

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS



PROGRAMA DE TITULACION PROFESIONAL

AREA DE ESTUDIO: CIRUGIA BUCO MAXILO FACIAL

TITULO: INJERTOS AUTOLOGOS PARA RECONSTRUCCION
DE REBORDE ALVEOLAR. DEFINICION. TIPOS.
INDICACIONES. TECNICA QUIRÚRGICA.

AUTOR: KATHERINE MILADIOS RUIZ RICRA

ASESOR: Mg. CD. ELMO PALACIOS ALVA

LIMA- 2017

Dedicatoria

Dedico con todo cariño el presente trabajo

a mis padres por su apoyo y soporte incondicional

brindado durante mi etapa de formación profesional.

Índice

	Pág.
Dedicatoria	II
Índice	III
Índice de Figuras	V
Índice de Tablas.....	VII
Índice de Gráficos.....	VII
Resumen	VIII
1. Introducción	1
2. Conceptos generales.....	2
2.1 Biología del tejido óseo.....	2
2.2 Células y metabolismo óseo	3
2.3 Formación del tejido óseo	5
2.4 Regeneración ósea	6
3. Injerto óseo	9
3.1 Definición.....	9
3.2 Reseña histórica.....	10
3.3 Mecanismos biológicos del injerto óseo.....	11
3.3.1 Osteogénesis.....	12
3.3.2 Osteoconducción	12
3.3.3 Osteoinducción.....	13
3.4 Clasificación de los injertos óseos	14
3.4.1. Según su origen.....	14
3.4.2. Según su estructura	16
3.4.3. Según colocación en zona receptora.....	18

4.	Reconstrucción de reborde alveolar.....	20
4.1	Injertos óseos autólogos.....	23
4.1.1	Zonas Donantes	25
4.2	Indicaciones y contraindicaciones.....	42
4.3	Técnicas Quirúrgicas.....	45
4.4	Complicaciones.....	53
5.	Conclusiones.....	57
6.	Referencias bibliográficas	59

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Componentes del tejido óseo.	3
Figura 2. Fase inflamatoria de la regeneración ósea.	7
Figura 3. Formación de nuevo tejido óseo mediante proteínas morfogénicas óseas.	8
Figura 4. Tejido óseo cortical.	17
Figura 5. Tejido óseo esponjoso.	18
Figura 6. Injerto Onlay.	19
Figura 7. Injerto Inlay.	20
Figura 8. Evaluación clínica de reborde edéntulo con clasificación de Seibert.	22
Figura 9. Injerto de calota craneal desdoblado tabla externa en la región parietal.	27
Figura 10. Injerto en bloque corticoesponjoso de cresta iliaca.	30
Figura 11. Diseño, incisión, disección y exposición de séptima costilla para injerto costal.	31
Figura 12. Esquema de la cosecha del hueso de la tibia.	33
Figura 13. Localización anatómica y vista de la tuberosidad maxilar.	45
Figura 14. Localización anatómica y osteotomía del injerto de rama mandibular.	38
Figura 15. Localización anatómica y Foto clínica de recogida de la zona sinfisaria.	40
Figura 16. Preparación de área receptora con perforaciones en la cortical	45
Figura 17. Osteotomía con fresa de fisura.	46

Figura 18. Osteotomía con sierra oscilante.	47
Figura 19. Uso de discos y piezas de mano evitando lesionar tejidos blandos.	47
Figura 20. Osteotomía realizada con trefina.	48
Figura 21. Separación del bloque con ayuda de cinceles.	50
Figura 22. Fijación del injerto con microtornillos.	51
Figura 23. Sutura de la zona receptora.	53

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Mecanismos de curación del injerto óseo.	14
Tabla 2. Clasificación modificada de la atrofia de los maxilares.	21
Tabla 3. Clasificación de injertos óseos autólogos según su localización y origen.	25
Tabla 4. Volumen óseo medular según el sitio donante.	30
Tabla 5. Estudios exitosos de injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay.	43
Tabla 6. Revisión de las publicaciones relacionadas con las complicaciones obtenidas en la zona donante con injertos intraorales en bloque tipo onlay.	53

Índice de Gráficos

	Pág.
Grafico 1. Flujograma de la técnica quirúrgica.	52

Resumen

Los injertos óseos empleados para reconstrucción de reborde alveolar, causada por la pérdida dentaria u otros factores, tienen como finalidad restablecer la integridad anatómica y funcional de una estructura ósea alterada además del factor estético. Durante décadas se ha intentado buscar en los injertos las características que respondan a cada una de las necesidades de reconstrucción; esto ha llevado a estudiar y a comparar las ventajas de algunas estructuras óseas potencialmente donadoras, que ofrezcan mayor probabilidad de éxito en el tratamiento y disminuyan considerablemente los posibles riesgos y complicaciones durante la recolección del injerto.

Actualmente existen diversos injertos óseos para reconstruir la estructura ósea del reborde, que pueden ser del tipo autólogo, homólogo, heterólogo y de origen artificial, los que tienen un papel importante dependiendo del tejido del cual sean extraídos, por lo que el de mayor compatibilidad y con mejores resultados será el injerto autólogo, llamado así porque se obtiene del mismo paciente; estos llegan a ser los de primera elección para la reconstrucción del reborde alveolar, por ser los únicos que presentan los tres mecanismos biológicos de osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción que en conjunto brindan una óptima arquitectura al hueso receptor del injerto para su posterior rehabilitación. Por lo tanto y dependiendo de la zona a restaurar, el hueso autólogo puede ser obtenido de regiones específicas del cuerpo humano, entre los cuales destacan los injertos obtenidos de la zona intraoral como la sínfisis del mentón, la rama mandibular, y de la zona extraoral la cresta ilíaca ya que por ser huesos de tipo cortical-esponjoso ofrecen gran resistencia y composición. En este trabajo conoceremos todas las posibilidades terapéuticas del injerto autólogo empleando varios recursos basados en principios biológicos para llegar al protocolo quirúrgico que ofrezca mayores posibilidades de obtener una regeneración ósea estable, confiriendo mayores ventajas orientadas a la reconstrucción de reborde alveolar.

Palabras clave: Injerto autólogo, compatibilidad, reborde alveolar, osteogénesis, regeneración ósea, mecanismos biológicos.

Abstract

Bone grafts used for reconstruction of the alveolar ridge, caused by tooth loss or other factors, are intended to restore the anatomical and functional integrity of an altered bone structure in addition to the aesthetic factor. For decades, attempts have been made to look for grafts that respond to each of the reconstruction needs; this has led to the study and comparison of the advantages of some potentially donor bone structures that offer a greater probability of success in treatment and considerably reduce the possible risks and complications during graft harvesting.

Currently there are several bone grafts to reconstruct the bony structure of the ridge, which may be of autologous, homologous, heterologous and artificial origin, which have an important role depending on the tissue from which they are extracted, so that the more compatible and with better results will be the autologous graft, so named because it is obtained from the same patient; these become the first choice for the reconstruction of the alveolar ridge, since they are the only ones that present the three biological mechanisms of osteogenesis, osteoinduction and osteoconduction that together provide an optimal architecture to the graft receptor bone for later rehabilitation. Therefore, depending on the area to be restored, autologous bone can be obtained from specific regions of the human body, among which are the grafts obtained from the intraoral area such as the symphysis of the chin, the mandibular branch, and the extraoral zone the iliac crest since being cortical-spongy type bones offer great resistance and composition. In this work we will know all the therapeutic possibilities of the autologous graft using several resources based on biological principles to reach the surgical protocol that offers greater possibilities of obtaining a stable bone regeneration, conferring greater advantages oriented to the reconstruction of alveolar ridge.

Key words: Autologous graft, compatibility, alveolar ridge, osteogenesis, bone regeneration, biological mechanisms.

1. Introducción

La reconstrucción ósea de reborde alveolar es una intervención quirúrgica con la finalidad de devolver la anatomía, simetría, función y estética del paciente que ha perdido estructura ósea intraoral. Los procedimientos quirúrgicos que permiten aumentar y reconstruir el reborde alveolar, son llamados injertos o sustitutos óseos. Esta reconstrucción es posible, porque el tejido óseo cicatriza por regeneración celular y remodelación, que con el paso del tiempo queda idéntico a la región original, tornándose imposible diferenciar el hueso regenerado.

El injerto autólogo de tejido óseo es recomendado en cirugía oral y maxilofacial por ser la mejor opción para reconstrucción ósea, ya que presenta mayor porcentaje de éxito al compararlo con otros materiales de injerto, por su compatibilidad inmunológica al provenir del mismo individuo; estos tejidos óseos cuentan también con propiedades osteogénicas, osteoinductoras y osteoconductoras, que lo transforman en el gold estándar de materiales reconstructivos.

El presente trabajo es una recolección bibliográfica moderna y ordenada de artículos y trabajos de investigación; en la reconstrucción del reborde alveolar mediante injertos autólogos. La primera parte consta de los conceptos generales básicos relevantes, de los injertos y la fisiología reconstructiva ósea, los tipos de injertos, ventajas y desventajas de su utilización. La segunda parte comprende el desarrollo del tema organizado en un estudio y análisis de la reconstrucción ósea alveolar utilizando hueso autólogo, incluyendo los mecanismos biológicos del procedimiento, sitios donantes, indicaciones, técnica quirúrgica, y complicaciones comunes. La tercera parte son las conclusiones que se llega luego del análisis del procedimiento del injerto ósea autólogo en la reconstrucción de reborde alveolar.

2. Conceptos generales

2.1 Biología del tejido óseo

El hueso, es un tejido conectivo especializado que se caracteriza por su matriz altamente mineralizada. Esta matriz está constituida por moléculas orgánicas, entre ellas colágeno (I principalmente), proteínas no colágenas (Glicoproteínas) y proteoglicanos (Condroitín y Queratán sulfato); sobre todas ellas se van acumulando y precipitando una gran cantidad de minerales, que terminan cristalizándose mediante nucleación tales como la Hidroxiapatita ^{1,2}

Dentro de las proteínas no colágenas, tenemos la sialoproteína ósea que es la principal inductora de diferenciación de las células osteoprogenitoras; la osteopontina que participa en la transducción de estímulos a células óseas para la secreción de matriz ósea; Osteocalcina y osteonectina que están relacionadas con la mineralización de la matriz orgánica ^{1,2,3}

Unas de las proteínas no colágenas más importantes son las BMP (proteínas morfogenéticas de hueso), que participan en la diferenciación de células osteoprogenitoras para el desarrollo de osteoblastos, siempre acompañadas de otros factores de crecimiento como IGF (insulínico), PDGF (derivado de plaquetas), FGF (fibroblástico); estos promueven el desarrollo y la actividad osteoblástica mientras regulan la reabsorción ósea ^{4,5}

Hay que señalar la presencia de una unidad multicelular que se encarga de mantener en equilibrio el funcionamiento del tejido óseo: Osteoblastos, Osteocitos, Células Osteoprogenitoras y Osteoclastos ^{6,4}

Debido a esta constitución, el hueso puede realizar funciones tales como:

- Soporte de cargas.
- Protección de Órganos vitales.
- Ser reservorio de minerales que participan en la homeostasis del individuo.
- Participar en la Producción de células sanguíneas (Medula Ósea).

Histológicamente, un 50% del peso seco del hueso adulto corresponde a minerales, entre un 30 y un 35% son sales como calcio, fosfato, magnesio, zinc y estroncio, y un 10 a 15% corresponde a proteínas ^{4,5,6}

2.2 Células y metabolismo óseo

El equilibrio del funcionamiento y la arquitectura del tejido óseo está regulado por un grupo de células que actúan de manera dinámica y coordinada y que responden a estímulos mecánicos y a estímulos endocrinos y que constituyen la Unidad Multicelular Ósea ^{3,4,7}

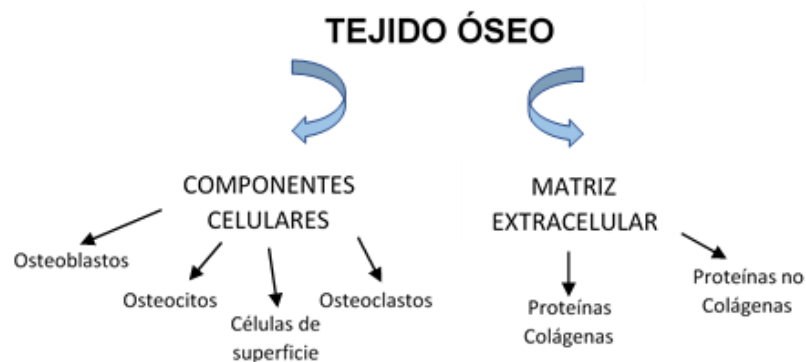


Figura 1. Componentes del tejido óseo (8).

a. Osteoblastos: Células encargadas de la formación de hueso, pues sintetizan la matriz orgánica y regulan su mineralización. Se ubican en la superficie del hueso diferenciándose en dos tipos⁷:

- Células de Revestimiento o células de superficie, no sintetizan matriz, solo recubren el tejido óseo.
- Osteocitos, están incluidas dentro de la matriz mineralizada, participan en la formación de matriz.

Estas células se comunican entre sí mediante prolongaciones, por lo que se organizan como una gran célula plurinucleada.

Los Osteocitos participan en la regulación de la calcemia, perciben los estímulos mecánicos y transmiten la información a otras células, aun así, como células osteoblásticas, no tiene el potencial para migrar y proliferar ⁷

b. Células osteoprogenitoras: Poseen capacidad para migrar y proliferar, se dividen en células determinadas (presentes en medula ósea, endostio y periostio, tienen la capacidad intrínseca para transportarse y diferenciarse en Osteoblasto). Tenemos también las Células inducibles como precursoras osteogénicas (células que provienen de otros tejidos y se pueden estimular para que se diferencien en células formadoras de hueso); de este tipo, las más importantes son las células musculares y los pericitos (Células osteoprogenitoras principales). Estas últimas, al estar relacionadas con el crecimiento vascular, son vitales para la formación ósea, de ahí la importancia de la irrigación sanguínea en el hueso ⁷

c. Osteoclastos: Células multinucleadas que se originan de células precursoras hematopoyéticas. Están encargados de la reabsorción ósea, actividad que siempre

se acompaña de la formación ósea, procesos que inician y se mantienen a lo largo de la vida, y que están regulados por factores locales que se producen en el ambiente de la medula ósea ⁷

Todas estas células trabajan juntas como una Unidad Ósea Multicelular, que está formada por:

- Frente osteoclástico o de resorción: que está en relación a superficies óseas reabsorbidas.
- Compartimiento con Elementos Vasculares: vasos sanguíneos y pericitos.
- Frente de aposición: sitio con neoformación de hueso, en relación a una capa de células osteoblásticas ^{7,9}

El control del funcionamiento de este sistema está relacionado con estímulos locales y hormonales (Parathormona, Hormona del crecimiento, Leptina y calcitonina), esto permite la adaptación a demandas externas e internas del hueso y se prolonga por toda la vida ¹⁰

2.3 Formación del tejido óseo

La formación del Tejido óseo (Osteogénesis y Osificación) se produce mediante dos sistemas ⁴:

a. Osificación Intramembranosa o Directa: Este mecanismo consta de la mineralización directa de una matriz orgánica, sin mediar otros procesos. La regulación está dada por estímulos ambientales, como cambios bioquímicos locales, saturación de sales, entre otros ^{3,4}

b. Osificación Endocondral o Indirecta: Este mecanismo consta de la mineralización de una estructura cartilaginosa que se formó previamente. Tiene una regulación genética (formación inicial de un condrocráneo que posteriormente se mineraliza, siguiendo un patrón) ^{3,4}

2.4 Regeneración ósea

La capacidad autoregeneradora del hueso se conoce desde hace cientos de años y ha sido utilizada con éxito por los cirujanos en la reparación de las lesiones óseas. Esta capacidad está, no obstante, limitada espacialmente y, por encima de cierto tamaño de defecto (tamaño que depende a su vez de la localización anatómica del mismo y de la naturaleza del hueso), se pierde, quedando por tanto sin reparar el defecto óseo y formándose en su lugar un tejido fibroso ¹¹

Una breve recapitulación de los fenómenos temporales que ocurren durante el proceso de reparación de las lesiones óseas nos ayudará a entender la razón subyacente del éxito o fracaso de los tratamientos quirúrgicos actuales, así como la racionalidad de las diferentes innovaciones que se están produciendo o que esperamos se producirán en este campo ¹¹

Tras la lesión inicial, se suelen distinguir de forma clásica tres grandes etapas en la reparación de las lesiones óseas:

a. Formación del coágulo: Ocurre inmediatamente tras la lesión y suele venir acompañada de un proceso de inflamación.

Es una etapa crítica, pues desencadena el conjunto de sucesos celulares y moleculares que conducen a la regeneración ósea final. El tejido lesionado es en estos momentos hipóxico y acidótico, contiene una mezcla de plaquetas,

leucocitos, hematíes y fibrina, formando un coágulo, una malla tridimensional biodegradable capaz, por una parte, de controlar la homeostasis de la herida, pero, al mismo tiempo, de permitir el paso al exterior de las señales y factores liberados por las plaquetas presentes en el coágulo, siendo los más significativos el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), factor de crecimiento y transformación beta 1 y 2 (TGF-B1 y TGF-B2) y factor de crecimiento insulínico (IGF-I)¹¹

Estos factores realizan dos funciones importantes, por una parte (fundamentalmente los TGF-B y el IGF) activan y favorecen la proliferación de las células madres presentes; por otra (en este caso sobre todo el PDGF), junto con el gradiente de O₂ de más de 20 mm que existe entre el coágulo y el tejido circundante, realizan una acción quimiotáctica de activación de macrófagos que realizarán a su vez entre otras funciones el papel de fuentes de factores de crecimiento en la etapa 2 de la regeneración ósea ¹¹

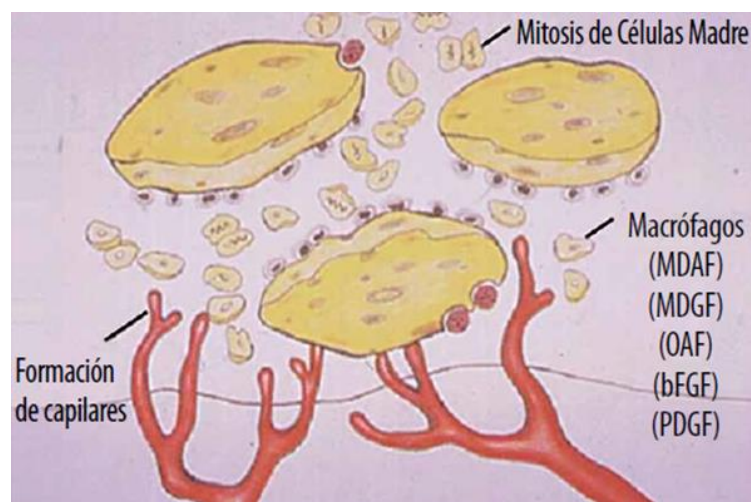


Figura 2. Fase inflamatoria de la regeneración ósea ¹²

b. Proliferación y diferenciación celular: Hacia los 3-5 días se comienza a formar un tejido de granulación formado por células (fibroblastos y macrófagos), isotipos

de colágeno y nuevos vasos sanguíneos, que comienzan a penetrar dicho tejido aportando nutrientes, así como células indiferenciadas capaces de evolucionar hacia fenotipos osteoblásticos mediante la acción de diferentes factores morfodiferenciadores (proteínas morfogenéticas óseas, BMP).

Con la diferenciación gradual de las células y la acumulación de los productos de secreción de las mismas comienza la formación del callo de fractura. El hueso inicial es desorganizado, sin sistema haversiano y poca integridad estructural inicialmente, desarrollándose durante las 4 primeras semanas.

En este periodo es fundamental la presencia de los factores de diferenciación, como las proteínas morfogenéticas BMP-2, BMP-3, BMP-4, BMP-6 y BMP-7, relacionadas con la angiogénesis y diferenciación celular.

Estas proteínas BMP, junto las TGF- β , FGF (factor de crecimiento fibroblástico), VEGF (factor de crecimiento vascular endotelial) y PDGF constituyen el equipo de señales paracrinas y autocrinas que permiten la reparación ósea entre las 6 a 8 semanas de producirse la lesión ¹¹

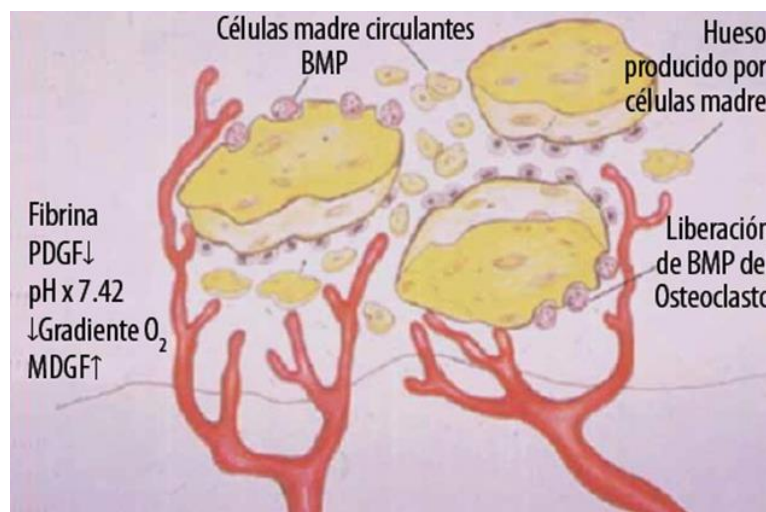


Figura 3. Formación de nuevo tejido óseo mediante las proteínas morfogenéticas óseas ¹²

La formación de una estructura ósea similar al original comienza entonces a través de la acción de células óseas, osteoblastos y osteoclastos, reclutados y/o diferenciados mediante la combinación de los factores antes mencionados ¹¹

c. Remodelación ósea: Es la última etapa del proceso de regeneración del tejido óseo, en ella la acción conjunta del IGF (factor de crecimiento insulínico) y de las BMP (proteínas morfogénicas óseas), entre los factores de crecimiento, y de los osteoblastos y osteoclastos, entre las células, transforman el hueso desorganizado en una estructura lamelar madura con el sistema haversiano ^{4,11}

3. Injerto óseo

3.1 Definición

Acto de trasplantar hueso vivo desde una localización a otra. Trasplante implica por tanto transferencia de células vivas mientras que implante se refiere a la transferencia de células o material no vivo. Para ser considerado como injerto óseo el material debe poseer al menos una de estas tres funciones básicas: osteogénesis, osteoinducción u osteoconducción ¹¹

En los injertos óseos, se agrega hueso donante al lugar donde se encuentre la deficiencia ósea o el defecto óseo. El nuevo hueso puede incitar al crecimiento óseo, cubrir un espacio en un hueso y proporcionar apoyo. El nuevo hueso puede venir por parte del paciente (autólogo) o de otra persona (homólogo). Rara vez también se usan injertos sintéticos ¹³

Esto se debe a que la matriz extracelular del injerto es repoblada por células que la invaden desde la vecindad, ese proceso de invasión por tejido nuevo se realiza a lo largo de canales creados previamente por la invasión de los vasos sanguíneos, este fenómeno se conoce como sustitución por invasión. Esto no ocurre en otros tejidos, donde es esencial la supervivencia de la población celular inicial ¹³

3.2 Reseña histórica

Durante siglos se ha intentado usar materiales de injertos óseos en procedimientos quirúrgicos para la corrección de defectos óseos. Es por ello que a través de la historia han sucedido una serie de eventos que han permitido conocer a lo largo del tiempo las alternativas para la obtención de injertos óseos ¹³

Haciendo una cronología de la utilización de injertos óseos a través de la historia, se conoció que el primer indicio de su utilización para reconstrucción de defectos óseos fue en 1668, cuando Van Meekeren trasplantó con éxito hueso heterólogo de un perro a un hombre para restaurar un defecto craneal ¹³

Hunter realizó experimentos en el siglo XVIII sobre la reacción del huésped a injertos óseos, observando los fenómenos de resorción y remodelación de la matriz del injerto. Posteriormente Merren en 1809 realizó el primer injerto de hueso con el que se tuvo éxito. Ya en 1878 Macewen informó que trasplanto con éxito hueso homólogo en pacientes clínicos. Bardenheuren 1891 fue el primero en realizar un injerto de hueso autólogo a la mandíbula. En 1908 Payr describió el uso de trasplantes libres de tibia y costilla. Orell, en 1938 produjo un material de injerto de hueso bovino ¹³

Inclan, en 1942 fue el primero en emplear métodos criógenos de conservación, a él se atribuye la creación del primer banco de huesos moderno. Después de usar refrigeración (temperaturas ligeramente más altas que las de congelación) para conservar el hueso, Wilson en el mismo año creó un banco de huesos usando técnicas de congelación donde empleo durante cierto tiempo coagulación con timerosal (Merthiolate) para conservar hueso homólogo, como método para conservar hueso tomado de autopsias. Holmes, en 1979 fue el primero en proponer a los xenoinjertos como sustitutos óseos ¹³

Posteriormente a los eventos mencionados que se desarrollaron a través de la historia de utilización de injertos óseos, se aplicaron diversas técnicas con distintos materiales con la finalidad de conseguir aumento del reborde alveolar, pudiendo observar sus características y desventajas. Llegando a la conclusión que hoy en día el injerto autólogo brinda mejores resultados y es considerado la primera elección de tratamiento ¹³

3.3 Mecanismos biológicos del injerto óseo

La cascada de fenómenos desencadenados para la curación de un injerto óseo puede variar según las características del injerto (cortical y esponjoso), la vascularización del mismo (injertos microvascularizados o no) y las características de la zona receptora ^{11,14,15}

Inicialmente se forma un hematoma que rodea el injerto la mayor parte de los osteocitos del injerto mueren (si éste no es microvascularizado). Sólo sobreviven las células situadas en la superficie del injerto, o las que pueden restablecer su nutrición por conexiones vasculares con el lecho receptor (injertos esponjosos). El hematoma es

reorganizado en un tejido fibrovascular, mientras que tejido conectivo de la zona receptora envía hacia el injerto vasos sanguíneos (con células mesenquimales, precursoras de los osteocitos). A partir de ese momento se puede encontrar tres mecanismos de curación en los injertos óseos ¹⁴:

3.3.1 Osteogénesis

Es la formación de nuevo hueso por los preosteoblastos y osteoblastos supervivientes del injerto ¹⁴

Según Bauer citado por Navarro; un material osteogénico es aquel que contiene células vivas capaces de diferenciarse hacia hueso ¹¹

Este tipo de curación es más importante en los injertos óseos esponjosos que en los corticales, debido a la más rápida revascularización de los primeros. Los injertos óseos con anastomosis microvasculares también curan por este mecanismo ¹¹

3.3.2 Osteoconducción

Es un proceso lento y prolongado donde el injerto tiene la capacidad para proveer un entramado estructural en el que las células del huésped actúan. Este entramado permite la invasión de vasos, osteoblastos y células progenitoras de forma que se produce la incorporación del hueso receptor ¹¹

Según Bauer citado por Navarro; un material osteoconductor favorece la aposición de hueso en su superficie funcionando una parte como molde de receptor que favorece la formación de hueso ¹¹

Es el tipo de curación ósea que predomina en los injertos corticales, donde el injerto es progresivamente colonizado por vasos sanguíneos y células osteoprogenitoras de la zona receptora, que van lentamente reabsorbiéndolo y depositando hueso nuevo (creeping substitution)¹⁴

3.3.3 Osteoinducción

Es la transformación de las células mesenquimales indiferenciadas perivasculares de la zona receptora en células osteoformadoras, en presencia de ciertas sustancias polipeptídicas (proteína morfogénica ósea, BMP)¹⁴

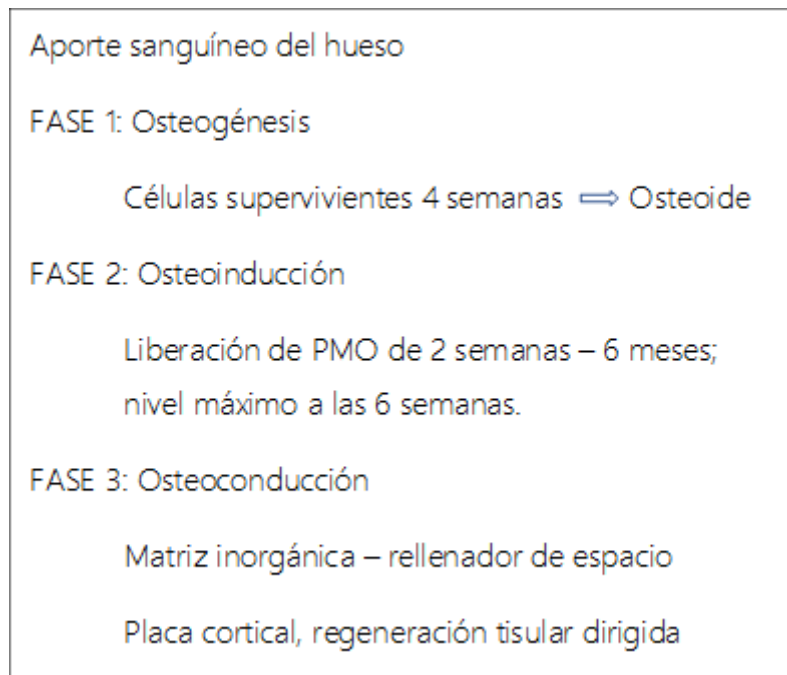
Según Cypher reportado por Navarro; es el reclutamiento de células progenitoras desde el lecho receptor hacia el injerto donde se diferencian en osteoblastos¹¹

Según Burchardt reportado por Navarro; es el mecanismo por el cual un tejido es influido para formar elementos osteogénicos. Elementos del injerto activamente estimulan el lecho receptor para invadir la estructura con elementos osteogénicos activos. La osteoconducción requiere por tanto un estímulo inductor (por ejemplo, un segmento de hueso o una célula osteogénica) y un ambiente favorable para Osteogénesis^{11,16}

Heiple y colaboradores demuestran que el elemento inductor es una sustancia difusible capaz de actuar a una distancia de 150 micras^{1,17}

Los injertos óseos autólogos pueden curar por una mezcla sincrónica de los tres mecanismos descritos. Por ello se deben considerar como los injertos de primera elección¹⁷

Tabla 1. Mecanismos de curación del injerto óseo ¹²



3.4 Clasificación de los injertos óseos

3.4.1. Según su origen

- a. Autólogos. También conocidos como autoinjertos o injertos propios, los injertos autógenos se componen de tejidos óseos provenientes del mismo individuo. El hueso autógeno fresco es el más idóneo de los materiales para el injerto óseo ^{8,11,18}

Ventajas: Las ventajas del hueso autógeno son que proporciona células osteogénicas para la de formación del hueso y que no se produce una respuesta inmunitaria ¹⁸

Desventajas: Una desventaja es que este procedimiento necesita operar otra zona del cuerpo para la obtención del injerto ¹⁸

b. Homólogos: también conocidos como aloinjertos u homoinjertos, son injertos tomados de otro individuo que pertenezca a la misma especie. Ya que normalmente los individuos son genéticamente diferentes, siempre se trata el injerto con la finalidad de reducir la antigenicidad ^{8,11,18}

Ventajas: Las ventajas son que los injertos homólogos no requieren otra operación en otra zona del huésped y que se puede obtener un hueso similar o de forma parecida al que se va a reemplazar (por ejemplo, se puede utilizar una mandíbula alogénica para reconstruir un defecto de mandibulectomía)¹⁸

Desventajas: La desventaja es que un injerto alogénico no proporciona células viables para la osteogénesis ¹⁸

c. Heterólogos: También conocidos como xenoinjertos o heteroinjertos, los injertos xenogénicos se toman de una especie y se injertan en otra. La diferencia antigénica de estos injertos es mayor que con el hueso alogénico. La matriz orgánica del hueso xenogénico es antigénicamente diferente a la del hueso humano, por lo que hay que tratar más intensamente el injerto para que no sea rechazado. Raramente se utilizan injertos óseos de esta variedad en procedimientos quirúrgicos orales maxilofaciales mayores ^{8,11,18}

Ventajas: Las ventajas son que los xenoinjertos no requieren operar una zona adicional en el huésped y que se puede obtener una buena cantidad de hueso ¹⁸

Desventajas: Las desventajas son que los xenoinjertos no proporcionan células viables para la fase I de la osteogénesis y se deben tratar de forma rigurosa para reducir la antigenicidad ¹⁸

3.4.2. Según su estructura

a. Corticales: Compuesto por tejido óseo denso, que en la anatomía macroscópica del hueso adulto se encuentra en las capas más superficiales⁴

Posee una gran capacidad osteoinductora porque contiene una concentración más alta de PMO y el hueso de la región maxilofacial contiene concentraciones de factores de crecimiento elevadas, que pueden llevar a una capacidad mayor de reparación ósea y retención del injerto. Tiene mayor resistencia cortical estructural, mayor capacidad osteoconductora y sufre menos reabsorción al compararlo con el injerto esponjoso. Sin embargo, es más deficiente en células osteogénicas, lo que hace que posea una revascularización y un remodelado lento ¹⁹

Ejemplo: Hueso parietal, sínfisis mandibular, rama mandibular y arbotante cigomático.

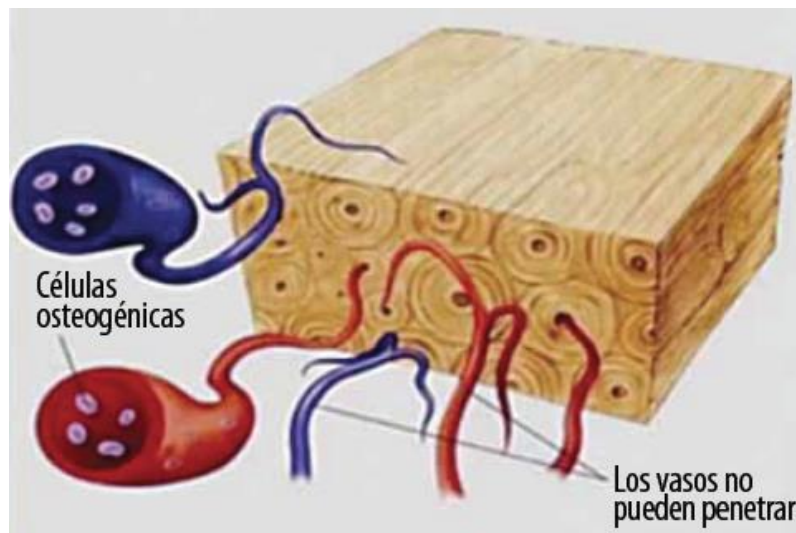


Figura 4. Tejido óseo cortical ¹²

b. Esponjosos: Compuesto por tejido óseo trabecular, se ubica en la parte más interna de la estructura ósea. Posee un sistema de compartimentos y conductos por donde recorren vasos sanguíneos y nervios de bajo calibre, por lo que es un tejido altamente poroso. Esta característica le resta propiedades mecánicas, pues, aunque las trabéculas siguen las líneas de fuerza, no está capacitado para ser exigido mecánicamente ⁴

Es rico en células osteogénicas y manipulándolo correctamente los osteoblastos pueden sobrevivir más de tres horas. Dentro de sus características encontramos que su revascularización es precoz comenzando a las 48 horas de la realización del injerto. En el injerto existe inicialmente una formación de hueso por aposición, seguida de una fase de reabsorción ¹⁹

Ejemplo: Tibia, cresta ilíaca, mentón y tuberosidad maxilar

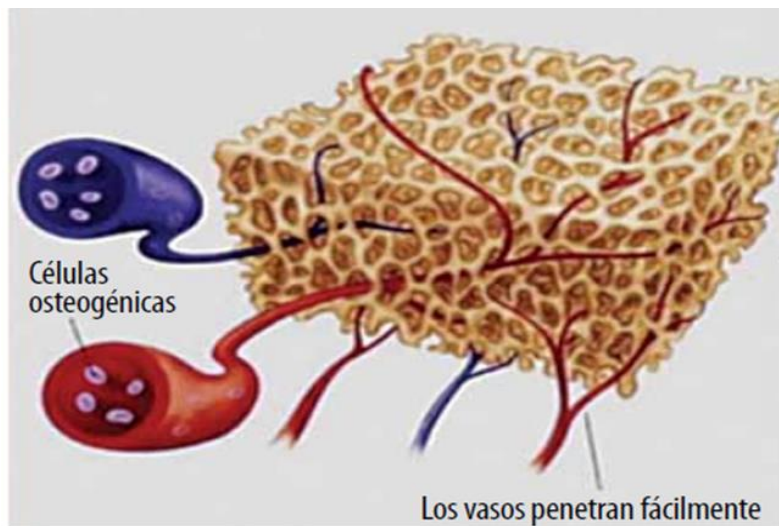


Figura 5. Tejido óseo esponjoso ¹²

c. Cortico-esponjosos: Está compuesto por una cortical en la que existe una camada de hueso esponjoso. Es considerado el hueso ideal para injertos óseos, esto se debe a su insignificante cantidad de reabsorción de su volumen original hasta su incorporación, y de las excelentes propiedades biológicas que posee ¹⁹

Ejemplo: Bloques de cresta iliaca y mentón.

3.4.3. Según colocación en zona receptora

a. Onlay: Los injertos onlay se colocan encima del hueso residual. Cuando el injerto onlay es colocado, el material de injerto se coloca encima del hueso residual y por debajo de los tejidos blandos ^{12,20}

Son injertos de aposición y se utilizan para aumentar la altura y/ o espesor del reborde alveolar. Esto se puede conseguir usando hueso fragmentado o en bloque asociados o no a membranas con refuerzo de titanio ¹⁹

Como el tejido blando tiene memoria, empuja hacia abajo, tratando de regresar a su posición original. Si esto ocurre, el injerto puede fallar. Un tipo de injerto apropiado es aquel que mantiene su forma y no es presionado hacia abajo por los tejidos blandos. Esto se puede lograr teniendo hueso cortical lo suficientemente fuerte para resistir las fuerzas de empuje del tejido blando ¹²

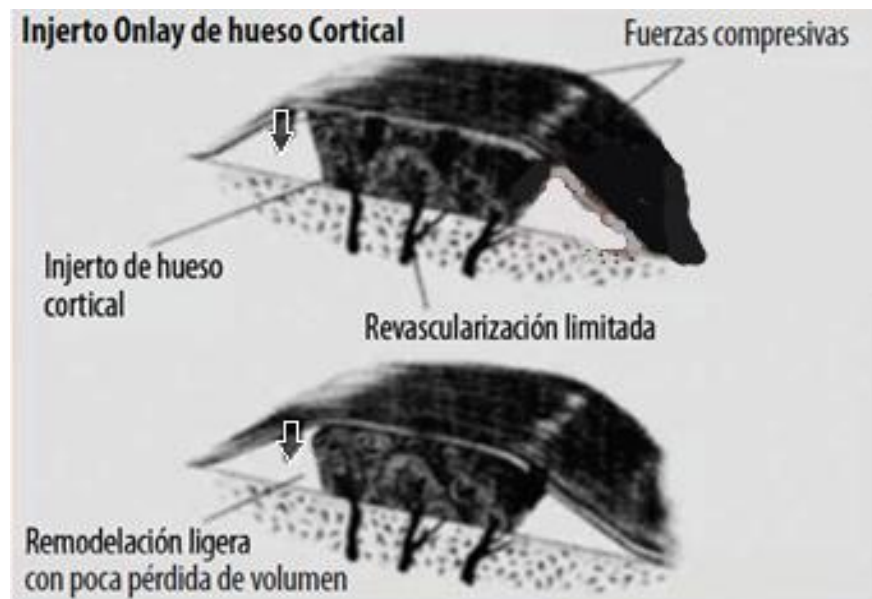


Figura 6. Injerto Onlay ¹²

b. Inlay: Los injertos inlay, descansan dentro de los confines del hueso residual. Con los injertos inlay, el colocarlos en un lugar donde la revascularización sea inmediata, es de suma importancia. Esto es mejor, con material de injerto esponjoso, el cual se conoce como hueso trabecular o medular ¹²

Son utilizados en defectos que tienen paredes y sirven para obliterar estos defectos. Se utilizan en procedimientos reconstructivos de relleno en los

cuales fragmentos pequeños de tejido óseo se utilizan para corregir defectos de hueso alveolar con morfología predefinida capaces de envolver el material del injerto a partir de sus propias paredes óseas. Los injertos de seno maxilar o cavidad nasal son considerados Inlay ¹⁴

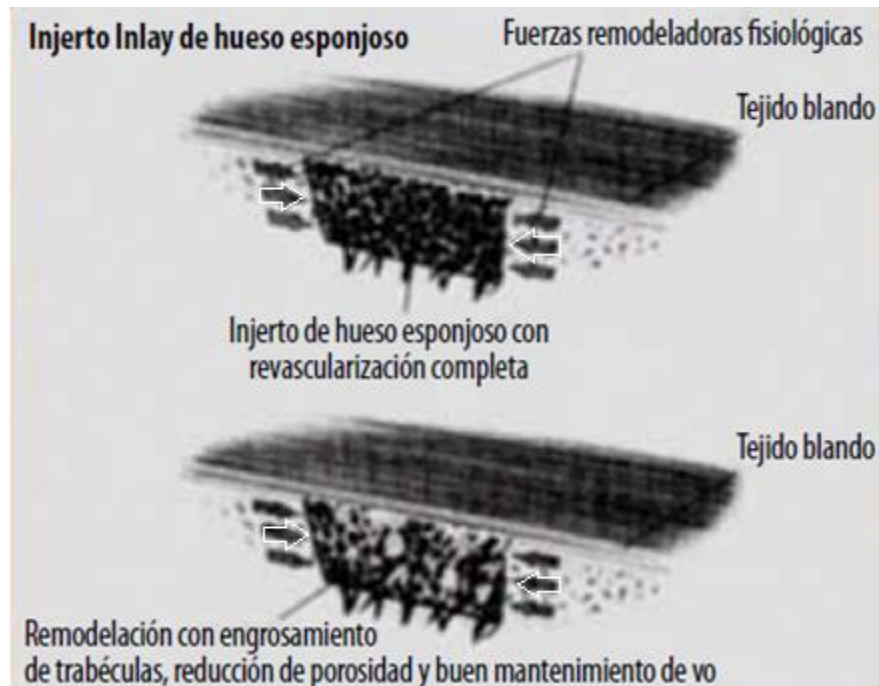


Figura 7. Injerto Inlay ¹¹

4. Reconstrucción de reborde alveolar

Cuando una estructura ósea presenta defectos de tamaño, forma, posición o cantidad, la cirugía reconstructiva puede reemplazarla. El tejido que más se utiliza para reemplazar el tejido óseo perdido es hueso. Durante siglos se ha intentado injertar huesos con distintos grados de éxito ^{18,21}

Después de la pérdida dentaria, se puede observar la reabsorción del reborde alveolar, especialmente en las regiones vestibulares y en relación a la altura del mismo; esta

reabsorción es siempre de mayor grado en la región maxilar y también es de mayor grado en regiones posteriores, donde se mantiene el ancho óseo con más frecuencia ²²

La clasificación del grado de reabsorción es indispensable para poder realizar un plan de tratamiento quirúrgico adecuado y es un instrumento diagnóstico importante ¹⁷

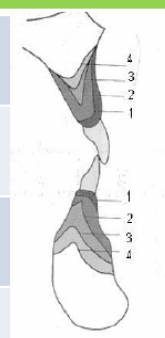
La clasificación más reconocida es la de Cawood y Howell de 1988, que se describe;

- Clase I: Cresta alveolar presenta piezas dentarias
- Clase II: Cresta alveolar presenta alveolos post- extractivos
- Clase III: Cresta alveolar es redondeada con hueso de altura y espesor adecuado
- Clase IV: Cresta alveolar en filo de cuchillo, con altura suficiente y espesor insuficiente
- Clase V: Cresta alveolar plana con altura y espesor adecuada
- Clase VI: La cresta presenta la desaparición del proceso alveolar con pérdida de hueso basal

Asimismo, se muestra en la Tabla 2 la clasificación modificada de la atrofia de los maxilares que son el resultado de la reabsorción ósea.

Tabla 2. Clasificación modificada de la atrofia de los maxilares ¹⁷

Clasificación modificada atrofia de maxilares (Cawood y Howell)	
GRUPO I	Atrofia Moderada
GRUPO II	Atrofia en filo de cuchillo
GRUPO III	Atrofia a nivel de hueso basal
GRUPO IV	Atrofia dentro de hueso basal



Según Seibert (1983), una vez producidos los defectos por el colapso del reborde alveolar, podrían clasificarse en función a la pérdida de dimensión vestibulolingual o apicocoronaria ²³:

- Clase I: Pérdida de la dimensión vestibulolingual, conservando una altura (dimensión apicocoronaral) normal de la cresta.
- Clase II: Pérdida de la dimensión apicocoronaria, conservando una anchura (dimensión vestibulolingual) normal de la cresta.
- Clase III: Pérdida tanto de la dimensión vestibulolingual como apicocoronaria. Pérdida de la altura y anchura normal de la cresta.



Figura 8. Evaluación clínica de reborde edéntulo con clasificación de Seibert ¹⁷

Por su parte, Allen (1985), introduce el concepto de severidad, considerando el defecto ²³:

- Leve: Menor a 3 mm.
- Moderado: De 3 a 6 mm.
- Severo: Mayor de 6 mm.

El manejo de estos casos comprende una gama de tratamientos quirúrgicos y algunos no quirúrgicos como el empleo de prótesis removible o fijas. Dentro de los alcances terapéuticos en la disciplina quirúrgica reconstructiva que se han incrementado con los años, utilizando como base los principios biológicos de cicatrización y regeneración. Son

cada vez mayores los retos clínicos tales como colapsos de reborde alveolar que pueden resolverse mediante la implementación de los tratamientos quirúrgicos como el empleo de injertos de tejido conectivo, injertos óseos particulados o en bloque, con ayuda de diversos tipos de membrana reforzadas o conformadas, o bien con el uso de precursores de procesos regenerativos como el PRGF ^{23,24}

4.1 Injertos óseos autólogos

Considerado como el mejor sustituto óseo por la mayoría de autores, ya que posee las mejores propiedades biológicas. Es el único que posee capacidad osteogénica, pues contiene células vitales, factores de crecimiento óseo y proteínas morfogenéticas ^{17,24}

Presenta una excelente integración del tejido al sitio receptor, puesto que el material injertado al ser del mismo individuo no hay respuesta inmunológica antagonista; cabe destacar también que se produce una anastomosis entre los vasos del defecto óseo y los neovasos sanguíneos del injerto, además de una rápida cicatrización gracias a la presencia de células mesenquimales y óseas en su estructura. Cuantas más células vivas se trasplanten, mayor cantidad de tejido óseo se producirá ^{4,17,18,25}

La aplicación del hueso autólogo en la zona receptora puede realizarse en forma particulado o en bloques óseos. El hueso injertado puede estar formado de hueso cortical, esponjoso o ambos ^{4,17,18,25}

La procedencia de hueso que va a ser injertado puede ser intraoral o extra-oral y el tipo de hueso según su origen se divide en intramembranoso y endocondral ¹⁷

- a. Hueso intramembranoso: Deriva directamente de las células madres. Estos son los huesos del esqueleto craneofacial; la mandíbula (excepto apófisis coronoides y

sínfisis media), el maxilar, el cráneo (parietal, occipital, escama frontal), temporal (escama), esfenoides (parte de las alas mayores), cresta iliaca, escapula y clavícula.

Estos injertos se reabsorben menos debido a que son de tipo cortical ^{17,19}

- b. Hueso endocondral: deriva de un paso intermedio en el cual la célula madre forma cartílago, el cual va a derivar en hueso. Estos son los huesos apendiculares (costillas, pectorales, faja pélvica) y vertebras ^{17,19}

Los injertos que más se reabsorben son de origen membranoso, que a continuación se explica mediante varias teorías:

- La superioridad de un injerto óseo se basa puramente en su origen embrionario.
- El patrón reabsortivo de un injerto onlay esta primariamente determinado por su microarquitectura.
- El hueso de origen membranoso posee un componente cortical mayor que el hueso endocondral lo que explicaría porque los huesos de origen membranoso muestran mayor mantenimiento de volumen en el tiempo ^{17,26}
- La disminución de estímulos mecánicos que experimentarían el injerto esponjoso determina el balance en la actividad de remodelación lo cual resulta en una mayor reabsorción ósea que formación ósea y así el volumen decrece ^{17,27}

La elección de la procedencia del injerto autólogo y la calidad o volumen dependen del defecto óseo que se desea reconstruir ¹⁷

Tabla 3. Clasificación de injertos óseos autólogos según su localización y origen ¹⁷

	Recolección del injerto	Toma de injerto		Origen embrionario
INTRAORAL	Mandíbula	Sínfisis mentoniana Rama mandibular Cuerpo mandibular Proceso coronoideo		Intramembranoso
	Maxilar	Tuberosidad del maxilar Reborde alveolar Apófisis cigomatoalveolar		Intramembranoso
EXTRAORAL	Cresta iliaca	Vía posterior Vía anterolateral Vía anteromedial		Endocondral
	Craneal (Calvarium)	Parietal	Cortical Bicortical	Intramembranoso
		Frontal Temporal	Cortical	
	Costilla Tibia Metatarso Peroné			Endocondral

El hueso autógeno es el tipo más frecuentemente usado en cirugía oral y maxilofacial.

El hueso a trasplantar se puede obtener de diferentes partes del cuerpo del huésped y de distintas formas ¹⁸. Como se describe en la tabla 3.

4.1.1 Zonas Donantes

Cuando se usa injerto autólogo, es necesario llevar a cabo un procedimiento quirúrgico adicional para la obtención de éste. Las zonas anatómicas más frecuentemente utilizadas para obtener este tipo de injerto son: calota craneal, la cresta iliaca, anterior o posterior, costilla, clavícula, tibia, zonas mandibulares como

sínfisis mentoniana, rama ascendente y trígono retromolar, tuberosidad del maxilar, apófisis coronoides y arco cigomático ²⁸

A continuación se describe las zonas donantes más comunes y los procedimientos de recolección de los injertos:

a. Extraorales

Para el tratamiento de regiones maxilares extensas es necesario obtener los injertos de hueso autógeno de zonas extraorales, ya que la cantidad de hueso necesario es mayor. Los injertos autógenos extraorales se pueden obtener de:

- Calota craneal

La calota se encuentra conformada por parte de los huesos parietal y occipital, posee mayores características corticales que esponjosas presentando así mayor resistencia al impacto, por lo que será un tejido adecuado para conformar total o parcialmente los rebordes alveolares

^{19,23}

Se prepara el campo quirúrgico de forma habitual para cualquier intervención, realizándose lavado de cuero cabelludo con digluconato de clorhexidina, povidona iodada. La incisión es antero-posterior en "S" itálica y se eleva el colgajo hasta el plano subgalea exponiendo la superficie ósea cubierta por periostio. A continuación, se procede a marcar la forma del injerto definiendo el contorno, se profundiza con sierra oscilante o disco con pieza de mano hasta que observemos un sangrado moderado. Paso seguido se procede a biselar el borde externo

del injerto, usando una fresa redonda grande, para permitir el acceso del escoplo con un ángulo de incidencia de 45°¹⁷

Al levantar el injerto con escoplo curvo de Tessier o de Marchac o bien con sierra recíprocante adaptada a pieza de mano. Primero 2 mm de un lado y luego al lado opuesto¹⁷

Una vez quitado el bloque se mantiene sumergido en suero fisiológico templado hasta su utilización. Por último, se realiza una hemostasia ósea metódica y se cierra por planos procurando que el periostio descanse fuera de la zona de extracción³⁰

La profundidad de la osteotomía depende del grosor de injerto que se necesite. Para liberar el bloque de injerto y recoger hueso esponjoso se utilizan osteótomos. El bloque incluye tabla cortical vestibular y hueso trabecular adherido, para restaurar el defecto¹⁷. Como se observa en la secuencia de la Figura 9.

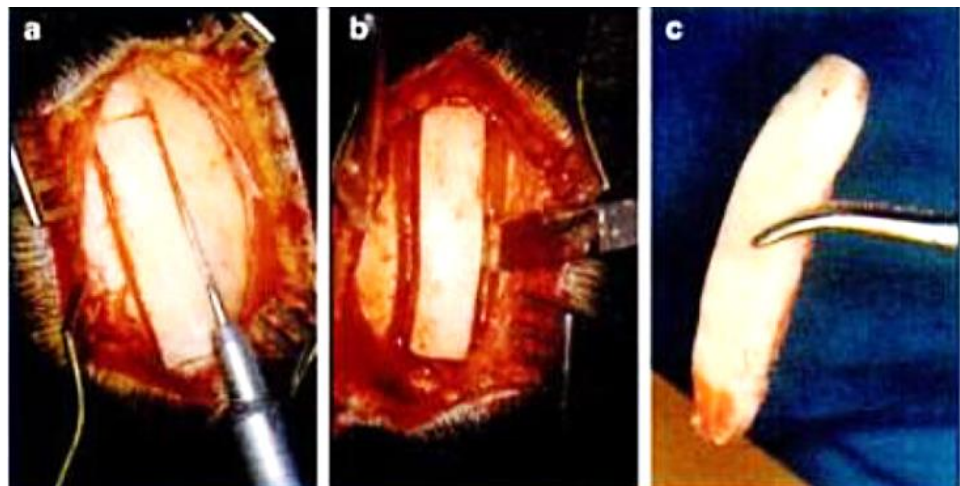


Figura 9. Injerto de calota craneal desdoblado en región parietal¹⁴

Las ventajas de esta zona donante es la ausencia de dolores postoperatorios (en relación con la toma de cresta iliaca) y que la cicatriz

queda oculta por el pelo. Lo negativo es que muchos pacientes no admiten una cirugía en la cabeza por temor. La principal desventaja es a dificultad de modelarlo ya que está compuesto completamente de hueso cortical y se obtiene poca cantidad de hueso esponjoso ^{14,28,29}

Aunque son infrecuentes, se han descrito como posibles complicaciones: hematoma epidural o subdural, fístula de líquido cefalorraquídeo y daño cerebral ^{14,15,29}

- Cresta iliaca

El injerto autólogo de cresta iliaca anterior proporciona hueso con un alto contenido de componentes óseos celulares, por lo que se considera el estándar de oro en el tratamiento de la reconstrucción de los diferentes grados de atrofia maxilar, ya que permite un volumen suficiente de hueso corticoesponjoso ³¹

Existen al menos tres vías de acceso a la cresta ilíaca para recoger injerto óseo autólogo ²⁸:

- Vía antero-lateral: no recomendada por la mayor morbilidad originada al tener que desinsertar los músculos glúteos
- Vía antero-medial: es segura no tiene complicaciones, pero el volumen óseo que ofrece no es tan importante.
- Vía posterior: importante volumen de recogida de hueso.

La cresta iliaca anterior proporciona hueso autólogo con un alto contenido de componentes óseos celulares, sin embargo, ofrece poca

cantidad de hueso, es por eso que es necesario recurrir a la cresta iliaca posterior como sitio donador ²⁸

Técnica descrita por Judy y Kraut, bajo anestesia general colocando el paciente en posición prono, se realizó la toma de injerto óseo de la cresta iliaca posterior. La incisión en forma de curva de 9cm de tamaño e incidiendo piel y tejidos subcutáneos se llegó a la fascia lumbar dorsal y se realiza la disección hasta llegar a la porción media de la cresta iliaca posterior. La incisión del periostio se efectuó a lo largo del margen superior de la cresta lo que permite separar el periostio y exponer la superficie dorsal y posterior del hueso iliaco. Con sierra oscilante se realiza una ventana de 6x7cm cuya tapa se separa con osteótomos rectos y angulados ³²

La superficie posterior de la ventana es hueso cortical y la parte interna medular. Se recogen bloques cortico-esponjosos y hueso medular para rellenar los intersticios. El hueso recogido se mantiene en solución salina normal. El lecho donante fue abundantemente irrigado y se realizó hemostasia con la ayuda de esponjas de colágeno.

Se coloca drenaje a través de una incisión postero-lateral y se cierra por planos el área quirúrgica ³³

De la cresta iliaca posterior se obtienen grandes cantidades de hueso, por encima de 140 ml aproximadamente, así como menor sangrado, pocas complicaciones, menor dolor posoperatorio y menores disturbios en la marcha y una posible reducción en la estancia hospitalaria, pero esta

técnica incrementa el tiempo operatorio e incrementa el riesgo inherente de mover al paciente durante la anestesia ²⁸

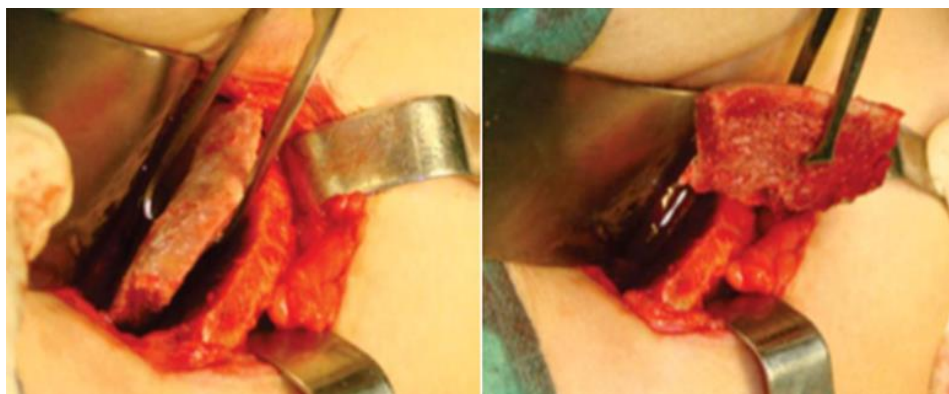


Figura 10. Injerto en bloque corticoesponjoso de cresta iliaca ³¹

Dentro de las complicaciones transoperatorias más frecuentes podemos mencionar, el trauma al contenido abdominal (en caso de recolectar de cresta iliaca anterior); y las posoperatorias, como dolor crónico, pérdida sensorial, hematomas, seromas, defectos de contorno, disturbios en la marcha, hernias y fracturas ^{28,34}

El injerto autólogo de cresta iliaca posterior es el que mayor cantidad de hueso medular nos brinda en comparación de las otras zonas donantes extraorales (Tabla 4).

Tabla 4. Volumen óseo medular según el sitio donante ¹⁹

Sitio	Volumen medular
Cresta Iliaca Anterior	30 – 50 cm ³
Cresta Iliaca Posterior	60 – 80 cm ³
Calota Craneal	20 – 25 cm ³
Costilla única	10 – 15 cm ³

- Costilla

Es injerto óseo en hueso tipo endocondral. Ha sido el sitio de mayor elección durante décadas; su principal ventaja radica en que se pueden obtener grandes bloques cortico-esponjosos de hasta 10 a 15cm, además que su gran maleabilidad lo hace fácilmente adaptable a las complejas formas del esqueleto craneofacial, en tanto que su principal desventaja es la gran reabsorción que sufre el injerto según se reporta en algunas investigaciones ³⁵

La extensión de la incisión varía según la proporción del tejido que se pretenda obtener, se disecan los músculos pectoral mayor, menor, serrato anterior y hacia la parte posterior el dorsal ancho, se preserva intacto el periostio. Luego se procede a realizar la disección y exposición de la zona donante. La extracción del injerto se realiza por medio de cizallas seccionando en cada uno de los extremos, se realizan los cuidados necesarios evitando perforar la cavidad pleural. Luego se sutura por planos, afrontando los músculos seccionados sobre el lecho costal

19,35

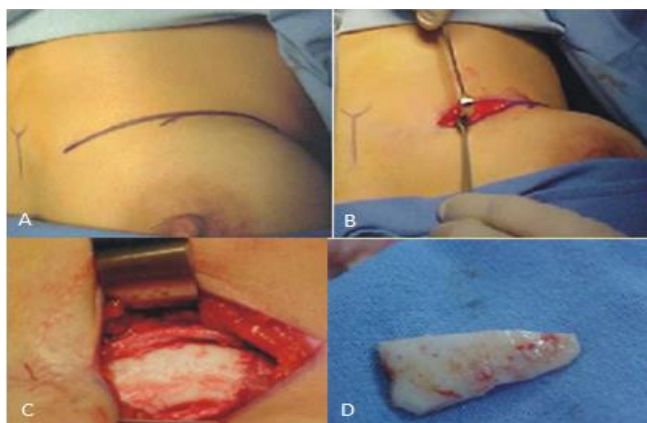


Figura 11. Diseño, incisión, disección y exposición de séptima costilla para injerto costal ¹⁹

Otra ventaja es que está constituida por un componente costocondral que puede ser utilizado para reemplazar el cóndilo mandibular en los casos que se requiere crecimiento mandibular, especialmente en niños, en donde la articulación costocondral, puede servir como centro de crecimiento mandibular ²⁸

Existen muy pocos reportes de complicaciones en la toma de este tipo de injerto, pero podemos encontrar dentro de estas, el desgarro pleural y neumotórax, así como otras complicaciones de origen pulmonar, tales como hipoventilación mediada por el dolor y a su vez ésta puede causar congestión pulmonar, atelectasia y ocasionalmente neumonía ²⁸

- Tibia

El injerto de tibia es excelente, cuando se necesita una cantidad 10-15cc de hueso esponjoso, para rellenar defectos con una mínima morbilidad y sin producir mayor molestia a los pacientes, sin embargo, prácticamente no suministra hueso cortical y el hueso obtenido es de tipo endocondral, el cual presenta mayor tendencia a la reabsorción ^{14,19,28}

Se realiza una incisión y se disecan los tejidos sobre la cara externa de la pierna, con objeto de que la incisión no se ubique sobre la cresta tibial, debido a que en esta zona la tibia solo está recubierta por piel, un fino panículo adiposo y aponeurosis, por dicha razón, las cicatrices sobre la cresta son dolorosas y la sutura por planos es difícil por la escasez de tejido. Se realizan múltiples osteotomías para delimitar el injerto con

ayuda de cinceles se libera la cortical conservando el injerto en suero fisiológico y se recomienda la sutura por planos ³⁵

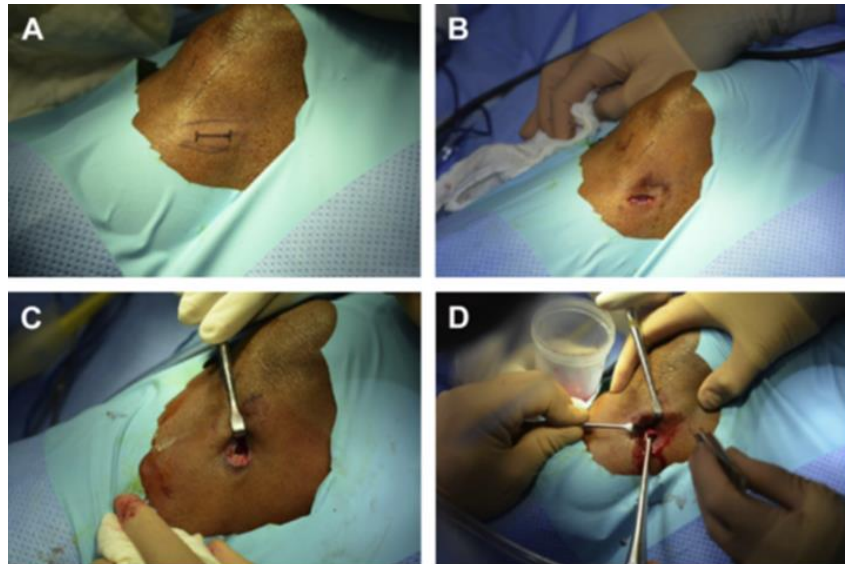


Figura 12. Esquema de la cosecha del hueso de la tibia ³⁶

Una incisión incorrecta en la zona donante puede provocar problemas neurológicos, por ejemplo, la lesión del nervio femorocutáneo. Esta complicación puede prevenirse efectuando la incisión medial o lateral a la cresta y consiguiendo una buena exposición de todas las estructuras. Se han producido complicaciones como dehiscencia de la herida, problemas abdominales y urinarios si se pierde el contacto con el hueso al practicar la incisión, desinserción de los músculos laterales del muslo, meralgia parestésica, íleo adinámico, hematomas, seromas, dolor e infecciones ³⁸

Existen otras complicaciones como cicatriz visible, defectos de la marcha, fracturas y su uso en niños es restringido por riesgo de dañar el centro de crecimiento que es la meseta tibial. ²⁸

b. Introrales

Las zonas donantes intraorales ofrecen algunas ventajas sobre los injertos extraorales como proximidad al sitio donador y receptor, conveniente acceso quirúrgico, menor morbilidad del sitio donador, mínima reabsorción y bajo costo. Para aumentar zonas atróficas o reabsorciones alveolares de menor extensión se usa hueso de procedencia intraoral. Los injertos autólogos de la zona intraoral más utilizados son ³⁹:

- Tuberosidad del maxilar

Constituye el límite posterior del maxilar superior y está situada distal al segundo molar superior, el aspecto anterior comparte sus límites con el seno maxilar, las alas de la pterigoides, y el agujero platino mayor.^{19,40}

Esta región de la tuberosidad presenta cantidades suficientes de hueso esponjoso, con una cortical muy fina, el origen de este hueso es membranoso; ocasionalmente puede presentar lugares con células que aumentarían el potencial osteogénico. Sin embargo, por ser básicamente hueso esponjoso, presenta una tasa de reabsorción aumentada (10% o más).^{19,20}

Se coloca anestesia infiltrativa en vestibular y en palatino. Para obtener hueso de la tuberosidad el abordaje se accederá como si se tratase de un cordal incluido, mediante una incisión crestal o supracrestal con descarga mesial.⁴⁰ Si se va a realizar la exodoncia de la tercera molar en el mismo tiempo de la cirugía, se recomienda realizar la osteotomía con un cincel, evitando el uso de fresas. Si la molar está ausente es posible obtener una

mayor cantidad de hueso. La sutura del área se debe realizar con material reabsorbible 4/0.⁴¹

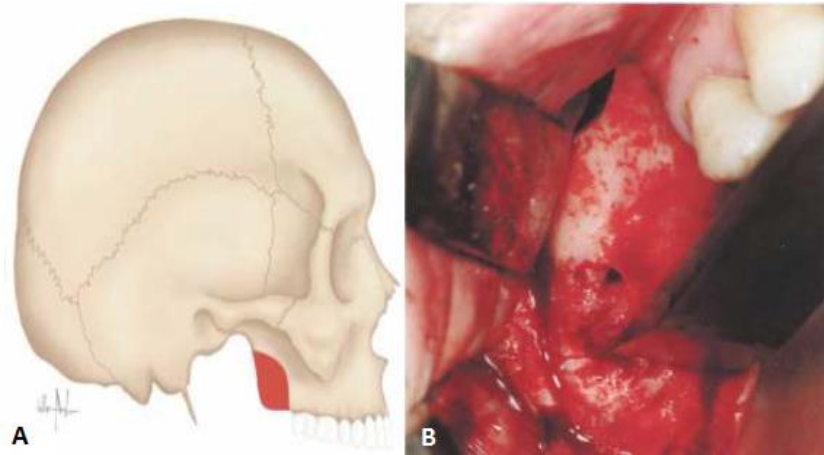


Figura 13. Localización anatómica y vista de la tuberosidad maxilar ^{19,41}

Una de las complicaciones asociadas con este procedimiento es la entrada al seno maxilar resultando en una comunicación oroantral, que puede causar una fístula oroantral secundaria. El sangrado de la arteria alveolar superior posterior o de la esfenopalatina es otra posible complicación resultante de este sitio intraoral de la cosecha. Otra complicación postoperatoria, aunque rara, es la periostitis, que puede resultar de los bordes afilados del sitio de la cosecha que periostio.^{19,36}

- Rama mandibular

Es la extensión proximal del cuerpo mandibular. Esta región se extiende desde distal del segundo molar, en sentido vertical hacia el proceso coronoideo, y en sentido horizontal hacia el reborde posterior de la mandíbula. De esta área se obtienen bloques de injerto monocorticales con poco hueso esponjoso.^{19,41}

La recolección de injerto de rama mandibular según Misch, se realiza una anestesia troncular y también se infiltra anestesia a lo largo del vestíbulo bucal y el espacio maseterino. La incisión comienza en el vestíbulo bucal medial a la cresta oblicua externa y se extiende anteriormente y lateralmente a la almohadilla retromolar. La incisión en la rama ascendente no debe comenzar más arriba del nivel marcado por el plano oclusal para minimizar la posibilidad de cortar la arteria bucal o exponer la almohadilla adiposa bucal.¹⁷

Se eleva un colgajo mucoperióstico desde el cuerpo mandibular y el músculo masetero es reflejado, exponiendo el aspecto lateral de la rama mandibular. El colgajo es elevado superiormente a lo largo de la cresta oblicua externa con un retractor de rama cortado hacia la base del proceso coronoideo. Las fibras de inserción del músculo temporal pueden ser reflejadas para ganar mejor acceso al área.¹⁷

Son realizadas cuatro osteotomías a través de la cortical externa del hueso a recolectar, Estos son: el corte oblicuo externo, corte superior de la rama, corte anterior del cuerpo y osteotomía parcial que es realizada inferiormente para facilitar la fractura del injerto cortical desde la mandíbula.¹⁷

La osteotomía oblicua externa comienza en la parte anterior al proceso coronoideo en el punto donde desarrolla un grosor adecuado (7-8mm). Se usa una pequeña fresa de fisura en una pieza de mano recta para realizar un corte completo a través del córtex exterior a lo largo del borde

anterior de la rama. Esta osteotomía es hecha aproximadamente 3-5 mm medial a la cresta oblicua externa.¹⁷

Se puede primariamente realizar un punteado con fresa redonda perforando a través del córtex siguiendo el contorno de la osteotomía planeada y luego conectar estos agujeros con una fresa o sierra recíprocante. La osteotomía oblicua externa puede ser extendida anteriormente dentro del cuerpo mandibular hasta el área distal del primer molar.¹⁷

La osteotomía superior de la rama debería ser perpendicular a la cresta oblicua externa y extendida sobre el aspecto lateral de la rama a través de la cortical externa.¹⁷

El corte anterior del cuerpo es realizado en el cuerpo de la mandíbula extendiéndose inferiormente hacia la región del segundo o primer molar. El largo de este corte depende de la posición del canal alveolar inferior. El corte es progresivamente profundizado hasta que el sangrado desde el tejido esponjoso subyacente es visible para prevenir la injuria del paquete neurovascular. La osteotomía inferior de grosor parcial conecta el corte superior de la rama y el corte anterior del cuerpo. Como el acceso y visibilidad son limitadas cuando realizamos la osteotomía inferior un el corte debe ser más superficial en la cortical solo para crear una línea de fractura.¹⁷

Aunque este corte inferior debe ser hecho idealmente por arriba del canal mandibular, cuando se requiera un injerto de tamaño más grande podrá ser hecho con mucho cuidado por debajo del nervio. Un cincel

delga es introducido a lo largo de toda la extensión de la osteotomía oblicua externa teniendo cuidado de mantenerse paralelo a la pared lateral de la rama para así evitar el dañar al nervio alveolar inferior.⁴²

Luego se inserta un cincel en cuña ancho o un elevador de Potts y se hace palanca para levantar el segmento bucal libre, completando así el desprendimiento del injerto desde la rama. Después de recogido el injerto la atención se debe centrar en adaptar el bloque de injerto al sitio receptor.¹⁷

Cualquier borde afilado alrededor de la rama debe ser suavizado con una fresa o lima. Si fuese necesario colocaríamos dentro del área dadora un tampón hemostático (colágeno, esponja de gelatina, celulosa regenerada oxidada). El cierre del sitio podrá realizarse después de fijar el injerto y suturar el sitio receptor. El sitio donante es suturado normalmente con sutura continua de catgut crómico de 3-0.¹⁷

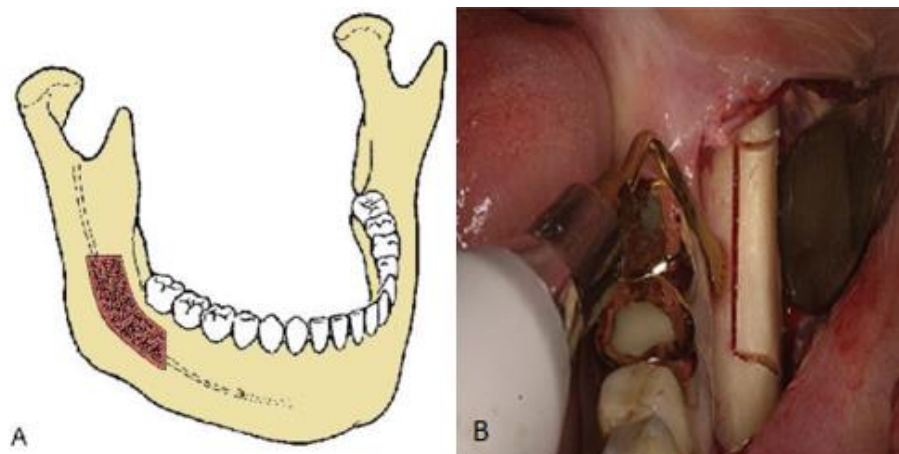


Figura 14. Localización anatómica y osteotomía del injerto de rama mandibular^{17,18}

Su empleo ofrece grandes ventajas, ya que no deja cicatriz externa, conserva las estructuras vitales de la zona, no altera la función muscular ni articular y el acceso permite una visión amplia.³⁴

Los riesgos asociados con el injerto de la rama incluyen, pero no se limitan a, nervio alveolar inferior y / o lesión del nervio lingual, hematoma, infección y trismo. El mayor riesgo existente es el de provocar fracturas patológicas si se debilita demasiado el ángulo mandibular, circunstancia que obedece más a la falta de planificación y de experiencia del cirujano que del propio injerto en sí.^{8,43}

- Sínfisis mentoniana

La sínfisis mandibular es el sitio donante intraoral del cual se pueden obtener los injertos en bloque de mayor tamaño⁴⁴, que se representan en la figura 15.

Se anestesian ambos nervios mentonianos, y se realiza una infiltración por vestibular y lingual en la zona del mentón para conseguir un menor sangrado.⁴⁰

Se realiza una incisión anterior en la mucosa alveolar 3 a 5 mm apical a la unión mucogingival entre los premolares.⁴⁵

La incisión varía de acuerdo con la musculatura de la mandíbula y con el estado periodontal de los dientes mandibulares anteriores. Por ejemplo, una incisión surcular a lo largo de los dientes mandibulares anteriores es usada en pacientes con un vestíbulo poco profundo o postura tensa del mentón. Una incisión vestibular es usada cuando hay inflamación o

perdida de hueso alrededor de los incisivos. Limitando la extensión distal de la incisión vestibular al área de los caninos reduce la incidencia de la parestesia temporal del nervio mental (Figura 15)¹⁷

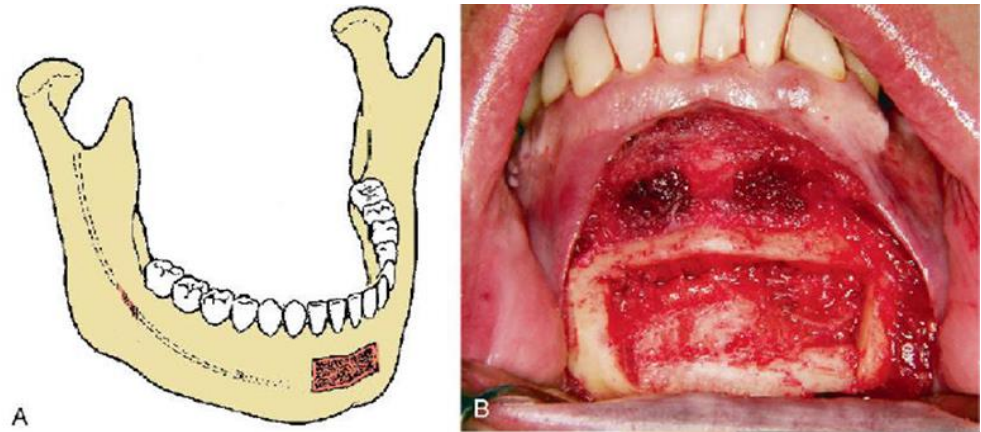


Figura 15. Localización anatómica y Foto clínica de recogida de la zona sinfisiaria ⁴⁷

En los pacientes desdentados la incisión se realizará sobre el proceso alveolar, teniendo cuidado en los casos de atrofia ósea severa de seccionar el nervio mentoniano. A continuación, se eleva un colgajo mucoperióstico de espesor completo hasta el borde mandibular, prestando atención en localizar el nervio mentoniano.⁴⁰

Después que la sínfisis ha sido expuesta y la foramina mental localizada se delinear, con una fresa quirúrgica, el contorno externo del injerto necesario (45). La descripción de la técnica quirúrgica consiste en realizar 4 osteotomías; la línea superior del bloque debe quedar a 3-5 mm de los ápices de los dientes, formando una línea horizontal.⁴⁶ Las raíces de los caninos podrían impedir la operación y limitar el tamaño del injerto. A continuación, se realizan 2 osteotomías verticales perpendiculares a la

línea anterior y, por último, una osteotomía inferior a nivel basal. La osteotomía inferior debe permanecer a un mínimo de 5 mm de distancia del borde inferior de la sínfisis y del foramen mental.³²

Puede ser usada una fresa trefina de 7.0 a 8.0 mm de diámetro⁴⁵ para obtener segmentos cilíndricos de material de injerto para reconstruir segmentos de uno o dos dientes, en cambio cuando el defecto es más amplio debería recolectarse un injerto en bloque.¹⁷

Es conveniente obtener un bloque de cortical y esponjosa para darle mayor garantía al injerto procurando no dañar la cortical lingual. La luxación del bloque puede llevarse a cabo con un escoplo sin ejercer excesiva fuerza, ya que el nervio dentario inferior puede estar adherido a la cortical vestibular.

La hemostasia del punto de obtención se puede lograr utilizando agentes hemostáticos reabsorbibles, como las esponjas de colágeno, evitando el uso de cera de hueso u otros hemostáticos similares.⁴⁸ Se puede utilizar un vendaje compresivo en la barbilla para reducir la hinchazón y la dehiscencia de la herida.¹⁷

Las principales complicaciones en este procedimiento son la equimosis en cuello, perforación de la cortical lingual, necrosis dentaria, ptosis de la musculatura labial, hematomas y posibles alteraciones en el perfil facial. Las parestesias más frecuentes se asocian al nervio incisivo o a ramos terminales del nervio mentoniano, ocasionadas generalmente por el movimiento de eliminación del injerto.⁴⁰

4.2 Indicaciones y contraindicaciones

La indicación para este tipo de cirugía depende principalmente de una anamnesis detallada que va a determinar si el paciente es un candidato a cirugía reconstructiva, y también nos va a orientar la solicitud de los exámenes de laboratorio necesarios.⁴⁰

Los injertos onlay principalmente están indicados para defectos alveolares extensos o cuando se pretende realizar aumentos verticales óseos, para lograr una altura y grosor suficiente de hueso alveolar y que permita que el implante quede en la posición, onlay estética y función adecuadas.⁴⁰

Estos injertos onlay son la primera opción cuando hay un defecto horizontal o vertical de pequeño a medio porte. Sin embargo, cuando la deficiencia vertical es más importante, la posibilidad de necrosis y la reabsorción del injerto no pueden ser descartadas debido a la dificultad de vascularización inicial. En la mayoría de las veces el injerto autógeno funciona muy bien, sin embargo, el intento de hacer un aumento óseo mayor de seis milímetros con esta técnica puede fracasar. En este momento la distracción osteogénica se torna una excelente opción para el aumento óseo en sentido vertical con una probabilidad de éxito bastante alta.⁴⁰

Como sabemos los injertos en bloque cortico-esponjosos son los que presentan mejores propiedades, estos están indicados para la reconstrucción vertical hasta de 6 milímetros, pues un mayor aumento no posee un pronóstico satisfactorio debido a la gran distancia entre las células neoformadas del huésped y la cortical más superior del injerto. Estudios exitosos se reportan en la tabla 5.

Tabla 5. Estudios exitosos de injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay.⁴⁰

Autores	N pacientes	N injertos	Zona donante	% Éxito injerto
Cordaro y cols. 2002 (111)	15	18	Rama	100
Boronat y cols. 2010 (36)	37	39	Rama, Sínfisis, Retromolar, Tuberosidad	94,9
Cordaro y cols. 2011 (43)	17	22	Rama	100
De Stavola y cols. 2013 (124)	10	10	Rama	100
Hernández-Alfaro y cols. 2013 (138)	14	-	Rama y sínfisis	100
Restoy-Lozano y cols. 2015 (137)	43	50	Rama	96

Otra indicación es la reconstrucción horizontal del reborde sin restricciones, pues el aumento horizontal no necesita tener más que 6 milímetros de ancho y, además, este tipo de tratamiento es muy previsible debido a la intensa área de contacto si se compara con el vertical.⁴⁰

El injerto autólogo está indicado en defectos alveolares anteriores, ya que en diversos estudios se obtuvo una adecuada regeneración ósea.⁴⁰

Para colocación de implantes:

De acuerdo con Misch, las dimensiones mínimas del reborde alveolar que aceptaría la instalación de implantes serían de 5 mm de espesor y 10 mm de altura. Cuando esas medidas son menores, es necesario realizar algún procedimiento reconstructivo, donde los injertos obtenidos de maxilar presentan un índice de reabsorción cercano al 10%, mientras que los de origen mandibular, 5%.³⁶ La elección del sitio donante dependerá, finalmente, del volumen óseo necesario para el defecto a tratar.²²

Las contraindicaciones generales para este tipo de cirugía reconstructiva se consideran a los pacientes fumadores crónicos, pacientes con diabetes no controlada, un tratamiento reciente o inminente de quimioterapia o radiación contra el cáncer, la adicción a las drogas o al alcohol y las discrasias sanguíneas que afectan directamente el metabolismo óseo.⁴⁰

También se pueden considerar de riesgo a las siguientes enfermedades: El raquitismo dependiente de la vitamina D, El síndrome de Sjögren, el tabaquismo, los hábitos parafuncionales graves, la osteoporosis y la enfermedad de Crohn. Cualquier otra enfermedad que afecte al sistema inmune y que no permita la regeneración ósea.⁴⁰

Dentro de las contraindicaciones también encontramos a los defectos óseos completos, cuando hay ausencia incluso de la pared palatina, ya que tienen un pronóstico desfavorable. Otra de las contraindicaciones es la localización del canal mandibular en la altura del reborde, lo que dificultaría mucho la fijación del bloque. La ausencia de hueso medular dificultaría la nutrición del injerto, perjudicando la reparación ósea de la Fase I lo que desencadenaría en la reabsorción del injerto. La imposibilidad de fijación del injerto ya sea por falta de anclaje o por mala calidad del hueso también es considerada una contraindicación, ya que el éxito de la neoformación ósea depende de la buena estabilidad del injerto en el área receptora.¹⁹

4.3 Técnicas Quirúrgicas

Preparación del lecho receptor

Se realiza una anestesia infiltrativa local del área (lidocaína 2% con epinefrina 1:100.000).

Se realiza una incisión crestal con sus respectivas incisiones de descarga lo más alejadas posible de la zona injertada (defectos mandibulares posteriores) o una incisión ligeramente palatinizada con descargas vestibulares (defectos maxilares). El colgajo de espesor total es despegado y elevado en su totalidad exponiendo el defecto.¹⁷



Figura 16. Preparación de área receptora con perforaciones en la cortical ¹⁷

El hueso huésped se perfora con una pequeña fresa redonda para incrementar la disponibilidad de células osteogénicas, acelerar la revascularización y mejorar la unión del injerto óseo autólogo al hueso huésped.¹⁷

Es fundamental que el lecho receptor este expuesto antes de que se haga la recolección del injerto. Esto se debe a dos razones: Porque el injerto queda menos tiempo expuesto antes de su fijación y porque el injerto se retira de acuerdo con el lecho receptor.¹⁹

Recolección del injerto

El injerto se puede recolectar intra o extraoralmente (ver tabla 3). La elección de la zona donante y el tamaño del injerto se identifica según la necesidad de hueso de la zona receptora. Para determinar las dimensiones del injerto óseo sobre la zona dadora, con una fresa redonda se marca el contorno y luego con se puede retirar el hueso dependiendo de que instrumental de elección.¹⁷

Existen una diversidad de instrumentos para la realización de la osteotomía, el cirujano deberá elegir aquel con el que sienta mayor seguridad y facilidad en la utilización quirúrgica.

- La fresa de fisura es un instrumento económico y eficaz, ya que permite tener el control adecuado y la sensibilidad al corte durante la osteotomía.¹⁹



Figura 17. Osteotomía con fresa de fisura.¹⁹

- La sierra oscilante permite realizar los cortes que debe ser convergentes.¹⁹



Figura 18. Osteotomía con sierra oscilante ¹⁹

- Los discos que actúan como sierras realizan cortes muy finos. Es esencial tener un protector de tejidos blandos, ya que incluso cuando estos están protegidos es un equipo muy peligroso y la probabilidad de hacer daño a los tejidos circundantes es muy alta.¹⁹



Figura 19. Uso de discos y piezas de mano evitando lesionar tejidos blandos.¹⁹

- La trefina está indicada cuando se necesita pequeños fragmentos de hueso corticoesponjoso.

Dependiendo del tamaño de la trefina utilizada serán los fragmentos óseos utilizados.

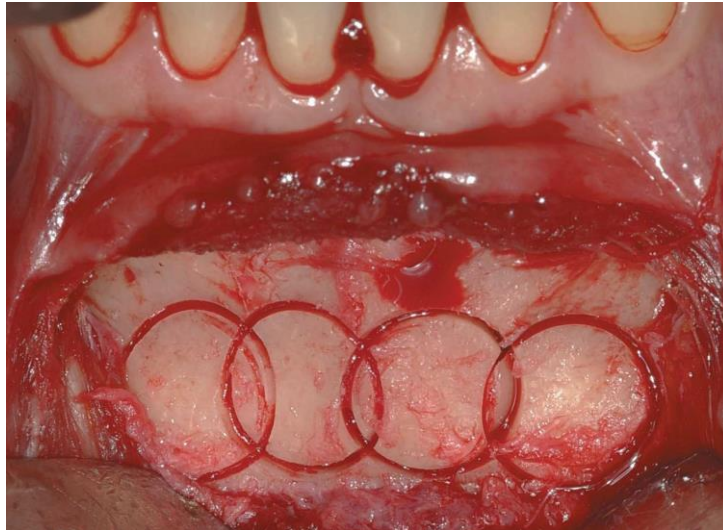


Figura 20. Osteotomía realizada con trefina¹⁹

Una vez que se ha diseñado la osteotomía se debe colocar un cincel agudo en el pliegue y doblarlo cuidadosamente para permitir el retiro del bloque.

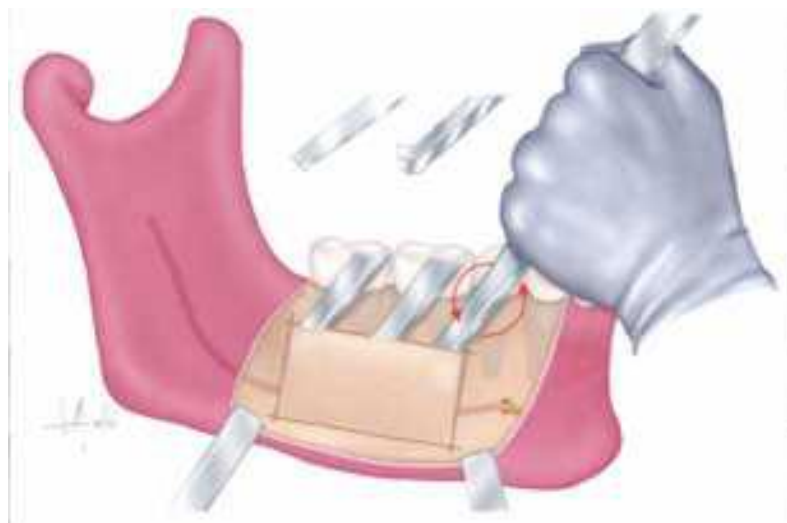


Figura 21. Separación del bloque con ayuda de cinceles¹⁹

La fuerza aplicada debe ser limitada para reducir el riesgo de partir el injerto y/o de causar una fractura. Para evitar esto durante la osteotomía debe de comprobarse y asegurarse de que la osteotomía ha pasado a través de la placa cortical en todos los sitios.¹⁹

El injerto debe ser extraído como unidad, de esta manera se evita realizar osteotomías verticales adicionales y se reduce el riesgo de lesionar el paquete neurovascular.¹⁹

Una vez removido el injerto, este se debe proteger con una gasa húmeda hasta que se coloque en el sitio receptor.¹⁹

La mesa de trabajo juega un papel muy importante tanto en la asepsia durante la cirugía, como en la conservación del injerto óseo hasta su colocación en el área receptora, es por ello que la mesa de trabajo ideal debe contar con los siguientes instrumentos y características ¹⁷:

- 1) Almacenamiento seguro de los primeros bloques mientras se completa la extracción de los restantes
- 2) El deposito seguro de los injertos ya preparados, mientras se preparan otros y se espera su fijación.
- 3) La presentación ordenada de los instrumentos de corte y de desgaste en un fresero estéril, practico y al alcance del operador.
- 4) La posibilidad de disponer al alcance del operador, todos los instrumentos necesarios para manipular el injerto.
- 5) Facilitar el uso del micromotor con irrigación de suero fisiológico y permitir sujetar las piezas de mano para evitar su caída.

6) Recolectar el agua que se utiliza para evitar el recalentamiento de los bloques, agua que siempre terminaba derramada en un lugar de la mesa.

7) La posibilidad de cosechar la molienda ósea productos de los cortes y el desgaste de los bloques.

8) Poder recuperar los bloques que se escapan de la mano durante su preparación para el ajuste.

9) La protección del operador respecto de las esquirlas óseas y la salpicadura del agua.

Todas estas características mencionadas se deben tomar en cuenta, para la mejor preservación del injerto óseo.

Colocación y Fijación del injerto

Debe haber una perfecta adaptación entre el bloque y el lecho que va a recibir el injerto, por ello el bloque debe ser recortado y desgastado hasta conseguir la adaptación deseada. Esta adaptación debe ser meticulosa, y exige un tiempo considerable. Cuanto mayor sea el injerto, más trabajo será su adaptación.¹⁹

El bloque se talla para que la cara cortical del bloque sea la nueva cresta del reborde. Así, la parte esponjosa está en contacto con el hueso residual, permitiendo una consolidación precoz. La fijación del injerto se realiza por medio de tornillos interfragmentarios, también se pueden asociar a placas de titanio. De preferencia se utiliza el material de síntesis compuesto de tornillos de 1.5 a 2 mm de diámetro. Cuando existe hueso residual adecuado, se puede atravesar los bloques cortico-esponjosos con las fijaciones,

estabilizando los injertos. La estabilidad inicial es uno de los factores fundamentales para el éxito del tratamiento, en caso contrario habrá una formación de tejido fibroso o de una pseudoartrosis (Figura 23).



Figura 22. Fijación del injerto con microtornillos ¹⁷

Los intersticios que quedan entre los bloques óseos se rellenan con injerto medular o particulado y preferentemente se cubren con una membrana.

A continuación, en el Grafico 1 se reporta el flujograma de la técnica quirúrgica del injerto autólogo en la reconstrucción de reborde alveolar.

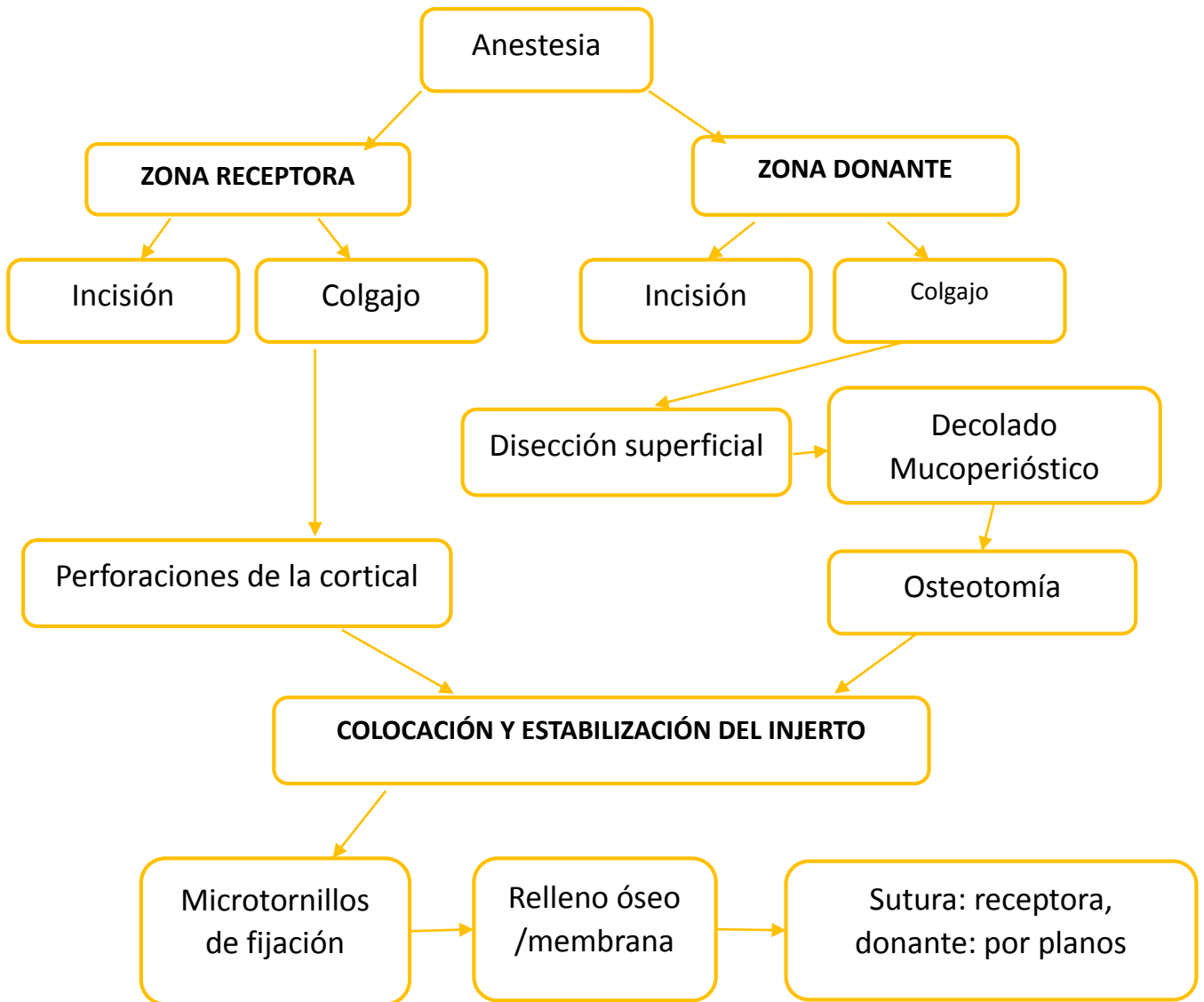


Grafico 1. Flujograma de la técnica quirúrgica.⁴⁹

Se recomienda la sutura con puntos de colchonero alternados con puntos simples con material no reabsorbible; evitando la exposición mínima del injerto colocado.¹⁹



Figura 23. Sutura de la zona receptora ¹⁹

4.4 Complicaciones

Zona receptora

Las complicaciones relacionadas con la cirugía de aumento óseo que se producen en la zona receptora involucran principalmente a los tejidos blandos, tales como un cierre insuficiente de la herida, necrosis del colgajo y dehiscencia de la sutura con exposición de la membrana y/o exposición del injerto de hueso. La exposición del injerto puede mermar la ganancia ósea obtenida y conllevar a la pérdida del injerto condicionando el éxito del procedimiento de aumento.⁴⁰

El tabaco y las enfermedades sistémicas, como, por ejemplo, la diabetes mellitus, van a favorecer una cicatrización insuficiente.

La dehiscencia de la herida va a conllevar un contacto del injerto con el medio bucal, con la consiguiente invasión por microorganismos, llevando a una infección del área aumentada y a una posible pérdida del injerto.

El tratamiento del hueso expuesto, de forma prematura, es complicado; volver a suturar el colgajo puede conllevar a una mayor exposición del injerto. La mayoría de autores recomiendan la aplicación de solución o gel de clorhexidina varias veces al día para reducir la carga bacteriana; si la reepitelización no ocurre, se debe retirar la zona expuesta con instrumental rotatorio.

Otra posible complicación es la exposición de la cabeza de los tornillos de osteosíntesis; en caso de que suceda, éstos deberán ser retirados.

El cierre del tejido blando con un colgajo convencional es difícil, siendo más utilizado un cierre en dos capas con un colgajo pediculado de tejido conjuntivo o mucoso preparado a partir del tejido cicatrizado. Si no se logra cerrar el tejido blando en las primeras 2 semanas se deberá retirar todo el injerto. Distintos autores han referido dehiscencias de la herida, las cuales se resolvieron tras la aplicación de gel de clorhexidina o mediante injertos de mucosa.⁴⁰

La exposición del injerto de forma tardía suele deberse por carga mecánica de la zona debido al uso de prótesis removibles. El pronóstico en estos casos es más favorable que cuando ocurre de forma prematura. El tratamiento es la retirada del fragmento expuesto; en caso necesario, se puede recurrir a un colgajo pediculado para su recubrimiento.

Zona donante

Según diversos autores, la complicación más frecuente de la zona dadora del injerto en bloque ha sido la parestesia temporal del territorio mentoniano cuando el injerto procedía del mentón o de la rama mandibular. Respecto a los injertos procedentes del mentón; Von Arx y cols. Reportado por Aloy, señala un estudio prospectivo sobre 30 pacientes a los que se les iba a obtener un injerto del mentón, observaron en el momento de la retirada de los puntos, cambios en la sensibilidad pulpar en el 18,6% de los pacientes, reduciéndose al 8,1% a los 6 meses y al 0,6% a los 12 meses. Una hipoestesia en el labio inferior se observó en un paciente, resolviéndose a los 6 meses.⁴⁰

Raghoobar y cols. Reportado por Aloy, sobre 45 pacientes, observaron 11 parestesias (excepto en dos pacientes, se resolvieron durante los dos primeros meses). McCarthy y cols., sobre 17 pacientes, observaron 4 parestesias, siendo resueltas a los 3 meses. En los injertos procedentes de la rama mandibular, Chiapasco y cols., en 3 de los 8 pacientes, observaron parestesia postquirúrgica, siendo en dos casos transitoria.

La tabla 6 resume la revisión de las publicaciones relacionadas con las complicaciones postoperatorias tras la cirugía del injerto óseo en bloque intraoral tipo onlay de los últimos 5 años reportada por Aloy en el 2015.

Tabla 6. Revisión de las publicaciones relacionadas con las complicaciones obtenidas en la zona donante con injertos intraorales en bloque tipo onlay.⁴⁰

Estudio	Pacientes	Tipo de injerto	Complicación	Resolución
Hernández-Alfaro y cols. 2013	14	Rama	3 Hipoestesia	1 mes
Pieri y cols. 2013	29	Sínfisis, Retromolar	1 Parestesia 2 Exposición membrana 1 Exposición injerto	6 meses 2-3 meses Retirada del fragmento expuesto
Kim y cols. 2013	28	Rama	4 Exposición injerto 1 infección 2 Reabsorción severa	1-3 meses
Restoy-Lozano y cols. 2015	43	Rama	4 Exposición injerto 16 Hipoestesia 3 Exposición de tornillo	1 mes 1-3 meses

5. Conclusiones

- El hueso autólogo es considerado gold standard para la reconstrucción ósea en cirugía maxilofacial, debido a que cuenta con las 3 propiedades biológicas fundamentales osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción. Son hasta el día de hoy, la única fuente de células osteogénicas con la que contamos por contener células vitales, factores de crecimiento óseo y BMPs.
- El hueso cortico-esponjoso es considerado como hueso ideal para los injertos autólogos, por su insignificante cantidad de reabsorción del volumen original; debido a la riqueza de presencia de células osteogénicas (osteoclastos, osteocitos, osteoclastos).
- Los injertos autógenos de áreas donantes intraorales requieren corto periodo de cicatrización y exhiben reabsorción mínima, mientras al mismo tiempo mantienen su calidad densa. Pueden ser usados en conjunto con biomateriales, y han demostrado un gran éxito para la reconstrucción de reborde alveolar.
- La reconstrucción del reborde alveolar con injertos autólogos es una técnica de rehabilitación ventajosa, porque proporciona una mejor calidad y cantidad de hueso para la colocación del implante para la futura rehabilitación protésica.
- La técnica quirúrgica del injerto óseo autólogo, tiene tres fases importantes, la preparación del sitio receptor, la recolección del injerto, colocación y fijación del injerto; independiente de los procesos naturales de todo procedimiento quirúrgico.
- La estabilidad y fijación correcta del injerto autólogo es crucial para la cicatrización completa del injerto óseo, sin la presencia de un componente fibroso.

- La decisión de la técnica a utilizar para la extracción de un injerto autólogo va depender de la necesidad de la zona receptora y de la experiencia del cirujano maxilofacial.
- Las complicaciones de la reconstrucción del reborde alveolar con injertos autólogos, se presenta en la zona receptora y zona donante, dependiendo de la procedencia de los injertos, manejo de los tejidos blandos y la exposición del tejido óseo.
- Los procedimientos de reconstrucción alveolar con injertos óseos autólogos es una técnica quirúrgica con escasos reportes en cirugía oral y maxilofacial del Perú, por la reducida información de ciencia básica y aplicada revisada; siendo un área promisorio de intervención.

6. Referencias bibliográficas

1. Ochandiano Caicoya S, Clavero G, Clavero Garín A, Martín Sastre R, Navarro Cuellar I. Bases biológicas del injerto óseo. En: Navarro Vila C. Cirugía Oral (1era Edición). Madrid: Aran Ediciones; 2004, pp 187-196.
2. Sanz Casado JV, Martínez Corría R, García Cantalejo JM, López Lacomba JL. Regeneración osea. En: Navarro Vila C. Cirugía Oral (1era Edición). Madrid: Aran Ediciones; 2004, pp 197-206.
3. Lindhe J, Lang N, Karring T. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. 5ta Edición. Tomo 2. Parte 15
4. Moya M. Estudio retrospectivo en cirugías de injertos óseos con colocación de implantes en la Facultad de odontología de la Universidad Andrés Bello. Santiago: Universidad Andrés Bello; 2015.
5. (Zigdon-Giladi H., Bick T., Lewinson D., Machtei E. Co-Transplantation of Endothelial Progenitor Cells and Mesenchymal Stem Cells Promote Neovascularization and Bone Regeneration. Clinical Implant Dentistry and Related Research, Volume 17, Number 2, 2015. 353-359.
6. Barone A, Nannmark U. Bone, Biomaterials and Beyond, editorial EDRA, 2014. Cap 2:19-29.
7. Fernández-Tresguerres Hernández-Gil Isabel, Alobera Gracia Miguel Angel, Canto Pingarrón Mariano del, Blanco Jerez Luis. Bases fisiológicas de la regeneración ósea I: Histología y fisiología del tejido óseo. Med. oral patol. oral cir. bucal [Internet]. 2006 Feb [citado 2017 Jun 03]; 11(1):47-51. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000100011&lng=es.

8. VILCHES J, Gómez J, García J, Gómez G, Gutierrez J. Injerto de rama mandibular. Consideraciones clínicas, técnicas e indicaciones. Gaceta Dental, Nº 162, Madrid; 2013.
9. Nagata M, Hoshina H, Li M., Arasawa M, Uematsu K, Ogawa S., Yamada K, Kawase T, Suzuki K, Ogose A, Fuse I, Okuda K, Uoshima K, Nakata K, Yoshie H, Takagi R. A Clinical Study of alveolar tissue engineering with cultured autogenous periosteal cells: Coordinated activation of bone formation resorption. Bone 50: Elsevier; 2012, pp 1123-1129.
10. Nagata M, Hoshina H, Li M., Arasawa M, Uematsu K, Ogawa S., Yamada K, Kawase T, Suzuki K, Ogose A, Fuse I, Okuda K, Uoshima K, Nakata K, Yoshie H, Takagi R. A Clinical Study of alveolar tissue engineering with cultured autogenous periosteal cells: Coordinated activation of bone formation resorption. Bone 50, 2012, 1123-1129. Elsevier.
11. Sanz Casado JV, Martínez Corría R, García Cantalejo JM, López Lacomba JL. Regeneración osea. En: Navarro Vila C. Cirugía Oral (1era Edición). Madrid: Aran Ediciones; 2004, pp 197-206.
12. Gonshor A. Cicatrización Ósea y Materiales para Injerto óseo [www.dentegra.com.mx]. Academy of Dental Therapeutics and Stomatology; 2014.
13. Tortolini P, Rubio S. Diferentes alternativas de rellenos óseos. Avances en Periodoncia e Implantología. 2012; vol 24(3): pp 133-138.
14. Baldrón Romero J, Junquera Gutiérrez L, Díaz-Mauriño Garrido-Lestache J, Duarte Ruiz B. Injertos Óseos en cirugía implantológica. En: Navarro Vila C, Cirugía Oral (1era Edición). Madrid: Aran Ediciones; 2004, pp 225-244.

15. Cuesta Gil M, Riba García F, Barrios Rodredo J, Guerra Martinez A. Complicaciones en Implantología convencional. En: Navarro Vila C. Cirugía Oral (1era Edición). Madrid: Aran Ediciones; 2004, pp 297-306.
16. Infante-Cossío P., Gutiérrez-Pérez J.L., Torres-Lagares D., García-Perla García A., González-Padilla J.D. Relleno de cavidades óseas en cirugía maxilofacial con materiales autólogos. Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac [Internet]. 2007 Feb [citado 2017 Jun 29]; 29(1): 7-19. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582007000100001&lng=es.
17. Malpartida Porras K. Mejoramiento del reborde alveolar para la colocación de implantes en el sector anterior: injerto autólogo en bloque y manejo de tejidos blandos. [Tesis para optar por el grado de especialista en periodoncia]. Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos; 2015.
18. Edward E., Reconstrucción quirúrgica de los defectos en los maxilares. En: Elsevier, James R. Edward E., Myron R. Cirugía Oral y Maxilofacial Contemporánea. 6ta Edición. Barcelona: Elsevier España; 2014, pp 605-612.
19. Kong C. Injertos Oseos Aposicionales en los Maxilares. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2010.
20. Diaz M, Aragón J, Díaz D, Ojeda R, Gonzales Y, Morffi A. Injerto óseo onlay. Presentación de un caso. Mediciego. 2015; vol 21(4): pp 68-73.
21. Brierley N, Cabello J, Iribarra R, González H. Reconstrucción de rebordes severamente atrofiados: Caso Clínico. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabíl. Oral. 2009; Vol. 2(2): pp 82-85.

22. Rocha F, De Oliveira GR, Olate S, De Alergaria-Barbosa JR. Consideraciones clínicas en la obtención de injertos óseos intraorales. Técnica quirúrgica y evaluación de las complicaciones. *Avances Periodoncia e Implantología*. 2010; vol 22(2): pp 71-76.
23. García Gargallo M, Yassin García S, Bascones Martínez A. Técnicas de preservación de alveolo y de aumento del reborde alveolar: Revisión de la literatura. *Av Periodon Implantol*. 2016; 28, 2: 71-81.
24. Yunes M, Sauri-Esquivel E, Carrillo-Avila B, Martinez-Aguilar V, Castillo-Bolio R. Autoinjerto en bloque como tratamiento de colapso alveolar en maxilar superior. *Revista Odontológica Latinoamericana*. 2015; vol 7(2): pp 65-70.
25. Tortolini P, Rubio S. Diferentes alternativas de rellenos óseos. *Avances en Periodoncia e Implantología*. 2012; vol 24(3): pp 133-138.
26. Garg AK, Morales MJ, Navarro I, Duarte F. Autogenous Mandibular Bone Grafts in the Treatment of the Reabsorbed Maxillary Anterior Alveolar Ridge: Rationale and Approach. *Implant Dent* 1998; 7:169 – 176.
27. Alonso N, Machado de Almeida O, Jorgetti V, Amarante MTJ. Cranial versus iliac onlay bone grafts in the facial skeleton: A macroscopic and histomorphometric study. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 1995; 6: pp 113 – 118.
28. W.Hennessey J, López J, Sámano I. Uso del injerto autógeno en la reconstrucción de defectos óseos de la región maxilofacial: Casos clínicos. *Rev. Odontológica Mexicana*. 2005; vol 9(2): pp 97-106.
29. Surco Luna VJ, Calderón Poma MI. Reconstrucción alveolar de maxilar atrófico con injerto de calota. *Rev. Act. Clin. Med [revista en la Internet]*. [citado 2017 Jun 03]. Disponible en:

http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682013000100007&lng=es.

30. Misch CM. Maxillary autogenous bone. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2011; 55, pp 697–713.
31. Perez J, Villanueva D. Reconstrucción de proceso alveolar maxilar con injerto autólogo de cresta iliaca. *Revista Odontológica Mexicana*. 2014; vol 18(4): pp 263-270.
32. Judy KWM; Kraut RA: Tratamiento de la atrofia ósea maxilar por medio del injerto autólogo. *Revista Española Odontoestomatológica de Implantes*. 1994; 1: pp 3 – 7.
33. Fukuda M, Takahashi T, Yamaguchi T: Bone grafting technique to increase interdental alveolar bone height of an implant. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 200; 38: pp 16 –18.
34. Sbordone C, Toti P, Guidetti F, Califano L, Santoro A, Sbordone L. Volume Changes of Iliac Crest Autogenous Bone Grafts After Vertical and Horizontal Alveolar Ridge Augmentation of Atrophic Maxillas and Mandibles: A 6-Year Computerized Tomographic Follow-Up. *Journal Oral Maxillofac Surg*. 2012; vol 70: pp 2559-2565.
35. Soto Góngora S, Taxis González M. Injertos óseos: Una alternativa efectiva y actual para la reconstrucción del complejo cráneo-facial. *Rev cubana Estomatol [Internet]*. 2005 Abr [citado 2017 Jun 03]; 42(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072005000100005&lng=es.
36. Stem A., Barzani G. *Autogenous Bone Harvest for Implant Reconstruction*. Elsevier. 2015: Available online at <http://www.dental.theclinics.com>.

37. Olate S, Kluppel L, Duque de Miranda H, Vitti G, Mazzonetto R, Jose Ricardo de Albergaria JR. Sitios donantes mandibulares en implantología- Una evaluación clínica. *Int. J. Odontostomat.* 2007;1(2): pp 121-27.
38. Surco Luna VJ, Calderón Poma MI. Reconstrucción alveolar de maxilar atrofico con injerto de calota. *Rev. Act. Clin. Med* [revista en la Internet]. [citado 2017 Jun 03]. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682013000100007&lng=es.
39. Ventura-Ponce H, Piaggio-Bravo L, Delgado-Bravo M, Ccahuana-Vásquez, Lozano-Aquije W. Aumento tridimensional de un reborde alveolar con injerto óseo autólogo de rama mandibular: Técnica modificada con trefina. *Rev Estomatol Herediana.* 2010; vol 20(2): pp 94-100.
40. Aloy Prósper, A. Injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay: estudio de los tejidos duros y blandos periimplantarios. Valencia: Universitat De València; 2015.
41. Hernández F, Arranz C, Biosca MJ, Garcia E, Gimeno J, Marti C. Maxillary tuberosity. En: Hernández F. *Bone grafting in oral implantology: Techniques and clinical applications.* 1a ed. Madrid: Quintessence books; 2006.p. 121-132.
42. Fakhry A. The mandibular retromolar area as a donor site in maxillofacial bone grafting: Surgical Note. *Int Journal Periodontics Restorative Dent* 2011; 31:215 – 283.
43. Stem A., Barzani G. *Autogenous Bone Harvest for Implant Reconstruction.* Elsevier. 2015: Available online at <http://www.dental.theclinics.com>
44. Yavuz MS, Buyukkurt MC, Tozoglu S, Dagsuyu IM, Kantarci M. Evaluation of volumetry and density of mandibular symphysis bone grafts by threedimensional computed tomography. *Dent Traumatol.* 2009;25: pp 475–9.

45. Misch CM. Maxillary autogenous bone. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2011; 55, 697–713
46. Al-Ani O, Nambiar P, Ha KO, Ngeow WC. Safe zone for bone harvesting from the interforaminal region of the mandible. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24 Suppl A:115–21
47. Myron R, Edward M, Mark W. *Implantología: Conceptos avanzados y casos complejos*. En: Elsevier, James R, Edward E, Myron R. *Cirugía Oral y Maxilofacial Contemporánea*. 6ta Edición. Barcelona: Elsevier; 2014, pp 264-275.
48. Peñarrocha MA, Vina JA, Maestre L, Peñarrocha-Oltra D. Bilateral vertical ridge augmentation with block grafts and guided bone regeneration in the posterior mandible: a case report. *J Oral Implantol*. 2012;38 Spec No:533–7.
49. Ramos D, García J, Sueldo L. Regeneración ósea guiada con injerto autógeno de mentón. *Rev. Odontol. Sanmarquina*. 2007; vol 10(2): pp 33-36.