

[Escriba aquí]

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO.

FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNIVERSIDAD DE VALPARAISO.

POSTITULO CIRUGIA ORAL Y MAXILOFACIAL.



RECONSTRUCCION DEL REBORDE EDENTULO

Monografía para optar al título de Cirujano Maxilofacial

Profesor Guía: DRA. SOLANGE BAEZA

Alumno: DR. CESAR GONZALEZ GUTIERREZ



Valparaíso, Diciembre 2019, Chile

[Escriba aquí]

AGRADECIMIENTOS

Aún recuerdo cuando era estudiante de pregrado y soñaba con ser Cirujano Maxilofacial. Sabía que no sería fácil, sin embargo, con optimismo, tranquilidad y perseverancia todas las cosas se pueden lograr.

Espero que este trabajo ayude a colegas del área, para brindar siempre las mejores opciones de tratamiento para nuestros pacientes.

Agradecer a mi círculo familiar, sin el apoyo constante que me brindaron mi esposa, mis padres y mis hermanas no podría haberlo conseguido.

Así como también agradecer a mis docentes que me acompañaron en este camino. Dr. Edwin Valencia, Dra. Solange Baeza, Dr. Marco Nasi, Dr. Rodrigo Farifia, Dr. Alejandro Rivera, Dr. Rolando Neira, Dr. Roberto Requena, Dr. Roberto García. Gracias por los consejos, gracias por orientarme, ya que gracias a eso pude seguir mi sueño y cumplirlo. Les aseguro que mi carrera se enfocara en pro de los pacientes.

INDICE

Introducción	3
Objetivos	6
Desarrollo / Marco Teórico	7
Anatomía del proceso alveolar	7
Enfermedades que afectan al hueso alveolar	11
Proceso de reparación posterior a la pérdida dentaria	13
Epidemiología de la pérdida dentaria en Chile	15
Consecuencias del edentulismo	18
Sobrevida de rehabilitaciones no implantológicas	24
Terapia implantológica	25
Rehabilitación del reborde edentulo	27
Consideraciones quirúrgicas de la obtención de injertos autólogos según localización anatómica	32
Preservación Alveolar	42
Manejo de la reabsorción alveolar	46
Conclusión	62
Resumen	63
Bibliografía	64

[Escriba aquí]

INTRODUCCION

El proceso alveolar es un tejido dependiente de los dientes y que se desarrolla a la par junto con la erupción. Los dientes están insertos en el proceso alveolar a través del ligamento periodontal. El volumen y la forma del proceso alveolar están determinados por factores como la forma de los dientes, eje de erupción y su eventual inclinación (Schroeder 1986).

Después de la pérdida de los dientes, el proceso alveolar sufrirá atrofia (Atwood 1957). EL tejido óseo alveolar perderá su función y desaparecerá¹

La extracción dental es uno de los procedimientos más comunes de la odontología. En la mayoría de los casos el proceso reparativo del tejido óseo posterior a la exodoncia se lleva a cabo de manera normal, proceso que será explicado con mayor detalle más adelante. Sin embargo, como consecuencia de esto la restauración del proceso alveolar se llevará de manera parcial. Simultáneamente con el remodelado óseo hay una reabsorción bien documentada del reborde alveolar. La mayor pérdida ósea se registra en el plano horizontal y ocurre especialmente en la cara bucal de la cresta alveolar, esto junto con la pérdida de altura en el mismo sector, da como resultado un reborde alveolar más estrecho y más corto.²

El defecto óseo resultante posterior a la pérdida dentaria puede ser agravado por la enfermedad periodontal, lesiones endodónticas o traumas previos. Esto se agrava cuando el alveolo ha perdido una o más paredes previamente. El tamaño del reborde alveolar se reduce más rápidamente en los primeros 6 meses y continúa durante toda la vida.

Los cambios morfológicos posterior a extracciones dentales, se han cuantificado mediante mediciones cefalométricas, mediciones en modelos de yeso, análisis radiográficos y mediciones directas de la cresta después de procedimientos quirúrgicos³ Ashman mostró que hay una pérdida promedio de 40%-60% del hueso total en alto y ancho dentro de los primeros 2-3 años.

[Escriba aquí]

A continuación, analizaremos la anatomía del proceso alveolar, proceso de cicatrización alveolar, cambios dimensionales del alveolo post extracción, epidemiología, para luego centrarnos en estrategias para prevenir la reabsorción alveolar y luego de que manera reconstruir cuando no contamos con un nivel óseo mínimo, para poder asegurar una rehabilitación funcional, estética y estable en el tiempo.

[Escriba aquí]

OBJETIVOS

Objetivo General: Revisar la evidencia científica actual disponible acerca de las alternativas en el tratamiento del reborde alveolar edéntulo.

Objetivos específicos:

1. Conocer la anatomía del proceso alveolar.
2. Dar a conocer la secuencia de la cicatrización alveolar.
3. Evidenciar los cambios tridimensionales que sufre el alveolo post extracción y la repercusión en la planificación del tratamiento.
4. Conocer la relación de la pérdida dentaria y de qué manera esta está relacionada con el envejecimiento de la población.
5. Conocer las consecuencias de la pérdida dentaria.
6. Mostrar las consideraciones quirúrgicas en la obtención de injertos autólogos en distintos sitios anatómicos.
7. Establecer un algoritmo de tratamiento del reborde edéntulo.

DESARROLLO / MARCO TEORICO

El hueso alveolar es uno de los tres tejidos que dan soporte a los dientes; los otros dos corresponden al ligamento periodontal y el cemento. El hueso alveolar se forma por el hueso intramembranoso durante la formación de la mandíbula y el maxilar.

El hueso alveolar es formado por dos componentes: el primero es el proceso alveolar, que es una estructura ósea que se forma para albergar los elementos dentarios en desarrollo, una vez erupcionados, las raíces de los dientes. Provee soporte estructural para la dentición. Si el diente se pierde, entonces la necesidad de este tipo de hueso se pierde y comienza una reabsorción en el tiempo. El segundo tipo de hueso es el hueso alveolar propiamente tal, que es la porción de hueso que recubre la cavidad alveolar. Proporciona un sitio de unión al ligamento periodontal (Imagen 1).

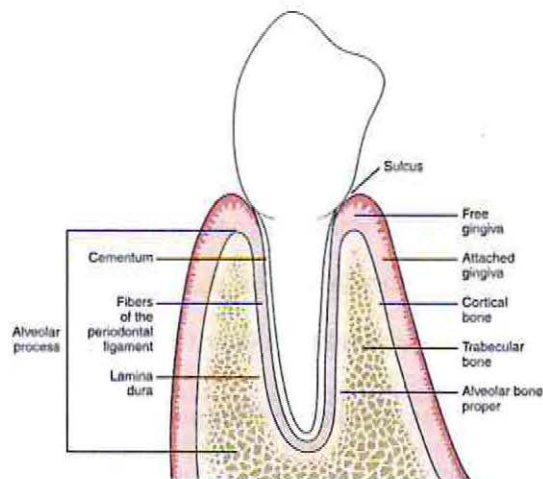


Imagen 1. François Bodic a,b, Luc Hamel b, Emmanuelle Lerouxel b, Michel Félix Baslé a, Daniel Chappard, Bone loss and teeth, *Joint Bone Spine* 72 (2005) 215–221.

[Escriba aquí]

El desarrollo del hueso alveolar está asociado con la formación de hueso membranoso en el maxilar y la mandíbula en relación con el desarrollo concurrente de la dentición primaria. Durante el proceso de desarrollo de la mandíbula, se forma hueso alrededor del nervio alveolar inferior y su rama terminal, el nervio incisivo. Esto da como resultado la formación de un canal óseo dentro del cual se ubicará el nervio. Este canal consiste en placas alveolares laterales y mediales que se extienden superiormente desde el centro de la mandíbula. El canal no es solo cimiento para el nervio alveolar si no que para la formación dentaria.

El desarrollo del maxilar y su proceso alveolar es más complejo que la mandíbula, ya que además el maxilar dará lugar al seno maxilar y la formación de estructuras adyacentes como la capsula nasal, orbita y la región nasal. Con el tiempo, los gérmenes dentarios se separan unas de otras mediante tabiques óseos, creando así criptas óseas.⁴

Hueso alveolar propiamente tal:

La formación de este hueso es iniciada con la erupción de los dientes en desarrollo. Una vez iniciada la formación de la corona, se inicia la formación de la raíz. La formación de la raíz implica una interacción compleja entre el mesénquima del folículo dental y la vaina de la raíz de Hertwig. El folículo dental da lugar a los cementoblastos que comienzan a depositar el cemento que recubre la superficie externa de la raíz.

Al mismo tiempo, otras células mesenquimales en el folículo dental se diferencian en fibroblastos, formando el ligamento periodontal, otras células mesenquimales se diferencian en osteoblastos adyacentes al hueso, formando las criptas óseas dentro del proceso alveolar.

A medida que la raíz continúa formándose, el ligamento periodontal continúa aumentando en longitud a medida que la nueva porción de raíz proporciona unión a nuevas fibras. Del mismo modo, el hueso alveolar que recubre el alveolo continúa siendo remodelado. La aposición ósea se produce verticalmente, lo que aumenta la profundidad

[Escriba aquí]

del alveolo. El hueso alveolar continúa remodelándose, rellenando el contorno de la raíz a medida que erupciona y se alarga. Es durante este proceso que el verdadero hueso alveolar es creado para proporcionar soporte al diente. Finalmente, la corona del diente erupciona, perfora la encía supra yacente y se mueve a encontrar su antagonista. A medida que el diente llega a plano oclusal, el ligamento periodontal absorbe y luego distribuye la fuerza ejercida sobre el diente durante la masticación u otros eventos y los distribuye al proceso alveolar circundante a través del hueso alveolar propiamente tal. Este tipo de hueso se observa al examen radiográfico como una línea condensada, radiopaca (proyección tangencial de un plano óseo curvo) adyacente al alveolo, denominada lámina dura.

El hueso alveolar provee sitio de unión del ligamento periodontal a través de fibras de Sharpey al diente. Estas fibras colágenas están organizadas en paquetes y se calcifican dentro del hueso para proporcionar una fuerte unión entre los dientes y el hueso. Este hueso es el más importante para permitir el movimiento de los dientes y en la enfermedad que compromete el periodonto.

Es así como se puede distinguir un segmento de hueso denominado "bundle bone", debido a la presencia de manojo de fibras de Sharpey y otra de hueso laminar. Este último es perforado por pequeñas y numerosas foraminas, por las cuales pasan nervios y vasos sanguíneos que llegan a los tejidos periodontales. Este hueso a menudo es referido como "placa cribiforme". El hueso que cubre el alveolo, contornea las raíces de los dientes y se prolonga hacia la corona del diente, donde pasa a ser denominado cresta alveolar. La composición del hueso alveolar es similar a la de otro tipo de huesos, sin embargo, hay evidencia que sugiere que la cresta alveolar es más mineralizada que el tejido óseo en relación a las raíces de los dientes. Bajo función oclusal, el grosor del hueso alveolar aumenta. La tensión del ligamento periodontal aumenta con la carga oclusal y esto a su vez estimula la aposición ósea. Radiográficamente se observa una zona de mayor densidad ósea.

[Escriba aquí]

El proceso alveolar

El hueso del proceso alveolar está compuesto por una capa externa de hueso cortical y una región interna de hueso esponjoso. El hueso cortical es similar al que se ve en otras regiones del esqueleto y está compuesto de hueso laminar; contiene sistemas haversianos que mantienen y remodelan el tejido óseo. El proceso alveolar contiene los nervios y vasos sanguíneos que soportan el tejido óseo y los dientes. La medula ósea contiene número importante de adipocitos, así también células ontogénicas y tejido hematopoyético. El hueso cortical del proceso alveolar es más delgado en el maxilar y más grueso en la mandíbula, a nivel de premolares y molares.

El hueso alveolar se fusiona con la cortical del proceso alveolar para formar la cresta alveolar a nivel de la corona dentaria. En un individuo sano la cresta alveolar esta generalmente 1-2 mm por debajo de la unión amelo-cementaria (LAC) del diente. La forma de la cresta alveolar, así como el tabique interdental, se ve afectado por la posición del LAC. El tabique interdental está compuesto principalmente por hueso cortical, sin embargo, hacia el ápice del diente, es mayor el tipo esponjoso de hueso. La cantidad de hueso esponjoso depende de la ubicación a lo largo del arco dentario. El segmento anterior que contiene a los incisivos tiene poco hueso esponjoso. En esta zona la cortical vestibular está cerca de fusionarse con el hueso alveolar, sin embargo, en el segmento posterior, el cual contiene dientes con múltiples raíces, contiene una cantidad significativa de hueso esponjoso.

El proceso alveolar permanece estable, en ausencia de condiciones patológicas, que puedan comprometer su integridad.

ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL HUESO ALVEOLAR

La enfermedad periodontal puede producir cambios significativos en el hueso alveolar, la cual es alta mente prevalente en los humanos afectando al 90 % de la población mundial (Philstrom 2005).⁵

1. Pérdida prematura de hueso alveolar en dentición primaria:

La mayor parte de la pérdida prematura dentaria es por enfermedad no sistémica, por caries o trauma. Los factores locales (periodontitis, trauma e infección secundaria a caries) explican la mayoría de los casos de pérdida de tejido óseo prematura. Goepferd, reporta que, en ausencia de factores locales y pérdida ósea, se debiera sospechar de enfermedad sistémica. Muchas posibilidades existen, incluyendo hipofosfatasa, síndrome de Papillon Lefevre, histiocitosis X, agranulocitosis, deficiencia de adherencia leucocitaria, neutropenia, leucemia, diabetes melitus, escleroderma, acrodinia, síndrome de Down. Se cree que los defectos en la función de células inmunes asociado con estas enfermedades aumentan la susceptibilidad del paciente a la periodontitis que causa, pérdida de hueso alveolar y otras infecciones.

2. Pérdida de hueso alveolar en el adulto:

Principalmente dado por la enfermedad periodontal y factores locales como la caries y el trauma. Inicialmente la patología periodontal es silenciosa y puede seguir un curso lentamente progresivo, causando una disminución en la altura de la cresta que expone las raíces de los dientes y finalmente resulta en la pérdida de los dientes. La severidad y extensión de la enfermedad periodontal se puede evaluar usando parámetros clínicos como inflamación, sangramiento, presencia de

[Escriba aquí]

placa bacteriana y profundidad del saco periodontal. Edad avanzada y el tabaco están asociados con gran severidad de la enfermedad.

La pulpitis es la inflamación de la pulpa dental y también puede conducir a la pérdida del hueso alveolar. Mediadores inflamatorios originan una respuesta local en el tejido óseo adyacente al periápice, denominada osteítis, que a su vez puede generar un absceso periapical, según sea la evolución de la patología. Esta inflamación también puede involucrar al ligamento periodontal, produciendo enfermedad periodontal secundaria. Como resultado de la cascada de inflamación, se produce una degeneración del tejido óseo periapical. A medida de progresa la inflamación, hay un aumento de la isquemia local periapical el tejido óseo se vuelve inviable y se produce lisis ósea. Conllevando a aumento de la movilidad patológica dental, como resultado de la perdida de soporte.

El Trauma dentario puede generar daño severo en el hueso alveolar, estructura dentaria, periodonto y tejidos blandos. EL mecanismos de daño es principalmente mediante injuria directa o indirecta, que puede producir desde fractura coronaria, fractura radicular, luxaciones, avulsión y fractura alveolares, en mayor o menor grado de severidad. Pudiendo generar en el corto, mediano y largo plazo afectación sobre el hueso alveolar.

PROCESO DE REPARACION POSTERIOR A LA PERDIDA

DENTARIA:

La secuencia de eventos que conducen a la cicatrización alveolar después de la extracción dental ha sido ampliamente documentada.⁶:

3. Inmediatamente a la extracción dental, un coagulo de sangre con malla de fibrina ocupa el alvéolo. Células polimorfo nucleares y fibroblastos invaden el coagulo.
4. La granulación de tejido comienza a desarrollarse después del 2-3 día.
5. Al cuarto día, el tejido epitelial crece desde los bordes del alveolo. Los osteoclastos reabsorben la cresta alveolar.
6. Al día siete, el tejido conectivo contiene áreas de desarrollo de tejido osteoide.
7. La reepitelización es completa al día 20, cuando la mineralización comienza, produciéndose hueso que posteriormente se someterá a remodelación.
8. Cuarenta días después de la extracción del diente, la altura de la cresta disminuye en un tercio aproximadamente.
9. Entre la 4ta y la 8va semana después de la extracción, tejido osteogénico prolifera formando hueso trabecular y luego este hueso sigue un proceso de maduración.
10. Células osteoprogenitoras provenientes desde la medula y ligamento periodontal son responsables de la cicatrización del hueso alveolar.⁷.
11. Al día 38, el alveolo se encuentra lleno aproximadamente con 2/3 de hueso trabecular.
12. Después de 10 semanas el alveolo está completamente lleno con tejido óseo.

[Escriba aquí]

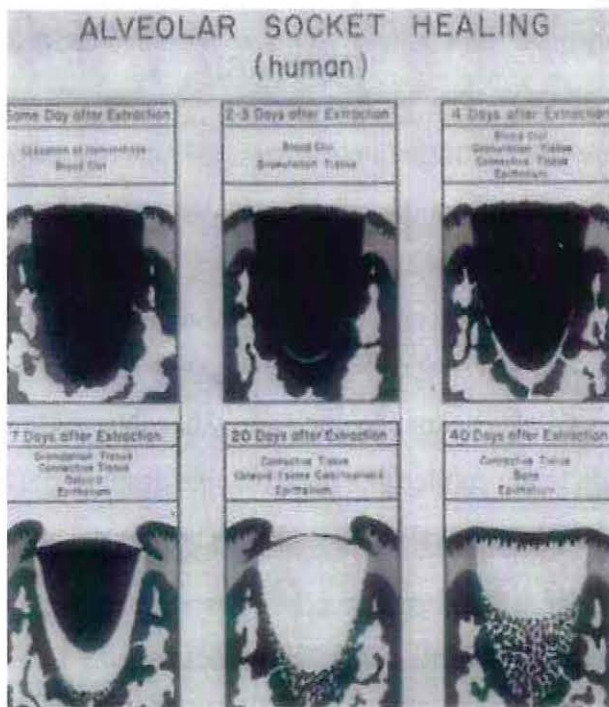


Imagen 2: Cicatrización del alveolo post exodoncia (Amler 1969).

Melvin H. Aler, The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds, oral surgery, oral medicine, oral pathology, 1969.

EPIDEMIOLOGIA

En Chile la causa principal de pérdida dentaria es la caries dental y la enfermedad periodontal. En el grupo de adultos de 35-44 años, un 20% conserva su dentadura completa, mientras que este porcentaje baja a 1% en los adultos de 65 a 74 años. La población de 35 a 44 años tiene un promedio de 6,5 dientes perdidos mientras en la población de 65 a 74 años este promedio es de 15,8. No se observan diferencias en el número de dientes presentes por sexo.⁸

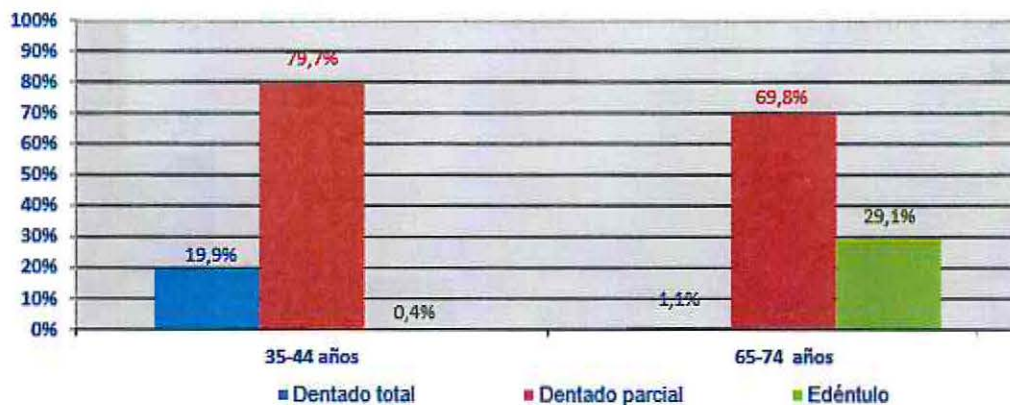


Figura 1. Plan Nacional de salud bucal, 2018-2030.

Un factor importante de considerar al momento de evaluar la pérdida dentaria, no es solo tomar en consideración los cambios anatómicos que se pueden producir en el hueso alveolar, lo cual determinará la estrategia para la rehabilitación, sino que también el impacto en la calidad de vida de las personas.

La encuesta nacional de calidad de vida y salud en 2006 mostró que un 37% de la población mayor de 15 años declara que su salud bucal afecta su calidad de vida siempre o casi siempre. Los mayores de 20 años se ven más afectados que los más jóvenes, debido probablemente a que su daño bucal es mayor.

[Escriba aquí]

Una década después, la tercera encuesta nacional de calidad de vida y salud desarrollada en 2015-2016, mostro cambios en la percepción de la calidad de vida en relación con la salud bucal, disminuyendo a 14% el porcentaje de mayores de 15 años que considera que el estado de sus dientes y encías afecta su calidad de vida siempre o casi siempre. En cuanto a la edad, los adultos de 65 años y más son los que con mayor frecuencia ven afectada su calidad de vida debido a su estado de salud bucal (24% declara siempre o casi siempre), mientras que los jóvenes de 15 a 19 son los que perciben con menor frecuencia que esto los afecta.



Figura 2. Plan Nacional de salud bucal, 2018-2030.

Perdida de dientes en relación con la edad:

Según la literatura, la edad se relaciona de forma directa con todos los indicadores de pérdida dentaria. De este modo el envejecimiento de la población es un factor importante a considerar en la implantología dental.

[Escriba aquí]

Teniendo en consideración que sobre los 65 años, tan solo un 1 % de la población presenta dentadura completa, es que es importante conocer como este grupo etario se comporta y ha ido en aumento. Actualmente la esperanza de vida de Chile es de 79,5 años en general; 82,4 años para mujeres y 76,5 años para hombres.

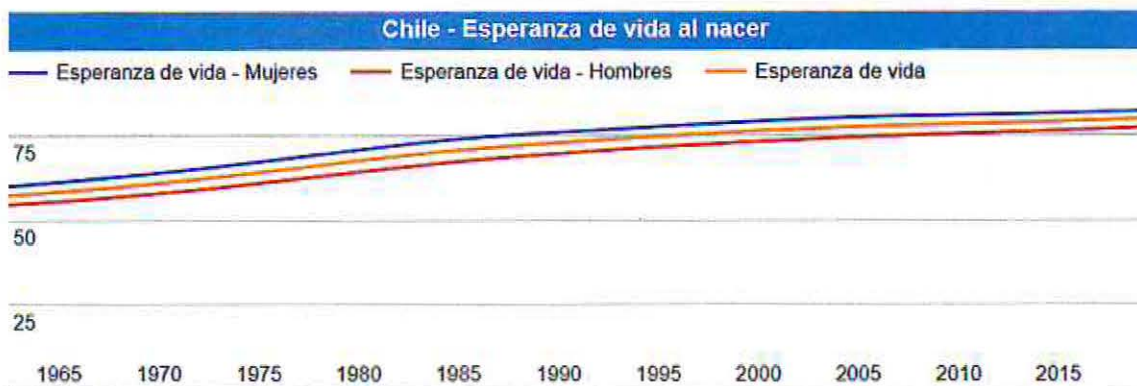


Figura 3. INE 2017

A esto debemos sumar el crecimiento que la población mayor de 65 y el roll de esta en la sociedad.

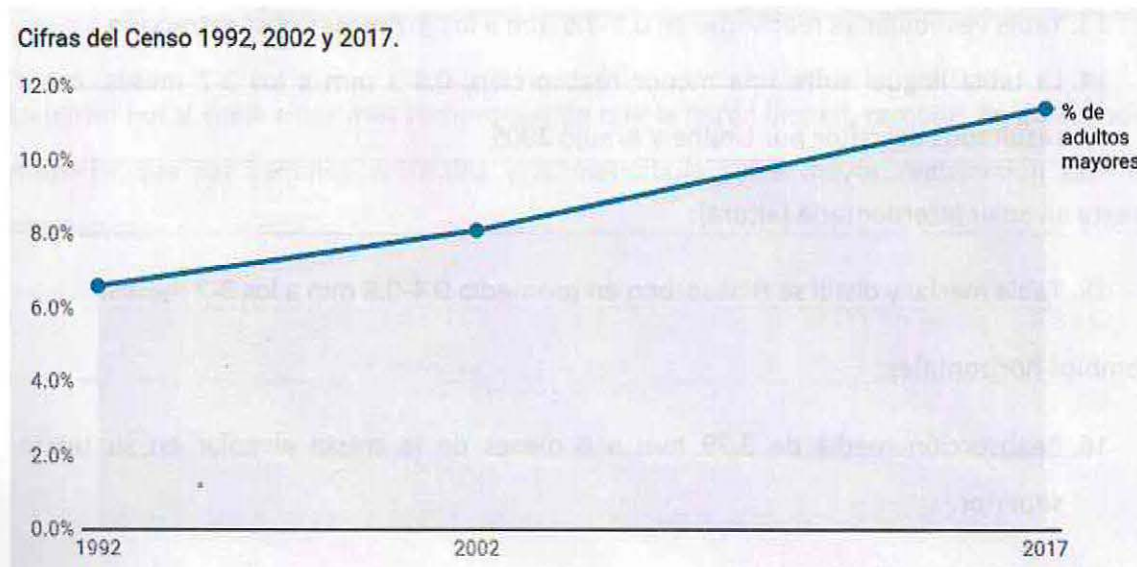


Figura 4. INE 2017

Actualmente las ventajas de la rehabilitación implantológica, no son cuestionadas, sin embargo, la necesidad mínima de hueso condiciona a este tipo de rehabilitación.

CONSECUENCIAS DEL EDENTULISMO

Consecuencias sobre la estructura ósea:

El hueso alveolar aparece por primera vez cuando surge la vaina radicular de Hertwig del germen dentario. El hueso alveolar no se forma en ausencia de desarrollo primario o secundario del diente, esta relación continua a lo largo de la vida. Según la ley de Wolf el hueso alveolar se remodela en función de las fuerzas aplicadas.⁸

El hueso necesita de estimulación para mantener su forma y densidad. Roberts y cols, describen que una deformación del 4% sobre el sistema esquelético mantiene el hueso y ayuda a equilibrar los fenómenos de reabsorción y formación.

Cambios morfológicos óseos post pérdida dentaria⁹:

Tabla vestibular – lingual (altura):

13. Tabla vestibular se reabsorbe en 0.9-3.6 mm a los 3-7 meses post extracción.
14. La tabla lingual sufre una menor reabsorción, 0.4-3 mm a los 3-7 meses, estos resultados descritos por Lindhe y Araujo 2005.

Cresta alveolar interdientaria (altura):

15. Tabla mesial y distal se reabsorben en promedio 0.4-0.8 mm a los 3-7 meses.

Cambios horizontales:

16. Reabsorción media de 3.79 mm a 6 meses de la cresta alveolar en su tercio superior.

Cambios verticales vs horizontales:^{*}

17. El porcentaje de disminución vertical fue de 11-22% a los 6 meses, mientras que la disminución horizontal fue de 32 %a los 3 meses y 29-63% a los 6 meses.

En la figura 5 se muestran las revisiones sistemáticas actuales sobre cambios dimensionales en el proceso alveolar posterior a la extracción dental⁹.

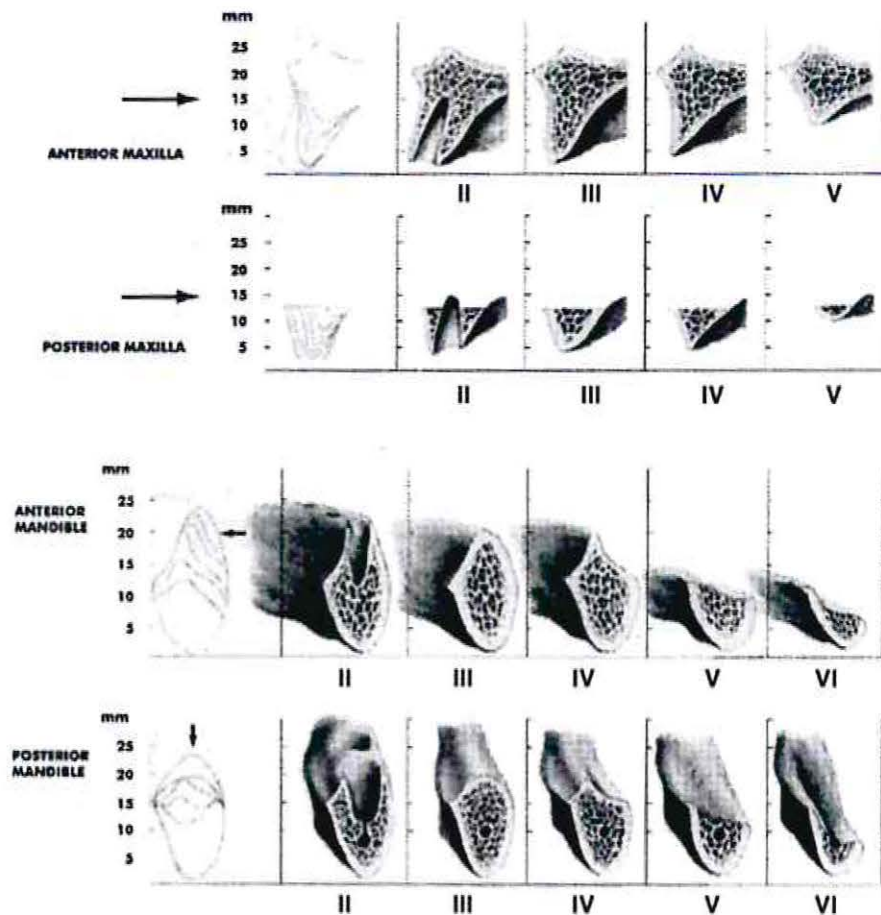
Figura 5.

Study	Type of Review	Follow-up	Results	Conclusions
Tan et al, ⁴ 2012	Systematic review 20 studies	1–12 m	32% of horizontal dimensional change occurred at 3 mo. 3.79 mm or approximately 29%–63% of horizontal bone loss appeared at 6 mo. 1.24 mm or approximately 11%–22% of vertical bone loss appeared at 6 mo. Soft tissue gains 0.4–0.5 mm of thickness at 6 mo	Rapid reductions of alveolar ridge occur in the first 3–6 mo, followed by gradual dimensional reductions thereafter. Bone reduction is more pronounced at buccal side.
Van der Weijden et al, ⁵ 2009	Systematic review 12 studies	3–12 m	3.87-mm reduction in width of the alveolar ridges is expected. 1.67-mm midbuccal height resorption is apparent. 1.53 mm of vertical loss assessed on the radiographs.	Alveolar ridge undergoes significant dimensional changes during the postextraction healing period. Amount of ridge width reduction is greater than the height reduction.

La pared bucal suele estar más comprometida que la pared lingual, cambios de grosor son mayores que los cambios verticales y la mandíbula sufre mayor reabsorción que el maxilar.

[Escriba aquí]

Una de las clasificaciones que se utiliza para el reborde edentulo es la de Cawood and Howel⁷. Imagen 3.



Classification Of Edentulous Jaws :-

- **Class I - Dentate**
- **Class II – Post dental extraction**
- **Class III – Broad alveolar process**
- **Class IV – Knife edge alveolar process**
- **Class V – Flat ridge (loss of alveolar process)**
- **Class VI – Submerged ridge (resorption into basal bone)**

Imagen 3.

Consecuencias estéticas:

Los cambios faciales que se producen de forma natural en relación con el proceso de envejecimiento pueden acelerarse y ser potenciados por la pérdida dentaria. Debido a la pérdida de hueso alveolar, se producen diversas consecuencias estéticas.

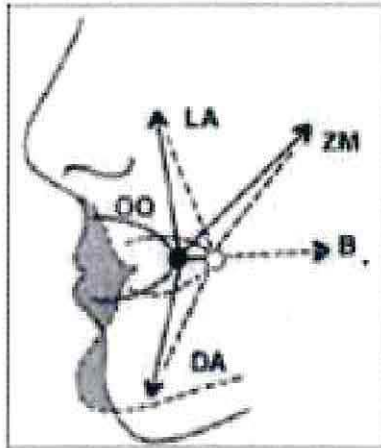
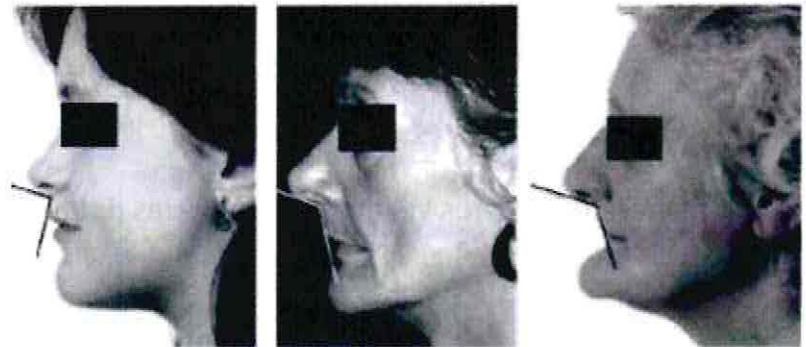


Imagen 4.



CLASS I

CLASS IV

CLASS V

Imagen 5.

Imagen 4-5. 4) La pérdida dentaria en el sector anterior genera, contracción del orbicular de los labios y el músculo buccinador, y además el modiolus y los músculos de la expresión facial se desplazan medial y posterior mente. 5) Cambios en el perfil facial y relación con clasificación de reborde edéntulo de Cawood and Howel.

La disminución de la altura facial derivada del colapso de la dimensión vertical origina diversos cambios faciales. La pérdida del ángulo labiomentoniano y la profundización de las líneas verticales en la zona crean un aspecto más duro. A medida que disminuye de forma progresiva la dimensión vertical, la oclusión evoluciona hacia un perfil clase III esquelético. Imagen 6. Como resultado de esto el mentón rota hacia adelante y origina una apariencia prognática de la cara.

[Escriba aquí]

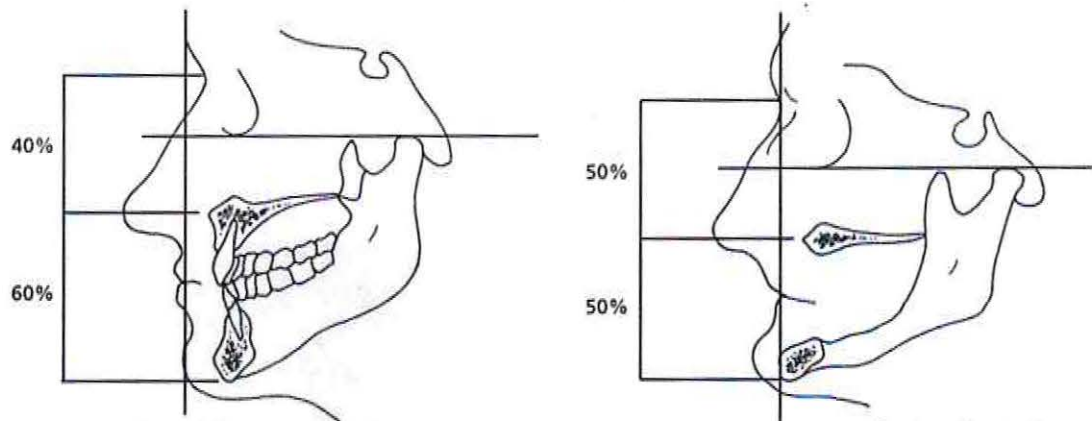


Imagen 6. Cambios verticales y sagitales del tercio medio e inferior facial.

Patrones braquifaciales sufren mayores fuerzas de mordida, una pérdida ósea mayor, y cambios faciales más drásticos

El adelgazamiento del bermellón labial da lugar a un escaso apoyo labial proporcionado por la prótesis y la pérdida del tono muscular. La posición retruida del bermellón, se relaciona con la pérdida de la parte anterior del reborde alveolar superior, así como con la pérdida del tono de los músculos implicados en la expresión facial. Se produce, además, aumento del ángulo nasolabial, lo que puede producir un efecto visual de aumento del tamaño de la nariz. La pérdida de tono labial origina una menor exposición dental, que agudiza el envejecimiento facial.

Consideraciones psicológicas de la pérdida dentaria:

Los efectos psicológicos del edentulismo son complejos y variados y oscilan desde el mínimo hasta un estado de trastorno neurótico. Se describe al edentulismo total, como un evento grave de la vida.

Distintas son las reacciones frente a la pérdida dental: Duelo, falta de confianza, preocupación estética, aprensión social, culpa, cambios de comportamiento, envejecimiento prematuro¹⁰

Mish y Mish, presentaron 104 pacientes totalmente desdentados que buscaban tratamiento. De los pacientes estudiados, el 88% señalaba dificultad al hablar, mientras que la cuarta parte presentaba problemas difíciles de habla. Tendencia a la avulsión de la prótesis inferior se registró en un 62,5%, mientras que la prótesis superior permaneció en posición en el mismo porcentaje.

En un 16,5% de los pacientes no utilizaban la prótesis inferior. La mitad de los pacientes evitaban muchos alimentos y el 17% señalaba que podían masticar de forma más eficaz sin las prótesis.

SOBREVIDA DE REHABILITACIONES NO IMPLANTOLOGICAS

Las prótesis removibles con soporte mucoso tienen, una de las tasas de adaptación más bajas en relación a los tratamientos odontológicos.

Tasa de supervivencia al cabo de 5 años de las prótesis parciales fue cerca del 60% para aquellas con extensión distal-mucosoportada y 80% para las dentosoportadas. Las tasas de supervivencia se redujeron al 35% y al 60 %, respectivamente al cabo de 10 años.

En un estudio que evaluaba la necesidad de reparar un diente pilar como indicador de fracaso, la tasa de supervivencia de las protesis parciales removibles fue de 40% al cabo de 5 años y del 20% a los 10 años.

Sobrevida y éxito de terapia endodóntica

La tasa de éxito de los tratamientos endodónticos reportados en la literatura oscilan entre 39% y 96%, en publicaciones antiguas tasas de éxito entre 31.8% a 44^{%.14}. Falla de los tratamientos de conducto están asociados principalmente a causas no endodónticas como: enfermedad periodontal severa, lesiones de caries recurrente, falla de la rehabilitación y fracturas corono-radicales. Otras causas son: microorganismos intraradicales persistentes, infección extraradicular, reacción a cuerpo extraño y patología quística¹⁵. En un meta análisis la tasa de sobrevida entre terapia endodóntica e implanto lógica son similares a 6 años de seguimiento¹⁷. La terapia endodóntica sigue siendo de mucha utilidad para la permanencia de la unidad dental y con esto el mantenimiento del proceso alveolar, cuando se asegura una correcta rehabilitación.

TERAPIA IMPLANTOLOGICA

El termino de éxito implantológico según Albrektsson (1986), hace referencia a la ausencia de movilidad, sin evidencia de perimplantitis, pérdida ósea anual menos de 0.2 mm luego del primer año, sin síntomas de dolor, infección, neuropatía, parestesia, o cualquier alteración sobre el canal mandibular. Según estos criterios una tasa de éxito de 85% a 5 años de seguimiento y un 80% a 10 años, son niveles mínimos de éxito. Actualmente con el advenimiento de nuevas tecnologías de superficie implantológicas, las tasas de sobrevida son de aproximadamente 89-99% a 20 año para la terapia implantológica.

Una razón importante, para tener en cuenta al implante dental en la rehabilitación odontológica, es el mantenimiento del hueso alveolar¹⁹. Esto debido a intentar mantener e impedir la reabsorción del proceso alveolar lo antes posible, después de producirse la perdida dentaria.

El modelo de comportamiento frente a las fuerzas de un implante sería similar al de un diente anquilosado. Un estudio realizado por Ichikawa ²⁰ mostró una mejora de la densidad ósea y la formación de hueso relacionada con la carga aplicada. Se informaron cambios óseos después de la colocación del implante en 3 fases: curación, remodelación y equilibrio. El estímulo mecánico es el principal modificador óseo influenciado por otras variables como, factores hormonales, metabólicos y genéticos. El hueso alrededor de implantes dentales no cargados, mostró baja densidad mineral²¹. El proceso que induce mayor densidad ósea, depende del protocolo de carga propiamente tal.

Cuando se realiza carga progresiva, los implantes muestran una mínima pérdida ósea crestral y mayor densidad que los implantes instalados convencionalmente (two step protocol).

Histoquímicamente, el efecto mecánico controla la formación de hueso y la modificación de la masa con un porcentaje de aproximadamente un 40%, en comparación con otros factores relacionados con el crecimiento, ya que las hormonas o las citoquinas entregan aproximadamente 10% de los cambios en el periodo postnatal del tejido óseo. De este modo, la mineralización y la reformación de tejido por el osteoblasto están correlacionados con el entorno mecánico local. Estas fuerzas debieran estar en el límite fisiológico óseo (500-3000 μ), acuerdo al módulo de elasticidad, fuerzas mayores a 5000 μ precipitarían fibrogénesis.

En relación a esto, los implantes dentales muestran preservación de la cresta alveolar en la zona posterior mandibular rehabilitados mediante sobredentadura, en un rango anual de más 0.009 a 0.048 mm, mientras que los pacientes con cantiléver distal, se generó aposición ósea, aprox 1.6 %, en la zona del cantiléver. Kordatzis²². concluyó que el uso de sobre dentadura retenida por implantes, reduce la pérdida ósea mandibular posterior en 1 mm versus prótesis muco soportada en un estudio a un año de seguimiento.

Una vez instalado el implante, la densidad ósea mejora gradualmente desde el tercer mes hasta el final del primer año de carga estable.

Múltiples estudios demuestran que las restauraciones mediante implantes tienen una notable capacidad de preservar el reborde alveolar residual, que varía desde reducción de la tasa de resorción fisiológica hasta la aposición ósea.²³

REHABILITACION DEL REBORDE ALVEOLAR EDENTULO

Hasta acá hemos podido revisar aspectos anatómicos del reborde alveolar, consecuencias de la pérdida dentaria y aspectos de la rehabilitación implantológica. Si sumamos esto a la relación pérdida dentaria, reabsorción alveolar y envejecimiento poblacional, es que es de suma importancia, primero intentar mantener a toda costa el nivel alveolar en la zona edéntula y si eso ya no fuera posible, tener las herramientas para lograr los niveles mínimos basado en el uso de injertos, para asegurar una rehabilitación funcional y duradera en el tiempo en base a implantes dentales.

Considero importante antes de describir las distintas técnicas, dar a conocer aspectos esenciales de los injertos óseos, su clasificación, cicatrización y consideraciones en la obtención de estos mismos.

¿POR QUÉ INJERTOS ÓSEOS?²⁵

Un injerto es una parte de un órgano o tejido que tras ser extirpado de una zona “donante” se coloca o inserta en otra “zona receptora” con el objetivo de dar soporte y/o corregir un defecto estructural. El injerto se nutrirá eventualmente de la zona receptora.

Los injertos se clasifican de la siguiente manera según su fuente:

- Injerto autólogo (mismo individuo).

[Escriba aquí]

- Aloinjerto (de otro ser humano).
- Xenoinjerto (otra especie).
- Aloplastos (sintéticos).

Los injertos óseos son funcionales desde un punto de vista estructural a pesar de que las células inicialmente transplantadas no permanecen viables. Eso es así porque la matriz extracelular es repoblada por células que la invaden desde la vecindad, lo que se conoce con el nombre de *creeping substitution*. Este fenómeno no ocurre en injertos de otros tejidos (como la piel o las mucosas), para cuyo éxito es esencial la supervivencia de la población celular.

El hueso autólogo es, hasta la fecha, la única fuente de células osteogénicas con las que contamos y por lo tanto se le considera el tratamiento de referencia para las reconstrucciones óseas de la cavidad oral.

Cicatrización de los injertos óseos

La integración de los injertos óseos, se inicia con una fase de remodelación y reabsorción asociada a pérdida de volumen óseo. La cantidad y velocidad de esta reabsorción dependen de varios factores tales como el tamaño del injerto, el tipo de hueso injertado, las condiciones de la zona receptora, las características biomecánicas y la fijación del injerto al hueso circundante.

Al momento de colocar un injerto en su lecho receptor, su zona cortical es avascular y posee pocas células viables en superficie. Este hueso será reemplazado por hueso de la zona receptora.

Durante la sustitución existe una sucesión de fenómenos vasculares. La zona que rodea al injerto óseo se hipervasculariza. En el propio tejido injertado se produce durante la primera semana una proliferación de angioblastos y de pequeños capilares. Estos vasos sanguíneos transportan los elementos necesarios para la formación del nuevo hueso que reemplazara al injertado. En esta fase inicial hay osteoclastos actuando sobre el hueso

[Escriba aquí]

periférico del injerto. El hueso es sustituido gradualmente, a medida que el hueso neoformado se superpone desde la periferia hacia el interior. El injerto es totalmente reemplazado en un periodo de entre 3 y 6 meses. Cuando esto ocurre, la hipervascularización va desapareciendo.

La respuesta histológica tiene lugar paralelamente a la vascular. Al tejido de granulación, le sigue la formación de un tejido osteoide inmaduro que posteriormente es sustituido por hueso maduro. Este proceso tiene lugar desde la periferia hacia la zona central del injerto. Tras la aparición de hueso maduro neoformado no quedan vestigios del hueso a vascular injertado.

Además de la clasificación según la fuente y respuesta inmune que provocan:

Según su estructura:

Cortical: calota craneal, mentón, cuerpo y rama mandibular y arbotante cigomático.

Esojoso: metáfisis tibial, cresta iliaca.

Cortico esojoso o compuesto: bloques de cresta iliaca.

Según su origen embriológico:

Osificación intramembranosa: de células mesenquimales (como todo el esqueleto craneofacial).

Osificación endocondral: de células del ectomesenquima (por ejemplo, cresta iliaca o tibia).

Hueso esojoso: Es rico en células osteogénicas, especialmente el de cresta iliaca. si se manipula adecuadamente los osteoblastos pueden sobrevivir más de 3 horas. Si la zona receptora ha sido bien preparada, la revascularización precoz comienza a las 48 horas de realizar el injerto.

Desventajas: falta de rigidez estructural y menor resistencia a la reabsorción.

Fuentes: cresta iliaca y tibia, en menor cantidad en mentón y en la tuberosidad maxilar.

Hueso cortical: Presenta mayor capacidad osteoconductor debido a los sistemas haversianos y es más resistente a la reabsorción. Es útil cuando la necesidad de rigidez estructural es importante.

Desventajas: deficiente en células osteogénicas.

Fuentes: hueso parietal, mentón, cuerpo y rama mandibular. El arbotante cigomático es más apropiado para pequeños defectos o dehiscencias.

Principios de los injertos óseos

Conservación: uno de los principales objetivos al obtener un injerto óseo es la conservación del mayor número de posible de osteoblastos vivos. Para esto el injerto una vez removido se puede mantener envuelto en una gasa húmeda. La gasa puede estar empapada en suero isotónico, mejor aún, en sangre autóloga o plasma rico en plaquetas. Empapar el injerto en suero salino puede acelerar la lisis celular.

Adaptación: los injertos deben ser adaptados al defecto. El hueso esponjoso se suele compactar, y se aplica con la ayuda de jeringuillas estériles o de transportadores de hueso en cavidades óseas o espacios como el seno maxilar. Se recomienda el uso de Plasma rico en plaquetas (PRP) como transportador biológico.

El hueso cortical y los bloques compuestos, necesitan ser correctamente adaptados y fijados a la zona receptora para que si integración pueda tener lugar.

Zona receptora: la preparación de la zona receptora incluye la correcta elevación del periostio y de cualquier inserción fibrosa o adherencia al hueso.

Para activar el lecho receptor recomendamos la realización de pequeñas perforaciones en la corteza con una fresa de fisura. Esto parece facilitar el

crecimiento vascular y tisular desde la zona medular del hueso receptor hacia el interior del injerto.

Fijación: la fijación de los bloques se realiza con mini tornillos. No existe un número de tornillos determinado para fijar un injerto.

En la mayoría de los casos un solo tornillo es suficiente para estabilizar bloques de tamaño pequeño o mediano. Los tornillos utilizados son habitualmente de 1.5 a 2 mm de diámetro.

La fijación rígida de los injertos es vital para su supervivencia, y los tornillos de compresión son la mejor manera de llevarla a cabo.

Cuando no se pueda utilizar tornillos los alambres o sutura se pueden utilizar.

Cobertura de partes blandas: independiente del tipo de injerto y de la zona reconstruida, es fundamental que el cierre de la reconstrucción sea hermético. El diseño del colgajo es máxima importancia en todos los procedimientos con injerto. Ya que es vital que el periostio conserve el aporte sanguíneo de la zona operatoria.

CONSIDERACIONES QUIRURGICAS DE LA OBTENCION DE INJERTOS AUTOLOGOS SEGÚN LOCALIZACION ANATOMICA²⁵

Injertos de mentón:

1. Injertos de mentón se reabsorben menos.
2. Injertos de tipo membranoso mantienen mejor el volumen y presentan menor reabsorción que los de hueso tipo endocondral.
3. Volumen óseo medio obtenido de la sínfisis es de 4,71 ml. El tamaño medio de los bloques cortico esponjoso son de 20,9x9,9x6,9 mm.
4. Instalación diferida de implantes; con injerto en bloque de mentón esperar 2-3 meses y 4-6 meses para injertos particulados.
5. Injerto de mentón: inlay/onlay en el sector anterior maxila, posterior maxilar y como veneer (por vestibular).



Imágenes 7. Sitio anatómico de obtención de injerto de mentón.

Injertos de cuerpo y rama mandibular:

1. Injertos de rama y cuerpo tienen un comportamiento similar al de mentón. Comparten mismo origen embriológico. Usados como onlay/inlay.
2. Menos probabilidad de daño del nervio en toma de injerto en sectores posteriores mandibulares.
3. Media de hueso obtenido de la cortical vestibular del cuerpo mandibular es de 13x30mm.
4. Injertos de cuerpo mandibular, tienen poco hueso esponjoso.
5. Injertos obtenidos de rama mandibular miden de media 37.6x33.17x22.48 mm, siendo el volumen medio 2.36 ml.
6. Injertos de rama mandibular, son preferentemente monocorticales con poco esponjoso.



Imágenes 8. Sitio anatómico de obtención de injerto en zona de rama mandibular.

Injertos de tuberosidad de maxilar:

1. Se obtiene hueso esponjoso rodeado de una fina capa cortical. Este tipo de injerto es de origen membranoso.
2. Su cantidad suele ser escasa, principalmente utilizado para resolver pequeños defectos horizontales o verticales. Relleno de pequeñas cavidades y exposición de implantes. Cuando se extrae como bloque se puede fijar mediante un microtornillo.



Imágenes 9. Sitio anatómico de obtención de injerto de tuberosidad.

Injertos de arbotante cigomático:

1. Se pueden obtener distintos tipos de injerto según el modo de obtención, siendo el volumen medio 0.5 a 1ml:

Trefina: nucleos de hueso.

lima de hueso: partículas de hueso cortical.

Fresa de fisura: obtención de bloques corticales 15x20 mm.

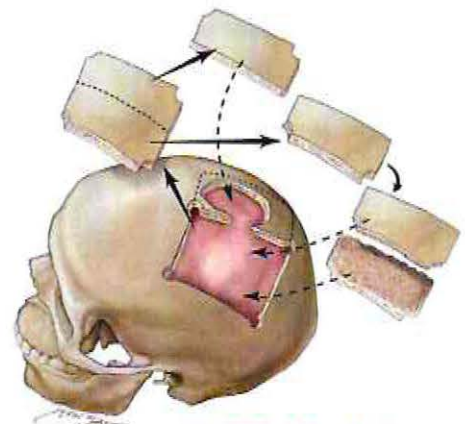
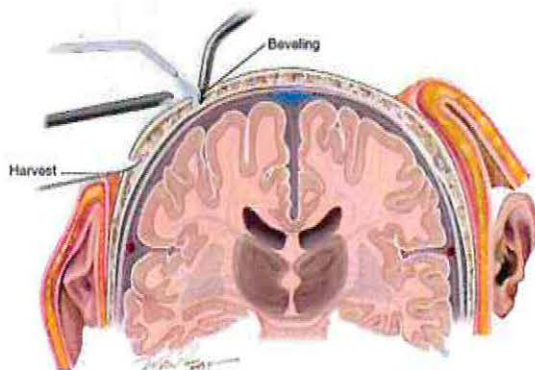
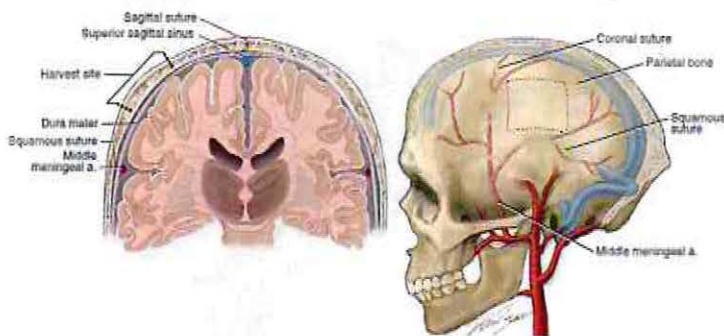
2. Utilizado en coberturas de implantes expuestos, ROG y preservación alveolar.



Imágenes 10. Sitio de obtención de injerto de arbotante cigomático.

Injertos de calota:

1. Deben ser obtenidos preferentemente del hueso parietal, el espesor medio del parietal es $7.45\text{mm} \pm 1.03\text{mm}$ (4 mm a 12 mm), a través de una tomografía computada podríamos evaluar la dimensión del grosor del hueso parietal y valorar presencia o ausencia de diploe.
2. Los injertos de calota son con más frecuencia de cortical externa de espesor parcial o total. Pueden ser utilizados como injertos onlay, veneer o saddle.



Imágenes 11. Secuencia quirúrgica y consideraciones anatómicas de la obtención de injerto de calota.

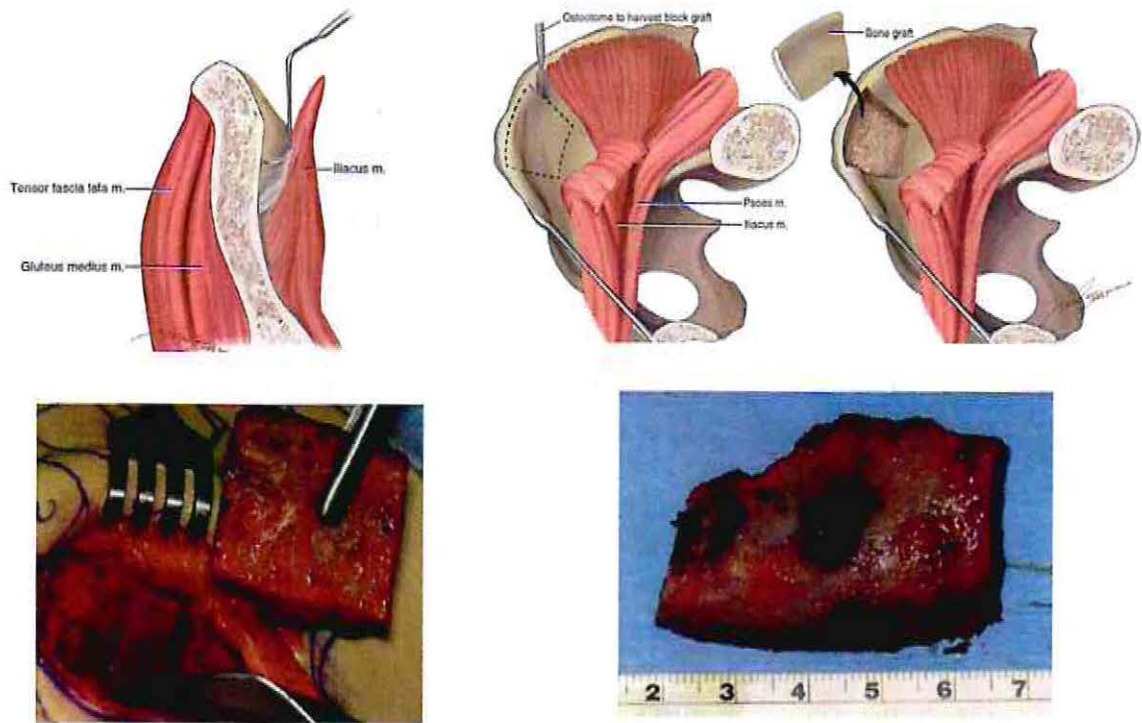
Injertos de cresta iliaca:

1. Son utilizados cuando se necesitan grandes cantidades de injerto cortico esponjoso. Cuando se necesita hueso esponjoso se recomienda el uso de injertos de tibia proximal.
2. Son de origen endocondral. Obtenidos de su cresta anterior (debido a la posibilidad de trabajar en posición decúbito supino, los injertos obtenidos de la cresta posterior deben ser tomados en posición decúbito prono del paciente, por lo que no permite trabajar simultáneamente en la zona receptora), se obtienen bloques piramidales que varían entre 5-6 cm de longitud y 3-4 cm de ancho. El espesor cambia de la zona superior 2-3cm a la inferior 0-1mm. En términos de volumen, se pueden obtener entre 30 a 50 cc de hueso corticoesponjoso.
3. La principal desventaja es la morbilidad del sitio donante.
4. Es propenso a la reabsorción, pero debido a la alta densidad medular ósea con gran cantidad de células madres hacen de la cresta iliaca una zona muy atractiva como donante para grandes reconstrucciones protésicas.
5. Situaciones quirúrgicas donde son utilizados: atrofia maxilar severa + oteotomía Lefort 1, atrofia mandibular severa, combinación de defectos parciales en maxilar y mandíbula. Adaptados como injertos onlay/inlay y en elevaciones de seno maxilar se utiliza su gran componente esponjoso.



Imágenes 12. Consideraciones anatómicas de toma de injerto iliaco de cresta anterior.

[Escriba aquí]



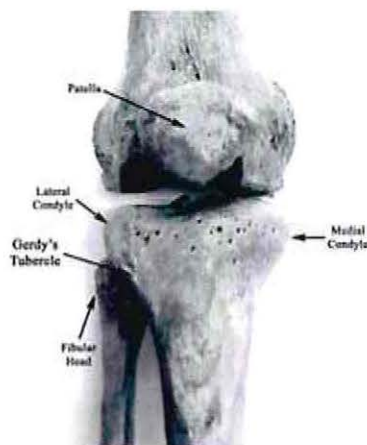
Imágenes 13. Técnica de obtención de injerto en bloque cortico esponjoso.



Imágenes 14. Posicionamiento de paciente para toma de injerto de cresta iliaca posterior.

Injerto de tubérculo de Gerdy (Injerto de tibia proximal):

1. Esta zona atómica provee hueso esponjoso.
2. Se describen menores complicaciones en sitio donante en comparación con el injerto de cresta iliaca.
3. Utilizado en regeneración ósea guiada, elevación de seno maxilar, gingivoperiostioplastia, como material de relleno autólogo.
4. Se pueden obtener entre 25-40 cc de hueso esponjoso.
5. Pueden ser intervenidas ambas extremidades inferiores de ser necesario.



Imágenes 15. Aspectos anatómicos para la ubicación del tubérculo de Gerdy.

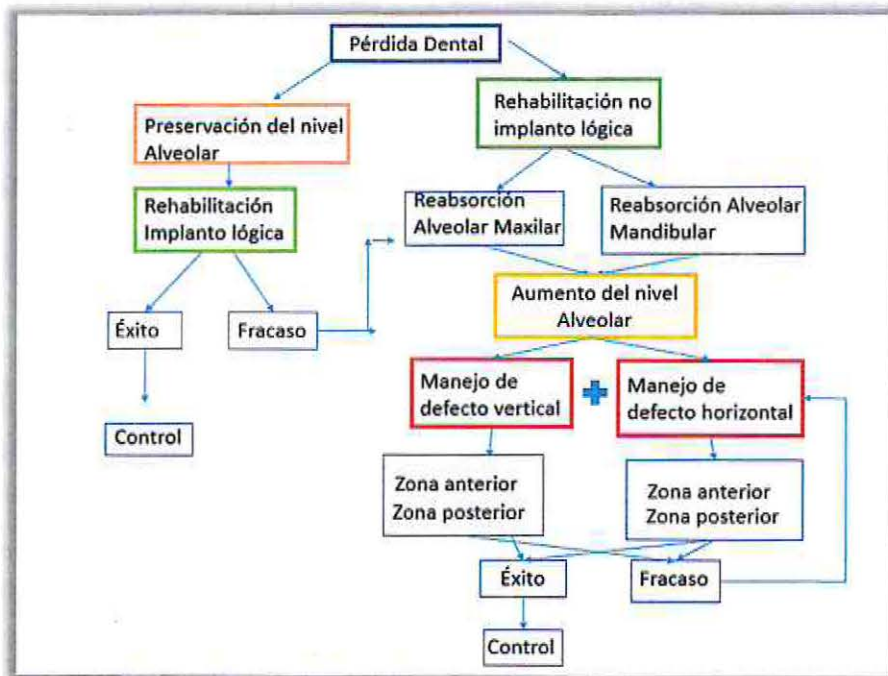
Reabsorción de los injertos

Uno de los problemas asociados con el uso de injertos en bloque es la reabsorción de estos mismos en el sitio receptor.

La literatura muestra variaciones de esta reabsorción que van entre el 25-60%.

La tasa de reabsorción aumenta si no se realiza la instalación del implante dentro de un periodo de 3 a 6 meses, lo cual varía en la ocupación de sustitutos óseos.²⁶

Basado en la revisión de literatura desarrollaré este flujograma (flujograma 1.) poniendo énfasis en la preservación alveolar que es la primera técnica que describiremos y el aumento del nivel alveolar para luego describir las distintas técnicas.



Flujograma 1.

PRESERVACION ALVEOLAR (PA)

Al hablar de preservación alveolar debemos a mi parecer poner atención en

3 tópicos importantes y generar 3 preguntas: ¿Qué relación tiene la PA con los productos biológicos autólogos (concentrados plaquetarios) ?; Qué relación tiene la PA y los distintos tipos de injertos? ¿YCuál es la mejor opción luego de una extracción dental? ¿Implante inmediato o posterior a PCA?

Estudios tempranos ²⁸, han demostrado que la curación natural no asistida del proceso alveolar posterior a la extracción conduce a una pérdida sustancial del volumen de la cresta alveolar. Como ya hemos descrito la cresta alveolar puede perder hasta un 63% de su ancho y un 22% de alto dentro de los 6 primeros meses. A esto sumar que la pérdida ósea estimada es de 3.87 mm horizontal y se pueden esperar pérdidas verticales entre 1.25mm y 1.67mm en este periodo de tiempo. Esta reabsorción es más pronunciada en el lado bucal, lo que lleva a la reubicación de la cresta a una posición más desfavorable (posición más lingual y apical).

El termino preservación de la cresta alveolar (PCA), fue acuñado debido a la justificación de minimizar los cambios dimensionales de la cresta alveolar después de la extracción dental. La PCA implica el uso de injerto óseo, membranas y productos autólogos biológicos, ya sea solos o en combinación entre sí. Una gran cantidad de literatura avala a la PCA ya que, al disminuir la pérdida ósea fisiológica, facilitarían la instalación tardía del implante. Lo que hay que aclarar sin embargo es que la PCA limita, pero no previene la reabsorción de la cresta alveolar. En la literatura se describe que PCA reduce la pérdida de

ancho 1.25mm a 1.86mm y altura 1.36mm a 1.62mm después de la extracción dental, comparados con alveolos que no se utilizó PCA.²⁹ Además, crestas alveolares que resultan dañadas durante la extracción se ven más beneficiadas que aquellas intactas post extracción.

Hay factores sin embargo que no pueden dejarse de lado como es la evaluación previa de los tejidos blandos, duros, consideraciones quirúrgicas, materiales de injerto en el rendimiento de la PCA³⁰:

Fenotipo gingival: Tejido gingival grueso está asociado con una mejor cicatrización, junto con una disminución de la reabsorción ósea y recesión gingival. El manejo quirúrgico del fenotipo aumenta el estado de salud del implante y reduce la pérdida ósea.

Extracción a traumática: Realizar una extracción a traumática, puede jugar un importante rol en la PCA.

Cierre primario, cierre parcial o cierre secundario: PCA puede ser efectivo independiente de la técnica de cierre.

Flapless: Vignoletti y col, encontraron que procedimientos realizados con levantamiento de colgajos en combinación con técnicas de PAC fue positivo sobre la dimensión horizontal de la cresta alveolar.

Estado periodontal: Si se extrae un diente debido a enfermedad periodontal avanzada, la cicatrización posterior a la extracción será más compleja y menos predecible en comparación con sitios sin enfermedad periodontal.

Efectos de los concentrados plaquetarios en la PCA³¹:

Algunos estudios han descrito el potencial de los concentrados de plasma ricos en factores de crecimiento para estimular la reparación tanto del tejido blando como el tejido duro, reducir la inflamación y el dolor post operatorio. Dentro de los factores principales destacan: factor de crecimiento derivado de plaquetas, factor de crecimiento

[Escriba aquí]

transformante beta, factor de crecimiento vascular endotelial y factor de crecimiento endotelial derivado de plaqueta, los cuales son liberados en la preparación de los concentrados plasmáticos.

Actualmente los trabajos sobre concentrados plaquetarios y preservación alveolar, no evalúan los cambios en el alveolo más allá de 2.5 meses lo que, según la evidencia demuestra que los mayores cambios se producen entre los 3-6 meses post exodoncia, por lo que no proveerían la suficiente evidencia. A la fecha ningún estudio ha comparado PRP versus PRF en relación a PCA³². Sin embargo, una de las grandes ventajas del PRF es la posibilidad de generar membrana biológica, la cual es ideal para el moldeo y sutura sobre el alveolo.

Es bien sabido y reportado que los concentrados plaquetarios producen aceleración de la fase de curación y epitelización de los tejidos blandos. Estudios recientes no solo han encontrado curación mejorada, si no también ganancia en cuanto a encía queratinizada³³.

Influencia de diferentes materiales de injerto en PA³⁴:

La evidencia hasta ahora no es categórica sobre qué tipo de injerto es el mejor en relación a PCA. Sin embargo, un ensayo clínico controlado ha revelado una mejor preservación de la encía queratinizada vestibular, usando una combinación de xenoinjerto con una membrana reabsorbible. Xenoinjertos e injertos aloplásticos, se reabsorben a una velocidad menor, con evidencia de partículas existentes, 7 meses posterior al procedimiento del injerto; por lo tanto, serían los materiales más propicios para PCA. El aloinjerto tiende a reabsorberse más rápidamente con pocas partículas residuales, pero induce mayor cantidad de formación ósea luego de 3 meses del injerto. Estas propiedades son más favorables a corto plazo en relación con la PCA.

Tipos de membranas: Membranas reabsorbibles y no reabsorbibles con o sin injerto óseo, fueron efectivas en disminuir la reabsorción de la cresta alveolar.

Sin embargo, técnicas de PCA tiene resultados más favorables cuando se usa una membrana como barrera.

[Escriba aquí]

Troiano y col, usando injerto óseo más membrana reabsorbible (ROG), disminuye la reabsorción de la cresta horizontal y vertical.⁴³

Implante inmediato versus posterior a PCA⁴⁴:

Los protocolos de instalación de implantes dentales son los siguientes:

- Inmediata (inmediata a extracción dental).
- Temprana (instalación dentro de 1-2 meses post extracción).
- Retrasada (instalación dentro de 3-4 meses post extracción).
- Tardía o convencional (instalación después de 4 meses post extracción).

Actualmente no existe un protocolo preferente para la instalación del implante dental. Sin embargo, el protocolo tardío muestra diferencia significativa en relación a sobrevida de implante. Cuando el implante es instalado inmediatamente, se incrementa el riesgo de falla en un 3%. Cardopoli y col, 2015, compararon tasas de éxito de implante y mostraron mejores resultados para los implantes instalados en alveolos con técnica para PCA.

MANEJO DE LA REABSORCION ALVEOLAR

Múltiples revisiones de literatura han realizado un intento por proporcionar la mejor evidencia para el tratamiento de los defectos alveolares. Una de esas revisiones realizadas por Aghaloo y Moy.⁴⁶, estudio que técnicas de aumento de tejido duro son las más exitosas. Realizaron una revisión sistemática e incluyeron 90 artículos que proporcionaron datos suficientes para la extracción y el análisis. Demostraron basados en la evidencia que la elevación del seno maxilar cuenta con tasas de éxito, mayores a 5 años para implantes colocados independiente del material de injerto utilizado. Sin embargo, estudios detallados sobre técnicas de aumento del proceso alveolar no cuentan con estudios a largo plazo con excepción de procedimientos de regeneración ósea guiada.

Es importante considerar que los procedimientos para aumentar la cresta alveolar son técnicas sensibles operadoras dependientes, y la supervivencia del implante puede estar dada por el soporte óseo residual en lugar del hueso injertado.

La evaluación previa es fundamental para poder determinar tipo de defecto óseo, para así, determinar la técnica quirúrgica a utilizar y material de injerto, para garantizar los mejores resultados posibles. Para reconstrucciones complejas la utilidad de la tomografía computada (CT), actualmente tomografía computada por haz cónico (CBCT) son extremadamente útiles. Ya que nos ayudaran a cuantificar necesidad de injerto a utilizar, basado en el defecto.

Así como los tejidos duros, los tejidos blandos también deberán ser evaluados, especialmente para analizar cantidad de encía queratinizada, grosor de la mucosa, así

como la presencia de tejido cicatrizal. Pudiendo llevar a corregir previamente alteraciones en los tejidos blandos antes de la realización de las técnicas de aumento.

Principalmente son 4 las técnicas de reconstrucción utilizadas en implantología:

- Regeneración Ósea Guiada (ROG) con injerto particulado.
- Injerto tipo Onlay, extraoral (cadera, calota, costilla) e intraoral (menton, tuberosidad, rama, pilar cigomático). Injerto tipo inlay.
- Fractura de cresta alveolar/injerto óseo y osteotomía en sandwich.
- Distracción alveolar osteogénica (DOG).

En la figura 6. Se expone la clasificación de los procedimientos de aumento de la cresta alveolar, según Tolstunov.⁵⁰

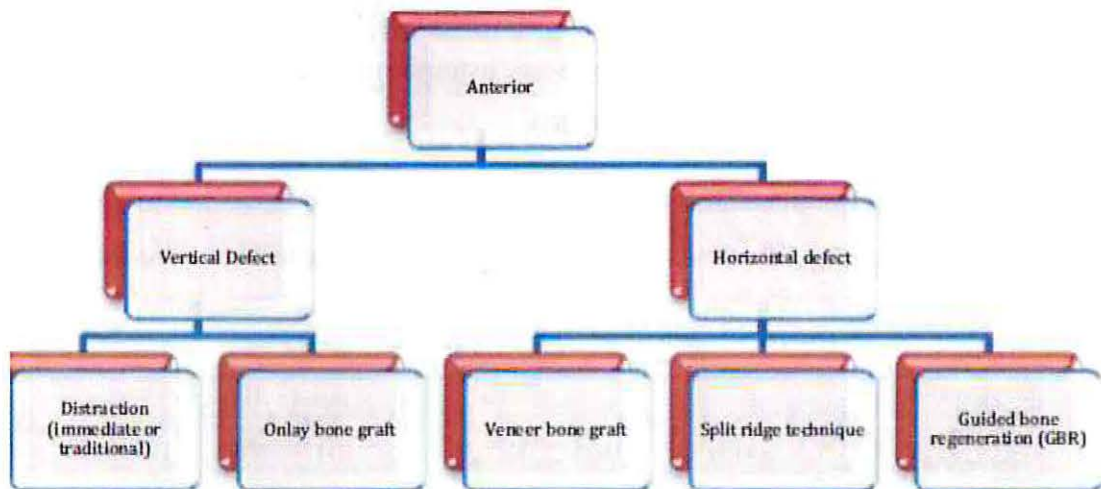
Types	Graft donor site	Type of augmentation	Graft type, flap type, and graft revascularization	Graft consolidation	Augmenting tissues				
I. Inlay (interpositional) bone graft: A. Particulate 1. GBR (three-four-wall tooth socket or bone defect)	None or autogenous (if used)	Static	Free graft Limited mucoperiosteal flap; endosteal (mainly) revascularization	Woven-to-lamellar; starts with bone formation	Hard tissue				
2. Ridge-split or pedicled sandwich osteotomy (two-wall horizontal or vertical bone defect)									
3. Sinus lift (subantral augmentation)									
4. Tent-pole technique with autogenous cortical block bone									
B. Block	Local (intraoral) or distant (extraoral)		No flap; endosteal (mainly) revascularization	Woven-to-lamellar; starts with bone resorption					
II. Onlay (juxtaposed) bone graft: A. Particulate 1. GBR (one-two-wall socket or bone defect) or subperiosteal tunnel	None or autogenous (local or distant)	Static	Free graft ; mucoperiosteal flap; endosteal (mainly) revascularization initially, additional vitality from reattached periosteum comes in 3-4 weeks.	Woven-to-lamellar; starts with bone formation	Hard tissue				
2. Tent-pole technique with Ti-mesh, screws or implants [21-23]									
B. Block						Local (intraoral) or distant (extraoral)	Endosteal (mainly) revascularization of the block graft	Woven-to-lamellar; starts with bone resorption	
III. Alveolar distraction osteogenesis						None	Dynamic	No graft ; mucoperiosteal flap Endosteal (mainly) and periosteal revascularization (lingual or palatal)	Callus formation, similar to fracture healing, anfibraminuous (mostly) ossification followed by bone remodeling
IV. Free bone flap transfer (with microvascular anastomosis)	Distant	Static	Free bone-soft tissue flap Microanastomosis between local (recipient) and distant (donor) vascular networks plus endosteal (recipient) revascularization	Callus formation, similar to fracture healing, endochondral ossification followed by bone remodeling	Hard and soft tissue (simultaneously transferred)				

[Escriba aquí]

Figura 6.

Basados en el algoritmo de tratamiento propuesto por Herford en 2001. Describiré con mayor detalle cada técnica sin repetirla. Ya que muchas de ellas pueden ser adaptadas según localización anatómica y tamaño del defecto.⁵¹

En cuanto al manejo vertical y horizontal, maxilar y mandibular en el sector anterior, las estrategias quirúrgicas son. Flujograma 2:



Flujograma 2.

Defectos verticales ambos Maxilares:

Injerto tipo onlay:

1. Debe fijarse mediante tornillos de fijación o colocación simultánea de implantes dentales. Durante el periodo de cicatrización el hueso injertado se reemplaza gradualmente por un nuevo tejido óseo. Se recomienda perforar el sitio receptor. Reabsorción ósea secundaria es el principal desafío de este tipo de injertos. Mediante utilización por vestibular (vener), sirve para aumentar el diámetro horizontal.
2. Cresta iliaca anterior: muestra un rango de reabsorción entre 20% y 92% en 10 años.

[Escriba aquí]

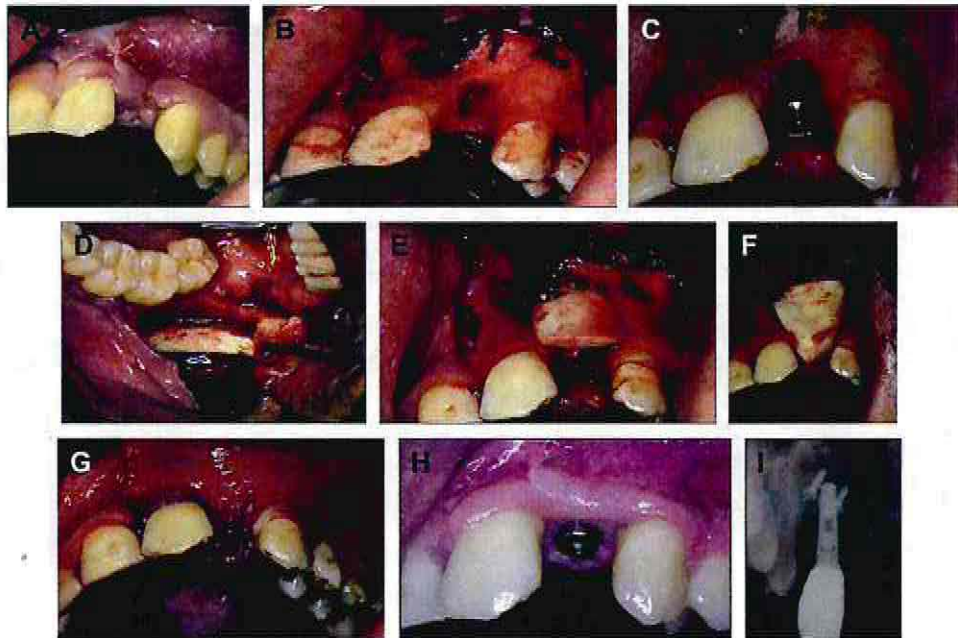
3. Rama lateral: mostro un 17,4% de reabsorción después de 4 a 6 meses de injerto óseo.
4. Al adicionar ROG mejora los resultados en la cantidad de ganancia ósea en defectos verticales. Figura 15.

Ventajas: Reconstrucción simultanea de defectos verticales y horizontales, aplicable en defectos con complicada morfología y buena estabilidad primaria de los implantes.

Desventajas: Limite de ganancia ósea 4-5 mm, morbilidad del sitio donante, 2 tiempos quirúrgicos, si el injerto fracasa el implante fracasa y puede existir tensión en el tejido blando, exponiendo el injerto y perimplantitis.



Imágenes 16.



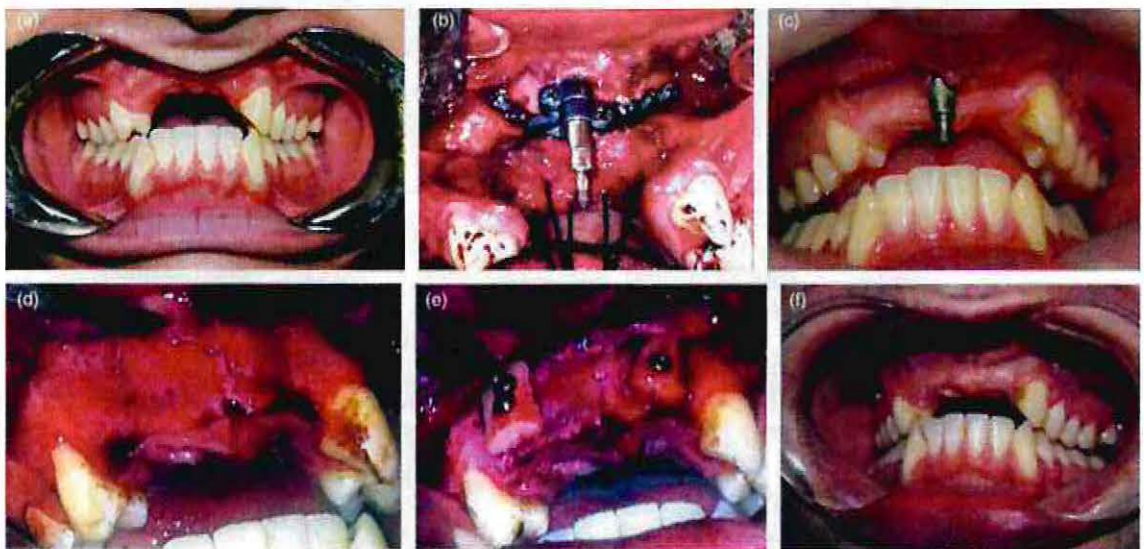
Imágenes 17.

Distracción osteogénica (DOG)⁵³:

1. El fenómeno biológico durante la DOG permite la extensión del tejido blando, así como la regeneración ósea, por lo tanto, en comparación con otros procedimientos de aumento, la ganancia de encía adherida es mayor. Importante en sector anterior maxilar donde al distraer tejido óseo y blando ayuda a nivelar el nivel de la encía. Sin embargo, pese a la ganancia vertical puede necesitar una intervención secundaria para aumentar en ancho.
2. Mínimo altura de 6 mm para segmento a distraer y distancia a fosa nasal mínima de 3mm.
3. Tasa de sobrevida de implantes similar a tejido óseo nativo. 94% a 3 años.

Ventajas: Considerable ganancia vertical >10 mm, sin sitio donante, baja reabsorción.

Desventajas: Técnica sensible, necesidad de cooperación del paciente, movimientos inadecuados de segmento distraído, no se puede realizar para defectos complejos tridimensionales, necesidad de aditamento quirúrgico.



Imágenes 18.

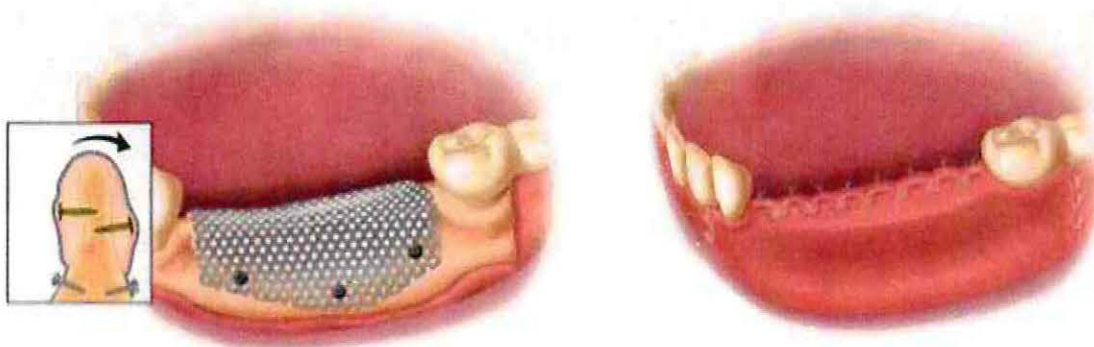
Surgery	Latency period	Rate of bone elongation	Consolidation period	Device removal	Implant placement
	4 d	0.5 mm/d as necessary	3-4 mo		

Figura7. Tiempo de latencia, distracción y consolidación.

Defectos horizontales ambos maxilares:

ROG:

1. Las técnicas de ROG utilizan un injerto particulado con una membrana supra adyacente que promueve la estabilización del material de injerto y protege a este mismo de células competidoras no osteoprogenitoras. Esta membrana puede ser reabsorbible o no reabsorbible.
2. Junto con malla de titanio mejora estabilidad del injerto en aumentos verticales y horizontales. Figura 19.
3. Para lograr una técnica con resultados predecibles, se debe cumplir con los siguientes criterios:
 - Cierre primario de la herida.
 - Angiogénesis. Perforar sitio receptor.
 - Mantenimiento del espacio del injerto. Utilización de membranas no reabsorbibles.
 - Estabilidad de la herida. Evitar uso de prótesis, controlar hábitos del paciente y ajuste de la dieta del paciente.



Imágenes 20.

[Escriba aquí]

ROG con malla de titanio muestra tasas de éxito de 88% de injerto. Figura 8. Muestra ganancias óseas en defectos óseos horizontales-verticales (HV), horizontales (H) y alveolares (S) en mm.

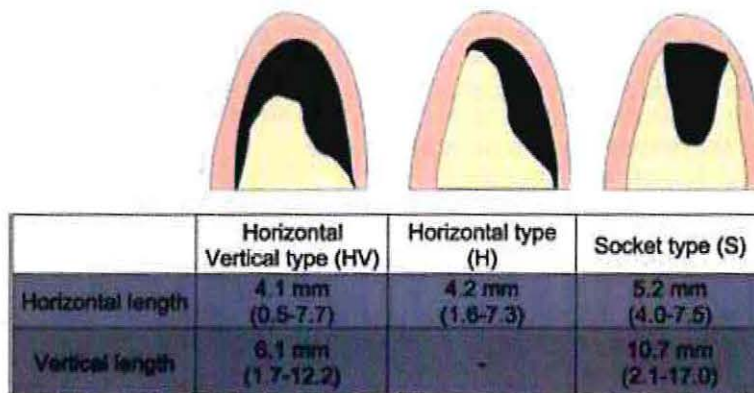


Figura 8.

Sobrevidas de implantes en zonas de injerto con ROG muestran valores de 92.8% a 8 años. Exposición de la malla se da entre un 9-18%, generalmente se extraen a las 2 a 6 semanas.



Imágenes 21. Descripción de técnica quirúrgica.

Expansión de cresta alveolar por fractura (RIDGE SPLIT):

1. Procedimiento que está destinado a aumentar las dimensiones horizontales del alveolo residual. Figura 21.
2. Normalmente va a acompañada de instalación inmediata del implante en conjunto con utilización de injerto particulado. crea un espacio de aproximadamente 4-5 mm de ancho en sector anterior maxilar y posterior mandibular. El tiempo de cicatrización es de aproximadamente 4 meses.

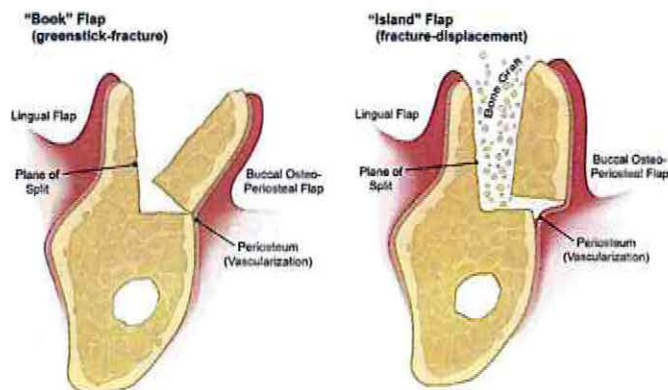
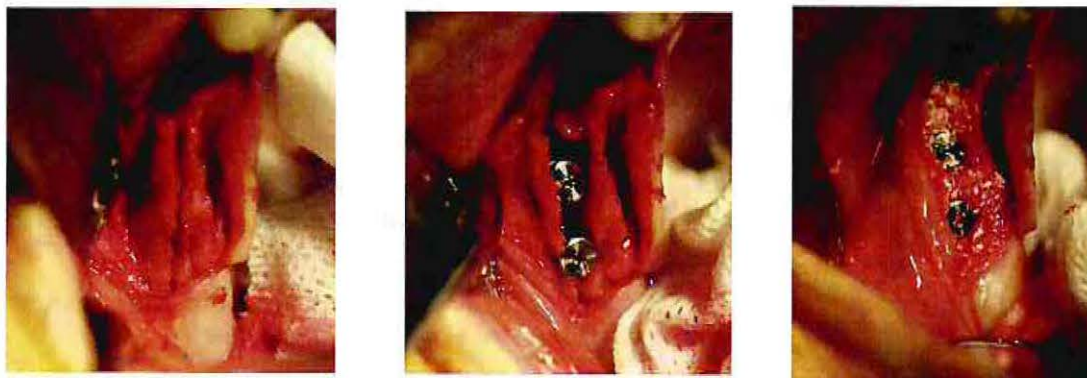


Imagen 22.

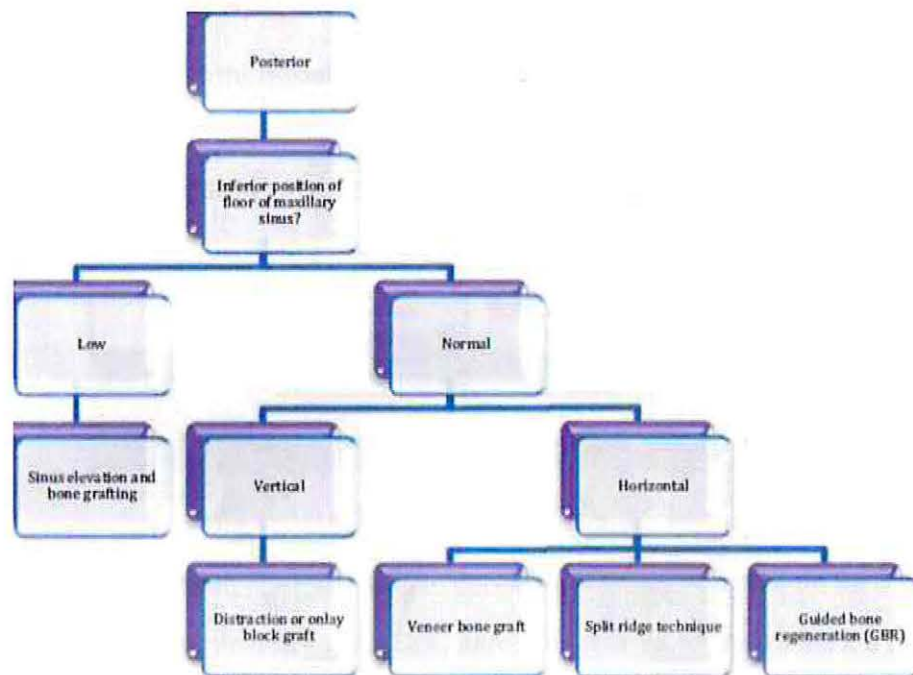
Idealmente se sugiere realizar la técnica en espacio edéntulo de 2 a 3 dientes.



Imágenes 23. Técnica RIDGE SPLIT).

[Escriba aquí]

En cuanto a manejo vertical y horizontal en sector posterior maxilar las estrategias quirúrgicas son. Flujograma 3:



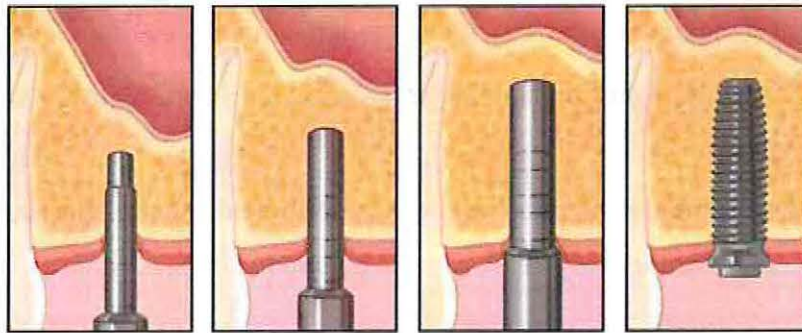
Flujograma 3.

Elevación de seno maxilar:

Técnica de osteótomos:

1. La elevación sinusal transalveolar, es una técnica simple y predecible que aumenta en altura y ancho maxilar en zona posterior. Summers, utiliza osteótomos modificados que compactan el hueso lateral y apicalmente, registrando ganancias óseas en altura de 5-6mm. Asociada también a injerto particulado. Imágenes 24.
2. Implantes logran tasas de éxito de 96% a 5 años en sitios con manejo transalveolar.
3. Contraindicado en sitios de menos de 4 mm de altura.

[Escriba aquí]



Imágenes 24.

Fallas de implantes en sitios mediante esta técnica son cercanos a 3.85%.



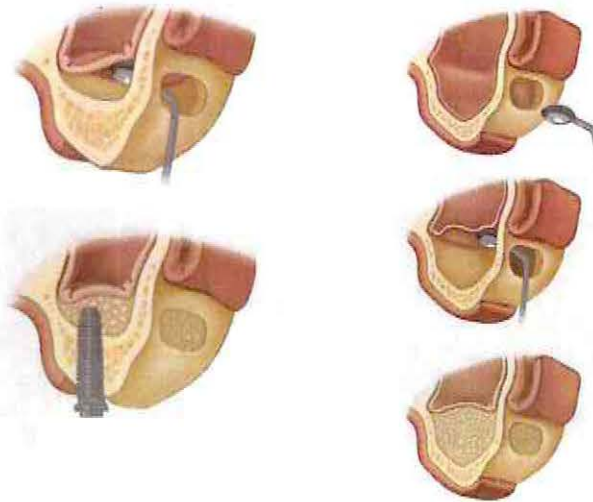
Imágenes 25. Técnica de osteótomos.

- Elevación del piso del seno maxilar mediante ventana lateral:

1. Una de las técnicas más utilizadas es el abordaje del seno maxilar a través de una ventana lateral, para aumentar verticalmente la zona del maxilar posterior, en conjunto con la instalación de implantes. No siempre es necesario realizar injerto, ya que se sabe actualmente que la elevación aislada de la membrana de Schneider puede dar lugar a la formación tejido óseo suficiente para la instalación de implantes.
2. Actualmente no existe evidencia de que tipo de material de injerto es mejor sobre otro.
3. Indicado en pacientes con un mínimo de hueso alveolar residual en sector posterior maxilar, <4mm.
4. Ganancia ósea de 5-6 mm de altura.

[Escriba aquí]

5. Tasa de éxito implantológica en relación a esta técnica van desde 78.1 a 100%.
6. La complicación más común es la perforación sinusal que va de 10-60% y la más significativa es el desarrollo de una fistula buco-sinusal.



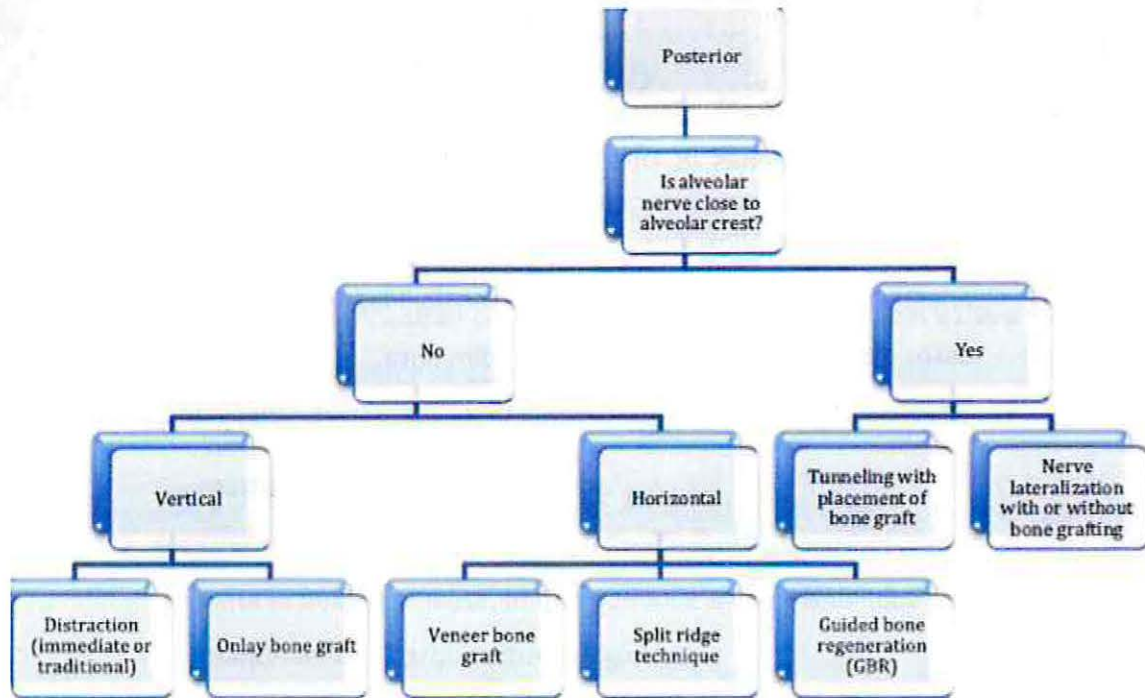
Imágenes 26. Elevación de seno más injerto con instalación de implante inmediata y tardía.



Imágenes 27. Descripción de la técnica.

[Escriba aquí]

En cuanto a manejo vertical y horizontal en sector posterior mandibular las estrategias quirúrgicas son. Flujograma 4:



Flujograma 4.

Lateralización de nervio con o sin injerto:

- Transposición del nervio alveolar inferior:

1. En comparación con otros métodos de reconstrucción con injertos, el procedimiento de lateralización no requiere áreas donantes, lo que disminuye la morbilidad del paciente, reduce los costos, proporciona instalación inmediata de los implantes, por lo que acorta los tiempos de tratamiento. Indicado principalmente en el manejo de deficiencia vertical de zonas posterior mandibulares, con cercanía a canal mandibular.

[Escriba aquí]

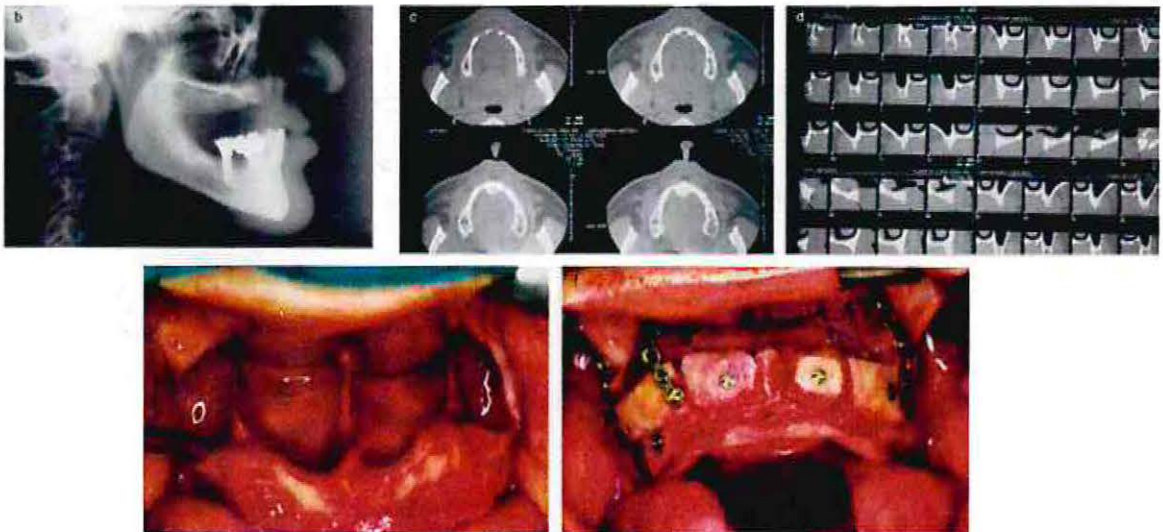


Imágenes 28. Descripción de la técnica.

2. Potenciales complicaciones se relacionan con hipoestesia, parestesia hasta anestesia. Reportando mejorías de la sensibilidad en un cerca de 70% de los casos a 6 meses, de realizado el procedimiento.
3. En relación a éxito implantológico la técnica describe rangos de 96 a 100 %.

Lefort 1 más injerto en el manejo de la atrofia severa maxilar⁵⁶:

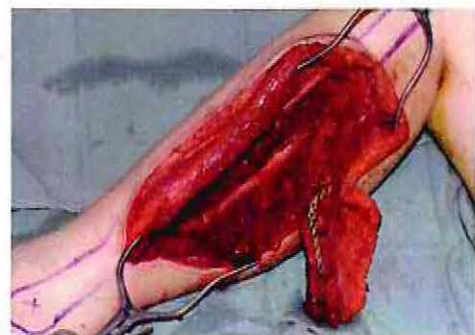
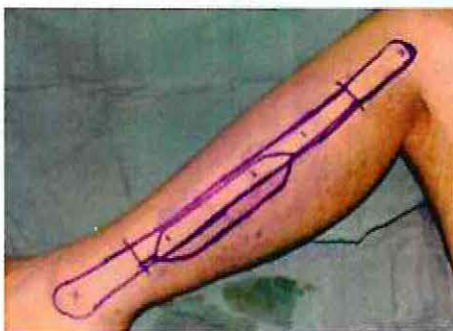
1. Los pacientes con maxilar edéntulo de larga data son propensos a desarrollar atrofia maxilar severa con seno maxilar altamente neumatizado, esto da como aspecto prognata al paciente, debido a la reabsorción centrípeta del maxilar. En estos casos la osteotomía Lefort 1 más interposición de injerto autólogo, aumenta la altura maxilar y corrige la maloclusión.
2. Estudios demuestran tasas de sobrevida de implantes del 91 % a 9 años. La falla de implantes se observa a los 3 años.
3. Esta técnica permite ganancias verticales y de posicionamiento anterior del maxilar en un orden de 5-10mm.
4. Una de las ventajas de este procedimiento es que el injerto interpuesto, evita la flexión mucosa, lo que conduce a una estabilidad del hueso crestal, manteniendo la arquitectura gingival.
5. El injerto de cresta iliaca sigue siendo el injerto ideal. Sin embargo, uno de las desventajas es la morbilidad del sitio donante.



Imágenes 29. Técnica quirúrgica.

Reconstrucción mediante injerto libre más implantes⁵⁷:

1. Este tipo de reconstrucciones surge como alternativa, en caso de pacientes secueledos por distintas causas: trauma, infecciones y patología. Tejido blando puede ser reconstruido con una variedad de colgajos distintos, que se pueden adaptar a cualquier defecto. Desde su descripción por Hidalgo, el colgajo osteocútaneo de fíbula libre, se ha convertido en uno de los colgajos más importantes para la reconstrucción mandibular. Sin embargo, este tipo de rehabilitaciones requiere de un entrenamiento avanzado de colgajos para asegurar un buen resultado al paciente.
2. El colgajo osteocútaneo de fíbula permite resecaer un segmento óseo de aproximadamente 22 a 25 cm en un paciente adulto. Lo que permite la reconstrucción de casi la totalidad de los defectos mandibulares. Además, permite la recolección de una paleta cutánea, con lo cual sirve para reconstruir tejido blando. El suministro vascular es a través de la arteria y vena peronea.



Imágenes 30. Obtención del injerto de fíbula.

3. Los implantes pueden ser instalados en la misma cirugía o diferidos, con resultados comparables de sobrevida de implantes.
4. Una de las mayores controversias en torno a la colocación de implantes dentales en pacientes con cáncer es el impacto de la radioterapia. Al día de hoy no hay

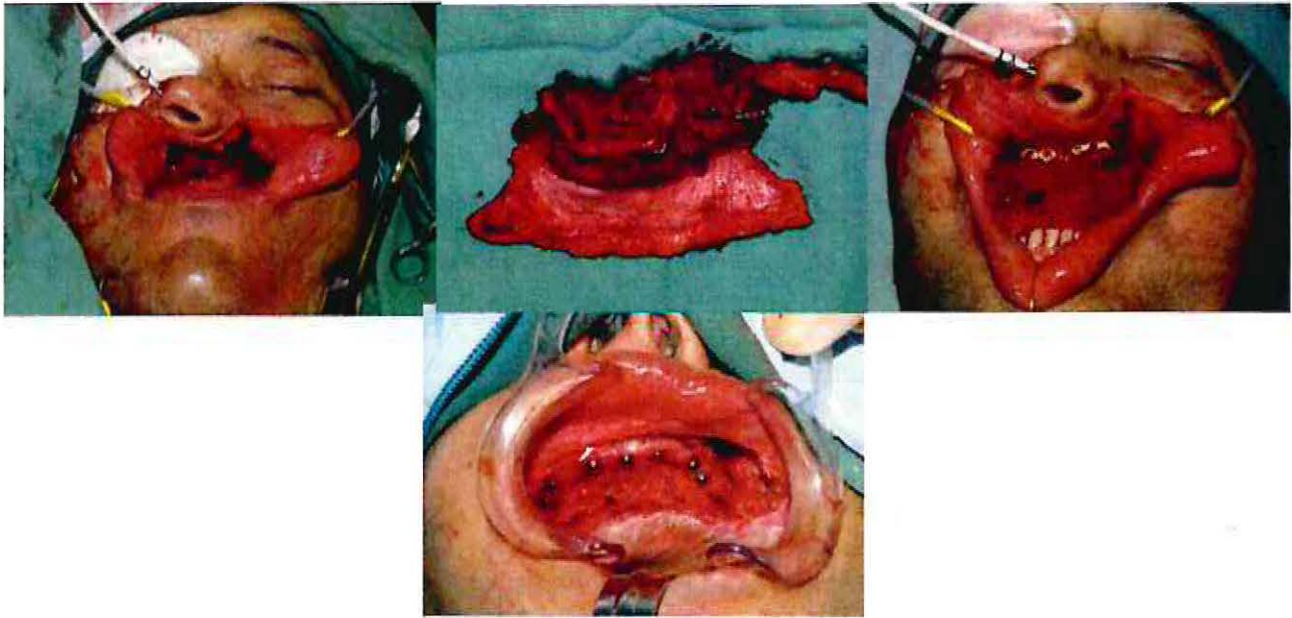
[Escriba aquí]

diferencias significativas entre instalar implantes sobre hueso irradiado y no irradiado.

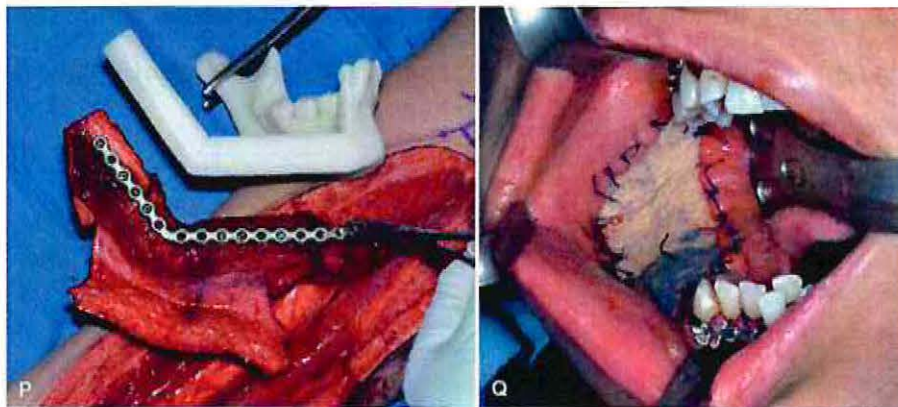
5. Las tasas de éxito en manos experimentadas alcanzan un 95%.

Otros tipos de colgajos son:

- Colgajo libre de cresta iliaca.
- Colgajo libre escapular.
- Colgajo libre radial.



Imágenes 31. Adaptación de injerto de fíbula en defecto maxilar severo.



Imágenes 32. Adaptación de injerto de fíbula en defecto mandibular severo.

CONCLUSIONES

La decisión final sobre que procedimiento realizar recae en las manos de cada cirujano, que mediante el diagnóstico de cada caso en particular, tomará la mejor decisión para la rehabilitación. El hueso autólogo sigue siendo la mejor opción y gold standar para la reconstrucción del reborde alveolar, debido a su biocompatibilidad, falta de antigenicidad, osteoconductor y propiedades osteoinductivas.

En esta revisión se mostró, indicaciones, alternativas y beneficios de las técnicas más comunes para el tratamiento de los defectos verticales y horizontales. Entender las etapas de este proceso es clave y crítico para obtener buenos resultados. Entender los tiempos de cicatrización alveolar, para evitar así la reabsorción. Con el envejecimiento de la población y el aumento de la esperanza de vida, cobra mayor importancia, técnicas que puedan prevenir la pérdida del órgano dental, debido a las numerosas consecuencias que trae la reabsorción alveolar.

El estatus médico, la edad, estado del sistema inmune del paciente, son claves en la elección de la técnica reconstructiva.

Todo indica que la biotecnología y la ingeniería tisular serán quienes guíen desde aquí en adelante los caminos de la reconstrucción.

Para finalizar, insto a futuros trabajos para que puedan abordar las complicaciones que presentan la rehabilitación mediante injertos, como manejarlos y futuros estudios en base a regeneración ósea.

RESUMEN

Las técnicas de incremento de los defectos alveolares comprenden una amplia gama de materiales de injerto, sitios donantes y abordajes quirúrgicos. En esta monografía intente además de las técnicas, mostrar principios básicos de los injertos, fisiología del injerto, carga del injerto para proporcionar una base básica sobre los injertos alveolares. Un conocimiento profundo de principios quirúrgicos, anatomía, tipos de materiales tanto autógenos como no autógenos, permiten al Cirujano Oral y Maxilofacial entregar soluciones predecibles y sostenibles para el tratamiento de defectos alveolares antes de la instalación de implantes dentales.

BIBLIOGRAFIA

1. Fridus Van der Weijden, Federico Dell'Acqua and Dagmar Else Slot, Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review, *J Clin Periodontol* 2009; 36: 1048–1058 doi: 10.1111/j.1600-051X.2009.01482.
2. David B. Burr and Matthew R. Allen, *Basic and Applied Bone Biology*, 2014: cap 11.
3. Carl E. Misch, *Implantología contemporánea*, Tercera edición, 2009.
4. Bruce L Pihlstrom, Bryan S Michalowicz, Newell W Johnson, Periodontal diseases, *Lancet* 2005; 366: 1809–20,
5. François Bodic a,b, Luc Hamel b, Emmanuelle Lerouxel b, Michel Félix Baslé a, Daniel Chappard, Bone loss and teeth, *Joint Bone Spine* 72 (2005) 215–221.
6. H. Devlin, P. Sloan, Early bone healing events in the human extraction socket, *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2002; 31: 641–645.
7. D. N. Sutton, B. R. K. Lewis, M. Patel, J. I. Cawood, Changes in facial form relative to progressive atrophy of the edentulous jaws, *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2004; 33: 676–682.
8. Plan Nacional de salud bucal, 2018-2030.
9. Wah Lay Tan, Terry L. T. Wong, May C. M. Wong, Niklaus P. Lang, A systematic review of post-extractonal alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans, *Clin. Oral. Impl. Res.* 23(Suppl. 5), 2012, 1–21.
10. D. M Davis, J. Fiske, B. Scott, and D. R. Radford,, The emotional effects of tooth loss: a preliminary quantitative study, *BRITISH DENTAL JOURNAL VOLUME 188. NO.9 MAY 13 2000.*
11. François Bodic a,b, Luc Hamel b, Emmanuelle Lerouxel b, Michel Félix Baslé a, Daniel Chappard, Bone loss and teeth, *Joint Bone Spine* 72 (2005) 215–221.
12. Firas Al Yafi, What Is the Optimum for Alveolar Ridge Preservation?, *Dent Clin N Am* - (2019).
13. Amler, M. H. (1969). The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 27(3), 309–318.
14. Mahmoud Torabinejad, DMD, MSD, PhD,a Patricia Anderson, MILS,b Jim Bader, DDS, MPH,c L. Jackson Brown,, Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: A systematic review, *J Prosthet Dent* 2007;98:285-311.

15. Bender IB, Seltzer S, Soltanoff W. Endodontic success: a reappraisal of criteria. Part I. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1966; 22:780–9.
16. Georgios S. Chatzopoulou, □, Vasiliki P. Koidoua, Scott Lunosb, Larry F. Wolff, Implant and root canal treatment: Survival rates and factors associated with treatment outcome, *Journal of Dentistry* 71 (2018) 61–66.
17. D.M. Ribeiro, W.T. Réus, C. Pacheco-Pereira, et al., Technical quality of root canal treatment performed by undergraduate students using hand instrumentation: a meta-analysis, *Int. Endod. J.* 51 (2018) 269–283
18. M.K. Iqbal, S. Kim, For teeth requiring endodontic treatment: what are the differences in outcomes of restored endodontically treated teeth compared to implantsupported restorations? *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 22 (2007) 96–116.
19. Jessica E. O’Neill & Stephen C. Yeung, Do dental implants preserve and maintain alveolar bone?, *Journal of Investigative and Clinical Dentistry* (2011), 2, 229–235.
20. Ichikawa T, Miyamoto M, Horisaka Y, Horiuchi M. Radiographic analysis of a two-piece apatite implant: part II. Preliminary report of 2-year observation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;9(2):214–22.
21. Traini T, Degidi M, Iezzi G, Artese L, Piattelli A. Comparative evaluation of the peri-implant bone tissue mineral density around unloaded titanium dental implants. *J Dent.* 2007;35(1):84–92.
22. Kordatzis K, Wright PS, Meijer HJ. Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with conventional dentures and implant overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(3):447–52.
23. Khalifa, A.K., Wada, M., Ikebe, K. et al. To what extent residual alveolar ridge can be preserved by implant? A systematic review. *Int J Implant Dent* 2, 22 (2016).
24. Atwood DA, Coy WA. Clinical, cephalometric, and densitometric study of reduction of residual ridges. *J Prosthet Dent* 1971;26:280–95.
25. Alfaro H. *Injertos óseos en implantología: Técnicas y aplicaciones clínicas*, primera edición, 2010.
26. Andreas Sakkas, Autogenous bone grafts in oral implantology—is it still a “gold standard”? A consecutive review of 279 patients with 456 clinical procedures, *International Journal of Implant Dentistry* (2017) 3:23
27. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, et al. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:313–23.

[Escriba aquí]

28. Mardas N, Trullenque-Eriksson A, MacBeth N, et al. Does ridge preservation following tooth extraction improve implant treatment outcomes: a systematic review: Group 4: Therapeutic concepts & methods. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26(Suppl 11):180–201.
29. Weng D, Stock V, Schliephake H. Are socket and ridge preservation techniques at the day of tooth extraction efficient in maintaining the tissues of the alveolar ridge? Systematic review, consensus statements and recommendations of the 1st DGI Consensus Conference in September 2010. *Eur J Oral Implantol* 2011;4:S59–66.
30. Firas Al Yafi,, What Is the Optimum for Alveolar Ridge Preservation?, *Dent Clin N Am* - (2019)
31. V. Moraschini, Effect of autologous platelet concentrates for alveolar socket preservation: a systematic review, *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2015.
32. Jankovic S, Aleksic Z, Klokkevold P, Lekovic V, Dimitrijevic B, Kenney EB, et al. Use of platelet rich fibrin membrane following treatment of gingival recession: a randomized clinical trial. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32:41–50.
33. Thoma DS, Naenni N, Figuero E, Hämmerle CHF, Schwarz F, Jung RE, Sanz-Sánchez I. Effects of soft tissue augmentation procedures on peri-implant health or disease: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Mar;29 Suppl 15:32-49.
34. Jad Majzoub, Andrea Ravida, ,The Influence of Different Grafting Materials on Alveolar Ridge Preservation: a Systematic Review, *J Oral Maxillofac Res* 2019 (Jul-Sep) vol. 10,No 3.
35. De Risi V, Clementini M, Vittorini G, et al. Alveolar ridge preservation techniques: a systematic review and meta-analysis of histological and histomorphometrical data. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:50–68.
36. Chen ST, Buser D: Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 24(Suppl): 186e217, 2009.
37. Thoma DS, Naenni N. Effects of soft tissue augmentation procedures on periimplant health or disease: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018;29(Suppl 15):32–49.
38. Oghli AA, Steveling H. Ridge preservation following tooth extraction: a comparison between atraumatic extraction and socket seal surgery. *Quintessence Int* 2010;41:605–9.
39. Vittorini Orgeas G, Clementini M, De Risi V, et al. Surgical techniques for alveolar socket preservation: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28: 1049–61.

40. Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, et al. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23(Suppl 5):22–38.
41. Ahn JJ, Shin HI. Bone tissue formation in extraction sockets from sites with advanced periodontal disease: a histomorphometric study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:1133–8.
42. Horva'th A, Mardas N, Mezzomo LA, et al. Alveolar ridge preservation. A systematic review. *Clin Oral Investig* 2013;17:341–63.
43. Troiano G, Zhurakivska K, Lo Muzio L, et al. Combination of bone graft and resorbable membrane for alveolar ridge preservation: a systematic review, metaanalysis and trial sequential analysis. *J Periodontol* 2017;1–17.
44. Joao Vitor dos Santos Canellas, Which is the best choice after tooth extraction, immediate implant placement or delayed placement with alveolar ridge preservation? A systematic review and meta-analysis, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*.
45. Duttonhoefer F, Souren C, Menne D, et al. Longterm survival of dental implants placed in the grafted maxillary sinus: systemic review and meta-analysis of treatment modalities. *PLoS One* 2013;8:e75357.
46. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:49–70.
47. Boyne PJ, Herford AS. An algorithm for reconstruction of alveolar defects before implant placement. *Oral Maxillofac Surg Clin N Am* 2001;13(3):533–41.
48. Von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:359–66.
49. Simion M, Dahlin C, Blair K, et al. Effect of different microstructures of e-PTFE membranes on bone regeneration and soft tissue response: a histologic study in canine mandible. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:73.
50. Tolstunov, L. (2016). Introduction and Bone Augmentation Classification. *Vertical Alveolar Ridge Augmentation in Implant Dentistry : A Surgical Manual*, 1–6.
51. Alan S. Herford, Complex Bone Augmentation in Alveolar Ridge Defects, *Oral Maxillofac Surg Clin N Am* 27 (2015) 227–244.
52. Boyne PJ, Herford AS. An algorithm for reconstruction of alveolar defects before implant placement. *Oral Maxillofac Surg Clin N Am* 2001;13(3):533–41.

[Escriba aquí]

53. Broumand, V., Khojasteh, A., & Green, J. M. Vertical Alveolar Ridge Augmentation with Autogenous Block Grafts in Implant Dentistry. *Vertical Alveolar Ridge Augmentation in Implant Dentistry : A Surgical Manual*, 245–272.
54. Chrcanovic, B. R., & Custódio, A. L. N. Inferior alveolar nerve lateral transposition. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 13(4), 213–219.
55. Jensen, O. T., Ringeman, J. L., Cottam, J. R., & Casap, N. Orthognathic and Osteoperiosteal Flap Augmentation Strategies for Maxillary Dental Implant Reconstruction. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 23(2), 301–319.
56. Chiapasco, M., Brusati, R., & Ronchi, P. Le Fort I osteotomy with interpositional bone grafts and delayed oral implants for the rehabilitation of extremely atrophied maxillae: a 19-year clinical follow-up study on humans. *Clinical Oral Implants Research*, 18(1), 74–85.
57. Chang, E. I., & Hanasono, M. M. Mandibular and Maxillary Alveolar Bone Reconstruction with Free Bone Flaps and Osseointegrated Implants. *Vertical Alveolar Ridge Augmentation in Implant Dentistry : A Surgical Manual*, 273–282.