses. Pero el motivo que afecta su alta reabsorción es justo su presentación, por el tamaño de las partículas que maneja, sumándole que es más complicado de fijar de una sola intención.

Por su parte, la presentación de bloque, es un poco más invasiva al requerir de otros materiales como tornillos para poder ser fijados. <sup>16</sup>

- **Hueso en bloque**

Son secciones de hueso entero, que presentan 3 variantes en sus características según la zona anatómica de donde se obtengan: *hueso corticoesponjoso*, *hueso esponjoso* y *hueso cortical*, siendo esta clasificación la más aceptada.<sup>16</sup> Otros autores concuerdan en categorizar a las variantes en: hueso esponjoso, corticales vascularizadas o no vascularizadas. <sup>3,5,11,20</sup>

Se dice, con base a algunos estudios, que el hueso autólogo cortico-esponjoso es el mejor dentro de estas variantes, al poder formar

hueso nuevo en calidad y cantidad excelentes<sup>3</sup> aunque por separado, el hueso esponjoso podría tener el inconveniente de ser más frágil por su estructura porosa, también podría tener las ventajas de una mejor tasa de éxito al tener una mayor propagación de nutrientes y revascularizarse más rápido que el hueso cortical.

Sin embargo y en comparación, el hueso cortical posee menos células osteogénicas, pero tiene la virtud de tener una buena estructura mecánica, lo que le permite adaptarse y amoldarse con más simpleza.

6,7,20,21

También se cita al hueso “membranoso” que se extrae de la sínfisis mandibular y cuenta con niveles alto de eficacia en sus propiedades como: “rápida revascularización, gran potencial y gran número de células vivas”.<sup>6 p.8</sup>

Pero cabe resaltar que cualquiera de estos tipos de hueso, cuentan como grupo con la indicación de requerir materiales adicionales como tornillos para ser fijados en el lecho receptor, evitando pueda tomar una posición no deseada.<sup>16</sup>

### ***Aloinjerto:***

En contraste a las características que el hueso posee en los autoinjertos citados, se dice que en el caso de los aloinjertos ocurre lo contrario, es decir; el hueso esponjoso se osteointegra de forma más lenta e inconsistente en comparación de los de tipo cortical.<sup>3</sup>

Aunque suele ser el más utilizado, comúnmente usado para reconstruir segmentos pequeños, material de relleno, etc. <sup>10</sup> Sin embargo no se ahonda mucho en este tema, pero se profundiza más en las características que este tipo de injertos pueden mantener, perder o ganar al atravesar diferentes procedimientos de purificación.

- **Hueso fresco congelado (FFB)**

800°C para evitar su degradación, sin desmineralizarlo. Es acelular y posee las mayores propiedades osteoinductoras y osteoconductoras debido a la presencia de BMP. No se utiliza en odontología debido a la transmisión de enfermedades y a la elevada respuesta inmune.

5-7,9,11,16,19,22

- **Aloinjerto óseo liofilizado (FDBA)**

Es un hueso sin cartílago, que es deshidratado y posteriormente congelado, pero sin ser desmineralizado. Tiene menos riesgo de transmisión de enfermedades, aunque su procesamiento lo hace propenso a no poder crear un adecuado reconocimiento inmunitario. Sólo tiene potencial osteoconductor, pero es muy bueno. <sup>5-7,9,13,22</sup>

- **Aloinjerto óseo liofilizado desmineralizado (DFDBA)**

Además de deshidratarlo, se elimina la parte inorgánica del hueso, por medio de ácido clorhídrico, dejando sólo la parte que contiene las BMP (parte orgánica). Su tasa de reabsorción es rápida. Los provenientes de cadáveres más jóvenes en edad poseen mayor potencial osteogénico. <sup>5-7,9,11,16,19,22</sup>

Las Proteínas Morfogénicas Óseas (Bone Morphogenic Proteins), abreviadas como BMP, son proteínas que otorgan a algunos aloinjertos la propiedad de una buena osteoinducción.<sup>19,20</sup>

Para los 3 tipos, según Reales et al<sup>16</sup> tras realizar varios estudios, se puede calcular un estimado en tiempos para la regeneración:

- “Día 10-12 existe invasión osteoblástica”
- “Días 12-18 remodelación osteoblástica”
- “Oseointegración 6 meses”

### ***Xenoinjertos:***

Dentro de este tipo de injerto destacan el hueso bovino, porcino y equino, así como derivados de alga y coral.<sup>5</sup>

- **Derivados Bovinos**

Es el material del que más conocimientos se tienen a lo largo del tiempo, pues fue el primer hueso de animal utilizado para fabricar un sustituto óseo, se ha estudiado por su parte clínica e histológica.<sup>1,21</sup>

Es un material con gran biocompatibilidad, que ofrece ventajas de alta estética y soporte de tejidos blandos también.<sup>5,12</sup> Se dice que también contiene fragmentos de hidroxiapatita bovina (hueso bovino inorgánica desproteinizado).<sup>16</sup>

Al ser “desproteinizados y liofilizados, no provocan respuesta inmunitaria” y presentan variedad en sus presentaciones de comercialización. Los contras que podría tener este material respecto a otros en su campo, es que sus “gránulos están sujetos a una absorción pobre o lenta” debido a la modificación que sufren por las

altas temperaturas al ser purificados.<sup>9 p.5</sup> En este rubro el hueso bovino mineralizado es el más sustentado científicamente<sup>21</sup> ya que el desmineralizado, a pesar de ser muy buen material, puede tener la desventaja de vulnerable y sufrir falta de solidez.<sup>20</sup>

- **Derivados Porcinos**

Son desarrollados a partir de hueso de cerdo, similares y por ende biocompatibles con características humanas estructurales. Algunos proponen que incluso podría sustituir al hueso bovino.<sup>1</sup> Es un hueso poroso, compuesto mayormente de fosfato de calcio.<sup>20</sup> Aunque el hueso cortico-esponjoso tiene menos pérdida de volumen que el hueso cortical se cree que este tipo de material contiene propiedades osteoconductoras, con formación rápida de nuevo tejido. Sin embargo tiene la desventaja de tener baja neovascularización del injerto.<sup>9,21</sup>

- **Derivados Equinos**

Es un material que recientemente se introdujo en el mercado. El procesamiento por el que son fabricados se llevaba a cabo de modo que no haya “recubrimiento cerámico de los cristales de hidroxiapatita, acelerando así la velocidad de reabsorción fisiológica”. Dentro de sus componentes hay colágeno que le otorga mayor rigidez y compacidad.

<sup>21</sup> p.116

- **Derivados de algas**

Su principal ventaja, es que al ser derivados de una planta no posee un factor antigénico, ni de respuesta inflamatoria del receptor. Tiene la capacidad de reabsorberse por sí mismo.<sup>4,9</sup> Su estructura es muy

parecida a la del hueso trabecular. Y poseen la particularidad de convertirse en “fluorohidroxiapatita al sufrir una reacción de intercambio con fosfato de amonio a una temperatura de 700 ° C)”. Pero su gran desventaja es la difícil vascularización que tiene por el tamaño de sus poros. <sup>16 p.20</sup>

- **Derivados de coral**

Las principales especies que se utilizan para obtener estos materiales son: “Porites, Acropora, Lobophyllia, Goniopora, Polyphillia y Pocillopora”, ya que poseen semejanza con el hueso esponjoso. Se dice que al igual que los materiales de su grupo, tienen propiedades osteoconductoras, además de “funcionar como portadores de factores de crecimiento, mejorando la formación ósea”. Su resistencia mecánica es baja y su tiempo de reabsorción es rápido. <sup>9 p.5</sup> No obstante, se tiene reporte de que muchos de estos se encapsulan generar por tejido fibroso u ocasionar dehiscencias.<sup>16</sup>

### ***Aloplásticos:***

Al ser elaborados de forma sintética, existe una gama amplia de materiales que conforman este tipo de injertos, pero están bien definidos y muchos han prevalecido y perfeccionado su composición a lo largo de los años. Por ser osteoconductoros lo ideal es que su porosidad oscile entre los 100 y 500  $\mu\text{m}$ .<sup>5</sup> Los más utilizados son hidroxiapatita, los fosfatos tricálcicos, sulfatos de calcio y los vidrios bio-activos. <sup>2,4,8,9,14,19-21</sup>

- **Fosfatos de calcio**

Se dividen en dos grandes grupos: cerámicos y cementos.

Los cerámicos deben se presentan en forma porosa mientras que los cementos son un pasta que el contacto de la superficie y pasar del tiempo se va solidificando.

Hidroxiapatita y Fosfato Tricálcico son los principales representantes de este grupo. <sup>8,19</sup>

### *CERÁMICOS*

- **Hidroxiapatita (HA)**

Material cerámico y para otros es perteneciente a los vidrios bio-activos. Es el “principal componente estructural inorgánico de los huesos y dientes” por lo que colocado en el organismo de un humano es altamente biocompatible. <sup>3,4, 9 p.5, 22</sup>

Es un coadyuvante al asentamiento de un coágulo sanguíneo y posteriormente proveedor de sostén a la “osteogénesis durante las primeras fases de regeneración” <sup>21 p.7</sup> Es “no bioreversible” y su “proporción calcio-fosfato” es equiparable a la del hueso.<sup>11 p.5</sup> Es osteoconductor, algunos autores le atribuyen ser osteointegrativa.

Tiene la ventaja de tener baja disolución pasiva en el líquido tisular y la desventaja de que sus cristales tengan predisposición a fracturas en caso de fuerzas de carga.

Existe también una de tipo coralina y ficógena (deriva de algas) <sup>4,9,16,22</sup>  
Se proponen presentaciones en forma de: “porosa no reabsorbible,  
sólida no reabsorbible y reabsorbible”. <sup>7 p.6</sup>

## *CEMENTOS*

- **Fosfato Tricálcico  $\beta$  ( $\beta$ -TCP)**

Tiene buena osteoconductividad.<sup>21</sup> También es categorizado como un material cerámico que lleva 30 años en el mercado. Se asemeja mucho a las características del hueso esponjoso. Tiene dos presentaciones: particulado o en bloque.

Es un material parcialmente o totalmente reabsorbible, con un tiempo estimado de 9 a 12 meses. El material es sustituido por hueso útil anatómica y funcionalmente. <sup>7, 8,16</sup> La relación fosfato-calcio hace que pueda ser parcialmente bioreversible<sup>11</sup> El tiempo estimado en que la regeneración inicia es de 6 meses.<sup>16</sup>

- **Fosfato cálcico bifásico (BCP)**

Variante lograda combinando Hidroxiapatita y Fosfato Tricálcico en diferentes concentraciones según la propiedad que se busque, aunque no se tiene mucha información sobre grandes usos. <sup>9</sup>

- **Fosfato dicálcico (DCPD)**

También llamado “Brushite” es un material ácido, soluble al tener contacto prologando con el medio bucal. Se ha buscado la posibilidad de emplearlo como “cemento inyectable o gránulos de

cemento”. Las zonas que mejor han respondido son “la cresta alveolar atrófica, dehiscencias y elevación del piso del seno maxilar”.<sup>7 p.7</sup>

- **Polifosfato de Calcio**

Es un material elaborado a bases de ortofosfato, trata de emular al hueso trabecular, dentro de los registros de uso se dice que tiene buena oseointegración y una tasa de degradabilidad moderada. Las presentaciones que se conocen son: bloques sintetizados, partículas y nanopartículas.<sup>16</sup>

- **Sulfato de calcio**

Es también llamado: Yeso París, es uno de los más antiguos, datando sus primeras utilidades en el año de 1892.

Se considera un material bioactivo, biocompatible y reabsorbible en un estimado de 14 días para algunos autores y para otros de 30 a 60 días. Teniendo además como ventajas permitir “intercambio de líquidos y evitar la necrosis”, ser económico y de manipulación sencilla al ser colocado. Aunque ha sido utilizado para “defectos periodontales, dentoalveolares y de extracciones dentales”<sup>9 p.5</sup> sus principales desventajas residen en la rápida degradación que tiene y con esto, la pérdida del soporte que puede ofrecer, siendo muy vulnerable a cargas.<sup>4, 22</sup>

Otro de sus usos, más que como regenerador es como barrera y coadyuvante para otro injerto.<sup>7</sup>

## *POLÍMEROS*

- **Polimetilmetacrilato**

El más destacado de este grupo. Es un material poroso osteoconductor, que tiene la ventaja de ser “resistente a la compresión y elasticidad similares a las del hueso cortical, pero que no es reabsorbible.”<sup>9 p.5</sup> Sin embargo tienen una gran desventaja; sufren procesos de elevación de temperatura al realizarse la polimerización; y al no ser previsible ni controlables en su totalidad puede dar como resultado: “necrosis ósea térmica, daños en la circulación sanguínea y formación de una membrana entre la interfaz hueso-cemento”.<sup>9 p.5</sup>

Algunos autores convergen y hacen una referencia superficial para la división de los polímeros en naturales y sintéticos, así como en reabsorbibles y no reabsorbibles.<sup>4, 22</sup>

Dentro de las características más destacables de estos últimos se presentan:

- a) Absorbibles:
  - Permeables a células ósea
  - Biotolerables
  - Biocompatibles
  - Biodegradables.
- b) No reabsorbibles:
  - Microporosos
  - Hidrofílicos
  - Osteogénicos
  - Osteoconductores
  - Biocompatibles<sup>16</sup>

Algunos autores de la Universidad Autónoma de Yucatán los mencionan como polímeros de calcio de capas de polimetacrilato de metilo” (PMMA) y Metacrilato de hidroxietilo” (HEMA) <sup>12 p.2</sup>

En adición a esto, autores como Havard y Stale hacen una subdivisión dentro de los polímeros naturales<sup>15</sup>:

- a) “Proteínas: colágeno, gelatina, fibrógeno, elastina”
- b) “Polisacáridos: glicosaminoglicanos, celulosa, amilasa”
- c) “Polinucleótidos: ADN y ARN”

Y respecto a los polímeros sintéticos<sup>15</sup>:

- **Poliésteres Alifáticos**

- a) “Ácido poliláctico-ácido poliglicólico (PLA)”
- b) “Ácido poliglicólico (PGA)”
- c) “Poli  $\epsilon$ -prolactona”

Algunos de estos son mencionados, pero sin una categorización en especial, sumándole politetrafluoruro de etileno (PTFE) como un material no reabsorbible. <sup>3,5</sup>

- **Vidrio Bioactivo**

Es un material compuesto por silicato, también atribuido a tener presentes “sales de sodio y calcio, fosfatos, dióxido de silicio y fósforo”. <sup>9 p.6</sup> Su presentación más común en la odontología es la de particulado. Actúa formando un recubrimiento de “apatita de hidroxilo-

carbonato” <sup>4 p.2</sup>, no obstante es frágil, y por esto mismo en ocasiones se llega a mezclar con polimetilmetacrilato.<sup>22</sup>

Según estudios in vivo las nanopartículas del material “inducen la proliferación de cementoblastos”. No obstante no ha sido muy utilizado ni ahondado en los verdaderos resultados que ofrece. <sup>7 p.7</sup> El tiempo estimado en que logra empezar la regeneración ósea es de 3-4 semanas aproximadamente.<sup>16</sup>

<b>Tabla 4. Principales usos en odontología</b>	
<b>Tipo de Injertos</b>	<b>Indicaciones</b>
<b>Autólogo (particulado)</b>	-Defectos periimplantarios -Fenestraciones -Dehiscencias -Elevación de piso de seno -Complemento de injerto autólogo en bloque -Mezclados con biomateriales
<b>Autólogo (en bloque)</b>	-Aumento vertical de la cresta -Aumento horizontal de la cresta
<b>Aloinjerto</b>	-Complemento en elevación de piso del seno maxilar -Complemento de autoinjertos en bloque
<b>Xenoinjerto</b>	-ROG -Elevación de piso de seno -Defectos periimplantarios

	-Complemento de autoinjertos en Bloque
<b>Aloplástico</b>	ROG (como segunda elección)

Reales G, Locher A. Manual de Implantología Básica [Internet]. Argentina: AlphaBioTec; 2016 [Citado 12 de abril 2021]. Disponible en: <https://alpha-bio.net/media/2976/995-8218-r1-0415-5th-chapter-biology-of-bone-tissue-spanish-print.pdf>

## 5. Propiedades

---

El hueso es catalogado como tejido conectivo especializado, conformado por células y matriz extracelular mineraliza. Posee una parte inorgánica y otra orgánica. La parte inorgánica tiene mayor participación con un “60% de los cuales; el 80% el hidroxapatita, 15% carbonato de calcio y el 5% otras sales”, por otro lado, la parte orgánica aporta un 20% de la estructura; siendo “90% colágeno tipo I y 10% sustancias no colágenas”. El 20% que resta lo compensa el agua. Parte inorgánica otorga soporte, pero la orgánica aporta elasticidad. La estructura del tejido se forma por medio de trabéculas, colágeno posicionado en láminas en un solo sentido.<sup>16 p.3</sup>

En el caso del hueso cortical las láminas se colocan en circundando a un vaso sanguíneo (conducto vascular). Este sistema recibe el nombre de: Sistema de Havers. Mientras tanto el hueso esponjoso, tiene ese preciso aspecto, con espacios entre el tejido, en los que la médula ósea se aloja, a diferencia del hueso cortical, los vasos sanguíneo corren a través, no rodean.

6

Anualmente experimenta un “remodelado” en un promedio de 5 a 10%, los principales contribuyentes de este proceso son los osteoclastos, quiénes

extraen una porción del tejido óseo, para pasar más tarde por procesos que explicaremos más detalladamente.

Como se ha hecho alusión anteriormente, la finalidad de lograr la regeneración ósea es que la formación del hueso nuevo sea equiparable por completo y lo más posible al tejido óseo original (*restitutio ad integrum*). Dicho objetivo se logra mediante la aplicación de una, varias o todas las propiedades que posea el injerto según el material de que esté hecho.

Al ser implantado, diversos eventos fisiológicos acontecen, algunos al mismo tiempo y otros tantos en forma consecutivas, por mencionar algunos: “inflamación, migración y proliferación de células, revascularización, sustitución del tejido, neoformación ósea y remodelación”. (3,11,16) Cabe enfatizar que sin importar su manifestación, en su generalidad, esto engloba y puede resumirse como un cambio e interacción en el ambiente a nivel celular, reflejado en la fisiología de la zona receptora del injerto en esos momentos, factor que también toma su parte en el éxito del tratamiento.<sup>5</sup>

Revisaremos individualmente la definición de las 3 principales propiedades de los injertos óseos; osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción. Así como un pequeño resumen de cómo se desarrollan.

## **5.1 Osteogénesis**

Es el proceso por el cual se forma nuevo hueso inducido por los componentes del mismo injerto o del individuo receptor. Para que esto se lleve a cabo el injerto debe tener las células necesarias para producir hueso; osteocitos y osteoblastos, e iniciar al revascularizarse.

2-5, 9, 11, 13, 16, 22

Las células citadas son células de médula ósea, células perivasculares y células indiferenciadas o troncales.<sup>8</sup> Se añade que también al injerto se le puede proporcionar “una matriz directamente”.

20 p.8

Otros autores mencionan que esta formación de hueso puede llevarse a cabo aún “sin la presencia de células mesenquimatosas indiferenciadas locales”, si las células formadoras de hueso que provee el injerto permanecen viables: preosteoblastos y osteoblastos. Normalmente los injertos autógenos inducen la liberación de factores de crecimiento que contribuyen al proceso.<sup>6 p.8, 20</sup>

Este proceso suele darse durante las cuatro semanas posteriores a la colocación del injerto, y tiende a disminuir dando mayor paso a la osteoinducción. Se debe considerar que el posicionamiento del injerto en el lecho brindará las condiciones apropiadas para que las células permanezcan viables y vitales, logrando el éxito. Para ellos, las células del injerto deben estar posicionadas lo más cerca posible del defecto, de no ser así, sufrirán falta de vascularización y nutrición, haciendo fracasar al injerto. Respecto a las células propias del tejido óseo que ya mencionamos, ahondaremos un poco más en cada una de ellas.

- Osteoblastos: Efectúan la síntesis, secreción y mineralización de la matriz orgánica. Son las principales fabricantes de hueso. Recubren todas las superficies óseas de las células presentes, se encuentran en una zona diferente a la de la matriz, divididos por una región no mineralizada conocida como: sustancia osteoide, secretada por estos.
- Osteocitos: Cuando la sustancia osteoide se mineraliza las células situadas de la matriz mineral, se convierten en osteocitos. Son una

3

especie de red comunicadora, por medio de esta las células se nutren y vigorizan a las fibras de colágeno. <sup>3,16</sup>

- Osteoclastos: Son células multinucleadas, grandes, sus márgenes se unen a la superficie del hueso. Secretan sustancias haciendo que la matriz mineraliza y la osteoide conformen “lagunas de Howship”, una región donde se crea reabsorción ósea. <sup>16 p.5</sup>

## 5.2 Osteoinducción

Estimula a la osteogénesis en esta etapa, los condroblastos derivados de las células mesenquimatosas y los osteoblastos se diferencian. Es un proceso que se da 2 semanas después de la colocación, teniendo su máximo apogeo en la semana seis y permaneciendo estable durante los próximos seis meses. <sup>6,16</sup>

Esta promoción se realiza mediante factores de crecimiento originados en la matriz del injerto (“BMP 2, 4 y 7, derivados de plaquetas, interleucinas, de fibroblastos, estimulantes de colonias de granulocitos y macrófagos, factores angiogénicos como el factor de crecimiento endotelial vascular”), estos factores separan el mineral óseo. <sup>5,18 p.14, 20</sup>

Churqui et al <sup>11</sup> por decirlo con otras palabras, cita que este proceso comienza con las “proteínas óseas morfogenéticas” migrando hacia la zona receptora del injerto, estimulando a las células “osteoprogenitoras” dando así lugar a los osteoblastos. Otros autores comparten esta descripción. El injerto en esos momentos será útil también como armazón de soporte, sobre el cual todas estas células van a multiplicarse, sin este, el defecto correría el riesgo de ser llenado por tejido fibroso, impidiendo la buena formación de nuevo

hueso. <sup>4,8,9,22</sup> El tejido blando también se ve inducido a la formación de nuevo tejido óseo. <sup>20</sup>

### Osteopromoción

Es un proceso que puede inducir la osteoinducción sin que el material tenga propiamente esa propiedad. Potencia el efecto mas no puede simularlo autónomamente

### 5.3 Osteoconducción

Mecanismo por el que el tejido óseo que empieza a formarse se posiciona y toma su organización en lecho que fue receptor del injerto. El material no fomenta por sí mismo la neoformación, pero si dando la oportunidad de crear un crecimiento en 3 dimensiones y el mantenimiento del espacio para su futura sustitución, tomando en cuenta también el espacio del tejido perivascular. <sup>3,5,9,11,16</sup> Los osteoblastos utilizan este patrón como una especie de guía para extenderse y dándonos una idea del cómo se llevará a cabo el comportamiento del nuevo hueso. <sup>4,22</sup>

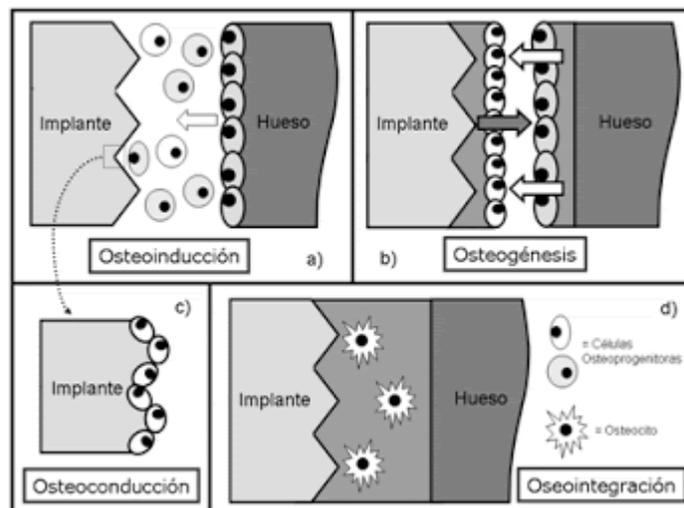


Fig.11 Propiedades de los injertos óseos  
Vanegas JC, Landinez N, Garzón-Alvarado D. [Internet]. 2009 [citado 13 abril 2021].  
Disponibile en:  
<http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v28n3/ibi11309.pdf>

<b>PROPIEDADES DE LOS INJERTOS (De Giannoudis 2005) Puntuación: 0 (nada) a 3 (excelente)</b>				
<b>Injerto óseo</b>		<b>Osteogénesis</b>	<b>Osteoinducción</b>	<b>Osteoconducción</b>
<b>Autoinjerto</b>	Esponjoso	3	3	3
	Cortical	2	2	2
<b>Aloinjerto</b>	Esponjoso Congelado	0	1	2
	Esponjoso Deshidratado	0	1	2
	Cortical Congelado	0	0	1
	Cortical Deshidratado	0	0	1
<b>Cerámicos</b>	Hidroxiapatita	0	1	1
	Fosfato de calcio (cemento)	0	0	1

Muñoz Corcuera M, Trullenque Eriksson A. Comparación entre distintos sustitutos óseos utilizados para procedimientos de elevación de seno maxilar previo a la colocación de implantes dentales. Av Periodon Implantol [Internet] 2008 [Consultado 26 enero 2021]; 20 (3): 155-164. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/peri/v20n3/original2.pdf>

## 6. Zonas de obtención y técnicas

---

Como pudimos ver en la clasificación de los injertos y sus tipos, los autoinjertos y aloinjertos pueden ser obtenidos de diferentes zonas anatómicas de un individuo, tanto intraoral como extraoralmente. Cada una de estas zonas tiene variantes en sus características, pros y contras, para hacer una elección se considera también que la zona no sea un riesgo potencial para la salud general del paciente y debe tener tasas bajas de morbilidad estudiadas.

En este apartado ahondaremos en las generalidades en algunas de estas zonas, pero haciendo primeramente una breve mención de las indicaciones necesarias para la técnica de colocación de cualquier injerto. No está demás decir que para este punto el primer paso y elemental, es que el paciente haya tenido un previo mantenimiento de Fase I, con su respectivo raspado y alisado radicular de ser requerido en su caso, tener medidas estimadas del defecto y del tamaño que requiere el injerto. Cuando este se coloque, no ejercer demasiada presión.

En el caso de aloinjerto y xenoinjertos se recomienda hidratación 20 minutos antes de su colocación con solución salina, controlando el líquido restante con una gasa, y al final la cirugía de colocación tener una radiografía que rectifique su adecuada colocación. <sup>2</sup>

### 6.1 Zonas Intraorales

- **Sínfisis mentoniana**

El tejido de esta zona donadora suele utilizarse para reparación de defectos con una extensión promedio de 4 dientes en tamaño, tiene una procedencia membranosa, lo que lo vuelve menos reabsorbible.

Normalmente se coloca en defectos del “seno maxilar, quistes, fisuras alveolares, reconstrucción del piso de la órbita y en Lefort I”. 3 pag.15, 4,11,19

Técnica:

Se requiere anestesia local para el nervio alveolar inferior. La incisión debe hacerse aproximadamente 5 mm “hacia inferior y anterior de la línea mucogingival”, para otros autores en el fondo se cado, para después hacer remoción y elevación de los tejidos, identificando anatomía de la zona y vascularización, se delimitan los bordes de la osteotomía, dirigiendo el abordaje hacia el agujero mentoniano. Se puede utilizar una fresa y escoplo.

Las complicaciones que más comunes que pueden presentarse durante o después el procedimiento son: perforaciones del hueso lingual, necrosis, asimetría facial. 3 pag.15, 4,11,19



Fig. 12 Toma de injerto de Sínfisis Mentoniana  
Carini F. Porcaro C. [Internet] 2009 [citado 12 abril 2021].  
Disponible en:  
<http://scielo.isciii.es/pdf/peri/v21n1/original1.pdf://www.maxilofacialeimplantes.com/implantes-dentales-mx/injerto-rama-ascendente->

Es una de las áreas anatómicas más utilizadas para obtención de injertos, por tener la ventaja de poseer suficiente tejido cortical, sin embargo tiene muy poco tejido medular. Puede ser utilizado para defectos óseos de hasta 3 dientes de extensión.

Es un procedimiento que por lo regular no presenta complicaciones, siendo la más grave la parestesia. <sup>3,4,11,19</sup>

Técnica:

Es necesario anestésicar el nervio alveolar inferior, para poder hacer una incisión en la base de la rama, la extensión de la incisión depende de las referencias anatómicas y particularidades del paciente. Es necesario hacer el debridamiento de los tejidos y hacer una osteotomía siguiendo la línea oblicua, trazando márgenes con la forma de un rectángulo, con grosor estimado de 4 mm. Tomando en cuenta observar un sangrado copioso es indicativo de haber llegado a la región del hueso esponjoso. <sup>3,4,11,19</sup>

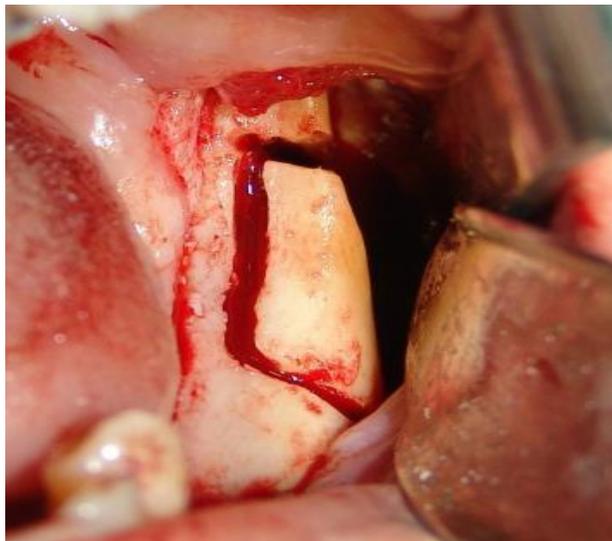


Fig.13 Toma de injerto de rama mandibular  
Bertos J, Lluch JM. [Internet] 2007 [Citado 12 abril 2021].  
Disponible en:

[http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com\\_content&task=view&id=152&Itemid=30](http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=152&Itemid=30)

Este tipo de hueso es utilizado para defectos de menor tamaño y no complejos. Posee altas proporciones de hueso esponjoso y la particularidad de la zona cortical es que es muy fina, pero resulta ser un injerto de gran volumen.

Técnica:

Es necesaria la anestesia local de la zona, para realizar una pequeña incisión que de oportunidad proceder al abordaje, normalmente utilizando un alveolotomo. <sup>3,4,11,19</sup>

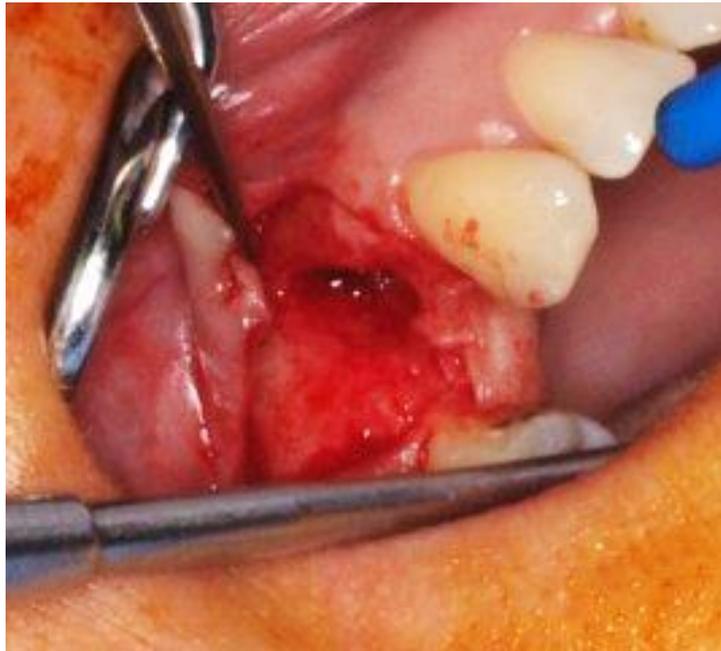


Fig.14 Autoinjerto procedente de la tuberosidad del maxilar  
Araujo J. [Internet] 2015 [citado 12 abril 2021].  
Disponible en: <https://araujo.es/regeneracion-osea-un-caso/>

- **Torus Mandibular**

A pesar de ser una variante anatómica y que por ende no todos los pacientes la presentan, para los que tienen esta posibilidad puede ser una muy buena opción para obtener hueso cortical en su mayoría. La cantidad y extensión del injerto que se puede obtener de ese es moderada.

Técnica:

Se requiere de anestesia local, para proceder a hacer una incisión intrasulcular lingual, obteniendo el tejido óseo utilizando una fresa y un escoplo. <sup>3,4,11,19</sup>

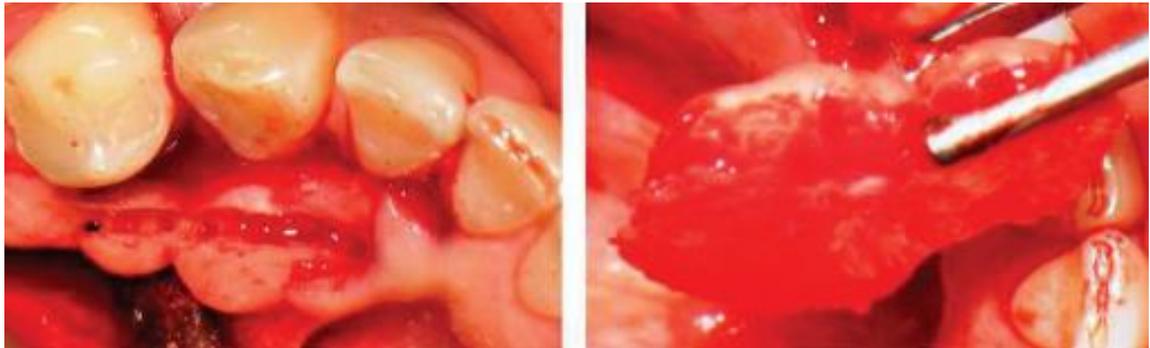


Fig.15 Autoinjerto de torus mandibular seccionado.  
Cantillo Pallares O, Benedetti Angulo G, Simancas Pallares M. [Internet] 2014 [citado 12 abril 2021].

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v30n2/v30n2a15.pdf>

Sheik et al <sup>7</sup> menciona a otros sitios donadores intraorales como la espina nasal, la cresta cigomática-alveolar del maxilar y la región retromolar pero no ahonda demasiado en ellos.

Titsinides et al<sup>9</sup> también agrega al área del proceso coronoides y la fosa incisiva presentándolos como zonas de fácil extracción.

Si bien se hizo gran referencia al uso de fresas o cinceles óseos como instrumentos para la obtención de los injerto, cabe enfatizar que dentro de estos usos la presentación del injerto particulado, requiere un forma de extracción que implica instrumentos particulares y extras como raspadores de hueso, martillos óseo, trefinas, discos, ultrasonido o filtros en un sistema de aspiración.

Sin embargo, si alguna de estas técnicas no se realiza como se debe o desconoce a ciencia cierta su manejo, se corre el riesgo de necrosis por exceso de calor, lesiones del tejidos contiguos, tanto duros como blandos, contaminación del injerto extraído o un tamaño insuficiente por reducción no deseada de este injerto.<sup>16</sup>

## **6.2 Zonas Extraorales**

- **Cresta Iliaca**

Es un hueso cortico-esponjoso y también esponjoso. Es una de las principales opciones dentro del grupo de zonas donadoras extraorales por ser fácil de extraer y aportar una gran cantidad de tejido, incluso en presentación de bloque. Presenta de un 12 a 16% de reabsorción.

Técnica:

Este procedimiento debe ser realizado en un hospital por las condiciones que requiere. Es necesario hacer un incisión apartada por 1 cm de la espina iliaca para evitar daños a uno de los nervios principales de la zona; el nervio femoral. El debridamiento debe de ser muy cuidadoso para no desinsertar el patrón que siguen los músculos

del glúteo. La recolección puede llevarse a cabo por medio de un escoplo o sierra. <sup>3,4,11,19</sup>

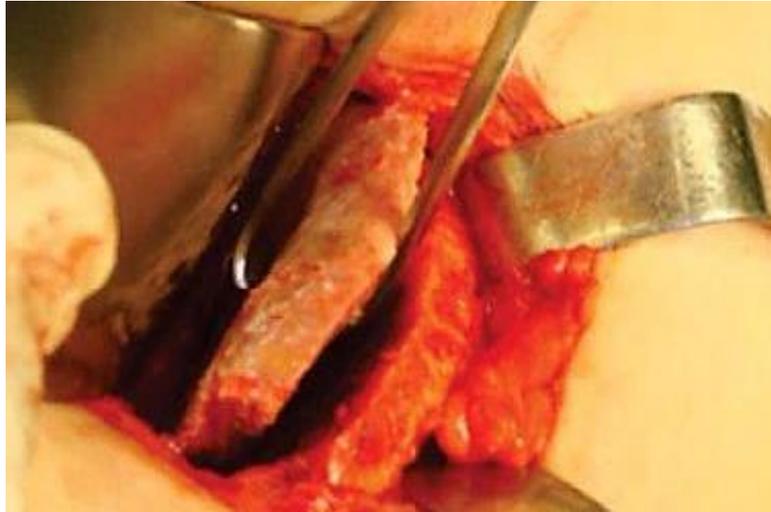


Fig.16 Toma de injerto de cresta iliaca.

Pérez. J. Villanueva D. [Internet] 2014 [citado 12 abril 2021].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870199X14703155>

- **Calota Craneal**

Es la primera opción en el campo de zonas donadoras extraorales, porque su tasa de reabsorción es muy baja de un 0 a 15%, y el paciente no presenta dolor después de la intervención.

Principalmente está compuesto por hueso cortico-esponjoso.

*Técnica:*

La zona es anestesiada, es necesaria una incisión que pueda perforar piel y periostio, se utiliza una fresa para trazar los márgenes del tejido que será extraído, tocando así sólo la cortical externa. <sup>3,4,11,19</sup>

- **Tibia**

Comúnmente se utiliza como material de relleno óseo, también siendo combinado con plasma.

Técnica:

Es necesaria la anestesia para después incidir con extensión de aproximadamente de 1 cm bajo el vértice de la tuberosidad tibial, el injerto se extrae por medio de fresado. <sup>3,11,19,22</sup> Reales et al <sup>16</sup> añade a estas zonas donadoras el peroné y la costilla.

Titsinides <sup>9</sup> suma a estas aportaciones la zona de fíbula y radio como donadoras de hueso corticoesponjoso añadiendo dentro de sus complicaciones el movimiento limitado del tobillo o dolores que afectan a los tendones de la muñeca.



Fig.17 Extracción de injerto de diáfisis tibial  
Soto S. Taxis M.[Internet]. 2005 [citado 12 abril 2021].  
Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072005000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072005000100005)

## **Otros Injertos: Injertos de Tejido Blando**

A pesar de no ser injertos óseos ni estar directamente relacionados, cabe mencionar que existen también zonas donadoras intraorales comunes utilizadas en odontología que no podemos pasar por omisión.

- **Paladar anterior**

Se hace realizando una incisión horizontal a partir de la cara mesial del primer molar al incisivo lateral “2 mm apical al margen gingival, 1 a 1.5 mm de profundidad” Su principal desventajas es el dolor que experimenta en la paciente después de la cirugía. (13 p.7)



Fig. 18 Toma de injerto de tejido blando; Paladar anterior  
Zuhr O, Bäumer D, Hürzeler M. [Internet] 2014 [Consultado 26 enero 2021]  
Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jcpe.12185>

- **Paladar lateral posterior**

La incisión debe hacerse abarcando el área de primer y segundo molares superiores extendiéndose de forma horizontal “1 a 2 mm apicales del margen gingival” y con dos incisiones liberatrices de

aproximadamente 1 mm.<sup>13 p.8</sup>



Fig. 19 Toma de injerto de tejido blando; Paladar posterior  
Zuhr O, Bäumer D, Hürzeler M. [Internet] 2014 [Citado 13 abril 2021]  
Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jcpe.12185>

## 7. Difusión en la población

---

Se ha podido abordar las principales funciones características y materiales de los injertos odontológicos, quedando claras las ventajas que estos pueden representar en los tratamientos periodontales e interdisciplinarios de la práctica odontológica. Sin embargo, es importante enfatizar la importancia e impacto que los injertos podrían tener por medio de la difusión en un gran sector de la población, propiciando así un aumento en su consideración como posibles opciones dentro de un plan de tratamiento, recurriendo a la odontología regenerativa que preserva a las estructuras del sistema estomatológico y aprovecha las innovaciones que existen hoy en día.

Trujillo et al <sup>6</sup> afirma que la odontología en la actualidad tiene dentro de sus principales objetivos devolver al paciente la “morfología, función, comodidad, y estética”, esto como parte del restablecimiento de su salud oral completa,

sin importar cuáles hayan sido los motivos o grados de daño o alteración que se presenten.

Cabe mencionar que en los últimos años se ha registrado un crecimiento mundial en la demanda de pacientes que requieren rehabilitación por medio de injertos óseos e injertos de tejidos blandos, incluso fungiendo como un requisito previo para poder dar paso a tratamientos catalogados como “tradicionales” (colocación de prótesis, implantes, pacientes de prostodoncia, etc.) siendo el hueso mencionado por autores como Huagen et al <sup>15</sup> como “el segundo tejido más trasplantado después de la sangre”.

Si bien este auge es mayor en países primermundistas, los injertos son un tema que va ganando relevancia también en países de segundo y tercer mundo. Por su parte la Universidad de Oslo Noruega, cree que su fuerza es aún mayor desde del año 2020, debido al incremento en la tasa de natalidad, esperanza de vida y el trabajo colectivo para mejorar los servicios y sistema de salud globales.

Otro punto relacionado del aumento en la demanda de injertos odontológicos son los nuevos avances, tanto en métodos de obtención como en tipo y manejo de biomateriales, con propiedades cada vez más estudiadas y en desarrollo de perfeccionamiento.

No obstante la información y opinión que los pacientes puedan tener al respecto de estos temas sigue siendo un campo poco estudiado.<sup>20</sup>

Distintos autores coinciden con Montenegro et al <sup>25</sup> citan a la salud pública como “un campo de conocimiento y un ámbito para la acción” basados en una idea inicial planteada por Virchow, para finalmente definirla como “aquellas políticas y actividades que se realizan para y con la comunidad,

con el fin de promover la salud y prevenir la enfermedad y así contribuir a un desarrollo social sostenible”.

Pero no son los únicos puntos influyentes, ya que la población en que se desarrolla la odontología laboralmente es un punto crucial. El Instituto Nacional de Salud de Colombia <sup>26</sup> por medio de un estudio, concluye que existe “ausencia de acceso oportuno y baja calidad en los servicios de salud” en los países latinoamericanos, incluyendo a México, que los hacen padecer deficiencias en su atención. En el caso de los odontólogos, una minoría trabaja en conjunto con el sector público y aún en este, algunos tratamientos son considerados inviables por la falta de insumos, “riesgosos” o costos para ser cubiertos por un seguro médico, lo que posiciona a la economía y la pobreza como un factor muy influyente. <sup>27</sup>

Otras limitaciones que se anexan al hecho de que la población desista para buscar otras opciones o recurra a que considere primero las alternativas más “fáciles y rápidas” es que catalogue a lo desconocido como procedimientos innecesarios, el miedo que les genera o los dogmas que puedan tener. <sup>7</sup>

Haciendo hincapié en estos últimos dos, algunos estudios tienen resultados en común sobre la aceptación que tienen los injertos odontológicos por parte de los pacientes y su relación con la cultura del lugar. Deduciendo que los injertos aloplásticos y autólogos intraorales son los más aceptados por su origen de procedencia, mientras que los aloinjertos y xenoinjertos cuentan con menos aceptación ya que algunos pacientes tienen miedo a la posible transmisión de alguna enfermedad, por motivos religiosos o de moralidad sobre utilizar un material que proviene de otro humano fallecido o el uso de animales para su fabricación. Pero cabe decir que el rechazo población de los injertos aloplásticos aún está sin definir y puede ser variable según el país de procedencia del paciente.

Otro de los factores decisivos es el miedo al dolor o las complicaciones postoperatorias.

A veces, este conocimiento por parte del paciente es minimizado o hasta posiblemente omitido por otros factores como: el área de especialización del odontólogo, el tiempo de que se disponga, la experiencia que tenga o hasta el sector (público o privado) en que labore. Desembocando en que el paciente desconozca incluso de la existencia de los injertos, y si la tiene carece de información suficiente para orientarse y comprender los procedimientos que engloban como alternativa. <sup>14</sup>

La OMS ha dispuesto una lista de medidas que deben ser efectuadas para que la salud pública cumpla con su misión y dentro de éstas una de alta importancia y la más factible de lograr para el odontólogo es: la promoción de la salud. <sup>20,26</sup>

Todas estas inquietudes y dudas que tienen los pacientes hacia los injertos puede ser resueltas por medio de una promoción adecuada por parte del odontólogo, al brindar la información suficiente acerca del tema, con bases actuales, beneficios y posibilidades que ofrecen, para acercar al paciente a las nuevas técnicas que lo lleven a no recurrir a la extracciones dentales (especialmente múltiples) o a tratamientos incompletos o con bajo pronóstico de éxito, como única opción, y que tarde o temprano tendrán una repercusión en la salud oral y general del mismo paciente.

Tener contacto continuo con los pacientes es un apoyo para la promoción de la salud y haciéndolo de manera adecuada puede lograrse una cobertura amplia y eficaz. Dentro de la promoción a los injertos es importante utilizar métodos que combinen la presentación de beneficios de los injertos con las características más comunes explicadas de forma sencilla y en diferentes

formatos para que la información pueda ser adaptada según edad, necesidades, escolaridad, entre otros, del paciente. <sup>27</sup>

No está por demás mencionar a los pacientes que el hecho de contar con tejidos bucales sanos y con buen soporte, va más allá de sólo permitir la colocación de sus prótesis un correcto ajuste, modificaciones funcionales o el aspecto estético que ciertamente implican, sino también por el impacto que todo esto acarrea directamente en su calidad de vida. Empezando por su forma de relacionarse con la sociedad; mejorando su autoestima y desenvolvimiento con otros individuos, continuando con una adecuada masticación de los alimentos, evitando así una mala nutrición que afecten otros órganos o sistemas, siendo un parámetro para prevenir el envejecimiento prematurato del sistema estomatológico, no tener alguna alteración o daño causantes de dolor recurrente o incomodidad. <sup>28</sup>

## **7. Conclusiones**

---

1. El uso de injertos odontológicos es una práctica que a lo largo de los años ha gozado de mejorías en todos sus aspectos, dándoles la facilidad de ofrecer excelentes resultados en la mayoría de los casos. A pesar de representar algunos riesgos menores, son predominantes los beneficios que ofrecen.
2. Los injertos deben de poseer al menos una de las propiedades biológicas y mecánicas necesarias para que puedan ser compatibles con el receptor y tener éxito.

3. Teniendo una extensa gama de variables para su obtención no cabe duda que será un área de la odontología que seguirá creciendo y haciéndose más utilizada. El material perfecto que pueda emular al cien por ciento el hueso humano aún no existe, pero eso no descarta que los ya existentes puedan sean buenas alternativas y que en un futuro puedan volverse más accesibles en cuestión de precios y reducción de costos.
  
4. La utilización de injertos autólogos es la más recomendada por su composición, anatomía y tasa de éxitos, sin embargo este y el resto de biomateriales, son un recurso que hoy en día aún no es totalmente aprovechado ni difundido en nuestro país. Es tarea del cirujano dentista informar de la manera más oportuna al paciente sobre sus opciones en este campo y concientizarlo de la ganancia que le retribuirá someterse a este procedimiento para tener un tratamiento completo que le devuelva función, anatomía y estética por su salud oral.

## **8. Referencias**

---

1. Heon Lee J, Sung Yi g, Woong Le J, Joong Kim D. Physicochemical characterization of porcine bone-derived grafting material and comparison with bovine xenografts for dental applications. J Periodontal Implant Sci. [Internet] 2017 [Consultado 26 enero 2021]; 47 (6): 388-401. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5764765/pdf/jpis-47-388.pdf>
  
2. Malagón A. Procedimientos Regenerativos. Vargas A, Yáñez B, Monteagudo C. Periodontología e Implantología. 1ª ed. México. Editorial Médica Panamericana.2016. p 195-219

3. Serrano Mejía EE. Caracterización de injertos óseos de uso odontológico: Scoping Review. (TESIS) [Internet] 2020 [Consultado 26 enero 2021]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/20496/2020EdgarSerrano.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
4. Syed S, Suhail J, Aasim F, Asif Y, Manu B. Bone grafts and bone substitutes in dentistry. Rev J Oral Res. [Internet] 2016 [Consultado 26 enero 2021]; 8 (1): 36-38. Disponible en: <https://www.jorr.org/article.asp?issn=2249-4987;year=2016;volume=8;issue=1;spage=36;epage=38;auiast=Saima>
5. Tortolini P. Rubio S. Diferentes alternativas de rellenos óseos. Av Periodon Implantol. [Internet] 2012 [Consultado 26 enero 2021]; 24 (3): 133-138. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/peri/v24n3/original2.pdf>
6. Monzón Trujillo D, Martínez Brito I, Rodríguez Sarduy R, Piña Rodríguez J, Pérez Mír E. Injertos Óseos en Implantología Oral. Rev Méd Electrón [Internet] 2014 [Consultado 26 enero 2021]; 36 (4): 449-461. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v36n4/rme070414.pdf>
7. Sheikh Z, Hamdan N, Ikeda Y, Grynepas M. Ganss B. Glogauer M. Natural graft tissues and synthetic biomaterials for periodontal and alveolar bone reconstructive applications: a review. Biomater Res [Internet] 2017 [Consultado 26 enero 2021]; 21 (9): 1-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5460509/>
8. García Briseño ME. Materiales de injerto substitutos óseos. Fosfato tricálcico  $\beta$ . Presentación de casos clínico. Rev Mex Periodontol [Internet] 2015. [Consultado 26 enero 2021]; 6 (1): 26-32. Disponible en: <https://www.mediagraphic.com/pdfs/periodontologia/mp-2015/mp151f.pdf>
9. Titsinides S, Agrogiannis G, Karatzas T. Bone grafting materials in dentoalveolar reconstruction: A comprehensive review. Japanese

Dental Sci Review [Internet] 2019 [Consultado 26 enero 2021]; 55 (1): 26-32. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6354279/pdf/main.pdf>

10. Calvo R, Figueroa D, Díaz-Ledezma C, Vaisman A, Figueroa F. Aloinjertos óseos y la función del banco de huesos. Rev Med Chile [Internet] 2011 [Consultado 26 enero 2021]; 139: 660-666. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v139n5/art15.pdf>
11. Churqui L, Ilsen S. Rellenos óseos y/o injertos. Rev Act Clin Med. [Internet] 2012 [Consultado 26 enero 2021]; 24: 1170-1177. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v24/v24\\_a09.pdf](http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v24/v24_a09.pdf)
12. Cortés Carrillo D, Cárdenas Erosa R, Mendiburu Zavala CEPS, Peñaloza Cuevas R, Lugo Ancona PE, Cárdenas Vermont R. Xenoinjerto de origen bovino al 50% combinado con hidroxiapatita como tratamiento de defectos titulares periimplantarios. Rev Odontol Latinoam [Internet] 2019 [Consultado 26 enero 2021]; 11 (2): 55-60. Disponible en: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V11N2p55.pdf>
13. Zuhr O, Bäumer D, Hürzeler M. The addition of soft tissue replacement grafts in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. J Clin Periodontol [Internet] 2014 [Consultado 26 enero 2021]; 41 (15): 123-142. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jcpe.12185>
14. Fernández R, Bucchi C, Navarro P, Beltrán V, Borie E. Bone grafts utilized in dentistry: an analysis of patients' preferences. BMC Medical Ethics [Internet] 2015 [Consultado 26 enero 2021]; 16 (71): 2-6. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4618514/pdf/12910\\_2015\\_Article\\_44.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4618514/pdf/12910_2015_Article_44.pdf)
15. Haugen HJ, Lyngstadaas SP, Rossi F, Perale G. Bone grafts: which is the ideal biomaterial?. J Clin Periodontol [Internet] 2018 [Consultado 26 enero 2021]; 46 (21): 92-102. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jcpe.13058>

16. Reales G, Locher A. Manual de Implantología Básica [Internet]. Argentina: AlphaBioTec; 2016 [Consultado 26 enero 2021]. Disponible en: <https://alpha-bio.net/media/2976/995-8218-r1-0415-5th-chapter-biology-of-bone-tissue-spanish-print.pdf>
17. Cavenaghi G, Caccianiga GL, Baldoni M, Lamedica M. Comparación entre técnicas bilaminares y regenerativas para recubrir las raíces. Av Periodon Implantol [Internet] 2000 [Consultado 26 enero 2021]; 12 (3): 127-136. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/peri/v12n3/original2.pdf>
18. Muñoz Corcuera M, Trullenque Eriksson A. Comparación entre distintos sustitutos óseos utilizados para procedimientos de elevación de seno maxilar previo a la colocación de implantes dentales. Av Periodon Implantol [Internet] 2008 [Consultado 26 enero 2021]; 20 (3): 155-164. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/peri/v20n3/original2.pdf>
19. Ford-Martinelli VL, Hanly G, Valenzuela J, Herrera-Orozco LN, Muñoz-Zapata S. ¿Preservación del reborde alveolar? Toma de decisión ante la colocación de implantes dentales. CES Odontol [Internet] 2012 [Consultado 26 enero 2021]; 25 (2): 44-53. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ceso/v25n2/v25n2a04.pdf>
20. Ordonneau M. Injertos óseos utilizados en odontología: un análisis descriptivo de la percepción de los pacientes (TESIS) [Internet] 2019 [Consultado 26 enero 2021]. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/138568/3/138568.pdf>
21. Martínez Álvarez O, Barone A, Covani U, Fernández Ruíz A, Jiménez Guerra A, Monsalve Guil L, Velasco Ortega E. Injertos óseos y biomateriales en implantología oral. Av Odontoestomatol. [Internet] 2018 [26 enero 2021]; 34 (3): 111-119. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v34n3/0213-1285-odonto-34-3-111.pdf>
22. Kumar P, Vinitha B, Fathima G. Bone grafts in dentistry. J Pharm Bioallied Sci. [Internet] 2013 [Consultado 26 enero 2021]; 5 (1): 125-127. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/255955586\\_Bone\\_grafts\\_in\\_dentistry](https://www.researchgate.net/publication/255955586_Bone_grafts_in_dentistry)

23. Medtronic [Internet] Medtronic; 2016. Have you considered infuse bone graft in your dental procedures? [Consultado 26 enero 2021] Disponible en: <https://www.medtronic.com/us-en/patients/treatments-therapies/bone-grafting-dental/bone-graft-options/infuse-bone-graft.html>
24. Hernández Cancino CM, Córdova Petersen R, Vergara Sasada IN, Siviero Dillenburg C, Hellwing I. Enfermedad injerto contra huésped: sus manifestaciones bucales. Rev Cubana Estomatol. [Internet] 2017 [Consultado 26 enero 2021]; 54 (1): 106-112. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubest/esc-2017/esc171j.pdf>
25. Montenegro Martínez G. Un nuevo enfoque de la salud oral: una mirada desde la salud pública. Univ Odontol. [Internet] 2011 [26 enero 2021]; 30 (64): 101-108. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2312/231218581013.pdf>
26. La promoción de la salud bucal como una estrategia para el desarrollo de la salud pública: una oportunidad para la profesión y para el país. Biomédica [Internet] 2013 [26 enero 2021]; 33 (1): 5-7. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1617/1711>
27. Contreras Rengifo A. La promoción de la salud general y la salud oral: una estrategia conjunta. Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral [Internet] 2016 [26 enero 2021]; 9 (2): 193-202. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331047133018>
28. Padilla Sánchez ML, Saucedo-Campos G, Ponce-Rosas ER, González-Pedraza A. Estado de dentición y su impacto en la calidad de vida en adultos mayores. CES Odontol. [Internet] 2017 [26 enero 2021]; 30 (2): 16-22. Disponible en: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/4609/2883>