



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**RECONSTRUCCIÓN DEL REBORDE ALVEOLAR ATRÓFICO
MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE INJERTO ÓSEO.
PRESENTACIÓN DE DOS CASOS CLÍNICOS.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A:
VALENCIA SÁNCHEZ KARINA GUADALUPE**

**DIRECTOR:
CMF FLORES DÍAZ RAÚL**

**ASESOR:
CMF AMARILLAS ESCOBAR ENRIQUE DARÍO**

CIUDAD DE MÉXICO, 2016





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

«El talento te hace destacar,
el corazón te hace trascender»

Anónimo

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida.

UNAM

Es un verdadero orgullo y placer pertenecer a la máxima casa de estudios, que por más ocho años me ha acogido como una verdadera madre y me ha dado lo mejor, sin duda, los mejores años de mi vida los he pasado aquí.

A MIS PADRES

Nunca, ninguna palabra será suficiente para expresarles mi amor, admiración y agradecimiento. Gracias por la vida, por apoyarme en cada una de las decisiones que he tomado, por darme más de lo que han tenido y por siempre creer en mí. Por supuesto, este logro no es solo mío.

A MI HERMANO

Por todos los sacrificios que inconscientemente ha tenido que pasar para que esto sea posible.

Erick, gracias por apoyarme, por impulsarme a ser mejor persona y profesionalista, por enseñarme a ir siempre por más. Te amo.

A cada uno de mis amigos y en especial a Alejandra Rodríguez, Margarita, Alejandra, Vanessa, Laura, Iván, porque de una u otra manera estuvieron conmigo en este trayecto, me apoyaron y alentaron a seguir cuando más lo necesite. Los quiero.

Doctor Flores, gracias por enseñarme que en la adversidad también se puede salir vencedora, por la exigencia, por su apoyo y cariño.

Maestra Amparo, gracias por su gran apoyo en la culminación de esta tesis, por confirmar que esto solo es el inicio de algo más, por hacerme ver las cosas desde otra perspectiva.

Doctor Darío, Doctor Francisco, Maestra Blanca, gracias por el apoyo en la elaboración y culminación de esta tesis.

***A mi alma mater, a mi familia y a todas las
personas que me apoyaron e impulsaron
para hacer este sueño realidad.***

ÍNDICE

	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 GENERALIDADES DEL TEJIDO ÓSEO	3
2.2 HUESO ALVEOLAR	7
2.3 RESORCIÓN ÓSEA DE LA CRESTA ALVEOLAR	9
2.3.1 CLASIFICACIONES	12
2.3.2 DIAGNÓSTICO	17
2.4 PRESERVACIÓN DEL ALVÉOLO	22
2.5 RECONSTRUCCIÓN ÓSEA DEL REBORDE ALVEOLAR	25
2.6 INJERTOS ÓSEOS	28
2.7 MEMBRANAS PARA REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA	55
2.8 PLASMA RICO EN PLAQUETAS	64
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	71
4. OBJETIVOS	71
5. MATERIAL Y MÉTODOS	72
6. CASOS CLÍNICOS	76
6.1 CASO CLÍNICO 1	77
6.2 CASO CLÍNICO 2	96
7. IMPACTO Y TRASCENDENCIA	113
8. CONCLUSIONES	114
9. PROPUESTAS	116
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
11. ANEXOS	125

1. INTRODUCCIÓN

La resorción de la cresta alveolar se refiere a la remodelación ósea que se lleva a cabo después de la extracción de un órgano dentario, de etiología múltiple, que además ocurre por factores anatómicos, metabólicos, funcionales y protésicos, según Atwood y Coy.

La resorción es un proceso biológico y natural que ocurre progresivamente, de forma inevitable e irreversible, principalmente en los primeros 12 meses postextracción y que no se detiene, ocurre de manera indistinta a la edad, sexo, estado de salud o higiene de la persona y es mayor cuando se realizan extracciones traumáticas y/o múltiples. La reducción de las apófisis alveolares postextracción por falta de estímulos intraóseos llega a ser tanta que causa una atrofia alveolar, la cual da como resultado una insuficiencia funcional.

La resorción de la cresta alveolar ocurre de manera horizontal y vertical en el maxilar, y en la mandíbula en forma vertical; puede existir una resorción horizontal y vertical del 40% al 60% en los primeros dos a tres años postextracción, siendo mayor la resorción horizontal del 50% al 80% en solo 12 meses, por otro lado, la tabla ósea más afectada es la vestibular, debido a que presenta un hueso más delgado.

La evaluación diagnóstica incluye la clínica, modelos de estudio, radiografías, tomografía computarizada (TC) y estereolitografía. La correcta evaluación de la resorción ósea permite clasificar de forma cualitativa y cuantitativa el defecto óseo y además aporta indicaciones para el volumen óseo requerido en el tratamiento reconstructivo, es decir, permite dar un adecuado diagnóstico, plan de tratamiento y pronóstico de acuerdo a cada caso.

Cawood y Howell en 1998 proponen seis clases para cuantificar el patrón de resorción ósea y es una de las clasificaciones más utilizadas.

Debido a que generalmente no se llevan a cabo tratamientos para evitar o disminuir la resorción alveolar, esta produce cambios tan drásticos que la rehabilitación de los espacios edéntulos ya no se puede realizar con tratamientos tradicionales como una prótesis removible.

Por lo tanto, la pérdida ósea horizontal y vertical hace necesaria la reconstrucción de la cresta alveolar, con la finalidad de aumentar o devolver el tamaño adecuado a las crestas alveolares para su posterior rehabilitación. Existen varias técnicas, en las que se utilizan los diferentes tipos de injerto: autoinjerto, aloinjerto, xenoinjerto, aloplástico, en bloque, particulado, cortical, esponjoso o corticoesponjoso; en su uso se sugiere que se utilicen en combinación con membranas para que actúen como barrera y en ocasiones anexando Plasma Rico en Plaquetas (PRP) con el propósito de aumentar los resultados de la regeneración ósea.

Los autoinjertos son considerados el estándar de oro por poseer los tres mecanismos de regeneración ósea (osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción), además de que al ser autólogos están libres de producir reacciones inmunológicas, ser antigénicos o transmitir enfermedades, como pudiera ocurrir con los aloinjertos y xenoinjertos, que además solo poseen propiedades osteoinductoras y osteoconductoras, por último los aloplásticos son un sustituto óseo sintético con propiedades únicamente osteoconductoras.

La elección de la técnica y el tipo de injerto a utilizar en la reconstrucción del reborde alveolar atrófico se basa en el diagnóstico, tomando en cuenta el tamaño, tipo y localización de la resorción ósea, lo que repercute directamente en el éxito o fracaso del tratamiento.

En el siguiente trabajo se presenta una revisión bibliográfica de generalidades óseas, hueso alveolar, resorción ósea de la cresta alveolar, diagnóstico y tratamiento de la misma, mediante la reconstrucción ósea con injertos, membranas y PRP, así como la presentación de la atención quirúrgica otorgada a dos pacientes que acuden a la Clínica Universitaria de Atención a la Salud (CUAS), perteneciente a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FES-Z), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por presentar zonas edéntulas atróficas con necesidades protésicas. Un caso clínico fue resuelto con la reconstrucción del reborde alveolar mediante la utilización de un xenoinjerto bovino en bloque, membrana de politetrafluoroetileno expandido (PTFE-E) y PRP, y el otro caso con xenoinjerto bovino particulado y membrana de colágeno.

2. MARCO TEÓRICO

A continuación se presenta la revisión bibliográfica de generalidades del tejido óseo, hueso alveolar, resorción ósea de la cresta alveolar, diagnóstico y tratamiento de la misma, mediante la reconstrucción ósea con injertos, membranas y Plasma Rico en Plaquetas.

2.1 GENERALIDADES DEL TEJIDO ÓSEO

Histológicamente, el tejido óseo es un tejido conectivo especializado, mineralizado, muy vascularizado e innervado, estructurado en laminillas de matriz osteoide calcificada, cuya disposición determina que el hueso sea *cortical* (compacto) (Figura 1) o *esponjoso* (trabecular o canceloso) (Figura 2).¹⁻³ El hueso cortical está constituido por osteonas, se estructura en conductos de Havers recubiertos de laminillas en disposición concéntrica donde están los osteocitos. El hueso esponjoso, también está constituido por osteonas, con laminillas óseas en forma de red y en su interior se encuentra la médula ósea.³

El hueso cortical y esponjoso están constituidos por componentes microestructurales: Células óseas, matriz orgánica, matriz inorgánica.^{1, 3}

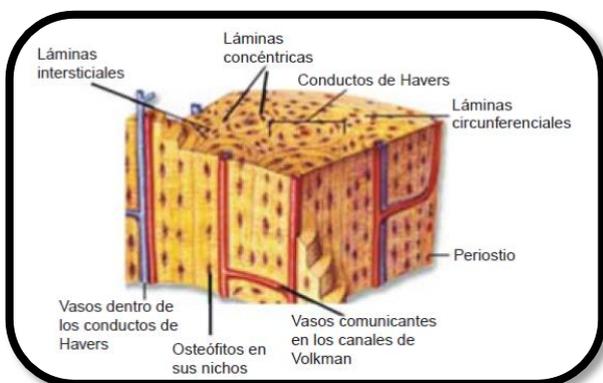


Figura 1. Hueso compacto y sus estructuras.

Imagen tomada de: Gutiérrez GJ. El proceso de remodelación ósea. *Ortho-tips*. 2000; 4 (3): 170-176.

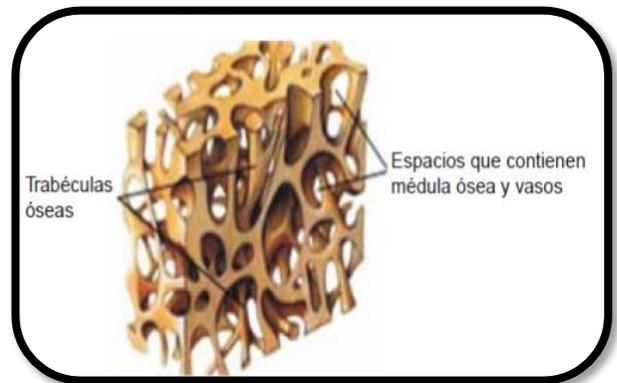


Figura 2. Hueso esponjoso.

Imagen tomada de: Gutiérrez GJ. El proceso de remodelación ósea. *Ortho-tips*. 2000; 4 (3): 170-176.

- **Células óseas**

Se encuentran dentro del tejido óseo o en el estroma conjuntivo de la médula ósea, rico en células mesenquimales pluripotenciales indiferenciadas.³

- o Osteoblasto

Celula responsable de la formación ósea, deriva de las células mesenquimales pluripotenciales, también llamadas células madre de la médula ósea. ¹⁻⁹ Se localizan en la superficie ósea y llevan a cabo la deposición de matriz extracelular, cuando esto ocurre llega a su fin su vida activa, que es de una a diez semanas, después de ese tiempo pueden tomar dos destinos posibles, ser rodeadas por la matriz ósea que producen y convertirse en osteocitos (15%) o permanecer en la superficie del tejido óseo que recién se formó, aplanándose y constituyendo las células de revestimiento óseo. ^{1-3, 5}

Funciones del osteoblasto:

1. Sintetizan la matriz orgánica o sustancia osteoide del hueso y participa en su proceso de mineralización formando fosfatasa alcalina (ALP).
2. Sintetiza proteínas colágenas y no colágenas de la matriz orgánica.
3. Dirige la disposición de las fibrillas de la matriz extracelular.
4. Media la resorción llevada a cabo por los osteoclastos
5. Sintetiza factores de crecimiento. ^{1, 3}

- o Osteocito

Después de que mineralizó la matriz, algunos osteoblastos quedan dentro y se transforman a osteocitos, que a través del aporte sanguíneo reciben oxígeno y nutrientes. ^{1-3, 5, 8, 9} Son las células óseas más abundantes, incluso diez veces más que los osteoblastos, de forma estrellada, que forman una red, un canal extracelular e intracelular y transmiten señales mecánicas que son traducidas en mediadores biológicos. ^{3, 5}

Las funciones de los osteocitos se dividen en:

1. *Funciones mecánicas.* Perciben el hueso obsoleto y microfracturas, dirigiendo el flujo hacia la zona que requiere remodelado óseo y miden la adaptación homeostática del hueso de acuerdo a las necesidades mecánicas, fenómeno llamado mecanotransducción. ^{3, 5, 10}
2. *Funciones regulatorias locales.* Producen factores locales que influyen en la generación de osteoblastos y osteoclastos, y controlan la mineralización. ^{5, 10}
3. *Funciones endócrinas.* Regulan la homeostasis mineral. ^{5, 10}

- Osteoclasto

Célula encargada de iniciar y mantener la resorción ósea, proviene de las células madre hematopoyéticas,^{3, 5, 7, 8} sintetiza y absorbe los componentes de la matriz ósea, mecanismo llamado osteólisis osteocítica, regulando así la calcemia. Su vida media va de años a décadas, sin embargo, no es capaz de renovarse y su reemplazo se hace a través de la diferenciación de las células precursoras de los osteoblastos.¹

- **Matriz orgánica**

Constituye un tercio del peso óseo, del 30% al 35% y le otorga cierta elasticidad.^{3, 5, 9, 11,12} Formada principalmente por colágeno tipo I (90%) y el resto es osteocalcina, osteonectina, proteínas morfogenéticas, fosfoproteínas, glicoproteínas, proteoglicanos, carbohidratos y lípidos.^{2, 3, 5, 9}

Es sintetizada por los osteoblastos y cuando aún no ha mineralizado se conoce como osteoide, las fibras de colágeno ayudan a formar los cristales de hidroxapatita, los cuales intervienen en la mineralización del osteoide. Su mineralización proporciona al hueso resistencia, rigidez y permite el almacenamiento de minerales que contribuyen a la homeostasis sistémica.⁵

- **Matriz inorgánica**

Está presente en dos tercios del hueso, del 65% al 70%, compuesta en mayor medida por calcio, fosfato y carbonato, y en menor proporción de hidroxilo, carbonatos, citrato, sodio, potasio, magnesio y flúor; las sales minerales son encontradas como cristales de hidroxapatita.^{3, 9, 11} Las sustancias que la conforman son diseñadas para resistir deformación y compresión, es decir, otorgan dureza.^{2, 12}

2.1.1 DESARROLLO ÓSEO

En la embriogénesis, el esqueleto osifica por proceso directo o indirecto. En el maxilar y la mandíbula ocurre una *osteogénesis intramembranosa o directa*, pues las células progenitoras mesenquimales se condensan y experimentan una diferenciación directa a osteoblastos. En el cóndilo mandibular, huesos

largos y vértebras se produce una *osteogénesis endocondral o indirecta*, la cual es una formación ósea cartílago-dependiente, pues se forman a través de una platilla de cartílago, la cual es gradualmente reemplazado por hueso. ^{5, 10, 13}

2.2 HUESO ALVEOLAR

Es uno de los tejidos que conforman el periodonto, consta de hueso cortical, trabéculas esponjosas y el hueso alveolar propiamente dicho, el cual forma y apoya a los alvéolos, se forma cuando el órgano dentario erupciona y desaparece de manera gradual si se pierde, es decir, es una estructura que depende de la presencia o ausencia de los órganos dentarios. Su principal función es la de distribuir y absorber las fuerzas producidas por la masticación y el contacto con otros órganos dentarios.^{9, 14, 15}

Se describe en tres partes:

1. *Tabla externa* de hueso cortical formada por hueso haversiano y laminillas óseas compactas.⁹
2. *Pared interna del alveolo*, conformada por hueso compacto y llamado hueso alveolar propiamente dicho.⁹
3. *Trabéculas esponjosas*, constan de hueso esponjoso cubierto de hueso compacto.^{9, 14} El hueso esponjoso predomina en los tabiques interradiculares y en menores proporciones se encuentra en las tablas óseas vestibular y palatina.¹⁴

El hueso esponjoso tiene trabéculas óseas cuya arquitectura y dimensiones están determinadas por dos factores, el primero es la genética y el segundo es resultado de las fuerzas a los que están sometidos los órganos dentarios durante su función.¹⁴

El crecimiento óseo se lleva a cabo por la aposición de la matriz orgánica, depositada por los osteoblastos. Los osteones son los mecanismos internos que dan suministro vascular a los huesos, que encuentran principalmente en la tabla cortical y alveolar.⁹

La angiogénesis y el amplio suministro de sangre son obligatorios para el desarrollo y mantenimiento óseo; la angiogénesis incluye la formación de nuevos vasos sanguíneos a partir de la red vascular ya existente.^{16, 17}

En un reborde alveolar completamente dentado el suministro de sangre incluye el complejo de arteriolas supraperiósticas, la red capilar subepitelial de la encía y el ligamento periodontal, y las arteriolas que penetran el hueso alveolar interproximal. Sin embargo, cuando se pierde un órgano dentario el

aporte sanguíneo es solo de tejidos blandos y de vasos sanguíneos suprapariéticos.¹⁶

Vale la pena destacar que la *mandíbula* y el *maxilar* presentan diferencias respecto a la calidad ósea, la primera presenta una cortical gruesa y un hueso trabecular más denso y grueso, y el maxilar presenta una cortical y hueso trabecular fino. La calidad también está determinada por la presencia o ausencia de órganos dentarios y la zona de la cresta alveolar, en el maxilar el hueso es más grueso en la tabla palatina que vestibular, sobre todo en la región anterior, y en la mandíbula en la región de incisivos y premolares la tabla vestibular es más delgada que la lingual y en la región de molares la tabla vestibular es más gruesa que la lingual.^{14, 19}

Para Bonewald y Johnson, Burger y cols., y Gartner, entre otros, el hueso es un tejido dinámico, que constantemente está sometido diversos estímulos y es capaz de adaptarse a nuevas fuerzas para mantener las necesidades fisiológicas de la estructura ósea y autorepararse, manteniendo su forma y función.^{5, 18, 20}

El mecanismo de adaptación se lleva a cabo por dos procesos, el de *modelado* y el de *remodelación*. El modelado, es un proceso que ocurre independientemente del sitio de resorción y formación, cambia el hueso en forma, tamaño o ambos.¹⁸ La remodelación, incluye a su vez los procesos de *resorción* y *formación ósea*, lo que quiere decir que ambos suceden a la par, los osteoclastos reabsorben el hueso y después los osteoblastos depositan el nuevo.^{5, 18, 21}

Cuando se lleva a cabo la remodelación, los osteoclastos son los que aparecen primero realizando un «túnel» a través del hueso cortical y esponjoso, espacio que es llenado por hueso nuevo, mediante la actividad de los osteoblastos.²¹

2.3 RESORCIÓN ÓSEA DE LA CRESTA ALVEOLAR

La resorción de la cresta alveolar se refiere a la remodelación ósea que se lleva a cabo después de la extracción del órgano dentario.^{1, 22-24} Su etiología es diversa, están involucrados factores sistémicos (genética, morfología), metabólicos (nutrición, endócrinos, osteopenias) y locales como la pérdida de órganos dentarios.^{9, 25-32}

Por otro lado, Atwood y Coy dividen su etiología en cuatro categorías: *anatómicos*, *metabólicos*, *funcionales* y *protésicos*. En los factores anatómicos encontramos el espesor de la mucosa que cubre la cresta alveolar, relación de la cresta, profundidad del alvéolo, número de alvéolos, tamaño, forma y densidad de las crestas. En los factores metabólicos que influyen en la actividad de los osteoblastos y osteoclastos son los nutricionales, hormonales, entre otros. Los factores funcionales involucrados son la intensidad, duración frecuencia y dirección de las fuerzas aplicadas al hueso, que son diferentes en cada persona y afectan la actividad celular, formación o resorción ósea. Por último, en los factores protésicos están el tipo de prótesis y los materiales utilizados.¹⁵

Al perderse órganos dentarios comienza un proceso biológico y natural de resorción de la cresta alveolar, el cual ocurre progresivamente, de forma inevitable e irreversible, que cambia las dimensiones originales de la cresta alveolar principalmente de los primeros 6 a 12 meses, pero que continúa durante toda la vida, que ocurre de manera indistinta a la edad, sexo, estado de salud o higiene de la persona, y que es mayor cuando se realizan extracciones traumáticas o múltiples.^{6, 16, 22, 30, 33-38}

Las modificaciones que se producen en la cresta alveolar postextracción inician con la reducción fisiológica progresiva de las apófisis alveolares, hasta llegar a una *atrofia alveolar*, que se caracteriza por la reducción de volumen óseo que ocasiona una insuficiencia funcional. La atrofia puede ser fisiológica cuando las estructuras evolucionan de acuerdo a su regresión natural, traumática o patológica.^{8, 25, 29-31, 39-41}

La alteración en la forma o función ósea es seguida por cambios en su arquitectura interna y externa, por lo tanto la presencia de órganos dentarios permite que el hueso alveolar se mantenga con adecuadas dimensiones, sin

embargo, al aplicar o retirar estímulos se modifica y puede ser explicado por la «*La ley de Wolf*». ^{18, 26} Ley que establece el principio de la conservación de estructuras orgánicas de acuerdo a su función, por lo tanto, las estructuras biológicas están presentes si existe una función asociada a ellas, en caso contrario el organismo no invierte recursos para su conservación, iniciando un proceso de resorción, que es mayor por el desuso del hueso alveolar. ^{21, 31, 42}

Es importante señalar, que la resorción ósea del *maxilar* y la *mandíbula* se llevan a cabo de diferente forma, diferencia que se manifiesta de manera cuantitativa, cualitativa, funcional y espacial, por ejemplo, es cuatro veces mayor en la mandíbula que en el maxilar. ^{18, 19, 25, 28, 33, 43}

En el maxilar la resorción es de tipo centrípeta, de lateral a medial, que ocurre en horizontal y vertical, con un proceso crestal que se palatiniza en medida que la atrofia avanza y en la mandíbula es tipo centrífuga, de medial a lateral, que principalmente se da en sentido vertical y el hueso basal queda casi intacto. La pérdida de altura es mayor en la mandíbula, incluso hasta dos veces más, y la pérdida respecto a la anchura es mayor en la tabla vestibular, ocurriendo de la misma manera en maxilar y mandíbula. ^{8, 10, 22, 26, 31, 43, 44}

La resorción ósea maxilar en la zona anterior puede llegar a ser hasta del 65%, el grado de resorción vertical es mayor que en la región posterior, las capas de hueso cortical externa e interna van desapareciendo al hueso esponjoso, por lo que la cresta alveolar llega a ser de unos milímetros. La zona posterior se ve afectada por una escasa calidad ósea y la neumatización del seno maxilar, la resorción llega a ser del 80%. Con la pérdida ósea y el paso de los años el volumen de los senos maxilares se expande, mientras que la cresta alveolar sufre resorción en dirección opuesta, que lleva a que la altura sea menor a 10 mm. ^{10, 25}

La resorción ósea mandibular puede llegar a ser del 70% en la región del cuerpo mandibular, en la región anterior es mayor en sentido horizontal y en posterior en vertical, pero tiene una velocidad cuatro veces mayor a la de anterior. ^{10, 25}

Camargo y cols., Serino y cols., Crespi y cols., y Festa y cols., destacan que los cambios en la cresta alveolar postextracción se llevan a cabo de manera diferente y particular en una misma persona o si es comparado con

otras. Lo anterior podría sugerir la importancia que tienen las características locales y sistémicas de cada individuo para determinar la velocidad, extensión y tiempo en la que ocurre la resorción ósea.^{8, 16}

Los factores propios a la pérdida de órganos dentarios que influyen en la magnitud de la resorción de la cresta alveolar son el número de órganos dentarios a extraer, morfología de la cresta alveolar (uniradicular o multiradicular), integridad de la cresta alveolar, estado de salud del órgano dentario a extraer, biotipo periodontal (tabla ósea vestibular y grosor del tejido blando).^{5, 27}

Los tejidos blandos y duros que son delgados y muy festoneados tienen mayor predisposición a presentar más resorción y recesión, por lo contrario, los tejidos blandos y duros de mayor grosor y menos festoneados, presentan una resorción y una recesión menor.⁵

La resorción de la cresta alveolar sigue un patrón tridimensional y se produce en dos fases, en la primera el hueso alveolar se absorbe rápidamente y luego es reemplazado por tejido óseo inmaduro, el hueso reticular es reemplazado por hueso lamelar maduro, llenándose completamente en 180 días con hueso maduro.^{18, 22, 36} En la segunda fase, la superficie perióstica del hueso alveolar se remodela a través de la interacción de los osteoclastos y los osteoblastos dando lugar a una disminución ósea primero horizontal y vertical.^{1, 10, 22, 27, 32, 34, 36}

Schropp y cols., mencionan que la resorción horizontal de la cresta alveolar es de un 50% en los primeros 3 a 12 meses postextracción,^{2, 15, 32, 35, 36} pero Wheel y cols., informan es del 70% al 80% en ese mismo tiempo,³⁴ en cambio, Simion y cols., y Zitzmann y cols., dicen que esto ocurre en los primeros 6 a 12 meses.^{5, 16} Simion y cols., Paolantonio y cols., y Wilson y cols., concuerdan en que la pérdida ósea es mayor cuando se realizan extracciones múltiples en la misma zona.⁵

Aunque, según Schropp la mayor parte de los cambios en la dimensión ósea ocurren durante los primeros tres meses postextracción,^{7, 15, 16, 23, 32} esto no significa que ahí se detenga el proceso de resorción ósea, continúa incluso hasta perderse el 11% de volumen óseo en los primeros cinco años.¹⁶ Ashman y cols., mencionan que después de la extracción de un órgano dentario la

pérdida de altura y anchura de la cresta alveolar es de un 40% a 60% durante los primeros dos a tres años.^{7, 15, 16, 32, 45, 47}

Paolantonio y cols., Wilson y cols., y Zitzmann y cols., mencionan que la pérdida ósea vertical es de 2.0 mm a 4.5 mm. Respecto a la resorción horizontal, Buser menciona que el mayor cambio ocurre en los primeros cuatro meses postextracción y es de 5 mm a 7 mm.⁵

Asimismo, Schropp y cols., dicen que la pérdida ósea horizontal es de 4.5 mm a 6.1 mm y la vertical de 0.5 mm a 0.9 mm en los primeros 12 meses postextracción.³⁶ Por otra parte Schropp y cols., y Hammerle y cols., añaden que la resorción horizontal es mayor en la zona de molares que en la de premolares e incisivos.^{32, 36, 37}

De acuerdo al promedio de resorción ósea vertical y horizontal, podemos observar que es mayor en horizontal, lo que significa que el ancho de la cresta alveolar se ve más afectada.^{16, 22, 35-37}

Respecto a la tabla ósea que sufre mayor resorción, Carlsson y cols., y Huynh-Ba y cols., Aimetti y cols., entre otros, mencionan que es la tabla vestibular, pues presenta un hueso delgado, con un promedio de 0.8 mm en los órganos dentarios anteriores y 1.1 mm en la zona de premolares, mayormente cortical, afilado.^{10, 15, 22, 32, 36-38}

2.3.1 CLASIFICACIONES

- **Según su grado de extensión**

- *Generalizados.* Afecta a segmentos amplios o a la totalidad del arco dentario.
- *Segmentarios o localizados.* Afecta una hemiarcada o espacio de uno o varios órganos dentarios.³³

- **Según la severidad**

- *Leve.* Menor a 3 mm.
- *Moderado.* De 3 a 6 mm.
- *Severo.* Mayor a 6 mm.⁵

- **Según la dirección de resorción ósea**
 - *Sentido vertical.* Altura ósea.
 - *Sentido horizontal.* Grosor óseo. ³³

- **Según la altura ósea, clasificación de Kent**
 - *Clase I.* Cresta alveolar correcta en altura e inadecuada en anchura (altura media: 28 ± 1.2 mm).
 - *Clase II.* Cresta alveolar deficiente en altura y anchura, con forma de filo de cuchillo (18.9 ± 0.8 mm).
 - *Clase III.* Resorción completa de la cresta alveolar (16.4 ± 0.7 mm).
 - *Clase IV.* La mandíbula solo tiene basilar (11.4 ± 0.4 mm). ⁶

- **Según el tiempo y la forma, clasificación de Atwood**
 - *Estadio I.* Antes de la extracción.
 - *Estadio II.* Después de la extracción.
 - *Estadio III.* Borde alto y contorno redondeado.
 - *Estadio IV.* Borde afilado.
 - *Estadio V.* Borde bajo y redondeado.
 - *Estadio VI.* Borde negativo. ⁶

- **Según la disponibilidad ósea, clasificación de Misch**
 - *Clase A.* Hueso abundante.
 - Anchura: > 5 mm.
 - Altura: > 12 mm.
 - Longitud: > 7 mm.
 - Altura coronaria: < 15 mm.
 - *Clase B.* Hueso suficiente.
 - Anchura: 2.5 - 5 mm.
 - Altura: > 12 mm.
 - <20° de angulación.
 - Altura coronaria: 10 - 13 mm.
 - *Clase C.* Hueso con compromiso.

- Anchura: 0 – 2.5 mm.
- Altura: > 12 mm.
- >30° de angulación.
- Altura coronaria: > 15 mm.

- o *Clase D.* Hueso deficiente.

- Atrofia grave.
- Pérdida de hueso basal.
- Maxilar aplanado.

Mandíbula en forma de lapicero fino.

- Altura coronaria: > 20 mm. ^{6, 43}

- **Según la resorción del reborde, clasificación de Seibert**

- o *N. Ninguno.* Ninguna y mínima deformidad.
- o *I. Horizontal.* Pérdida vestibulolingual.
- o *II. Vertical.* Pérdida apicocoronal.
- o *III. Combinada.* Pérdida vestibulolingual y apicocoronal. ⁵

- **Según la densidad ósea, clasificación de Lekholm y Zarben**

Propuesta en 1985 como clasificación cualitativa de la resorción ósea (Figura 3 y 4).

- o *Clase I o D1.* Prevalencia o totalidad de hueso cortical.

Se encuentra solo en mandíbula, en la sínfisis, que es un hueso poco apropiado para la fijación de un injerto por la reducida vascularización de la zona, causando una disminución de formación ósea alrededor de los tornillos de fijación. ^{2, 6, 8, 10}

- o *Clase II o D2.* Hueso cortical grueso y hueso esponjoso interior denso.

Se encuentra en la zona posterior de la mandíbula, es la clase ideal, debido a que la cantidad de hueso cortical, que favorece una estabilidad primaria de los medios de fijación y la buena vascularización del tejido esponjoso favorece la regeneración ósea. ^{2, 6, 8, 10}

- **Clase III o D3.** Hueso cortical delgado y esponjoso menos denso.
Presente en la zona anterior y premolar del maxilar, por la cantidad de hueso esponjoso presenta una vascularización menor respecto a la clase II. 2, 6, 8, 10
- **Clase IV o D4.** Hueso cortical fino y el esponjoso delgado constituye prácticamente el volumen total óseo.
Se encuentra exclusivamente en la zona posterior del maxilar, posee la peor calidad ósea debido a que tiene una cortical delgada y el hueso esponjoso presenta una pobre vascularización. 2, 6, 8, 10

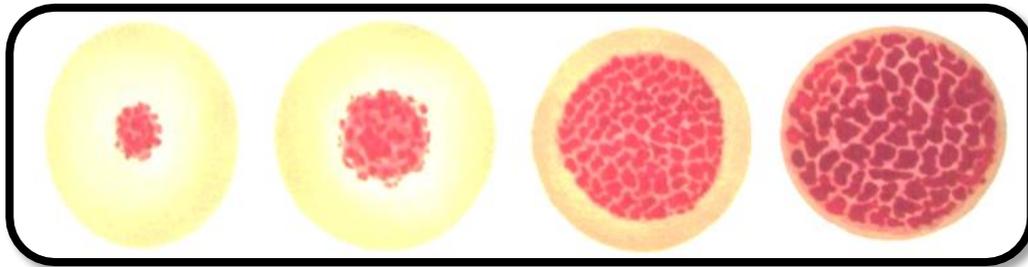


Figura 3. Clasificación de Lekholm y Zarben.
1) Clase I. 2) Clase II. 3) Clase III. 4) Clase IV

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Injertos óseo en la reconstrucciones pre y peri-implantares. Venezuela: Amolca; 2013. 12.

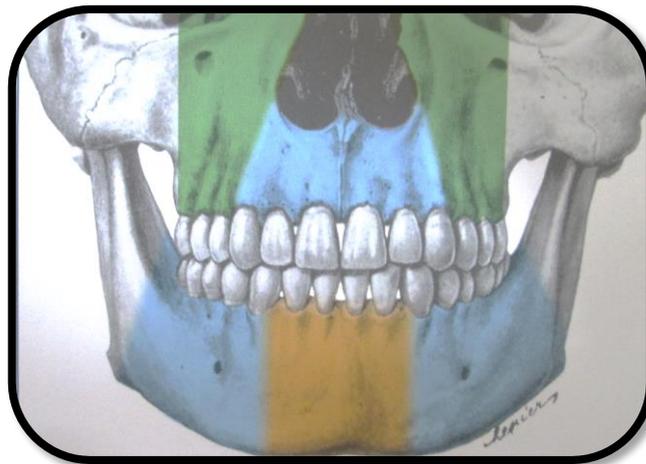


Figura 4. Distribución de la calidad ósea, según la Clasificación de Lekholm y Zarben.
Amarillo: Clase I. Azul: Clase II y III. Azul: Clase IV.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Injertos óseo en la reconstrucciones pre y peri-implantares. Venezuela: Amolca; 2013. 13.

- **Según la resorción ósea, clasificación de Cawood y Howell**

Propuesta en 1988 como clasificación cuantitativa para el patrón de resorción ósea, se basa en dos aspectos fundamentales: primero en que el hueso basal no cambia significativamente después de la pérdida de los órganos dentarios y segundo en que la resorción se produce en todas las personas de forma similar (Figura 5). ^{6, 8, 10, 26, 28, 39, 43}

- *Clase I.* Dentados.
- *Clase II.* Cresta alveolar postextracción.
- *Clase III.* Cresta alveolar de forma convexa, con altura y anchura adecuadas.
- *Clase IV.* Cresta alveolar en forma de filo de cuchillo, con altura adecuada y anchura inadecuada.
- *Clase V.* Cresta alveolar de forma plana con pérdida de proceso alveolar.
- *Clase VI.* Solo mandibular. Cresta alveolar deprimida con pérdida de hueso basal. ^{6, 8, 10, 26, 28, 39, 43}

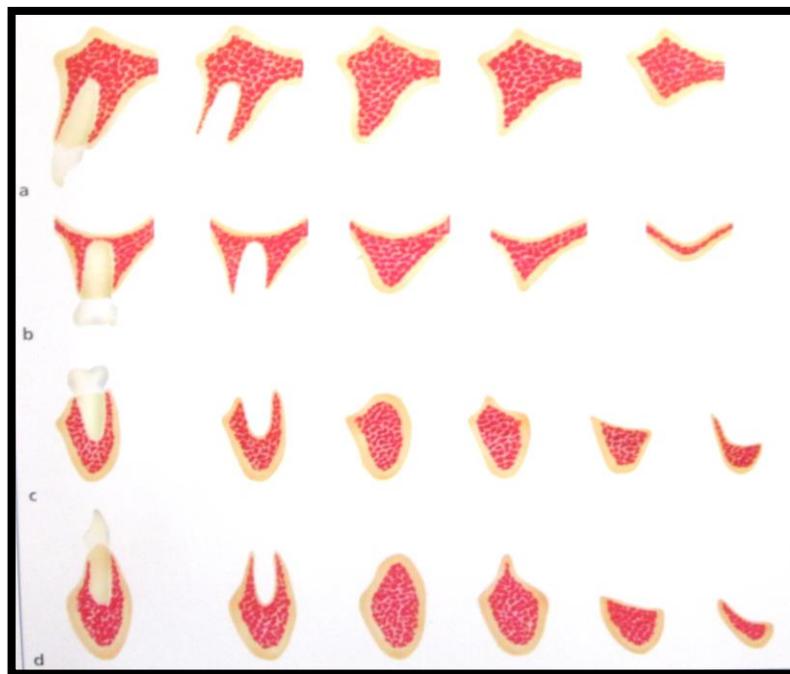


Figura 5. Clasificación de Cawood y Howell.

a) Clasificación de Cawood y Howell. b) Atrofia de las zonas anterior y posterior. c) Atrofia del maxilar superior. d) Atrofia mandibular anterior y posterior.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Injertos óseo en la reconstrucciones pre y peri-implantares. Venezuela: Amolca; 2013. 11.

2.3.2 DIAGNÓSTICO

La correcta evaluación de los defectos óseos es de vital importancia para un adecuado diagnóstico, plan de tratamiento y pronóstico, los cuales serán específicos y diferentes en cada paciente. Además permite clasificar de forma cualitativa y cuantitativa el defecto óseo y aporta indicaciones del volumen óseo necesario para la reconstrucción de la cresta alveolar.^{6, 10, 28, 31, 46, 48} No olvidar que el diagnóstico se basa en la correcta realización de la Historia Clínica y con ello de una anamnesis y una exploración física extrabucal e intrabucal adecuada. Los auxiliares de diagnóstico, son solo eso, un apoyo para confirmar algo, nunca se debe partir de ellos para establecer un diagnóstico y con ello un plan de tratamiento. Para la evaluación diagnóstica nos podemos ayudar de:

- **Evaluación clínica**

Se debe realizar una *exploración extrabucal* y una *intrabucal*. Con la extrabucal se evalúa el colapso de los tejidos blandos peribucales, si existe un acentuado surco nasolabial, reducción de altura facial y/o un perfil convexo. En la intrabucal (Figura 6) se evalúan los órganos dentarios presentes, tejidos blandos, estado de crestas alveolares que pueden observarse finas y con poca altura, profundidad del fondo de saco, estado de la mucosa que las cubre y así determinar el grado de resorción ósea con base en las clasificaciones.^{10, 19}

La altura ósea disponible se puede evaluar midiendo desde la cresta alveolar del reborde edéntulo hasta un punto destacado opuesto, en las zonas anteriores son los orificios nasales maxilares y el borde inferior de la mandíbula, y en las regiones posteriores es el seno maxilar o el conducto mandibular. Lo ancho se valora midiendo el espacio disponible entre las tablas vestibular y lingual, para realizar estas mediciones es un buen auxiliar un *modelo de estudio*.²⁵



Figura 6. Resorción de la mandíbula.

Vista oclusal que permite evaluar la resorción horizontal.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar. Venezuela: Amolca; 2013. 46.

- **Radiografías**

Son útiles para evaluar el defecto óseo y la zona receptora, sin embargo, nos ofrecen una imagen bidimensional (2D), ofreciéndonos información incompleta porque la anatomía es tridimensional (3D). Las imágenes 2D son útiles para observar altura y cantidad de hueso, además determinan el patrón de resorción ósea, no obstante, poseen una sensibilidad del 63% al 67% en la detección y clasificación de defectos óseos. ^{5, 31, 48}

- *Periapical.* Útil para una evaluación trabecular y permite evaluar la presencia del defecto óseo en dos a cuatro órganos dentarios adyacentes, pero su distorsión promedio es de 2 mm (Figura 7). ^{5, 10,}

39



Figura 7. Radiografía periapical.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar. Venezuela: Amolca; 2013. 48.

- o **Ortopantomografía.** Nos ofrece una vista de la altura del reborde residual, grado de atrofia, anatomía local y las posibles zonas donadoras, con una distorsión promedio de 3 mm (Figura 8).^{5, 10, 49}

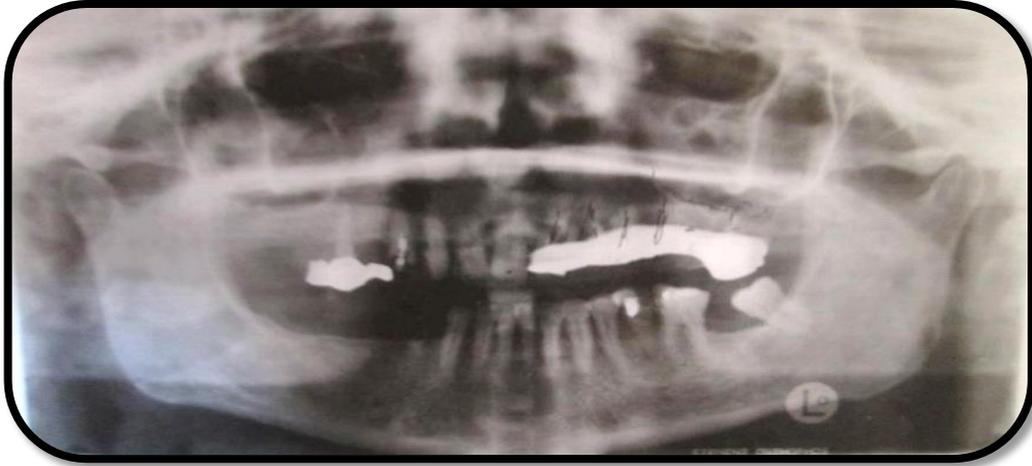


Figura 8. Ortopantomografía.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar. Venezuela: Amolca; 2013. 49.

- o **Lateral de cráneo.** Permite evaluar el espesor del hueso cortical, cuantifica hueso disponible de la sínfisis mentoniana en caso de que se desee utilizar injerto de esa zona, muestra la alteración de las relaciones intermaxilares debido a la atrofia de los mismos (Figura 9).^{10, 49}



Figura 9. Lateral de cráneo.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar. Venezuela: Amolca; 2013. 49.

- **Tomografía Computarizada (TC)**

Es una técnica tridimensional (3D) que genera imágenes detalladas y que actualmente es el estándar de oro como auxiliar de diagnóstico en diferentes defectos óseos.^{10, 28, 31, 48} La Tomografía Computarizada ConeBeam (CBCT), proporciona imágenes de diferentes planos (axial, coronal y sagital) (Figura 10-12), en proporciones reales, sin distorsión y sin superposición de estructuras adyacentes. Se utiliza en el diagnóstico de defectos intraóseos, pérdida ósea, pérdida del hueso alveolar y posee una sensibilidad del 80% al 100% en la detección y clasificación de defectos óseos.^{5, 48}

Reynolds menciona que la TC permite hacer mediciones mesiodistales, verticales y horizontales de la cresta alveolar, ayudando a la selección del tratamiento adecuado.^{5, 48}

Se considera que esta técnica 3D en combinación con la exploración clínica son los métodos más precisos para el diagnóstico.⁴⁸

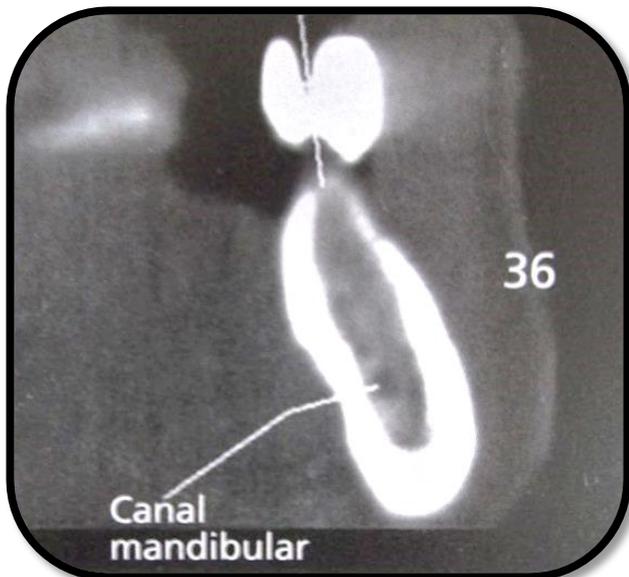


Figura 10. Tomografía computarizada, sección axial. Se observa claramente el canal mandibular.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar. Venezuela: Amolca; 2013. 50.

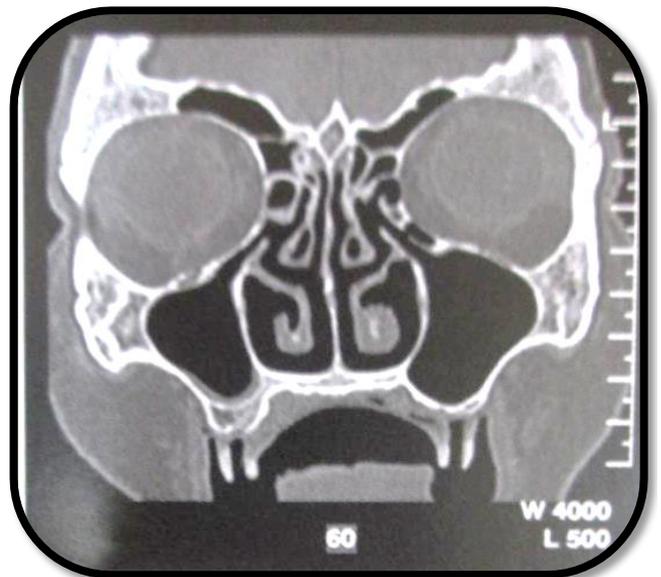


Figura 11. Tomografía computarizada, sección coronal.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar. Venezuela: Amolca; 2013. 50.

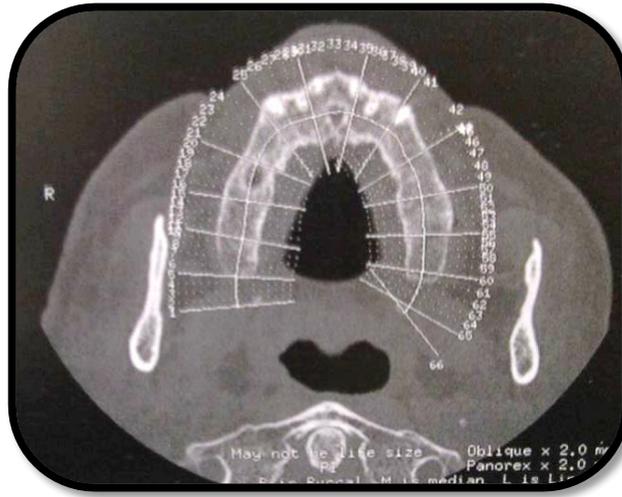


Figura 12. Tomografía computarizada, sección sagital del maxilar superior.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar. Venezuela: Amolca; 2013. 50.

- **Estereolitografía**

Reproducción exacta y tridimensional de la anatomía y por ende del defecto óseo, se realiza a partir de imagen obtenida por TC y permite observar completamente la morfología ósea, establecer un diagnóstico y un plan de tratamiento (Figura 13 y 14).^{2, 10, 43}



Figura 13. Reproducción estereolitográfica de la mandíbula.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar. Venezuela: Amolca; 2013. 58.



Figura 14. Reproducción estereolitográfica de la mandíbula. Vista oclusal, donde se observa con claridad la resorción horizontal.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar. Venezuela: Amolca; 2013. 58.

2.4 PRESERVACIÓN DEL ALVÉOLO

Después de la extracción de los órganos dentarios la resorción ósea de la cresta alveolar es una preocupación importante, es por ello que se buscan alternativas para preservar sus dimensiones o minimizar la pérdida de volumen postextracción.^{27, 22, 35}

La preservación del reborde alveolar se define como cualquier procedimiento llevado a cabo en el momento de o después de una extracción, para preservar el volumen óseo, controlar la resorción de la cresta alveolar, preservar la integridad de la tabla vestibular, mejorar el llenado óseo y con ello reducir la necesidad de procedimientos de aumento óseo.^{2, 5, 34, 35}

En su estudio Ten y cols., demostraron que preservar la cresta alveolar no impide la pérdida ósea pero ayuda de manera significativa a la reducción de esta,²² de igual manera McAllister y Haghghat apoyan el uso de alternativas para la conservación de la cresta con el fin de minimizar la pérdida ósea,²⁷ se ha observado que tanto la pérdida ósea horizontal y vertical es menor con estos métodos que sin el empleo de los mismos.^{14, 35}

Es importante llevar a cabo este proceso principalmente en zonas anteriores donde el espesor de la tabla ósea vestibular es menor, en extracciones múltiples en un solo procedimiento quirúrgico o cuando estructuras anatómicas como seno maxilar o canal mandibular, estén situados en una proximidad inmediata.^{14, 35}

Históricamente el primer intento para prevenir la resorción de la cresta alveolar fue conservar la raíz del órgano dentario en el alvéolo, aunque inicialmente según Osburn era con el objetivo de dar retención a una prótesis removible, actualmente se sigue observando y se conoce como «*banco de raíces*».^{27, 29}

Nazirkar y cols., mencionan que se deben realizar extracciones lo menos traumáticas posibles para así evitar o reducir la pérdida ósea, y una manera en la que se puede ayudar es comprimiendo los alvéolos postextracción^{18, 19, 47} y cuando son quirúrgicas hay limitar la elevación del colgajo.³²

Staffileno y cols., y Wood y cols., mencionan que el trauma quirúrgico producido por la extracción tiene como resultado la separación del periostio del hueso subyacente, causando daño vascular y una respuesta inflamatoria que

ocasiona mayor resorción ósea de la cresta alveolar.^{2, 22} Araujo, Lindhe, y Melcher, concuerdan que la elevación del colgajo de espesor total podría disminuir la capacidad osteogénica de las células del periostio, por el contrario, un periostio sin injuria mantiene su potencial osteogénico.³²

Fickl y cols., demuestran en un estudio realizado en perros que la realización de colgajo se traduce a una pérdida ósea mayor, la resorción se lleva a cabo por el daño al periostio y la inserción de tejido conectivo en la superficie ósea, que reduce el suministro sanguíneo y provoca la lisis de los osteocitos y necrosis del tejido mineralizado de las paredes óseas.³⁶

Otra opción para prevenir la resorción ósea postextracción es mantener el espacio que ha dejado el órgano dentario colocando un material de injerto en el alvéolo después de la extracción.^{16, 23, 29, 45, 47} La Asociación Dental Americana (ADA) define la preservación del alvéolo como la colocación de un autoinjerto, aloinjerto o un material aloplástico inmediatamente después de la extracción de un órgano dentario.¹⁵

El uso de esta alternativa se racionalizó con la idea de que al ser rellenado el alvéolo con injerto se emularía un efecto de retención de raíces, ya que estas no siempre se pueden conservar.²⁷

Los injerto que se utilizan son autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos y aloplásticos,^{5, 15, 17, 22, 35} su uso ha ofrecido resultados favorables por poseer propiedades osteogénicas, osteoinductivas y/o osteoconductoras; lo que condujo a Araujo, Lindhe, Brkovic y cols., a la hipótesis de que al colocarlos postextracción favorecen la formación de hueso nuevo y su vez reducen la resorción de la cresta alveolar mediante la estabilidad del coágulo, proporcionando un andamio y una fuente externa de minerales y/o colágeno.³⁵

Los resultados obtenidos por Ávila-Ortiz y cols., indican que la colocación de injerto inmediatamente después de la extracción del órgano dentario es eficaz para limitar la reducción fisiológica que sufre la cresta alveolar en dientes uniradiculares, los cambios en sentido horizontal y vertical fueron menos marcados que sin un tratamiento conservador. El mismo estudio mostró que al combinar levantamiento de colgajo, uso de membrana y aplicación de un aloinjerto o un xenoinjerto contribuye a obtener mejores resultados para conservar la altura vestibular y lingual.²⁷

Para evaluar la pérdida ósea horizontal y vertical Aimetti y cols., utilizaron sulfato de calcio, mientras que Pelegri y cols., utilizaron injerto óseo autógeno y de acuerdo a sus resultados, determinaron que el uso de ambas opciones disminuye la resorción de la cresta alveolar tanto horizontal como vertical.³⁵

Mladenović y cols., Fickl y cols., Araujo y Lindhe, Mardas y cols., concuerdan que el relleno postextracción de los alvéolos con Bio-Oss previene eficazmente la resorción de la cresta alveolar y reduce la pérdida ósea vertical vestibular y la horizontal.³⁴

La técnica que Barone y cols., utilizaron para la preservación de la cresta alveolar fue con xenoinjerto porcino y una membrana absorbible, que limitó cambios verticales y horizontales. Aimetti y cols., también encontraron una disminución vertical y horizontal menor al utilizar sulfato de calcio hemihidratado.^{10, 12} Leventis y cols., utilizando fosfato tricálcico mostraron resultados favorables en la preservación del alveolo postextracción.⁴⁷

InPinho y cols., evaluaron la colocación de membranas e injerto autógeno postextracción, y entre su grupo control y experimental no encontraron muestras significativas, por lo que ellos concluyen que es más importante el mantenimiento del espacio que la colocación de injertos postextracción.³²

A pesar de sus buenos resultados, el uso de injerto postextracción ha sido cuestionado porque puede interferir con el proceso normal de cicatrización y las partículas pueden quedar rodeadas por tejido conectivo u óseo hasta por seis o nueve meses después de su colocación, interferencia que está relacionada con la forma en que el injerto se absorbe y la activación posterior de los osteoclastos.³⁶

2.5 RECONSTRUCCIÓN ÓSEA DEL REBORDE ALVEOLAR

La resorción de la cresta alveolar produce cambios funcionales y estéticos, que pueden ser tan graves que para restablecerlos ya no sea suficiente la rehabilitación con medios tradicionales, como prótesis removibles, ^{4, 16, 22, 44} por lo tanto, la pérdida ósea vertical y horizontal hace necesaria la reconstrucción del proceso alveolar, que tiene como finalidad aumentar el volumen óseo disponible para su posterior rehabilitación. ^{4, 16, 22, 38, 41, 50, 52, 53}

De acuerdo con un informe del Centro Dental Implantológico de la Universidad de Nueva York el 90% de los pacientes remitidos para la colocación de prótesis implantosoportadas son candidatos a una reconstrucción para resolver la deficiencia del volumen del reborde alveolar. ³⁴

La reconstrucción ósea constituye uno de los dos procedimientos sugeridos por Laskin para tratar la atrofia ósea, perteneciendo a una técnica para corregirla, los otros procedimientos son técnicas solo para compensarla. ^{29, 30}

Existen varias técnicas para la reconstrucción de rebordes alveolares, en las que se utilizan los diferentes injerto como autoinjerto, aloinjerto, xenoinjerto, aloplástico, en bloque o particulados, cortical, esponjosos o corticoesponjosos, no obstante, la elección de alguna será con base en el diagnóstico y tomando en cuenta el tamaño, tipo y la localización de la resorción ósea, es importante destacar que gran parte del éxito del tratamiento reconstructivo se debe al diagnóstico y elección de tratamiento adecuado para cada caso. ^{16, 17, 28, 33, 50-52, 54-58}

Los resultados estéticos y funcionales que ofrece la reconstrucción ósea con injertos son satisfactorios, pero en su uso también está presente un porcentaje de resorción, hasta el 60% o más del borde de los injertos óseos pueden reabsorberse durante los primeros cinco años. ³³

El hueso autólogo en bloque se puede utilizar en reconstrucciones horizontales y verticales y el particulado es preferible en el relleno de defectos óseos o cavidades. ^{7, 41, 45} Jensen y Sindet-Petersen proponen injertos de hueso autólogo de origen intraoral, Buser y cols., Nevins y Mellonig, hueso particulado con membrana. ^{39, 41, 50, 59} Dolanmaz y cols., obtuvieron resultados favorables utilizando autoinjerto en bloque de rama mandibular en la

reconstrucción de diferentes defectos alveolares, con una resorción menor a 1.5 mm después de seis meses.⁵⁷

Milinkovic y Cordaro, aplicaron de forma segura injertos autólogos en bloque en la reconstrucción horizontal de crestas óseas menores a 4 mm.⁵⁰ Von Arx y cols., observaron mayor regeneración ósea horizontal utilizando autoinjerto y membranas de PTFE-e.²⁴

En defectos de la cresta alveolar pequeños se sugiere el uso de aloinjerto si existe una atrofia ósea localizada, donde el proceso alveolar ha sido afectado de forma vertical u horizontal de forma moderada se precisa el uso de autoinjertos de hueso corticoesponjoso. Si la atrofia es severa de tipo horizontal o están presentes ambos defectos (horizontales y verticales) se recurre a técnicas de regeneración tisular guiada, con el uso de injerto y membrana, malla de Titanio y/o tornillos para asegurar resultados más predecibles.^{16, 33}

Un defecto óseo severo tarda más tiempo en regenerarse, en especial si no existió una preservación, por lo que el espacio que se crea debe ser mantenido por más tiempo, y se requiere la aplicación de un material de injerto de lenta absorción, como aloinjerto o xenoinjerto.⁵

Berglundh y cols., Cardaropoli y cols., Chou y cols., y El Helow y El AskaryAel concuerdan en que la tasa de crecimiento óseo es de aproximadamente 60 μm por día, por lo tanto un aumento menor a 5 mm toma de cuatro a seis meses, aumentos mayores a 5 mm toman de 6 a 12 meses.⁵

Hay que destacar que parte del éxito de un injerto en la reconstrucción depende de una adecuada y rápida vascularización del mismo.

2.5.1 OBJETIVOS

- El objetivo general es proporcionar una condición óptima para una prótesis que va a restaurar la función masticatoria, de deglución, fonación y estética.^{2, 10, 25, 28, 32, 57}
- Incrementar o devolver el tamaño adecuado a las crestas alveolares.^{10, 19, 30, 32, 50, 57}
- Restablecer la integridad anatómica y funcional de alguna estructura ósea alterada.¹⁹

- Mejorar las relaciones maxilomandibulares. ³⁰

2.5.2 INDICACIONES

- Cuando la altura ósea es menor a 15 mm en la región premolar, según Van Sickels y Montgomery. ²⁵
- Reconstrucción de cresta alveolar atrófica con el objetivo de colocación de implantes, según McCarthy y cols., y Schwartz-Arad y cols. ⁴⁴
- Reconstrucción ósea vertical: Falta de altura para colocación de implantes o por motivos estéticos. ⁶⁰

2.5.3 CONTRAINDICACIONES

- Crecimiento dentoescelético incompleto en la zona maxilofacial.
- Inmunodeficiencias.
- Higiene oral deficiente.
- Bruxismo.
- Hábito tabáquico (más de cinco cigarrillos al día).
- Persona con antecedentes de radioterapia en el último año.
- Persona sometida a quimioterapia.
- Persona con enfermedades metabólicas descompensadas. ^{10, 39}

2.5.4 CRITERIOS CUANTITATIVOS

Cantidad promedio de hueso necesario para la reconstrucción ósea de defectos óseos:

- De 1 órgano dentario: 1 a 3 ml.
- De 2 o 3 órganos dentarios: 4 a 10 ml.
- Elevación monolateral del seno maxilar: 10 ml.
- Elevación bilateral del seno maxilar: 20 ml.
- Atrofias graves maxilares: Más de 30 ml.
- Atrofias graves del maxilar con elevación bilateral de senos maxilares: Más de 50 ml. ^{8, 10,}

2.6 INJERTOS ÓSEOS

2.6.1 DEFINICIÓN DE INJERTO Y MECANISMOS DE REGENERACIÓN ÓSEA

Un injerto óseo es un material implantado en una zona receptora, que tiene una función mecánica y biológica, y que además promueve la regeneración ósea mediante tres mecanismos: *Osteogénesis*, *osteoinducción* y *osteoconducción*. Todo injerto óseo presenta por lo menos uno, que es determinado por su origen y composición. ^{8, 16, 18, 52, 56, 61- 64}

- **Osteogénesis**

Anitua, Olate y cols., Fuentes y cols., concuerdan en que es un proceso que consiste en la formación y desarrollo de hueso nuevo. ^{4, 16} De acuerdo con Goldberg y Stevenson, un injerto osteogénico contiene células osteoprogenitoras viables capaces de diferenciarse en osteoblastos para producir hueso nuevo, como el autoinjerto. ^{4-6, 12, 17, 18, 22, 56, 63}

Las células presentes en el injerto provienen del periostio en un 25% a 30%, de la zona intracortical del 20% al 30% y de la médula ósea el 40% al 60%, las cuales no dependen de la zona donadora. ^{8, 10}

- **Osteoinducción**

Anitua, Olate y cols., Fuentes y cols., dicen que es un proceso que estimula la osteogénesis, de esta forma el hueso crece o se extiende por zonas donde normalmente no se encuentra. ^{4, 52, 63} El injerto estimula las células mesenquimales indiferenciadas del tejido circundante para diferenciarlas en osteoblastos y así formar hueso nuevo, ^{6, 10, 12, 15-19, 22, 56} a nivel del injerto y de la zona receptora, este proceso es seguido por una resorción gradual del material de injerto. ^{5, 10} La porosidad del injerto influye en el potencial osteoinductivo, se necesita alta porosidad para que se produzca la angiogénesis y deposición de matriz ósea. ⁷

- **Osteoconducción**

Para Anitua, Olate y cols., Fuentes y cols., es el proceso que proporciona un andamio tridimensional bioinerte o matriz física adecuada para la deposición de

hueso nuevo ^{4, 7, 8, 10, 16, 17, 52, 63, 64} o que estimula las células mesenquimales diferenciadas para que crezcan en toda la superficie del injerto. ^{5, 16, 17 40, 56} Es decir, implica que el hueso crezca en una superficie, lo cual ocurre porque el injerto sirve como puente, permitiendo que las células osteogénicas y los vasos sanguíneos se infiltren en los márgenes del hueso adyacente, posteriormente proliferan y comienzan a formar hueso nuevo en la superficie del injerto por sustitución progresiva. Cabe destacar, que la estructura y diseño de los injertos influyen de manera significativa en la osteoconducción. ^{4, 7, 10, 18, 19, 22}

Se han utilizado los diferentes tipos de injertos óseos y teniendo en cuenta su composición química, propiedades biológicas y mecánicas a menudo se combinan para optimizar la regeneración ósea, su elección debe estar basada principalmente en el potencial osteogénico de la zona receptora, así como la capacidad de cicatrización del individuo o el tiempo que se quiera esperar para la regeneración ósea. Sus propiedades determinan su comportamiento biológico, respecto a la resorción y formación ósea, calidad y cantidad de tejido óseo formado. Los injertos que se absorben completamente poseen la ventaja que el hueso formado es idéntico al de la zona receptora en todos los sentidos, por el contrario, las partículas del injerto que no se reabsorben dan lugar a una regeneración ósea incompleta. ^{17, 28-30, 33, 46, 47, 54- 56, 62}

2.6.2 CARACTERÍSTICAS DEL INJERTO IDEAL

- Biocompatible.
- Osteogénico.
- Osteoinductivo.
- Osteoconductor.
- Buen patrón de eliminación o absorbible.
- Fácil de obtener.
- Fácil de manejar y manipular.
- Inexpansivos.
- Promover la adhesión, proliferación y diferenciación celular.
- Estabilidad biomecánica.
- Estéril o esterilizable.

- Mal sustrato para la proliferación de órganos.
- Fácil eliminación por parte de la zona receptora y sustitución por hueso neoformado. ^{4, 6, 8, 10, 61}

2.6.3 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE INJERTO

- Edad del paciente y sus enfermedades.
- Tamaño, ubicación y complejidad del defecto óseo.
- Vascularidad del lecho receptor.
- En caso de que el paciente haya estado sometido a radioterapia, valorar los efectos de la misma. ²⁸

2.6.4 CLASIFICACIÓN

- **Según su origen**

AUTOLÓGO (AUTOINJERTO, AUTÓGENO)

Olate y cols., lo definen como hueso recolectado del mismo paciente. ⁴ Se obtiene de una *zona donadora* y se coloca en otra zona, denominada *zona receptora*. Es considerado el estándar de oro como material de injerto óseo y brinda los mejores resultados por poseer los tres mecanismos de regeneración ósea: osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción, ^{4-8, 16-20, 24-26, 54-58, 64-66} además también es osteopromotor. ⁴⁵

La osteogénesis se da por la presencia de células osteogénicas viables y tiene una duración de cuatro semanas (fase I), la osteoinducción según Goldberg y Stevenson se da por las proteínas morfogenéticas óseas (BMPs), que se liberan en la fase de resorción ósea e inducen a las células mesenquimales para ser transformadas en osteoblastos y formar nuevo hueso ^{2, 4, 5, 18, 45} se mantiene de dos semanas a seis meses, observando una mayor actividad a los seis meses (fase II), la osteoconducción ocurre según Manson porque mantiene la porción mineralizada de hueso, que proporciona una plataforma para la formación de nuevo hueso (fase III), ^{5, 18, 45} y la osteopromoción ocurre cuando la cortical en el caso de los injertos en bloque actúa como una membrana (fase IV). ⁴⁵

Un beneficio de utilizar autoinjerto es que mantiene su estructura ósea como minerales, colágeno, osteoblastos viables y BMPs, sin embargo, solo un

pequeño porcentaje de células sobreviven después del trasplante; a pesar de ello, sus características le confieren grandes tasas de éxito.^{16, 18, 46} Entre otras ventajas encontramos que no produce reacciones inmunológicas, evita posibilidad de antigenicidad o transmisión de enfermedades.^{2, 7, 12, 18, 24, 25, 45, 54, 56}

También es importante mencionar que el hueso autólogo es el único capaz de modificar su morfología, densidad y función, de acuerdo a las condiciones físicas y mecánicas de la zona donde sea colocado.¹⁹

Las desventajas inherentes a su uso son la morbilidad de la zona donadora, dolor postoperatorio, hipersensibilidad, posible infección, la cantidad de tejido recolectada es limitada sobre todo si la zona donadora es intraoral, resorción impredecible, hemorragia, debilidad muscular, lesión neurológica, riesgo de fractura de la zona donadora, sepsis, además para su aplicación se requiere que se realicen dos procedimientos quirúrgicos, uno para la obtención del injerto y otro para su fijación en la zona receptora.^{2, 8, 10, 45, 55, 56, 59, 61, 65}

Los autoinjertos pueden ser obtenidos en bloque o particulado, con la ayuda de piezas de mano de baja velocidad, cinceles, pinzas gubia o raspadores de hueso. De acuerdo a su estructura, el hueso obtenido puede ser cortical, esponjoso o corticoesponjoso (compuesto).^{6-8 10, 12, 16, 17, 22, 24, 31, 45, 46}

Se puede recolectar de zonas intraorales o extraorales. Las zonas de recolección intraoral son tuberosidad del maxilar, rama mandibular, sínfisis mandibular, torus o exostosis y las extraorales son cresta ilíaca, costilla, tibia y calota craneal. Los autoinjertos de la región maxilofacial presentan menor resorción y mejor vascularización.^{7, 17, 22, 46, 49, 55, 57, 61, 66}

A pesar de ser considerado el estándar de oro, también se han reportado una impredecible resorción y pérdidas verticales del 61% al 89% en injertos seguidos a largo plazo.^{29, 50}

Manejo autoinjertos

La mayoría de las células viables del tejido óseo del injerto se necrosan en el procedimiento y con el objetivo de incrementar las probabilidades de éxito, es necesario realizar un manejo adecuado durante la toma del injerto y una

cuidadosa manipulación extracorpórea del mismo, obteniéndose así una mayor viabilidad de las células osteogénicas. ^{6, 12, 54}

- o Evitar el sobrecalentamiento tisular.

Cuando la temperatura llega a ser superior a 42°C se desnaturalizan las proteínas del interior de la célula, que ocasiona su muerte inmediata. La principal fuente de calor es el instrumental rotatorio, por lo que debe emplear bajo una constante irrigación a pocas revoluciones por minuto (rpm), entre 750 y 1250 rpm. ^{6, 54}

- o Conservación del injerto.

Planear el procedimiento quirúrgico con la finalidad que el injerto pase el menor tiempo posible expuesto al medio ambiente, evitando que se deshidrate, pues el potencial osteogénico se pierde si se mantiene expuesto más de media hora o una hora si se conserva en solución fisiológica; se debe conservar el injerto por el menor tiempo posible en un medio adecuado, por ejemplo, en gasas empapadas de sangre o solución fisiológica fría. ^{6, 54}

- o Fijación del injerto.

Debido a que la movilidad de los injertos aumenta su resorción se recomienda la fijación rígida con tornillos de Titanio o placas de osteosíntesis, el contacto íntimo entre el injerto y la zona donadora es un factor clave. ^{6, 20, 54}

- o Controlar el tiempo entre la recolección y la fijación del injerto en la zona receptora.

Mientras menor sea el tiempo, mayor será la posibilidad de una mejor integración, el lapso no debe superar de tres a cuatro horas. ⁶

HOMÓLOGO (ALOINJERTO, ALÓGENO)

Olate y cols., lo definen como un biomaterial procesado para ser incorporado a sujetos de la misma especie. ⁴ Es un tejido óseo no vital tomado de un individuo

y transferido a otro genéticamente distinto, pero de la misma especie, obtenido de cadáveres y solo tiene propiedades osteoinductoras y osteoconductoras. ^{6, 8, 12, 16-18, 22, 54, 64, 67-69}

Respecto a sus propiedades de regeneración ósea, Whittaker cols., mostraron que el aloinjerto posee propiedades osteoinductivas y osteoconductoras, ¹⁰ mientras que Wetzel y otros estudios afirman que únicamente posee propiedades osteoinductoras. ²² No obstante, Marx y Sharawy, mencionan que el aloinjerto conserva su factor osteogénico, incluyendo las BMPs y factores de crecimiento. ^{40, 65}

Presentan gran variedad en cuanto a forma y tamaño de partículas, en donde el tamaño más recomendable es de 250 μm a 750 μm , y el potencial osteoinductivo depende de factores que están relacionados exclusivamente a las características óseas de los donadores, como edad teniendo mayor potencial los donantes jóvenes, sexo y cantidad de BMPs. ^{16, 22, 61, 65} No obstante, el intervalo entre la muerte del donador y la recolección ósea afectan el potencial regenerativo de los aloinjertos, la cual debe realizarse entre las primeras 12 y 24 horas. ^{8, 65}

Surgió como alternativa para cubrir algunas de las deficiencias del autoinjerto, en cuanto la cantidad de material, para no realizar un segundo procedimiento quirúrgico y disminuir la morbilidad de la zona donadora. Se puede encontrar particulado, en bloque, de hueso cortical, esponjoso o ambos, ^{7, 15, 16, 46, 57, 58, 61, 69} sin embargo, su uso requieren el uso de la inmunosupresión a largo plazo para mantener la circulación y la viabilidad, aumentando la probabilidad de infección. ^{54, 67}

Presenta una alta velocidad de resorción que depende de la cantidad de hueso cortical, técnica de procesamiento, forma y tamaño de partículas e inflamación, una mínima revascularización y una elevada respuesta inmunológica, pero con la meticulosa selección de los donadores y las técnicas de procesamiento el riesgo es extremadamente bajo. ^{15, 16, 46, 56, 65, 69}

Solamente se han descrito dos casos de infección por VIH, el hueso provenía de bancos de huesos con almacenamiento anterior a 1985, actualmente la posibilidad de que esto ocurra es de una en 1.6 millones;

respecto a la transmisión de hepatitis B, solo se ha descrito un caso que ocurrió en 1984. ^{2, 3, 33, 69}

Para evitar que transmitan enfermedades se han utilizado técnicas químicas y físicas para eliminar o reducir su antigenicidad, además también tienen la finalidad de conservar el aloinjerto. ^{12, 17, 18, 22, 29, 46, 56, 69} El tratamiento químico incluye el uso de ácido paracético al 5%, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 0.1% o dodecil sulfato de sodio al 0.1%, y aunque este procesamiento altera la estructura ósea no inactiva los agentes patógenos. ¹⁸

Por otro lado, el tratamiento físico incluye secado por congelación, liofinización y desmineralización, sin embargo, estos procesos alteran la integridad mecánica y biológica del injerto, disminuye la resistencia a la compresión y flexión, modifica la estructura microcristalina, se desnaturalizan componentes orgánicos, se reduce el potencial osteoinductivo y causa una mayor resorción, pero tienen la ventaja que con estos procesos son bien tolerados por la zona receptora y raramente fracasan. ^{18, 22, 29, 56, 65, 68, 69}

Tipos de aloinjerto

Existen tres tipos: *congelado fresco*, *liofinizado desecado (FDBA)* y *liofinizado desmineralizado (DFDBA)*.

o Congelado fresco

Raramente es utilizado en la reconstrucción ósea del esqueleto cráneo maxilofacial debido a la preocupación que transmita enfermedades virales. ¹ Zoricic señalan que la mayoría de las partículas se absorben y se incorporan de manera completa después de cuatro semanas y también tienen una propiedad osteoconductiva más rápida. ⁴

El aloinjerto congelado fresco proveniente de hueso esponjoso de la cresta iliaca, posee el más alto potencial osteoinductivo y osteoconductivo entre los aloinjertos disponibles. ⁷

o Liofinizado desecado (FDBA)

Posee propiedades osteoconductivas y osteoinductivas, ^{1, 2} no obstante, Al-Ghamdi y cols., mencionan que solo es osteoconductivo. Su revascularización

se produce a través de la integración en la zona receptora y la formación de tejido conectivo, su resorción es lenta y las pequeñas partículas del injerto pueden permanecer hasta un año antes de que estén completamente absorbidas.²²

Presentan poca resistencia a la compresión y flexión,³⁷ y menor resorción respecto al liofinizado desmineralizado.^{42, 44} El proceso de liofinización afecta el reconocimiento inmune del huésped y disminuye sus propiedades osteoinductoras y osteoconductoras. Por otro lado, el FDDBA cortical ofrece mayor volumen de matriz ósea, que aumenta su tiempo de resorción, menos antigenicidad y mayor potencial osteoinductivo.⁷

Aunque es ampliamente recomendado su uso, existen pocos estudios histológicos humanos para comprobar su cicatrización normal, por lo tanto se sugiere que se coloquen en combinación con autoinjertos, lo cual mejora su capacidad osteogénica.^{7, 16}

o **Liofinizado desmineralizado (DFDBA)**

Tiene propiedades osteoinductivas y osteoconductoras, proporciona un andamio osteoconductor cuando se implanta en tejidos mesenquimales y la capacidad osteoinductiva se da porque la desmineralización provoca que se pierda la fase mineral del injerto, se exponga el colágeno óseo y los factores de crecimiento como las BMPs, se revasculariza rápidamente, pero presenta mayor resorción.^{4, 7, 15, 16, 18, 68}

Dahlin y Johansson mostraron que la reconstrucción del maxilar atrófico con aloinjerto desmineralizado, combinada con la técnica de regeneración ósea guiada se pueden obtener resultados similares a cuando se utiliza hueso autólogo de cresta ilíaca.²²

Shapoff y cols., estudiaron el tamaño de las partículas de este aloinjerto e informaron que de 100 μm a 300 μm es el tamaño de partícula ideal, permitiendo que se mantengan en el sitio injertado un periodo suficiente para una óptima vascularización. Las partículas que son demasiado pequeñas, menores a 125 μm provocan una reacción de los macrófagos, presentando una resorción rápida y con poca o nula formación ósea, mientras que las partículas

más grandes restringen el espacio entre ellas y el material puede ser secuestrado.¹⁵

HETERÓLOGO (XENOINJERTO, HETERÓGENO)

Olate y cols., lo definen como un biomaterial procesado a partir de especies no humanas.⁴ Es un injerto que se toma de una especie y se coloca en la zona receptora de una especie distinta, se derivan de fuentes: bovina, porcina, equina, y coralina. Son biocompatibles, con una estructura similar al hueso humano, con capacidad osteoconductiva, pero que también debido a su porosidad y a su superficie resulta en una mejor respuesta osteogénica.^{2, 6, 16-18, 22, 54, 61, 64}

El componente orgánico de los xenoinjertos es eliminado debido a que causa reacciones inmunológicas y transmite patógenos, lo que queda es su componente inorgánico, que sirve como matriz estructural y fuente de calcio para la formación de hueso nuevo.^{18, 46} Los procedimientos para reducir su antigenicidad son similares a los utilizados para procesar los aloinjertos.^{12, 22}

Entre las desventajas de su uso encontramos el riesgo de una respuesta inmune, por lo que también al igual que en los aloinjertos puede requerir el uso de inmunosupresión a largo plazo, presenta una tasa de absorción baja que puede afectar la cicatrización del lecho quirúrgico y compromete las propiedades mecánicas y biológicas del hueso generado. Generalmente el xenoinjerto se utiliza en combinación con aloinjertos y factores de crecimiento, para simular hueso autógeno.^{16, 18, 54}

Tipos de xenoinjerto

o Bovino

Hueso bovino desproteínizado en bloque o particulado, altamente osteoconductivo según Hallman y cols., y Norton y cols.¹¹ Cohen y cols., posee una arquitectura cristalina y una relación de calcio/fosfato similar a la estructura mineral del tejido óseo humano,^{11, 18, 22, 46} que junto con su naturaleza porosa proporciona una adecuada superficie de contacto con la zona receptora, facilitando la angiogénesis, adhesión de los fibroblastos y otorgando un

sustrato para neoformación ósea, además que la biocompatibilidad que presenta es amplia, pues se ha demostrado que es incapaz de provocar reacciones inmunológicas. Con una porosidad del 75% al 85%, tamaño de cristal de 10 μm aproximadamente, en forma de gránulos corticales y que presenta una tasa de resorción baja y lenta.^{11, 46}

Es sustituido poco a poco por el hueso nuevo formado, sin embargo, el proceso de remodelación ósea lleva mucho tiempo, informes han demostrado que el injerto todavía se encuentra presente 18 meses después de su colocación. Al realizar una biopsia posterior al aumento de senos paranasales se observó que las partículas del xenoinjerto todavía se encontraban presentes después de diez años del procedimiento quirúrgico.¹⁶

Cuando se procesa, su componente orgánico se elimina y su componente inorgánico se compone de hidroxapatita, que conserva la estructura microporosa y macroporosa del hueso cortical y esponjoso. Gracias a su procesamiento, el riesgo de que transmita encefalopatía espongiiforme bovina, es mínimo.^{7, 18}

Ha sido utilizado con éxito en el tratamiento de defectos intraóseos y en el aumento de la cresta alveolar, aunque no son muy recomendados en reconstrucciones verticales.⁷

Rodella y cols., mencionan que el hueso bovino es asociado con una retención del injerto del 20% al 40% después de seis meses o incluso tres años después de su colocación, por lo que la tasa de sustitución lenta permite mantener el espacio a largo plazo. Estudios histológicos también han mostrado una adecuada integración entre las partículas del injerto y el hueso nuevo formado, de esta manera se forman contactos directos con el material de injerto. En combinación con membrana de colágeno ha demostrado mejores resultados.^{22, 46}

o **Equino**

Se encuentran en forma de bloque o partículas y para eliminar su antigenicidad son sometidos a bajas temperaturas ($<37\text{ }^{\circ}\text{C}$), con el fin de preservar el colágeno tipo I. Nevins y cols., concluyen que lo anterior podría favorecer y mejorar la regeneración ósea, ya que al conservar el colágeno se activa la

adhesión y diferenciación de los osteoblastos y osteoclastos, así como liberación de factores de crecimiento, además proporciona elasticidad al injerto, que le hace adaptarse fácilmente a cualquier defecto donde sea colocado. ²²

El estudio realizado por Wetzel y cols., mostró que su uso no era ideal para la reconstrucción de la cresta alveolar. En este estudio, hubo una muy alta tasa de complicaciones utilizando injerto tanto bloque como en partículas, los injertos en bloque tuvieron un promedio de fracaso mayor al 50% en el postquirúrgico inmediato, el promedio de infecciones y resorción fue mayor al 25% y en varios casos el fracaso total ocurrió incluso después de años de la colocación del injerto. ²²

ALOPLÁSTICO (SINTÉTICOS)

Olate y cols., lo definen como un sustituto óseo sintético. ⁴ Son materiales fabricados a base de fosfato de calcio para su uso como injerto óseo, que cuentan únicamente con propiedades osteoconductoras. Al ser completamente sintéticos están disponibles en cantidades ilimitadas, poseen baja antigenicidad y no suponen un riesgo para transmitir enfermedades. ^{15-17, 18, 22, 33, 46, 47, 59, 61}

El fabricante controla el tamaño de la partícula, haciendo que tenga un tamaño parecido al del hueso natural, ahora bien, la respuesta biológica ósea y resorción depende de las técnicas de fabricación, si son reabsorbibles o no, forma, porosidad, cristalinidad, solubilidad y densidad. ^{7, 16, 22, 61} La porosidad influye en la osteoconducción, el tamaño de poro óptimo para permitir la vascularización y adherencia de las células osteogénicas es de 100 Mn y 500 Mn, con un volumen total de poros de 75/85. ⁶¹

Vale la pena mencionar, que los biomateriales sintéticos absorbibles utilizados como injerto poseen propiedades mecánicas y químicas similares a las del hueso humano, incluso proveen los medios para modificar la topografía ósea existente, sin embargo, su uso como material único no es recomendado.

⁴⁶

Pueden ser metales, cerámicas, polímeros y materiales compuestos, también los podemos encontrar reabsorbibles y no reabsorbibles. ^{1,5,}

¹⁴Encontramos carbonato de calcio, fosfatos de calcio, hidroxiapatita cerámica,

fosfato de calcio bifásico, fosfato de calcio tricálcico, sulfato de calcio y polímeros de vidrio bioactivos, no obstante, aunque muchos son biocompatibles y funcionan adecuadamente cuando se colocan profundos en los tejidos, no lo hacen de la misma manera cuando se usan como injertos en rebordes alveolares. ^{4, 17, 18, 22, 29, 33, 61}

Tipos de aloplásticos

Entre los más utilizados encontramos:

o Hidroxiapatita (HA)

De los injertos más utilizados, se fabrica en diferentes formas, absorbibles, no absorbibles, porosa no reabsorbible, sin poros no absorbibles. Tiene un tiempo de resorción de años, tiempo que también depende de la temperatura a la que se procesa. ^{2, 7, 22, 29, 33, 56}

Presenta gran biocompatibilidad, in vivo se ha demostrado la ausencia de toxicidad local y sistémica, no produce inflamación, alta resistencia mecánica, sin resorción significativa. Los inconvenientes con su uso son debidos a su fijación en la zona de implantación cuando se usa en bloque y a la migración cuando se usa particulado. ⁵⁶

Vale la pena mencionar a la *replaminaforma* o hidroxiapatita obtenida de exoesqueletos coralinos, presenta una estructura porosa similar a la del hueso esponjoso, adecuada resistencia a la compresión y biodegradación lenta. Guillemin y cols., mencionan que la velocidad de resorción es dependiente de la porosidad del coral. ^{46, 56}

Entre sus complicaciones encontramos erosión, migración de partículas, sobrerrellenos y pérdida de material, sin embargo, su uso en reconstrucción de la cresta alveolar ha demostrado que el material se mantiene y soporta las fuerzas masticatorias. ⁵⁶

o Fosfato tricálcico (TCP)

Es una forma porosa de fosfato de calcio, con un diámetro de porosidad de 100 µm a 300 µm. Durante la absorción suministra iones de calcio y magnesio, creando un ambiente iónico similar al hueso humano, el cual es fundamental para la síntesis del hueso. Su índice de porosidad y fosfato de calcio le ofrece

una resorción predecible, estimulación de los osteoblastos que favorece la formación ósea en cuatro a seis meses. ^{4, 7, 22, 38}

El TCP se produce en dos fases, α y β , ambas tienen una excelente capacidad de absorción y son químicamente idénticas, pero se comportan de manera diferente en un entorno biológico, se prefiere β -TCP como un biomaterial por su estabilidad química, resistencia mecánica y propiedades de absorción. Otros estudios han sugerido que se reabsorbe rápidamente, por lo tanto, pierde su capacidad mantener el espacio creado para la formación de hueso nuevo, sin embargo, Zijdeveld, describe que su resorción rápida y completa facilita la formación de hueso nuevo. ^{10, 38, 45, 68}

Por otro lado, Buser y cols., y Ronda y cols., muestran evidencia de que los granos del TPC quedan encapsulados por tejido fibroso y la regeneración ósea no es la adecuada. ⁷

- o **Fosfato de calcio bifásico**

Surge para cubrir el inconveniente de la rápida absorción del fosfato tricálcico. Consiste en una mezcla homogénea 60/40 de hidroxiapatita (HA) y β -TCP. El β -TCP se absorbe, proporcionando calcio y espacio para la formación de hueso, mientras que la absorción lenta de la HA mantiene el andamio para que se lleve a cabo la osteoconducción. ²²

- o **Fosfato de calcio**

Es una apatita osteoconductora que estimula el crecimiento del hueso en el defecto y es similar a la apatita presente de forma natural en el hueso. Guarnieri y cols., lo utilizaron en sitios postextracción, Andreana y cols., en elevación de seno maxilar, Paolantonio y cols., en defectos intraóseos periodontales y como una barrera en la regeneración tisular guiada alrededor de los implantes por Scarano y cols. ²²

- **Según su estructura**

- CORTICAL**

Hueso que presenta una estructura compacta (Figura 15) y densa, con baja resorción, altos niveles de factores de crecimiento pero con poca capacidad

osteogénica, se puede adaptar y contornear fácilmente, proporcionando mayor estabilidad. Presenta la desventaja que se revasculariza lentamente, comienza el quinto o sexto día después de su colocación y termina a los 60 días, debido a que su estructura cortical no permite la penetración vascular, además para que su función sea óptima debe ser fijado de forma rígida a la zona receptora.

2, 6, 8, 10, 17, 54, 56, 61, 68

Burchardt destaca que el hueso cortical es más denso y se revasculariza más lento a través de su sistema haversiano. Ozaki y Buchman, mencionan también que este tipo de injertos se reabsorben menos que los de hueso esponjoso y según Zerbo en aproximadamente siete meses los injertos de hueso cortical son remodelados con hueso vital. ^{5, 8, 54}

Para Zerbo y cols., es poco probable que en el hueso cortical sobrevivan osteocitos después del proceso de recolección, pero que proporciona mayor BMPs, que diferencian a las células mesenquimales en osteoblastos, ofrecen resistencia a la resorción estructural del injerto óseo, impiden el crecimiento del tejido blando y prolongan el tiempo necesario para que los vasos sanguíneos se infiltren en el injerto. ^{5, 16}

Además al poseer factores de crecimiento estimula la angiogénesis desde la zona receptora, pero va perdiendo resistencia, siendo un 40% o 50% más débil después de seis meses de ser colocado. ^{7, 54, 57}

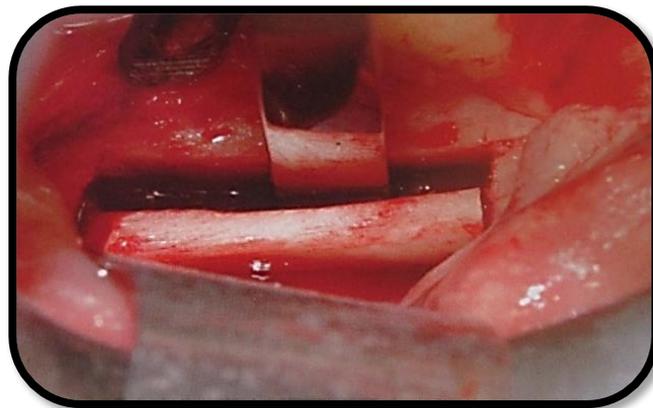


Figura 15. Hueso cortical recolectado de la región retromolar de la rama ascendente mandibular.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Injertos óseo en la reconstrucciones pre y peri-implantares. Venezuela: Amolca; 2013. 16.

ESPONJOSO

Al predominar la matriz ósea esponjosa es más poroso (Figura 16), está densamente poblado de células lo que le da un potencial osteogénico mayor, que se puede explicar por la presencia de médula hematopoyética y por la cantidad de células pluripotenciales. Se revasculariza más rápido que el cortical, comenzando a las 48 horas y puede terminar a las dos semanas, se integra mejor al sitio receptor, sin embargo, presenta mayor resorción, y en comparación con el hueso cortical que pierde fuerza, el hueso esponjoso la gana. ^{2, 6, 8, 10, 17, 22, 54, 61, 64, 68} Su capacidad biológica depende de la histocompatibilidad, de su superficie cubierta por preosteoblastos y osteoblastos, y por su arquitectura trabecular. ⁶⁸

Los osteoblastos presentes solo sobreviven tres horas, la vascularización logra un doble objetivo, mantener viables las células transplantadas y producir una angiogénesis precoz. ^{10, 43}

Sin embargo, no posee una adecuada resistencia mecánica, da soporte estructural escaso para tolerar tensiones en defectos amplios. ^{10, 25, 54, 68}

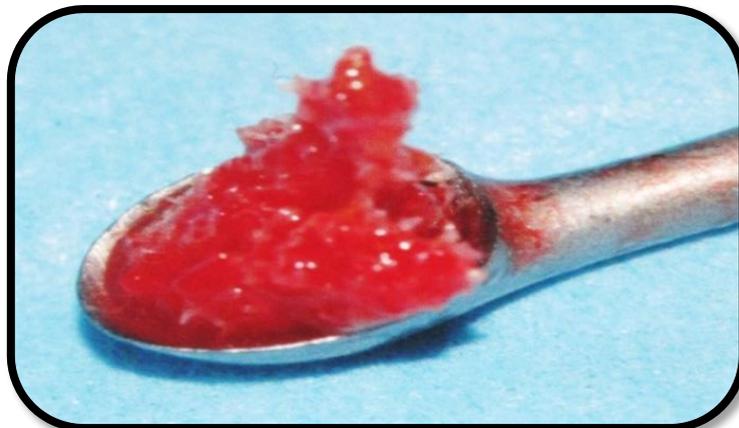


Figura 16. Hueso esponjoso.

Imagen tomada de: Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. Injertos óseo en la reconstrucciones pre y peri-implantares. Venezuela: Amolca; 2013. 17.

CORTICOESPONJOSO

Presenta hueso cortical y esponjoso, y es considerado el tejido óseo ideal como injerto pues proporciona mejores resultados al tener ambas estructuras., posee estabilidad mecánica por su componente cortical y una revascularización rápida por el componente esponjoso y una resorción mínima. Como principal

desventaja es que el mantenimiento del volumen es impredecible si el componente esponjoso supera el 60% de la totalidad ósea.^{8, 10, 43, 54}

- **Según su forma**

BLOQUE

Injerto de hueso cortical o corticoesponjosos, se integran mejor y más rápido que los injertos particulados, se pueden configurar y ajustar con las medidas del defecto a reconstruir y así se adaptan al lecho receptor. Se fija de forma rígida y la parte esponjosa se coloca en contacto con la zona receptora para favorecer su vascularización, en caso de que existan áreas que no contacten se debe rellenar los espacios con injerto particulado, que también evitará la proliferación de tejido conectivo en los espacios muertos.^{6, 10, 12, 16, 33, 51}

Utilizado en la reconstrucción de defectos horizontales y verticales, donde la fijación rígida es crucial para el éxito del injerto, la fijación «injerto – hueso receptor» es el factor esencial para la microangiogénesis y fases de arraigo. Posee buenos porcentajes de éxito con una resorción mínima.^{7, 10, 13, 20, 26, 41, 45}

PARTICULADO

Injerto de hueso esponjoso o corticoesponjoso, que se obtienen con fresas, instrumentos o limas para hueso. Se adapta fácilmente a la zona receptora, la angiogénesis es más rápida, sin embargo, tiene una mayor resorción, por sí mismo no retiene resistencia mecánica y se esparce por la presión, por lo que generalmente se usa en combinación de una membrana y preferentemente en el relleno de defectos óseos o cavidades, y/ o para rellenar espacios entre el injerto en bloque y la zona receptora. Es importante mencionar que entre las partículas existen diferencias de tamaño y calidad.^{2, 5, 6, 10, 12, 45}

- Según su forma de utilización

INJERTO ÓSEO INLAY

Llamado también *injerto de interposición o técnica de tipo «sándwich»*, injerto interpuesto entre dos superficies óseas de un individuo, propuesta por Schettler en 1976, usando principalmente autoinjerto en bloque, su principal dificultad es el manejo de los tejidos blandos para que cicatricen de primera intención. ^{2, 6, 10, 41}

Es una técnica adecuada en el tratamiento de resorciones verticales, principalmente en la zona posterior de la mandíbula con presencia de hueso menor a 7 mm del nervio dentario inferior. Implica la elevación del segmento coronal osteomizado por vestibular, adherido al periostio lingual (Figura 17), interponiendo un injerto en bloque entre el hueso basal y el espacio creado (Figura 18), garantizando así una adecuada vascularización. La intención de que sea un injerto en bloque es que ofrece una mejor y mayor estabilidad, sin colapso del espacio creado. ²

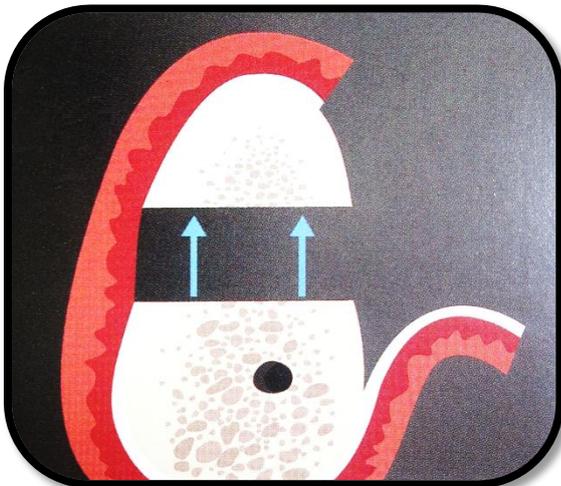


Figura 17. Segmento osteomizado, elevado verticalmente.

Imagen tomada de: Barone A, Nannmark U. *Bone, Biomaterials & Beyond. Técnicas quirúrgicas y biomateriales para el aumento de los tejidos duros y blandos en cirugía implantar.* Venezuela: Amolca; 2015.

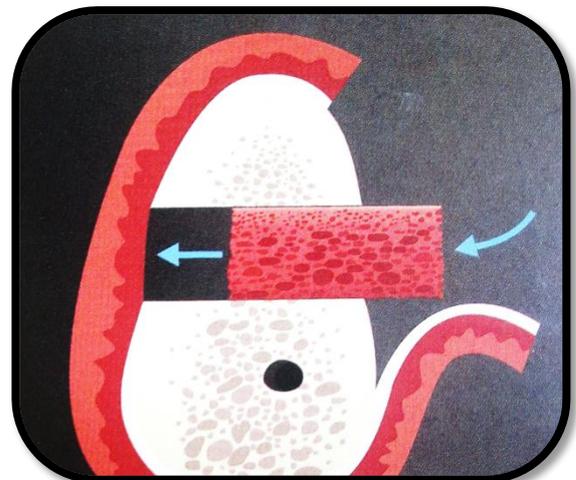


Figura 18. Colocación del bloque con técnica inlay.

Imagen tomada de: Barone A, Nannmark U. *Bone, Biomaterials & Beyond. Técnicas quirúrgicas y biomateriales para el aumento de los tejidos duros y blandos en cirugía implantar.* Venezuela: Amolca. 2015. 119.

INJERTO ÓSEO ONLAY

También llamado *injerto por aposición*, puesto sobre una superficie ósea, es decir, sobre el defecto óseo a reconstruir y es necesario utilizar una fijación

rígida. Se suele utilizar para elevación del seno maxilar, reconstrucción de la cresta ósea horizontal y vertical, pero el mantenimiento de su volumen depende de su estructura, es decir, si es cortical o esponjoso, presentando mayor resorción este último. Lo difícil de utilizar está técnica es el manejo de los tejidos blandos y la complicación frecuente suele ser la dehiscencia de los tejidos. ^{6, 7, 10, 41, 51, 57}

- **Según su localización**

La elección de la zona donadora dependerá del volumen requerido, tipo de hueso que se desee obtener y regenerar en el sitio de la reconstrucción ósea, conformación anatómica, cicatriz de la zona donadora, acceso a la zona donadora, ventajas, desventajas y complicaciones de la zona donadora y la habilidad del cirujano. ^{8, 12, 16, 39, 49, 54, 61} Un aspecto importante que debe tomarse en cuenta al elegir la zona donadora es la cantidad de hueso esponjoso, para que promueva una mayor cantidad de células pluripotenciales para la regeneración ósea. ⁴⁴

EXTRAORAL

De elección para atrofias con un volumen superior a los 1.5 ml o reconstrucciones completas de atrofias de maxilar o mandíbula, su utilización incluye desventajas como la necesidad de hospitalización, anestesia general, tiempo de recuperación prolongado, incomodidad mayor postoperatoria para el paciente, secuestro de injerto, entre otras. ^{10, 22, 39, 44, 57, 66}

Zonas de recolección

- **Cresta ilíaca**

Suele ser la zona donante extraoral de primera elección, se obtiene hueso esponjoso y corticoesponjoso, entre sus ventajas encontramos que permite la recolección de injerto óseo en bloque o particulado, proporciona grandes volúmenes, la cresta ilíaca posterior proporciona hasta 140 ml, mientras que de la cresta ilíaca anterior se puede obtener 70 ml, sin embargo, se prefiere la recolección de la cresta ilíaca anterior. De acuerdo con Bell y cols., Chiapasco

y cols., Daelemans y cols., Misch y Dietsh, Nystrom y cols., entre otros, se puede utilizar para el aumento horizontal y vertical de la cresta alveolar o de seno maxilar, reconstrucción de maxilares atróficos y reconstrucción de defectos óseos extensos. ^{5-8, 12, 16, 33, 44, 55}

Sus desventajas incluyen la posible reabsorción radicular y anquilosis con el uso de injerto de hueso ilíaco fresco cuando se coloca cerca de las raíces, la resorción es inevitable y ocurre en un 30% aproximadamente. ^{5, 16, 46}

La recolección de hueso de la cresta iliaca está asociado a dolor postoperatorio persistente en el 57% de los casos, morbilidad elevada, alteraciones sensoriales y de la marcha, parestesia temporal o permanente del nervio femoral cutáneo, fractura, lesión de vísceras abdominales, íleo paralítico, eventraciones, inestabilidad pélvica, hernia ilíaca, fístula, lesión uretral o formación de hueso heterotópico. ^{5, 6, 8, 33, 43, 44, 54-56}

o **Calota craneal**

Su uso no suele ser el de primera elección, pero para muchos autores sí, como Chiapasco y cols., Gleizal y Beziat, Iizuka y cols., entre otros. Cawood y Howell sugieren su uso en la reconstrucción de maxilares con atrofia severa y según los resultados obtenidos por Díaz y cols., su recomendación en defectos pequeños y medianos. ^{5, 19, 53, 54}

La zona donadora más común es el hueso parietal, pudiéndose obtener de 30 ml a 50 ml de hueso cortical y esponjoso, en menores ocasiones se opta por la zona occipital. El hueso obtenido de la calota presenta una cortical gruesa que presenta menor resorción. ^{5, 8, 40, 54}

También tiene la ventaja respecto a la cresta ilíaca que presenta un postoperatorio casi indoloro o se controla adecuadamente, tiene una rápida revascularización, es una zona de fácil acceso y la cicatriz queda oculta, sin embargo, una de sus desventajas es que debido a su gran componente cortical dificulta su conformación. ^{6, 12, 19, 40, 53-55}

Por otro lado, su recolección puede traer consigo complicaciones como hematoma epidural o subdural, seroma, fístula de líquido cefaloraquídeo, lesión cerebral, rasgadura de la duramadre, hemorragia aracnoidea e infección. ^{6, 8, 19, 33, 53, 54}

o **Costilla**

Actualmente casi no se utiliza, principalmente por el tamaño de las costillas pues no es posible utilizarlas en reconstrucciones extensas y porque presentan alta resorción,⁵ aunque, su principal ventaja es que se pueden obtener bloques de hasta de 15 cm y presenta gran maleabilidad. Su recolección implica riesgo de neumotórax, dolor pleurítico, desgarró pleural y depresión en el tórax.^{33, 54, 55}

o **Tibia**

Tiene una corteza delgada o predominio de hueso esponjoso, es una excelente zona para recolectar injerto en bloque de 1cm x 2 cm y particulado, pudiéndose obtener de 15 ml a 45 ml de hueso esponjoso.^{5, 8, 16}

Su recolección presenta la ventaja que se puede efectuar sin complicaciones, obteniendo un importante volumen e incluso Kirmeier y cols., mencionan se puede realizar con seguridad ambulatoriamente bajo sedación o solo con anestesia local. Bogdan demostró una menor morbilidad de estos injertos, además que se han presentado pocas complicaciones, con una resorción baja.^{5, 54}

Las complicaciones incluyen la violación del compartimiento articular y como consecuencia se entra al peroné y se fractura la meseta tibial, defectos de la marcha y está contraindicado su uso en niños.^{5, 55}

INTRAORAL

De elección en atrofas pequeñas, con un volumen inferior a los 1.5 ml o sitios de pérdida unitaria o múltiple de tres a cuatro órganos dentarios, de elección como región donadora de hueso autógeno porque la zona donadora y la zona receptora se encuentran en el mismo campo quirúrgico y con ello disminuye la morbilidad postoperatoria, menor resorción y mejor vascularización, menos complicaciones, los procedimientos pueden ser realizados de forma ambulatoria en un consultorio y con anestesia local, y con un costo más bajo.^{5, 7, 10, 31, 39, 44, 49, 57, 66}

Zonas de recolección

o Rama ascendente mandibular

Hallman y cols., Misch y Wood y Moore, consideran que es una excelente zona donadora, ofrece injertos mayormente corticales en bloque o particulados de dimensiones considerables. Permite la reconstrucción horizontal o vertical de hasta cuatro segmentos dentarios, pues se puede obtener de 12 mm a 15 mm, con 4 mm de espesor. Al poseer una corteza gruesa presenta una resorción mínima y conserva su calidad densa durante la cicatrización, con una buena integración a la zona receptora en poco tiempo, sobre todo cuando se utiliza por aposición.^{5, 6, 8, 13, 35, 49, 54, 57}

Los pacientes muestran menor preocupación porque la zona operatoria está en la misma región, el dolor, edema y morbilidad es menor respecto al presentado en la sínfisis, no deja cicatriz, conserva estructuras vitales de la zona y no suele alterar la función muscular.^{5, 54}

Pueden ocurrir daños neurosensoriales, lesión al nervio dentario inferior, nervio bucal, nervio lingual, arteria facial, arteria alveolar, arteria milohioidea, lesiones en los ápices de molares, fractura mandibular, trismus. Las lesiones nerviosas, pueden dar como resultado: *neuropraxia* (lesión causada por estiramiento o compresión nerviosa, con nervio íntegro en su estructura), *axonotmesis* (lesión del nervio con integridad de la vaina de revestimiento) o *neurotmesis* (lesión del axón y vainas perineurales).^{5, 8, 51}

Respecto a los resultados obtenidos en su uso, Proussaefs y cols., reportan que el autoinjerto de rama mandibular en bloque puede mantener su vitalidad, obteniendo 0.91 mm de aumento de la cresta alveolar al mes de la cirugía y 0.71 mm a los seis meses, y una tasa de resorción de 17.58%.^{13, 66}

Acotella y cols., observaron excelentes resultados en la reconstrucción alveolar horizontal utilizando injerto en bloque proveniente de la rama ascendente mandibular, reportando un aumento de 4 ± 0.77 mm.⁵¹

o Sínfisis mentoniana

Se pueden obtener injertos corticales o corticoesponjosos, presenta menor resorción, fácil acceso quirúrgico y menor sensibilidad postoperatoria, está

indicado para reconstrucciones principalmente verticales, equivalentes a cuatro órganos dentarios de ancho. ^{5, 6, 8, 12, 20, 39, 49}

Entre sus desventajas encontramos la limitada la cantidad de hueso recolectado si el paciente presenta un mentón con dimensiones reducidas, alta morbilidad, que la toma de injerto cause alteración estética y para compensarla es necesario colocar otro material de injerto. ^{5, 39, 49}

Su uso representa mayor incidencia de complicaciones postoperatorias respecto a otras zonas donadoras maxilofaciales como edema, hematomas, sensibilidad en los dientes anteriores que generalmente dura seis meses, equimosis en cuello, perforación de la cortical lingual, necrosis dentaria, ptosis de la musculatura labial, hemorragias por lesión a la arteria submentoniana o sublingual. ^{5, 7, 8, 49}

También se pueden presentar parestesia, Raghoobar y cols., mencionan que la parestesia temporal del nervio mentoniano puede llegar a un 43% y que el dolor postoperatorio es intenso. ^{5, 7, 8, 49} Otras complicaciones son la fractura mandibular de la tabla cortical lingual después de la recolección del injerto e incompleta regeneración ósea de la zona de acuerdo a la evidencia radiográfica. ⁵

o **Tuberosidad del maxilar**

El hueso recolectado mayormente esponjoso con una capa cortical delgada, ofrece una cantidad de hueso de 2 ml, pero su consistencia suave lo hace favorable para llenar defectos óseos pequeños. Las complicaciones en su recolección incluyen hemorragia de la arteria palatina mayor, lesión al nervio palatino y comunicación bucoantral. ^{5, 6, 8, 12, 16, 49}

2.6.5 ETAPAS PARA LA COLOCACIÓN DE UN INJERTO

• Evaluación preoperatoria

Medir la anchura y longitud de la zona receptora, topografía del tejido blando, incluyendo la cantidad de tejido queratinizado, biotipo gingival e inserciones musculares, si es necesario será preferible realizar antes de la reconstrucción de la cresta alveolar injertos gingivales autógenos libres del paladar para

aumentar el tejido queratinizado o injertos de tejido conectivo para aumentar el grosor de la mucosa y con ello mejorar la cobertura del injerto óseo cuando se realice la reconstrucción.^{5, 19}

En caso de que exista un frenillo bajo o una inserción muscular en la zona receptora, será recomendable retirarlo, para así evitar la tensión del colgajo. Evaluar los órganos dentarios adyacentes a la zona receptora del injerto óseo, y extraer los órganos dentarios a los que ya no se les pueda realizar tratamientos conservadores o con pérdida ósea marginal.⁵

- **Preparación de la zona receptora**

El defecto óseo a reconstruir es expuesto, la zona receptora es preparada antes de realizar la recolección de injerto en caso de utilizar injerto autólogo, para mejorar la adaptación y el contacto con la cresta alveolar. Las incisiones en la zona receptora se realizan a lo largo de la cresta a través de la encía queratinizada, las liberatrices se realizan distantes al defecto, que facilita el cierre y reduce el riesgo de dehiscencia, además se realiza osteoplastia con ayuda de pieza de mano de baja velocidad y/o lima para hueso para eliminar todas las irregularidades óseas, siempre con irrigación abundante.^{5, 8, 10, 19, 39}

Buser menciona que la superficie del hueso cortical puede ser preparada con perforaciones realizadas por fresa de bola de baja velocidad e irrigación abundante antes de que reciba al injerto, con el objetivo de estimular la hemorragia en la zona del defecto, lo anterior se llama «*Decorticación o Penetración de la corteza*».^{5, 10, 16, 24} Para Carvalho, la decorticación libera factores de crecimiento, agiliza la revascularización del injerto y mejora la unión injerto-huésped.^{5, 8, 10}

Algunas ventajas que se pretenden obtener al realizar la decorticación, son: mejorar el proceso de cicatrización ósea mediante la hemorragia y la formación del coágulo (Carvalho y cols.), mejorar la relación física del injerto con su zona receptora (Alberius y cols., y Gordh y cols.), permitir que las células progenitoras y los vasos sanguíneos lleguen a la zona injertada y así facilitar la angiogénesis (Buser y cols., Lundgren y cols., Schmid y cols.).^{16, 17, 20}

También Delloye y cols., Gordh y cols., Canto y cols., Boden y cols., concuerdan en que al realizar la decorticación se mejora significativamente la cantidad de nuevo hueso formado. En cambio, Greenstein y cols., marcan que realizar la decorticación pudiera ocasionar pérdida adicional de sangre, mayor dolor postoperatorio, incremento de pérdida ósea y mayor tiempo operatorio y Lundgren y cols., y Barbosa y cols., afirman que la decorticación no aumenta la cantidad de hueso nuevo formado. ¹⁶

Algunos otros autores mencionan que el tamaño de la decorticación también influye en los resultados obtenidos. Nishimura y cols., encontraron que en las primeras dos a seis semanas las perforaciones corticales de mayor tamaño (3 mm x 15 mm) ofrecían una formación ósea más rápida. ¹⁶Las perforaciones se deben realizar a una distancia 3 mm a 5 mm entre cada una por toda la zona receptora. ¹⁹

- **Modelado del injerto**

La adaptación entre el injerto y la zona receptora es fundamental para el éxito del injerto, por lo el injerto que debe ser modelado conforme lo requiera el defecto a reconstruir para su mejor adaptación, con fresas para pieza de mano de baja velocidad e irrigación abundante. ^{8, 10, 19, 39, 43}

- **Fijación del injerto**

Debido a que los injertos no toleran micromovimientos tienen que ser fijados rígidamente con tornillos de Titanio, cuyo diámetro va de 1.2 mm a 2 mm y la longitud varía dependiendo de la retención que se le quiera dar. Los orificios que se realizan en el injerto deben ser ligeramente más amplios que el diámetro del tornillo y se recomienda colocar dos, independientemente si los injertos son grandes o pequeños. ^{5, 8, 10, 19, 39, 42, 43}

Uno vez fijado el injerto, se redondean todos los ángulos con ayuda de fresas y pieza de mano de baja velocidad e irrigación abundante, es recomendable rellenar los espacios que pudiesen quedar entre el injerto y la zona receptora con hueso particulado. ^{5, 6, 8, 10}

Cuando se utiliza injerto particulado no se realiza una fijación rígida, pues se adapta fácilmente a cualquier defecto maxilar, únicamente se modela

la forma que se desee mantener para la reconstrucción y es necesario la colocación de una membrana.^{8, 10}

- **Posicionamiento de la membrana**

Modelar la membrana, ya sea absorbible o no absorbible, adaptarla perfectamente a la morfología del defecto óseo, cortar lo necesario, no olvidar un borde excedente de 3 mm a 5 mm más allá de los márgenes de todo el defecto, debe colocarse de 7 mm a 8 mm de los bordes de las incisiones liberatrices, por último se fija la membrana con microtornillos o fijadores absorbibles.¹⁰

- **Sutura del colgajo**

La sutura debe quedar firme pero sin tensión, verificando que no cause isquemia en los tejidos, realizar técnica discontinua con puntos simples o de colchonero, evitando así la dehiscencia y exposición del injerto.^{6, 8, 10}

2.6.6 COMPLICACIONES

Dentro de las complicaciones más comunes encontramos hemorragia, hematoma, dehiscencia del colgajo, exposición del injerto pudiendo llevar a infección del injerto y resorción parcial o total del mismo, edema, dolor, eritema, daño a estructuras nerviosas y sensitivas.^{5, 6, 8, 10, 35, 39, 43, 51}

2.6.7 INTEGRACIÓN DE INJERTO ÓSEO

La integración del injerto trae consigo una serie de sucesos en la zona receptora como hemorragia, inflamación, revascularización del injerto, sustitución y remodelación del tejido derivado de la zona receptora (Tabla 1).⁶⁸

Un injerto es una trasposición tisular, donde el tejido de la zona receptora es el encargado de la vascularización del mismo, es decir, los vasos sanguíneos del lecho receptor son los encargados de nutrir el injerto,⁶ no obstante, también existen otros factores que intervienen en una adecuada integración, como las técnicas de conservación, factores locales, factores

sistémicos y propiedades mecánicas, que dependen del tipo, tamaño y forma del injerto utilizado. ^{61, 68}

Dentro de las primeras 24 horas después de la colocación de un injerto óseo, el espacio creado se llena con un coágulo, que tiene factores de crecimiento y citoquinas para atraer neutrófilos y macrófagos. El coágulo se absorbe y se reemplaza con tejido de granulación rico en vasos sanguíneos recién formados, a través de los cuales los nutrientes y células madre mesenquimales pueden ser transportados y contribuyen a la formación del osteoide. ^{16, 68}

A las 48 horas el injerto empieza a ser infiltrado por vasos sanguíneos, osteoblastos y preosteoblastos desde la periferia al centro, y comienza la mineralización de las formas osteoides del tejido óseo. ⁶⁸ Durante la segunda semana la reacción inflamatoria disminuye, el tejido de granulación se incrementa, al igual que la actividad osteoclástica y los vasos sanguíneos crecen dentro del injerto. ⁵⁵

Posteriormente los osteoides sirven como una plantilla para la aposición de hueso laminar, esta transformación finalmente constituye hueso compacto y reticular con médula ósea madura, eventos que se producen tres a cuatro meses después de la cirugía. ^{16, 68}

Los osteoclastos absorben lentamente el injerto a medida que los osteoblastos forman progresivamente nuevo hueso (sustitución progresiva). La absorción del injerto es la consecuencia inherente a la cicatrización del mismo y de su incorporación en la zona receptora. ^{5, 68}

La integración exitosa de un injerto puede ser definido como el desempeño normal de su función mecánica y biológica. ⁶⁸

Biología de los injertos óseos	
2 semanas	Disminución del número de osteocitos vitales. Infiltración inflamatoria alrededor del injerto consistente en neutrófilos polimorfonucleados y linfocitos. Iniciales signos de reabsorción en la periferia del injerto. Inicio de la neo-vascularización.
1 mes	Completa desaparición de los osteocitos vitales. Persiste la infiltración inflamatoria alrededor del injerto. Evidentes signos de reabsorción en las zonas periféricas del injerto, con signos de actividad osteoclástica y neoformación de tejido osteoide. Aumento de la neo-vascularización con amplio número de vasos neo-formados.
2 meses	Neta disminución de la infiltración inflamatoria, que se encuentra presente sólo en algunas pequeñas zonas. Reabsorción en fase muy avanzada, persisten todavía algunas zonas del injerto (pocas) no revitalizadas. Presencia de hueso vital neoformado y de tejido osteoide.
4 meses	Desaparición de la infiltración inflamatoria. Completa reabsorción, no persisten restos del injerto en los casos de injertos bajo forma de bone chips; sigue su curso el proceso de reabsorción en caso de injertos cortico-esponjosos en bloque único. El tejido óseo neoformado se presenta ya maduro, con intensa actividad osteoblástica y osteoclástica. La vascularización llega al máximo grado de intensidad.
8 meses	Presencia completa de hueso maduro, con disminución de la actividad osteoblástica y osteoclástica. Disinución de la vascularización. Si el tejido óseo no se estimula, empieza el proceso de reabsorción ósea.

Tabla 1. Esquema de la biología de los injertos óseos y sus modificaciones.

Tabla tomada de: Carini F, Porcaro G, Ciaravino M, Monai D, Francesconi M, Baldoni M. Reconstrucción preimplante con hueso autólogo de procedencia sinfisaria en la rehabilitación de defectos óseos transversales de los maxilares. *Avances de Periodoncia*. 2009; 21 (1): 11-19.

2.7 MEMBRANAS PARA REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA

Pertenece a una de las dos técnicas usadas en procesos regenerativos, las cuales son:

- **Regeneración ósea guiada o GBR (osteopromoción)**

Propuesta por Dahlin y cols., en 1988.^{10, 17, 46} Es la capacidad de inducir la formación ósea mediante el uso de barreras físicas semipermeables, cuya finalidad es que la angiogénesis se origine a partir de la zona receptora, evitar la llegada de vasos sanguíneos del tejido conectivo adyacente y permitir la colonización de la zona por osteoblastos provenientes de espacios medulares.^{2, 4, 10, 64}

La osteopromoción propiamente dicha es el sellado por medios físicos de una zona anatómica con la finalidad de impedir que tejidos invadan el coágulo óseo e interfieran con la regeneración,^{61, 70} y de esta manera se conserve el espacio creado sobre un defecto vertical u horizontal.^{17, 46}

Para Schenk y cols., deben existir cuatro principios para garantizar el éxito de la GBR: la exclusión de epitelio y tejido conjuntivo, mantenimiento del espacio, estabilidad del coágulo y cicatrización de primera intención. Además es un proceso dependiente de las células pluripotenciales y osteogénicas derivadas de periostio.⁶²

El uso de la membrana como barrera facilita la reconstrucción de la cresta alveolar, induce la regeneración ósea y mejora los resultados de los injertos.⁷⁰

- **Osteodistracción**

Produce la osteogénesis por distracción y se basa en provocar una fractura, la cual por mecanismos naturales de cicatrización regenera hueso.^{4, 6, 29}

Las membranas se usan en el tratamiento de defectos óseos moderados a severos y su principal requisito es que debe ser biocompatible, se colocan sobre un injerto, cumpliendo la función de *protección física* o *de barrera*. Es un

cierre hermético que aísla los tejidos blandos adyacentes, evita la dehiscencia de la sutura y con ello la contaminación, protege y estabiliza el coágulo sanguíneo, prohíbe la migración de células epiteliales, permite solo la migración de células osteogénicas, delimita la osteogénesis para el contorneado óseo deseado, favorece la angiogénesis, promueve la adhesión tisular, evita la proliferación de tejido blando en esa zona, mantiene la estabilidad del injerto y el espacio que ha sido creado durante la reconstrucción. ^{2, 5, 7-9, 16, 50, 58, 60, 71}

Existen múltiples factores para que el uso de una membrana sea exitoso, incluyendo su oclusión, estabilidad, tamaño de las perforaciones, sellado periférico entre la barrera y la zona receptora, suministro sanguíneo y la cantidad de osteocitos presentes. ⁷⁰

Estudios realizados por Dahlin y cols., muestran que si una membrana es colocada en contacto directo con la superficie ósea circundante y el espacio que fue creado, sólo las células del hueso vecino pueden migrar al defecto óseo sin que las células del tejido blando migren a esa zona. ¹⁶

Pagni y cols., mencionan que el uso de membranas minimiza la resorción ósea alveolar, independientemente del injerto que se decida utilizar. ¹⁰ Machtei en su meta-análisis confirma que una cicatrización de primera intención y sin exposición de la membrana produce una mayor formación de hueso en comparación con la cicatrización de segunda intención. ⁵

Lundgren y cols., resaltan que el uso únicamente de injertos óseos parece ser menos eficaz que si se combinan con membranas. ¹⁶ Donos y cols., afirman que la estabilidad del injerto óseo a largo plazo es superior si se coloca combinado con una membrana que sin ella, su uso no influye en la conservación del espacio pero sí en los resultados, los injertos óseos sin membrana presentan resorciones en todas las dimensiones y cuando se coloca existe una mayor formación ósea. ⁴

Por su parte, Okazaki y cols., señalan que el uso de membranas conserva la presencia del coágulo sanguíneo en el espacio del injerto y esto promueve la neoformación ósea, lo cual se ha demostrado en estudios in vivo y clínicos. ⁴

2.7.1 CARACTERÍSTICAS DE UNA MEMBRANA

Según Scantlebury, las membranas deben cubrir ciertas características: ⁵⁷

- *Biocompatible*

La membrana no debe afectar negativamente a los tejidos adyacentes, la cicatrización o la salud general del paciente. ^{2, 5, 6, 10, 11, 64, 70}

- *Resistencia suficiente*

Debe crear espacio para mantener la estabilidad del coágulo, con la finalidad de que se produzca regeneración ósea y soporte la presión ejercida por fuerzas externas. Es importante destacar que la calidad de la regeneración está relacionada con el grosor de la membrana. ^{2, 5, 6, 10, 11, 64, 70}

- *Selectivamente oclusiva*

Está estrechamente relacionada con el tamaño de los poros de la membrana, debe permitir el intercambio de gases, fluidos, nutrientes y oxígeno, pero impedir la invasión de células de tejido conjuntivo fibroso y a su vez de esta manera evitar una invasión bacteriana, previniendo un retraso en la formación ósea. ^{2, 5, 6, 10, 11, 70}

- *Integración tisular*

Debe adherirse a los tejidos adyacentes para estabilizar el proceso de la cicatrización de la herida quirúrgica y sellar la superficie injerto-hueso. ^{2, 5, 6, 11, 64, 70}

- *Fácil manejo para la aplicación y modificación*

El material de la membrana debe ser maleable para proporcionar la forma requerida para una reconstrucción funcional. ^{2, 5, 6, 10, 11, 64, 70}

2.7.2 CLASIFICACIÓN

Las membranas pueden ser *absorbibles* y *no absorbibles*, y su selección depende de las propiedades biológicas de las mismas, la morfología del

defecto óseo a tratar, la morfología que se desee obtener y el tipo de injerto utilizado.^{2, 4, 5-7, 10, 16-18, 22, 60, 62, 70}

MEMBRANAS ABSORBIBLES

Presentan mayor biocompatibilidad, son flexibles y moldeables, favoreciendo que el riesgo de exposición sea menor, degradadas por procesos de hidrólisis o catabolismo, su uso no requiere una segunda intervención quirúrgica para ser retirada, disminuyendo así la morbilidad.^{2, 5, 6, 10, 16, 17, 22, 45, 70} Nowzari y Slots, Rasmusson y cols., y Zitzmann y cols., concuerdan que al no necesitar una segunda intervención quirúrgica no existe una pérdida ósea adicional, favoreciendo una mayor formación ósea.^{5, 60}

Marinucci y cols., concluyen que el uso de membranas reabsorbibles favorecen la regeneración y reparación ósea a través de su actividad en los osteoblastos.²⁰ Wikesjo y cols., exponen que se integran junto con los tejidos de la zona receptora y esto ayuda a la protección del injerto contra tejidos epiteliales y fibrosos, incluso si hubiese una dehiscencia y/o exposición.⁵

Por el contrario, Monteiro y cols., mencionan que cuando las membranas se exponen o están asociadas a procesos inflamatorios del tejido adyacente la actividad enzimática se lleva a cabo más rápido afectando la integridad estructural de la membrana, su función de barrera y la regeneración ósea.⁷⁰

Su tiempo de absorción, va de semanas a meses y no es predecible ya que depende de las características de cada individuo,^{24, 22, 57} pero su disponibilidad se puede prolongar mediante el uso de una capa doble,¹⁰ por lo tanto, su uso y elección va a depender del tiempo que se desee que permanezcan en función.^{17, 33, 61, 70}

Una gran desventaja respecto a las membranas no absorbibles, es que carecen de la capacidad de crear o preservar el espacio, por lo que su uso debe ser combinado con injerto para evitar el colapso del espacio. Se ha visto que el uso de membranas absorbibles con injerto ofrece resultados favorables e incluso son similares a los obtenidos con las membranas no absorbibles.^{5, 10, 16, 20, 62, 70, 71}

Tipos de membranas absorbibles

Las membranas absorbibles que podemos encontrar son de polipéptidos (colágeno) y poliméricas (ácido poliglicólico y ácido poliláctico).

- **Polipéptidos: Colágeno**

Se componen de colágeno tipo I y III, la fuente de colágeno proviene de tendón, dermis, piel o pericardio de bovino, porcino, equino o humano, y sus características dependerán de la fuente del material.^{5, 10, 11, 16, 17, 22} Se degrada por fagocitosis a través de actividades enzimáticas de macrófagos y leucocitos polimorfonucleares a dióxido de carbono y agua. El colágeno presenta una antigenicidad baja y biocompatibilidad mayor, respecto a otros polímeros naturales.^{11, 16, 33, 71}

Se consideran un material ideal en los procedimientos de regeneración ósea debido a su biocompatibilidad y bioactividades. El colágeno es proangiogénico y un agente hemostático que posee la capacidad de estimular la fijación de las plaquetas y mejorar la vinculación de fibrina, ayuda a la formación y estabilización del coágulo, maduración y proliferación de células endoteliales, favoreciendo la regeneración ósea.^{15, 23}

Ventajas, según algunos autores:

- Wang y Carroll. Hemostasia.
- Postlethwaite y cols. Quimiotaxis de fibroblastos del ligamento periodontal.
- Locci y cols. Quimiotaxis de fibroblastos gingivales.
- Schlegel y cols. Baja inmunidad.
- Rothamel y cols. Fácil manipulación, adaptación y efecto directo en la formación ósea.
- Pitaru y cols. Capacidad de aumentar el espacio del tejido.^{5, 10, 16, 17, 71}

Su principal desventaja es su rápida absorción, de cuatro a ocho semanas, tiempo que puede verse acelerado por dehiscencias. Respecto a este punto, Owens y Yukna, demostraron la rápida degradación de los tipos de membrana de colágeno ocasiona una pérdida de integridad estructural y de función de barrera, que pone en tela de juicio su eficacia cuando se utiliza por

más de un mes.^{5, 10, 16} En cambio, Von Arx y Buser mencionan que la degradación rápida de estas membranas tras quedar expuestas al medio oral puede ser una ventaja en los aumentos horizontales de la cresta alveolar.¹⁶

Con la finalidad de desacelerar la descomposición del colágeno y así extender su integridad estructural y función de barrera hasta por 24 semanas, se han utilizado técnicas de reticulación o entrecruzamiento con gluteraldehído, formaldehído y difenilfosforilazida (DPPA).^{5, 11, 16} Estudios han demostrado que la reticulación de las fibras de colágeno influye en los efectos, Von Arx y cols., y Rothamel y cols., la asocian con una biodegradación prolongada, Rothamel con migración epitelial reducida y que cuanto mayor sea el grado de reticulación, mayor será el índice de resorción, por su parte Schwarz menciona que disminuye la vascularización.¹⁶

Chung y cols., observaron que el uso de una membrana de colágeno reticulada favorece la regeneración ósea y, Colangelo y cols., resaltan que estas membranas facilitan la formación de hueso compacto con actividad osteoblástica después de 30 días.¹⁶

- **Poliméricas**

Se degradan por hidrólisis, se componen de poliésteres sintéticos como ácido poliglicólico (PGA) y ácido poliláctico (PLA). Sus desventajas incluyen un período de degradación corto, lo que reduce el tiempo de función de barrera y mantenimiento de espacio, además la degradación por hidrólisis disminuye el pH, provocando un ambiente ácido que afectan de forma negativa la regeneración ósea, pierde su integridad mecánica y debilita su estructura, en comparación con las membranas de colágeno provocan mayor respuesta inflamatoria.^{5, 11, 16, 17, 33}

Lekovic y cols., evaluaron la eficacia clínica de las membranas de PGA y PLA en la conservación de las crestas alveolares, los resultados que obtuvieron a los seis meses muestran que el uso de este tipo de membranas disminuye la pérdida vertical y horizontal ósea de la cresta alveolar y aumenta la formación de ósea del alvéolo. Por otro lado, Simon y cols., encontraron que tras la exposición de estas membranas se inicia su degradación, proceso que dura de tres a cuatro semanas.¹⁶

MEMBRANAS NO ABSORBIBLES

Su uso da la ventaja respecto a las membranas absorbibles de mantener el espacio creado por un tiempo prolongado debido a su rigidez y a menos que se esponga puede permanecer por meses o años, obteniendo mejores resultados de regeneración ósea, sin embargo, generalmente se retiran después de 6 a 12 meses. ^{5, 9, 46, 38, 70}

Están constituidas por dos partes, una capa interna oclusiva capaz de proteger el biomaterial y que suministra la rigidez necesaria, y una capa externa más porosa que permite el crecimiento de tejido blando, algunas poseen una estructura interna con Titanio que aumenta su capacidad para mantener el espacio creado. ^{2, 10, 15}

Aunque los estudios clínicos y experimentales han mostrado excelentes resultados con su uso tienen desventajas y la principal es que necesitan dos intervenciones quirúrgicas para su uso, una para su colocación y otra para ser retiradas, esto conlleva a un malestar mayor e incremento del costo para el paciente, existiendo la posibilidad de que al a levantar el colgajo exista una pequeña resorción ósea del hueso ya formado. ^{2, 5, 6, 10, 16, 22, 36, 61, 70, 71}

Otras desventajas incluyen que su uso aumenta la inflamación postoperatoria y el dolor, requiere que el tejido blando cicatrice por primera intención para así posicionar la unión mucogingival más coronal y de este modo disminuir la anchura del tejido queratinizado (vital para el éxito del injerto óseo), y debido a su rigidez se requiere usar tornillos o tachuelas para su estabilización. ^{5, 16, 22}

Las complicaciones que se pueden presentar son la dehiscencia con una incidencia del 8% al 40% según Zitzmann y cols., y Simion y cols. ^{9, 16, 46, 60} La exposición prematura de las membranas implicaría una colonización bacteriana y aumento en el riesgo de infección que perjudica negativamente la regeneración ósea. ^{2, 15, 16, 22, 36, 38, 60, 71}

Simion y cols., informan que la formación ósea es mayor cuando las membranas no se exponen, si ocurre lo contrario esto reduce. ^{16, 60} Machtei observó una regeneración ósea de 0.56 mm en una membrana expuesta y de 3.01 mm sin exposición. ¹⁵

Tipos de membranas no absorbibles

Las membranas absorbibles que podemos encontrar son de politetrafluoroetileno expandido (PTFE-e), politetrafluoroetileno de alta densidad (PFTE-d), PTFE reforzada con Titanio.

- **Politetrafluoroetileno expandido (PTFE-e)**

Se originó en 1969 y se convirtió en un estándar en la regeneración ósea en la década de 1990. ^{16, 17} Posee una estructura semirígida, con una capa externa, una interna y una capa central rígida que le da mayor resistencia. ^{15, 16, 33, 70}

El tamaño del poro va de 5 μm a 20 μm y el diámetro de las bacterias es incluso menor a 10 μm , por lo que es común la migración de estas a través de la membrana, el tamaño del poro también influye en la segunda intervención, pues permite que el tejido blando crezca en íntima relación a la membrana. ¹⁶ Otra desventaja que presenta es que según Becker y cols., producen una ligera reacción inflamatoria que pudiera llevar a la necesidad de una remoción temprana. ¹¹

Por tanto, sus principales desventajas incluyen su alta permeabilidad, el tamaño del poro y la superficie rugosa puede predisponer a una contaminación. ^{5, 11, 16} Actualmente está descontinuada y no está disponible para uso dental. ⁷⁰

Sin embargo, Dahlin y cols., utilizaron estas membranas para cubrir defectos óseos creados quirúrgicamente en ángulos de la mandíbula de ratas y encontraron que su uso evitaba la formación de tejido blando y la cicatrización ósea era más rápida, de tres a seis semanas, mientras que en el grupo que no se usaba no había cicatrización, incluso después de 22 semanas. ¹⁶

- **Politetrafluoroetileno de alta densidad (PFTE-d)**

Surge en 1993 como una forma de resolver el problema que representa la alta permeabilidad de la membrana de PTFE-e, contando con un poro de 0.2 μm . El tamaño de su poro da como resultado una superficie prácticamente lisa, evitando el crecimiento de tejido en la superficie que simplifica su eliminación, removidas incluso sin realizar segundas intervenciones quirúrgicas. ^{5, 15, 16, 70}

Su uso representa una mínima inflamación, Bartee menciona que el uso de estas membranas es especialmente útil cuando la cicatrización de primera

intención es imposible sin la tensión de los tejidos blandos, como en la preservación del reborde alveolar, defectos óseos grandes y la colocación de los implantes de carga inmediata, en dichos casos la membrana se puede dejar expuesta y así preservar el tejido blando y la posición de la unión mucogingival.

5, 15-17, 58, 70

Bartee y cols., y Barboza y cols., concuerdan que otra ventaja que ofrece su uso es que mejora la cicatrización, al no ser indispensable que se realice por primera intención puede no ser necesario realizar liberatrices amplias o realizar alargamiento de colgajo.^{5, 16}

- **PTFE reforzada con Titanio**

Las membranas de PTFE-e y PTFE-d están disponibles reforzadas con Titanio, permitiendo que se puedan conformar y moldear a la forma deseada, evitando colapsos del espacio creado, generalmente se fijan con tachuelas de Titanio y su uso principal es en defectos de paredes.^{11, 16, 17, 22, 33}

Javanovic y cols., en un estudio experimental en cinco perros beagle compararon la membrana PTFE-e estándar con la PTFE reforzada con Titanio y sin membrana (grupo control), se realizó un examen histológico seis meses después, en el que los resultados muestran que en donde se colocó membrana PTFE-e reforzada con Titanio hubo un aumento en la anchura de la cresta alveolar en comparación en donde se colocó PTFE-e y en el grupo control. Los autores concluyeron que el refuerzo de la membrana con Titanio es capaz de mantener el espacio creado.¹⁶ Y en un estudio realizado por Buser y cols., observaron que la formación ósea era de 1.5 mm a 5.5 mm.¹⁵

2.8 PLASMA RICO EN PLAQUETAS

El Plasma Rico en Plaquetas (PRP) para la colocación de injertos óseos en cirugía oral y maxilofacial, fue originalmente propuesto por Marx en 1986. En España, Anitua en 1999 sentó las bases y desarrolló los principios del PRP, desde entonces su uso es frecuente por los excelentes resultados observados al incrementar la regeneración ósea al ser utilizado junto con injertos.^{63, 72}

Se obtiene a partir de la sangre obtenida del propio paciente y se define según Dugrillon como el contenido de plaquetas en cantidades superiores y de forma sobrenadante tras la centrifugación de sangre anticoagulada, otros autores la definen como una concentración autóloga de plaquetas contenida en pequeños volúmenes de plasma. El PRP tiene una concentración de plaquetas de aproximadamente 1 000 000 / 1 μ L. Un coágulo sanguíneo contiene un 93% de eritrocitos, 6% de plaquetas y menos del 1% de leucocitos, en cambio, un coágulo sanguíneo de PRP tiene 94% de plaquetas, 5% de eritrocitos y 1% de leucocitos.^{6, 10, 52, 63, 73-81}

Bioquímicamente se compone de suero, leucocitos, plaquetas y factores de crecimiento (FC), los cuales están presentes en los gránulos α de las plaquetas y actúan después de su activación sobre células mesenquimales. Los FC son elementos iniciadores de todo proceso de cicatrización, estimulan eventos celulares asociados con la migración, diferenciación y proliferación celular, quimiotaxis, angiogénesis, síntesis de colágeno y producción de matriz extracelular.^{5, 6, 52, 63, 73-81}

Entre sus beneficios encontramos su capacidad de sellado tisular, hemostasia, regulación y control de la inflamación postquirúrgica y promoción de la reparación tisular, cohesión de injertos óseos o biomateriales particulados, y/o como membrana biológica.⁶³ Además, al ser una preparación autóloga no existe el riesgo de infección o transmisión de enfermedades como VIH, hepatitis, fiebre del Nilo Occidental o enfermedad de Creutzfeldt-Jacob, no causa reacciones inmunógenas, es cómodo para el paciente y se puede aplicar a pacientes jóvenes y ancianos.^{52, 63, 73, 77, 78, 81}

2.8.1 FACTORES DE CRECIMIENTO PRESENTES EN PRP

- *PDGF (Factor de crecimiento derivado de las plaquetas)*
Facilita la angiogénesis, quimiotaxis, activa células de inflamación, proliferación de células mesenquimales (mitogénico), producción de fibronectina, estimula osteoblastos y fibroblastos. ^{5, 6, 10, 52, 63, 76-81}
- *TGF-beta (Factor de crecimiento transformado tipo beta)*
Se encarga de la quimiotaxis de fibroblastos, proliferación y diferenciación de células mesenquimales, favorece angiogénesis, síntesis de colágeno por osteoblastos, inhibe las células epiteliales. ^{5, 6, 10, 52, 63, 64, 76-81}
- *VEGF (Factor de crecimiento endotelial vascular)*
Actúa sobre la quimiotaxis, proliferación de células endoteliales y las estimulan para que se sinteticen en la lámina basal, favorece angiogénesis e hipermeabilidad de vasos sanguíneos. ^{5, 10, 52, 63, 64, 75, 76, 78- 81}
- *EGF (Factor de crecimiento epidérmico)*
Sus efectos se limitan a las células basales de la piel y membrana mucosa, se encarga de efectos mitogénicos, favorece la apoptosis y quimiotaxis, diferencia células epiteliales e induce la migración celular. ^{5, 10, 52, 63, 75, 76, 78-80}
- *IGF (Factor de crecimiento similar a la insulina)*
Actúa como mitógeno de los preosteoblastos, regula el equilibrio osteoblasto-osteoclasto, promueve apoptosis fisiológica, se encarga de la proliferación y diferenciación de células mesenquimales y de revestimiento. ^{5, 6, 8, 10, 52, 63, 75-81}
- *FGF (Factor de crecimiento fibroblástico)*
Favorece la proliferación y diferenciación de los osteoblastos, inhibe osteoclastos, promueve proliferación de fibroblastos, estimula la

angiogénesis y osteogénesis, e interacciona con las BMPs favoreciendo la osificación. ^{6, 52, 63, 75}

Por tanto, la utilización de plaquetas se justifica por las siguientes razones: funcionan como vehículo portador de FC y de otras proteínas que desempeñan un papel importante en la biología ósea, procesos de cicatrización y hemostáticos, como la fibronectina y otras proteínas adhesivas, sustancias que son concentradas y depositadas en el lugar de la herida, exponiendo y orientando un concentrado fisiológico de proteínas que intervienen, aceleran y favorecen el proceso de reparación y regeneración ósea y de tejidos blandos. ^{6, 52, 63, 76-78, 80}

El PRP suprime la liberación de citocinas, limita la inflamación, interactúa con macrófagos para mejorar la cicatrización y regeneración del tejido, mediante la formación de nuevos capilares. ⁸¹

Se han reportado resultados con un aumento significativo en la formación ósea tras la aplicación de PRP, también se han confirmado sus propiedades osteoinductoras en estudios in vitro e in vivo en animales, en humanos existen pocos. Los principales efectos del PRP ocurren en los primeros cinco a ocho días, después de su colocación. ⁷⁶

Sin embargo, hasta la fecha existen controversias acerca de los beneficios que produce su uso, discrepancias que están relacionadas por la falta de una estandarización de la técnica de obtención y aplicación del PRP, además se debe tomar en cuenta que no todas las personas tienen las mismas características sanguíneas, existen variaciones de concentración de plaquetas, contenido de leucocitos, tiempo de coagulación, sexo, edad, que son factores que influyen directamente en los efectos biológicos del PRP. ⁷⁶

2.8.2 APLICACIONES CLÍNICAS

Su uso clínico es muy diverso, en el campo de la cirugía oral y maxilofacial se utiliza en:

- Estabilización de injertos.
- Reconstrucción de crestas alveolares.

- Reconstrucción mandibular.
- Cirugía dentoalveolar.
- Elevación del seno maxilar.
- Relleno de cavidades quísticas postquistectomía.
- Preservación del alvéolo.
- Defectos óseos.
- Implantología.
- Periodoncia.
- Reparación de paladar hendido.
- Reparación de fístula bucoantral.
- Adhesivo tisular.
- Hemostasia. ^{10, 63, 72, 74-80}

Albanese y cols., mencionan que la utilización del PRP es un valioso complemento que promueve la cicatrización en la reconstrucción mandibular, la reparación quirúrgica de defectos alveolares, el tratamiento de los defectos periodontales intraóseos y la cirugía plástica periodontal. ²²

Kutkut y cols., y Intini y cols., con sus estudios demostraron que la combinación de PRP y sulfato de calcio hemihidrato (CSH) puede ayudar a obtener una mayor cantidad de volumen de hueso vital y una cicatrización ósea más rápida a los tres meses. Por otro lado, Kassolis y cols., encontraron resultados favorables al utilizar la combinación de PRP y aloinjertos liofinizados al realizar aumento de la cresta alveolar y sinusales. ²²

El uso de PRP con autoinjerto en reconstrucciones mandibulares demostró una aceleración y aumento en la densidad del hueso formado a los seis meses. ⁶² Marx y cols., realizaron reconstrucciones con injertos en defectos mandibulares y observaron mejores resultados si se combinaba el injerto con PRP. ⁵²

2.8.3 POSIBLES RIESGOS DE USO

Su uso ha mostrado más ventajas y beneficios que desventajas y riesgos, no obstante, la sobreexpresión de los FC se ha relacionado con la *carcinogénesis*

y la posibilidad de favorecer *metástasis*, sin embargo, pudieran actuar como promotores no como iniciadores y se necesitarían concentraciones más altas para que esto ocurriera, además hay que destacar que los FC extracelulares se degradan de siete a diez días después de su aplicación.^{52, 63, 78}

Lo anterior se puede prevenir realizando técnicas de obtención de una sola centrifugación, evitar su uso en pacientes con condiciones precancerosas, evitar su aplicación en el campo de cancerización o áreas proximales de lesiones como leucoplasia, eritroplasia y quielitis solar, evitar su uso en pacientes fumadores y/o bebedores, ya que están expuestos a potentes agentes mutagénicos.^{52, 63, 78}

2.8.4 TÉCNICA DE OBTENCIÓN

Hasta 1995 todos los protocolos de obtención de concentrados plaquetarios partían de cantidades muy elevadas de sangre y se realizaban en ambientes hospitalarios, actualmente es un método más sencillo y de utilización en la consulta ambulatoria.⁷²

El anticoagulante utilizado es el citrato sódico que capta los iones calcio que se encuentran en la sangre y los neutraliza formando un compuesto químico llamado *quelato*, impidiendo así la coagulación de la sangre, la activación plaquetaria y la desgranulación. Además, el citrato sódico no altera los receptores de membrana de las plaquetas y permite la reversibilidad del proceso al añadir cloruro de calcio. La separación del plasma se logra mediante centrifugación, las células se separan mediante un gradiente de densidad, el mayor contenido de plaquetas se encuentra inmediatamente por encima de la serie roja y contiene un plasma hasta ocho veces más concentrado en plaquetas que la sangre periférica.^{6, 10, 72, 76, 77, 81}

La obtención del PRP es mediante plasmaféresis, obteniendo sangre del paciente minutos antes del procedimiento, el método propuesto por el doctor Anitua consiste en: Punción venosa, obtención de sangre, separación celular, pipeteado, formación del coágulo y fase quirúrgica.^{63, 72}

- *Punción venosa*

Extracción de la sangre al paciente de la región antecubital minutos antes de iniciar la cirugía. ^{24, 52, 63, 73, 76}

- *Obtención de la sangre*

La sangre se coloca en tubos estériles con citrato sódico al 3.8% como anticoagulante, la cantidad dependerá del procedimiento a realizar. Se recomienda cuatro tubos de 5 cc de sangre=20 cc. ^{63, 72, 73}

- *Separación celular*

Se centrifuga la sangre por ocho minutos a 1 700 rpm a temperatura ambiente, la separación de los elementos sanguíneos se da en función de la densidad. ^{63, 72, 73}

- *Pipeteado*

El plasma se separa en fracciones mediante pipeteado, los primeros 500 microlitros o fracción 1 (0.5 cc) es un plasma pobre en plaquetas y por tanto en FC (principalmente para formar membranas o mallas de fibrina). Los siguientes 500 microlitros o fracción 2 corresponden a un plasma con un número de plaquetas similar al que tiene la sangre periférica. La siguiente fracción es la más rica en plaquetas y se encuentra encima de la serie roja, fracción 3 (Figura 19). ^{63, 72, 73, 81}

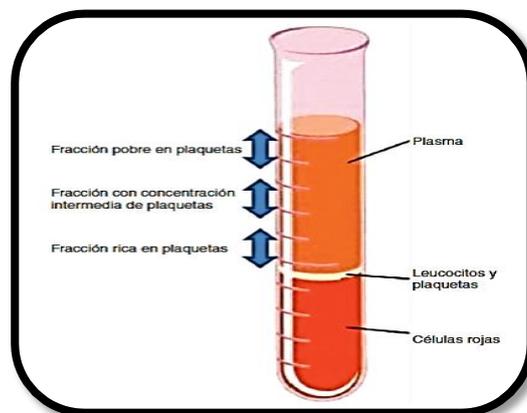


Figura 19. Fracciones obtenidas del plasma tras la centrifugación de sangre anticoagulada.

Imagen tomada de: Rodríguez FJ, Palomar GMA, Torres García-Denche J. RES ESP CIR ORAL MAXILOFAC. 2012; 4 (1): 8-17.

- *Formación del coágulo*

Para provocar la formación del coágulo hay que añadir 50 microlitros de cloruro cálcico al 10% por cada cc de PRP y esperar de cinco a ocho minutos para obtener el coágulo, para acelerar el proceso se puede elevar la temperatura, y esperar de dos a tres minutos. ^{63, 72, 73}

Si se va a mezclar el PRP con algún material de injerto, primero se añade el cloruro cálcico y luego el injerto, se obtendrá un agregado con una consistencia gomosa fácil de manipular, además, se pueden utilizar la fracción 1 y 2 y añadir cloruro cálcico para obtener fibrina autóloga que se puede utilizar como membrana o tapón hemostático por su poder cicatrizante. ^{63, 72}

Al añadir el cloruro cálcico inmediatamente se activan los gránulos α de las plaquetas y se liberan los FC. ^{78, 80}

- *Fase quirúrgica*

Una vez obtenido el PRP se puede aplicar en el lecho quirúrgico deseado. ⁶³

Es importante mencionar que el PRP debe colocarse dentro de los primeros diez minutos después de la formación del coágulo para obtener mejores beneficios, debido a que el 95% de los FC se liberan en la primera hora después de que se inició la coagulación de este. ^{76, 80}

Después de haber realizado la revisión bibliográfica que sustenta el tratamiento de los rebordes alveolares atróficos, nos realizamos la siguiente pregunta:

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué tipo de injertos pueden ser utilizados para la reconstrucción del reborde alveolar atrófico?

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Mostrar el manejo quirúrgico del reborde alveolar atrófico a través de la reconstrucción con injerto óseo en dos pacientes.

Objetivos específicos:

- Describir los diferentes tipos de injertos utilizados en la reconstrucción de la cresta alveolar.
- Describir y explicar dos casos clínicos de pacientes que ilustran el manejo quirúrgico de reborde alveolar atrófico mediante la utilización de injertos óseos (xenoinjerto).

5. MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE ESTUDIO

- Descriptivo. Presentación de dos casos clínicos.
- $n = 2$

RECURSOS

HUMANOS

- Paciente: M. E. O. O.
- Paciente: F. Z. J.
- Director: CMF. Flores Díaz Raúl
- Asesor: CMF. Amarillas Escobar Enrique Darío
- Autor: Valencia Sánchez Karina Guadalupe

FÍSICOS

- Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.
- Clínica Universitaria de Atención a la Salud Zaragoza.

MATERIALES, INSTRUMENTAL Y EQUIPO

Materiales:

- Historia clínica provista por la CUAS Zaragoza.
- Revistas electrónicas.
- Artículos electrónicos.
- Libros.
- Computadora.
- Memoria USB.
- Cámara fotográfica.
- Espejos intraorales para fotografía.
- Retractores de carillos.
- Campos quirúrgicos:
 - Sabana de pies de 1.90 x 1.20 m.

- 1 campo hendido de 1.50 x 1.50 m, con hendidura central de 25 x 20 cm.
- 5 campos simple de 1.20 x 1.20 m.
- 1 campo de mesa de 1.50 x 1.50 m.
- 3 protectores para pieza de baja y succión de 20 cm x 1.50 m, con cintas.
- Uniforme clínico: filipina y pantalón.
- Uniforme quirúrgico: bata quirúrgica, gorro desechable, cubrebocas desechable, botas desechables y careta.
- Insumos quirúrgicos:
 - Gasas estériles.
 - Guantes quirúrgicos estériles.
 - Solución fisiológica (cloruro de sodio al 0.9%).
 - Hipoclorito de sodio (CLORALEX ®).
 - Cloruro de benzalconio (ANTIBENZIL ®).
 - Anestésico (lidocaína al 2% con epinefrina 1: 100 000).
 - Agujas largas, calibre 27 G.
 - Hojas de bisturí #15.
 - Sutura absorbible Vicryl 3-0 (Poliglactina 910).
 - Jeringa hipodérmica de 20 ml.
 - Punzocat, calibre 22 G.
 - Colutorio de Clorhexidina 0.12% (Bexident ® Encías).
 - Iodopovidona (Isodine ® bucofaríngeo)
- Tubos BD Vacutainer ® estériles con citrato sódico al 3.2%, 0.109 M, 13 x 75 mm, 1.8 ml.
- Micropipeta Science Med ® de 5,000 ul.
- Cloruro cálcico dihidratado al 2.9% BIOCRISS S.A. de C.V.
- Xenoinjerto bovino en bloque (NUKBONE ®).
- 3 g de Xenoinjerto bovino particulado (NUKBONE ®).
- Membrana no absorbible de PTFE-e20 mm x 30 mm (CYTOPLAST ®).
- Membrana absorbible de colágeno 15 mm x 20 mm (BIOMEND ®).
- 2 microtornillos de Titanio 2 mm x 12 mm BioHorizons ®.

- Desatornillador quirúrgico BioHorizons®.

Instrumental:

- Instrumental quirúrgico:
 - Pinza de forcipresión de Allis.
 - Cánula de Frazier #12 con mandril
 - Pinzas campo.
 - Riñonera de metal.
 - Básico: espejo bucal, explorador, pinza algodонера, excavador.
 - Separador de Minnesota
 - Jeringa tipo Carpule
 - Mango de bisturí #3.
 - Wescott.
 - Periostótomo de Molt #9.
 - Elevador recto delgado #301.
 - Elevador recto mediano #34.
 - Elevador recto grueso #34S.
 - Elevador de bandera izquierdo #4L.
 - Elevador de bandera derecho #4R.
 - Fresa bola para pieza de mano de baja velocidad #8.
 - Fresa de fisura para pieza de baja velocidad #701L y #703 L.
 - Fresón de bola.
 - Pinza hemostática de Halstead curva o recta.
 - Cureta de Lucas.
 - Lima para hueso.
 - Pinzas de disección de Adson con dientes y sin dientes.
 - Tijeras para encía curva y recta.
 - Porta agujas.
 - Tijeras de Mayo rectas.

Equipo:

- Centrifuga clínica Science Med ® para 12 tubos, velocidad máxima de 4 500 rpm.
- Micromotor STROG 90 ® de baja velocidad con pedal y pieza de mano, velocidad máxima de 35 000 rpm.

6. CASOS CLÍNICOS

A continuación se describe la atención otorgada a dos pacientes, uno del sexo femenino y otra del sexo masculino, ambas con zonas edéntulas atróficas con necesidades protésicas. La atención se otorgó en el área quirúrgica de la CUAS de la FES Zaragoza, UNAM.

En el área quirúrgica se realizó el protocolo de asepsia y antisepsia.

6.1 CASO CLÍNICO 1

Reconstrucción del reborde alveolar de la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios 26 y 27 con xenoinjerto bovino en bloque, membrana de PTFE-e y Plasma Rico en Plaquetas

FICHA DE IDENTIFICACIÓN



Nombre: M. E. O. O.	Ocupación: Empleada
Género: Femenino	Escolaridad: Licenciatura
Edad: 48 años	Religión: Católica
Lugar de residencia: Estado de México	Derechohabiente: No
Estado civil: Casada	

MOTIVO DE CONSULTA

Paciente que acude a la CUAS Zaragoza por necesidades protésicas.

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES

Padre presenta diabetes mellitus, bajo tratamiento médico.

Madre presenta hipertensión arterial, bajo tratamiento médico.

Abuela paterna finada, padeció leucemia.

Abuela materna finada, padeció cáncer de útero.

Abuelo materno finado, padeció artritis reumatoide.

Hermano presenta diabetes mellitus, bajo tratamiento médico.

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

Paciente que reside en el Estado de México, pertenece a un nivel socioeconómico medio. Habita en casa propia de tipo familiar nuclear que

cuenta con todos los servicios de urbanización. Baño y cambio de ropa siete veces a la semana, realiza lavado de manos aproximadamente 25 veces al día como técnica indispensable en el desarrollo de su práctica profesional, cepillado dental tres veces al día con dentífrico, colutorio e hilo dental.

Realiza tres comidas al día, con una dieta variada, donde destaca la baja ingesta de harinas, azúcar y grasa. Refiere un esquema de vacunación completo correspondiente a la edad. No practica ningún deporte. Refiere morder objetos como hábito oral.

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

Refiere enfermedades propias de la infancia, todas con control médico y sin complicaciones.

Anemia a los 11 años con control médico y sin complicaciones.

No refiere adicción al alcohol, tabaco o drogas.

Niega alergias a medicamentos, alimentos, alergia a cambios de temperatura y polvo.

Ha recibido anestesia dental sin ninguna complicación.

Antecedentes quirúrgicos: Amigdalectomía a los 12 años, histerectomía y ablación endovenosa con láser en piernas a los 47 años.

Antecedentes traumáticos: Fractura de la clavícula izquierda hace cinco años, fractura de una falange del pulgar izquierdo hace ocho meses.

PADECIMIENTO ACTUAL

Rinitis alérgica estacional con cuatro años de evolución, controlada con inhalaciones de salbutamol y beclometasona. Insuficiencia venosa crónica, no refiere tomar medicamento actualmente.

INTERROGATORIO POR APARATOS Y SISTEMAS

Aparato / Sistema	Alteración
Nervioso	Interrogado y negado.
Cardiovascular	Insuficiencia venosa desde hace 34 años.

Hemático - Linfático	Interrogado y negado.
Respiratorio	Rinitis alérgica estacional.
Digestivo	Interrogado y negado.
Endócrino	Interrogado y negado.
Genitourinario	Interrogado y negado.
Musculoesquelético	Interrogado y negado.
Estado emocional	Ansiedad, una vez por mes.

EXPLORACIÓN FÍSICA

Signos vitales y somatometría

*F.C: 70 / min *F.R: 20 / min
 *T.A: 110 / 70 mm Hg *Pulso: 72 / min
 *Temp: 36.3 °C
 *Peso: 70 kg *Talla: 167 cm

Paciente que a la exploración física se encuentra bien orientada en sus tres esferas: espacio, lugar y tiempo; cooperadora a la anamnesis y exploración clínica, marcha simétrica y balanceada, de edad cronológica igual a la aparente, cara dolicofacial(Figura 1), perfil recto (Figura 2 y 3), piel morena clara sin alteraciones de color.



Figura 1. Se observa cara dolicofacial.



Figura 2. Perfil recto del lado derecho.



Figura 3. Perfil recto del lado izquierdo.

Cabeza y cuello: No presenta parestesias, ni puntos dolorosos a la palpación, se observa lunares en cuello, pigmentaciones en mejillas, cicatrices en frente y mejillas. No se palpan cadenas ganglionares. Músculo masetero izquierdo hipertónico, demás músculos simétricos.

ATM: Presenta chasquido del lado izquierdo a la apertura y cierre sin dolor.

Oclusión: Se observa oclusión en la zona posterior de lado derecho y anterior bilateral.

Exploración intrabucal: Inflamación leve de la encía marginal y papilar localizada en los órganos dentarios 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23 (Figura 4). Exposición de la superficie radicular en los órganos dentarios 13, 14, 23, 24, 25, 36, 46 y 47. Ausencia de los órganos dentarios 18, 28, 38, 48. Zonas edéntulas correspondientes a los órganos dentarios 15, 26 y 27. Obturaciones con amalgama en los órganos dentarios 14 y 47, resina en los órganos dentarios 24, 35, 37 y 45 e incrustación 16, 17, 36, en las cuales alrededor del sellado periférico se observan puntos negruzcos, la incrustación en el órgano dentario 25 con buen sellado periférico. Punto negruzco en el órgano dentario 34. Prótesis fija en los órganos dentarios 11, 12, 13, 14, 46 (Figura 4, 5 y 6).



Figura 4. Se observa inflamación leve gingival y prótesis fijas en el sector anterior superior.



Figura 5. Se observan zonas edéntulas en la zona posterior, obturaciones con amalgama, resina e incrustación en premolares y molares, y prótesis fija en el sector anterior.



Figura 6. Se observan restauraciones con resina, amalgama, incrustación y prótesis fija en diferentes molares.

EXÁMENES DE GABINETE Y/O LABORATORIO

- **Tomografía computarizada**

Se observa apófisis coronoides más pequeña y asimétrica con respecto a la del lado izquierdo. Se observa resorción vertical de crestas alveolares de todos los órganos dentarios presentes, resorción del reborde alveolar horizontal y vertical en la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios 26 y 27. Raíces cortas en los órganos dentarios 11, 12, 21, 22. Zonas radiopacas en las coronas de los órganos dentarios 14, 16, 17, 24, 25, 35, 36, 37, 46 y 47 asociadas a restauraciones dentales, en los órganos dentarios 17 y 25 se observan zonas radiocapas en el espacio correspondiente a la cámara y conductos pulpares. (Figura 7).



Figura 7. Se observa asimetría de las apófisis coronoides, resorción ósea generalizada y zonas radiopacas en las coronas de algunos órganos dentarios.

Se observa resorción del reborde alveolar horizontal y vertical en la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios 26 y 27, (Figura 8) además se observa pérdida de la densidad ósea en la misma zona edéntula (Figura 9).



Figura 8. Se observa con mayor claridad la pérdida ósea en la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios 26 y 27.



Figura 9. Se observa zona radiolúcida en la vista sagital en la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios.

- **Modelos de estudio**

Se observa disminución horizontal y vertical del reborde alveolar en la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios 26 y 27 (Figura 10), donde en sentido horizontal se tiene un espacio disponible de 3 mm.

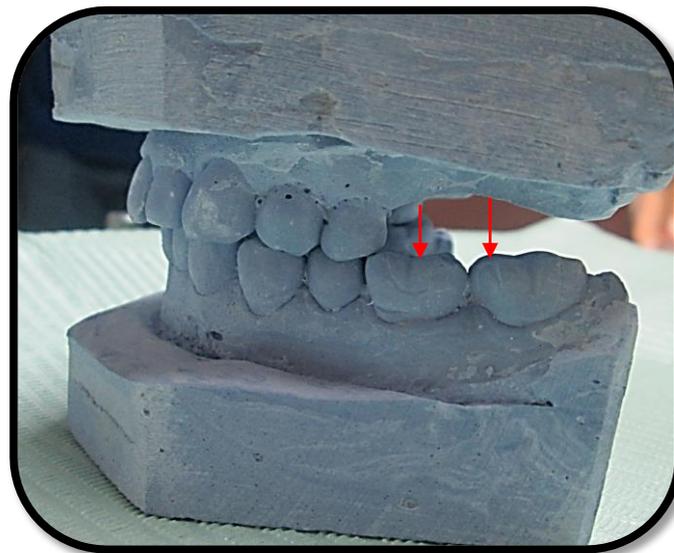


Figura 10. Se observa disminución del reborde alveolar en zona posterior izquierda superior.

- **Exámenes de laboratorio (Ver anexo 1)**

- Biometría Hemática (BH)
- Tiempo de Protrombina (TP)
- Tiempo de Tromboplastina (TTP)
- Tiempo de Sangrado (TS)
- Tiempo de Coagulación (TC)
- Química Sanguínea (QS)

Interpretación:

- Todos los resultados fueron considerados dentro de los parámetros normales, a pesar de encontrarse una ligera variación en la Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CMHC).

DIAGNÓSTICO

Paciente femenino de 48 años que padece rinitis alérgica estacional e insuficiencia venosa crónica.

En cavidad bucal presenta:

- Alteración morfológica del cóndilo en la ATM (diagnóstico presuntivo).
- Normoclusión molar del lado derecho y canina bilateral.
- Gingivitis leve en el sector anterior superior.
- Recesión gingival Clase I de Miller en caninos y premolares superiores e inferiores.
- Caries recidivante en el sector posterior superior e inferior.
- Caries de primer grado en el órgano dentario 34.
- Clase de Kennedy II Modificación 1 en la arcada superior y reborde alveolar atrófico Clase IV según Cawood y Howell en la zona edéntula de los OD 26 y 27 (Figura 11).



Figura 11. Reborde alveolar con altura y ancho inadecuados, borde en filo de cuchillo.

PRONÓSTICO

Reservado, porque aunque los tratamientos reconstructivos con xenoinjerto presentan altas tasas de éxito pueden presentarse complicaciones que condicionen la integración del injerto, resorción incontrolada del mismo o reacción antigénica.

En el diagnóstico se muestra todo lo encontrado en la paciente, sin embargo, de acuerdo al objetivo del presente trabajo solo se menciona el pronóstico del tratamiento reconstructivo.

PLAN DE TRATAMIENTO

- **Fase I: Higienización**
 - Profilaxis superficial.
 - Técnica de cepillado Stillman modificada.
 - Amalgama en el órgano dentario 14, 24, 34, 35, 37, 45, 47.
 - Pulpectomía del órgano dentario 16.

- **Fase II: Quirúrgica**
 - Reconstrucción del reborde alveolar correspondiente a la zona edéntula de los órganos dentarios 26 y 27 con xenoinjerto bovino en bloque, membrana de PTFE-e y Plasma Rico en Plaquetas.

- **Fase III: Rehabilitatoria**
 - Corona metal porcelana en el órgano dentario 16 y 17.
 - Incrustación en el órgano dentario 36.
 - Colocación de implantes osteointegrados para sustituir a los órganos dentarios 26 y 27.

- **Fase IV: Mantenimiento**
 - Control de placa dentobacteriana (PDB).
 - Visitas periódicas de control para en xenoinjerto colocado.
 - Toma de ortopantomografía postquirúrgica a los tres y cinco meses.

DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO



Figura 12

PASO 1

Inspección del reborde alveolar atrófico Clase IV según Cawood y Howell en la zona posterior superior izquierda.



Figura 13

PASO 2

Fase 1: Punción venosa en vena cubital del dorso de la mano.

Fase 2: Obtención de la sangre, se recibe en seis tubos BD Vacutainer® estériles con anticoagulante (citrato sódico al 3.2%).



Figura 14

Fase 3a: Separación celular mediante centrifugación por ocho minutos a 17000 rpm a temperatura ambiente.



Figura 15

Fase 3b: Separación celular en función de la densidad, tras la centrifugación.



Figura 16

Fase 4a: Pipeteado para separar el plasma en las tres fracciones correspondientes, cada fracción se coloca en un tubo estéril diferente.



Figura 17

Fase 4b: Se observan las tres fracciones obtenidas del plasma: Fracción 1 con plasma pobre en plaquetas, Fracción 2 con plasma con número de plaquetas similar a la sangre periférica y Fracción 3 con plasma rico en plaquetas, cuya cantidad recolectada suele ser menor que las dos anteriores.



Figura 18

PASO 4

Anestesia del nervio dentario posterior y nervio palatino anterior (dos cartuchos de lidocaína al 2% con epinefrina 1:100 000).



Figura 19

PASO 5

Etapa 1a: Exposición de la zona receptora con una incisión para colgajo trapezoidal, que va del órgano dentario 25 a zona edéntula del 26 y 27. Incisión horizontal sobre la cresta, liberatriz mesial antes de la papila mesial del órgano dentario 25, liberatriz distal distante al defecto óseo.

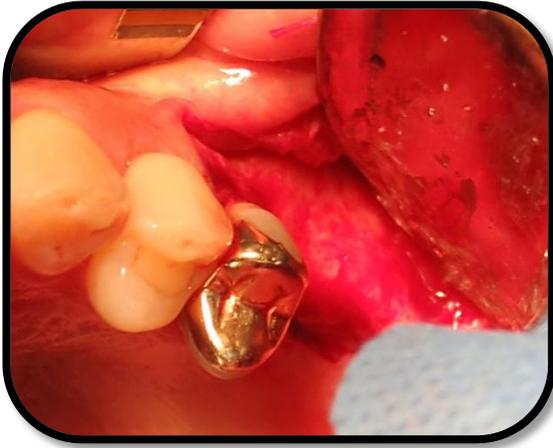


Figura 20

Etapa 1b: Colgajo mucoperióstico trapezoidal, que muestra la atrofia del reborde alveolar.

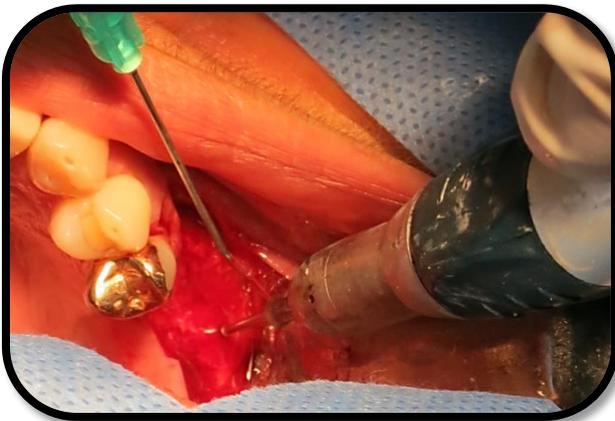


Figura 21

Etapa 1c: Preparación de la zona receptora con ortoplastia y decorticación de la zona receptora, con fresa de bola para pieza de mano de baja velocidad e irrigación abundante con solución fisiológica (cloruro de sodio al 0.9%).



Figura 22

Etapa 1d: Hidratación de xenoinjerto bovino en bloque manteniéndolo en solución fisiológica.



Figura 23

Etapa 2: Modelado del xenoinjerto con fresa de fisura para pieza de mano de baja velocidad e irrigación abundante.

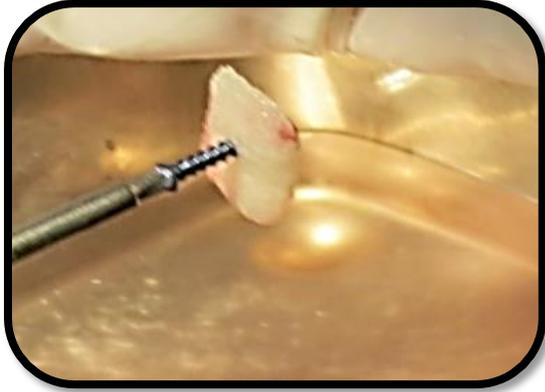


Figura 24

Etapa 3a: Perforación de xenoinjerto para fijación rígida, con fresa de bola de fisura y bola para pieza de mano de baja velocidad e irrigación abundante.



Figura 24

Etapa 3b: Fijación rígida del xenoinjerto con tornillo de Titanio de 2 mm x 12 mm.



Figura 25

Etapa 3c: Activación de la fracción 3 del PRP con cloruro cálcico (2.9%) al 10% por cada cc de plasma, después se añade 1 g de xenoinjerto bovino particulado.



Figura 26

Etapa 3d: Después de ocho minutos se obtiene del xenoinjerto bovino particulado y PRP una consistencia gomosa.



Figura 27

Etapa 3e: Colocación de xenoinjerto particulado con PRP en los espacios que quedan entre el xenoinjerto en bloque y la zona receptora.

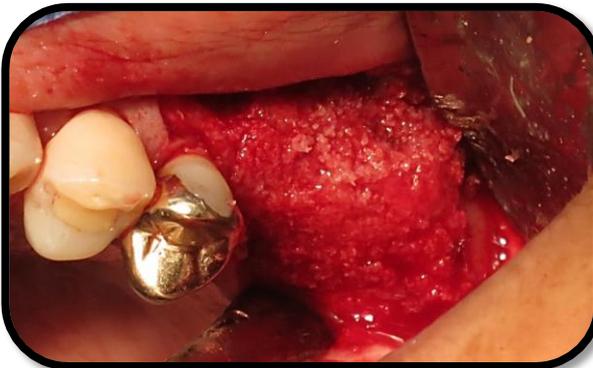


Figura 28

Etapa 3f: Reconstrucción del reborde alveolar.



Figura 29

Etapa 4: Posicionamiento de membrana PTFE-e sobre la reconstrucción del reborde alveolar.

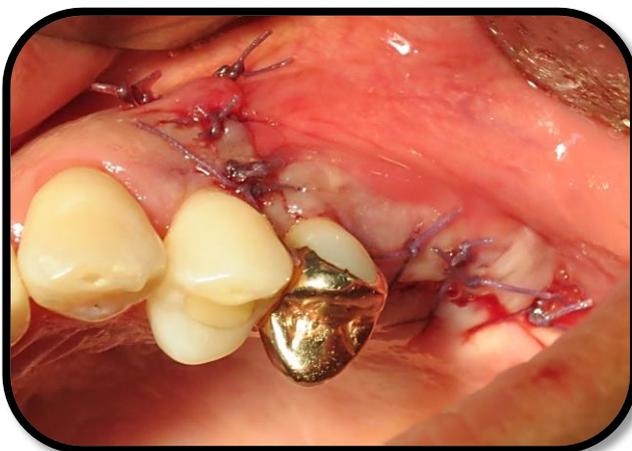


Figura 30

Etapa 5: Reposicionamiento de colgajo y sutura con puntos simples y de colchonero con técnica discontinua, con Vicryl 3-0.

PERIODO POSTQUIRÚRGICO

Se dan las siguientes indicaciones postquirúrgicas a la paciente:

- Morder la gasa que se le ha colocado en boca por 30 minutos.
- No ingerir alimento hasta que haya desaparecido por completo el efecto de la anestesia.
- Es normal seguir con el ligero sangrado después del procedimiento, incluso después de tres días, en caso de que el sangrado sea excesivo, colocar una gasa en la zona intervenida y morderla por 30 minutos.
- La inflamación es un efecto esperado después de la intervención, cuya reacción es mayor los primeros tres días y después tiende a disminuir. Por lo que para limitarla se debe colocar una bolsa de hielo envuelta en una toalla y colocarla sobre la zona intervenida durante las primeras 24 horas. Colocarla por 10 min y descansar 10 min.
- No dormir de lado. Dormir con la cabeza elevada para evitar una inflamación secundaria.
- Tomar abundantes líquidos, de preferencia fríos.
- Evitar alimentos o bebidas calientes.
- No escupir.
- No realizar enjuagues o «buches».
- No tomar alimentos o bebidas con popote.
- Evitar alimentos irritantes.
- No beber.
- No fumar.
- Dienta blanda, baja en grasa y sin semillas.
- No realizar actividad física extenuante.
- No exponerse a lugares muy calurosos.
- Mantener reposo relativo.
- Después del procedimiento quirúrgico se puede presentar inflamación, hematoma, dolor, dificultad para abrir la boca, por lo que es indispensable que siga todas las recomendaciones y cumpla el esquema antibiótico y analgésico siguiente al pie de la letra:

- Antibiótico: Amoxicilina con ácido clavulánico 500 mg/125 mg. 1 tableta cada 8 horas por 7 días.
- Analgésico: Ibuprofeno 600 mg. 1 tableta cada 8 horas por 3 días.

La paciente presenta una evolución favorable, al control postquirúrgico del quinto día presenta puntos de sutura en posición y función, con ligera inflamación extraoral, al postquirúrgico de los 15 días se retira los puntos y no existe presencia de complicaciones.



Figura 31

Control postquirúrgico a los tres meses. Dehiscencia, se retira tornillo de Titanio, membrana PTFE-e, se irriga con solución fisiológica y se afrontan tejidos.



Figura 32

Ortopantomografía postquirúrgica a los tres meses. Se observa zona radiopaca uniforme perteneciente al reborde de la cresta alveolar y sobre ella otra zona radiopaca un poco más tenue que pertenece al injerto. Línea radiopaca cerca de seno maxilar que corresponde al tornillo de Titanio.



Figura 33

Ortopantomografía postquirúrgica a los cinco meses. Se observa zona radiopaca uniforme perteneciente al reborde de la cresta alveolar.



Figura 34

Control postquirúrgico a los ocho meses. Se observa una adecuada cicatrización y resultados favorables de la reconstrucción del reborde alveolar de la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios 26 y 27.



Figura 35

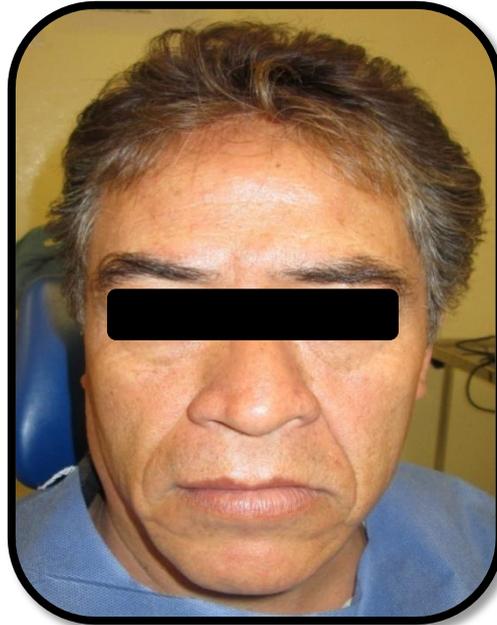
Control postquirúrgico a los ocho meses. Se observa con mayor claridad resultados favorables de de la reconstrucción del reborde alveolar de la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios 26 y 27.

En las imágenes 33, 34 y 35, se puede observar que los órganos dentarios 16 y 17 ya no están presentes, debido a que por motivos económicos tuvo que ser modificado el plan de tratamiento inicial, realizándose las extracciones de los mismos y como tratamiento rehabilitatorio se planea colocar una prótesis dentomucosoportada bilateral.

6.2 CASO CLÍNICO 2

Reconstrucción del reborde alveolar de la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios 15 y 16 con xenoinjerto bovino particulado y membrana de colágeno

FICHA DE IDENTIFICACIÓN



Nombre: F. Z. J.	Ocupación: Empleado
Género: Masculino	Escolaridad: Preparatoria
Edad: 50 años	Religión: Católica
Lugar de residencia: Ciudad de México	Derechohabiente: No
Estado civil: Casado	

MOTIVO DE CONSULTA

Paciente que acude a la CUAS Zaragoza por necesidades protésicas.

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES

Niega antecedentes heredofamiliares.

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

Paciente que reside en la Ciudad de México, perteneciente a un nivel socioeconómico medio. Habita en casa propia de tipo familiar nuclear que cuenta con todos los servicios de urbanización.

Baño y cambio de ropa siete veces a la semana, realiza lavado de manos aproximadamente ocho veces al día, cepillado dental dos veces al día con dentífrico.

Realiza tres comidas al día, con una dieta variada, rica en azúcares, proteínas y grasas. Refiere un esquema de vacunación completo correspondiente a la edad. No practica ningún deporte. No refiere hábitos orales.

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

Refiere enfermedades propias de la infancia: varicela a los diez años de edad, con control médico, sin complicaciones, ni secuelas.

Alcoholismo positivo cada ocho días por 30 años. No refiere adicción al tabaco o drogas.

Niega alergias a medicamentos, alimentos u otras.

Ha recibido anestesia dental sin ninguna complicación.

Niega antecedentes quirúrgicos y transfusiones.

PADECIMIENTO ACTUAL

Niega algún padecimiento actualmente.

INTERROGATORIO POR APARATOS Y SISTEMAS

Aparato / Sistema	Alteración
Nervioso	Insomnio, dos veces a la semana desde hace tres años
Cardiovascular	Interrogado y negado.
Hemático - Linfático	Interrogado y negado.
Respiratorio	Interrogado y negado.
Digestivo	Interrogado y negado.
Endócrino	Interrogado y negado.
Genitourinario	Nicturia, desde hace dos años.
Músculo - esquelético	Interrogado y negado.
Estado emocional	Interrogado y negado.

EXPLORACIÓN FÍSICA

Signos vitales y somatometría

*F.C: 74 / min *F.R: 19 / min
*T.A: 120 / 80 mm Hg *Pulso: 76 / min
*Temp: 36 °C
*Peso: 76 kg *Talla: 161 cm

Paciente que a la exploración física se encuentra bien orientado en sus tres esferas: espacio, lugar y tiempo; cooperador a la anamnesis y exploración clínica, marcha simétrica y balanceada, de edad cronológica igual a la aparente, cara dolicofacial (Figura 36), perfil convexo (Figura 37 y 38), piel morena clara sin alteraciones de color.

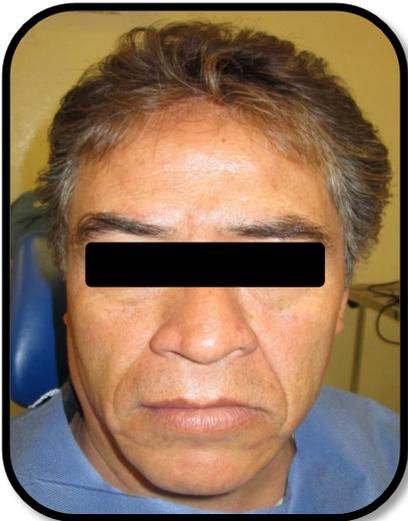


Figura 36. Se observa cara dolicofacial.



Figura 37. Perfil convexo del lado derecho.



Figura 38. Perfil convexo del lado izquierdo.

Cabeza y cuello: No presenta parestesias, ni puntos dolorosos a la palpación, No se palpan cadenas ganglionares y músculos simétricos.

ATM: No presenta alteración.

Oclusión: Solo presenta oclusión en caninos del lado derecho.

Exploración intrabucal: Inflamación gingival generalizada severa en encía marginal y papilar en inferior. Exposición de un tercio de la superficie radicular en los órganos dentarios 31, 32, 33, 36, 37, 41, 42, 43, 45, 48 (Figura 39), y

exposición de dos tercios de la superficie radicular en el 18, 46. Ausencia de los órganos dentarios 11, 14, 15, 16, 17, 21-28, 44, 47. Movilidad dental de mesial a distal en el órgano dentario 18. Desgaste de los bordes incisales y oclusales generalizado. Puntos negruzcos y cavitaciones en los órganos dentarios 18, 36, 37, 46, 48. Exostosis bilateral mandibular a la altura de premolares (Figura 40 y 41).



Figura 39. Se observa inflamación gingival severa y exposición de raíces en la zona anterior inferior.

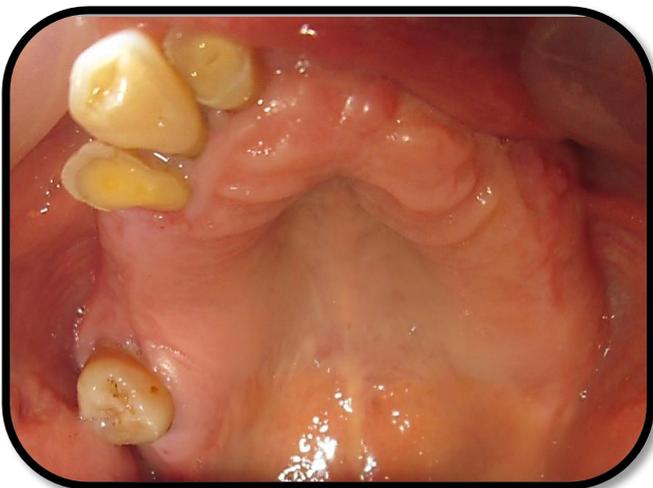


Figura 40. Se observan zonas edéntulas, desgastes en oclusal e incisal.



Figura 41. Se observan zonas edéntulas, desgastes en oclusal e incisal y puntos negruzcos en molares.

EXÁMENES DE GABINETE Y/O LABORATORIO

- **Ortopantomografía**

Se observa resorción ósea vertical de las crestas alveolares de todos los órganos dentarios presentes, observándose mayor en los órganos dentarios 17, 18 y 46, y en la zona edéntula de los órganos dentarios 15 y 16. Se aprecia órgano dentario 23 retenido (Figura 42).



Figura 42. Se observa resorción de todas las crestas alveolares y retención de órgano dentario 23.

En esta ortopantomografía podemos observar la presencia de los órganos dentarios 11, 17, 21, 22, 23 y 24, pero cabe aclarar que dichos órganos dentarios fueron extraídos antes, siguiendo un plan de tratamiento.

- **Modelos de estudio**

Se observa disminución horizontal y vertical del reborde alveolar en la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios 15, 16 y 17, donde en horizontal se tiene un espacio disponible de 4 mm en vertical y 6 mm en horizontal. Además es notable la mordida cruzada anterior y la protrusión de los órganos dentarios anteriores inferiores (Figura 43).

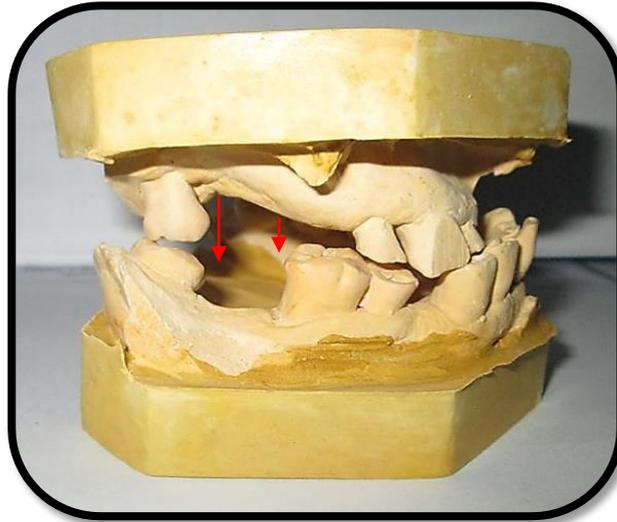


Figura 43. Se observa disminución del reborde alveolar en la zona posterior derecha superior y protrusión de órganos dentarios de la zona anterior inferior.

Podemos observar que el órgano dentario 17 ya no está presente en el modelo de estudio y en la radiografía sí, esto se debe porque tuvo que ser extraído siguiendo un plan de tratamiento por la movilidad que presentaba.

- **Exámenes de laboratorio (Ver anexo 2)**
 - Biometría Hemática (BH)
 - Tiempo de Sangrado (TS)
 - Tiempo de Coagulación (TC)
 - Tiempo de Protrombina (TP)
 - Tiempo de Tromboplastina (TTP)
 - Química Sanguínea (QS)

Interpretación:

- Los resultados de BH, TS, TC, TP y TTP fueron considerados dentro de los parámetros normales, a pesar de encontrarse una ligera variación en eritrocitos, neutrófilos segmentados y volumen plaquetario medio.

- QS. Se encuentran alterados los valores de:
 - *Glucosa: 101 mg/dl
El valor aumentado debido a la dieta alta en azúcares del paciente.
 - Ácido úrico: 6.4 mg/dl
Valor aumentado por dieta alta en proteínas y alcoholismo positivo desde hace 30 años.
 - Colesterol: 212 mg/dl
Valor aumentado por alimentación rica en grasas y el sobrepeso del paciente.
- **Interconsulta (Ver anexo 3)**
 - El médico diagnosticó Obesidad grado 1, dislipidemia incipiente, recomendando dieta hipocalórica y Alopurinol vía oral 300 mg, 1 tableta cada 24 horas para el control de ácido úrico.

DIAGNÓSTICO

Paciente masculino de 50 años de edad con obesidad grado 1 y dislipidemia incipiente.

En cavidad bucal presenta:

- Normoclusión derecha canina.
- Pseudoprognatismo mandibular (diagnóstico presuntivo).
- Mordida cruzada anterior.
- Gingivitis severa generalizada en la arcada inferior.
- Recesión gingival generalizada Clase III y Clase IV de Miller la arcada inferior.
- Periodontitis crónica generalizada.
- Atrición dental generalizada.
- Torus mandibular bilateral.
- Movilidad dental grado 2 en el órgano dentario 18.
- Caries de grado 2 en los órganos dentarios 18, 36, 37, 46, 48.

- Presenta clase de Kennedy II, modificación 2 en la arcada inferior y reborde alveolar atrófico Clase IV según Cawood y Howell en la zona edéntula correspondiente a los OD 15, 16, 17(Figura 44).



Figura 44. Reborde alveolar con altura y ancho inadecuados.

PRONÓSTICO

Reservado, porque aunque los tratamientos reconstructivos con xenoinjerto presentan altas tasas de éxito pueden presentarse complicaciones que condicionen la integración del injerto, resorción incontrolada del mismo o reacción antigénica.

En el diagnóstico se muestra todo lo encontrado en la paciente, sin embargo, de acuerdo al objetivo del presente trabajo solo se menciona el pronóstico del tratamiento reconstructivo.

PLAN DE TRATAMIENTO

- **Fase I: Higienización**
 - Profilaxis superficial.
 - Técnica de cepillado Stillman modificada.
 - Colutorios de Clorhexidina al 0.12%, 30 minutos después del cepillado por 14 días y suspender.

- Amalgama en el órgano dentario 36, 37, 48.

- **Fase II: Quirúrgica**

- Extracción de los órganos dentarios 12, 13, 14, 18 y reconstrucción del reborde alveolar de la zona edéntula correspondiente a los órganos dentarios 15, 16 y 17 con xenoinjerto bovino particulado y membrana de colágeno.

Radiográficamente se observa un adecuado soporte óseo para poder rehabilitar los órganos dentarios 12, 13 y 14, sin embargo, por motivos económicos se planea realizar las extracciones de dichos órganos dentarios y en ese mismo acto quirúrgico realizar la reconstrucción de la zona edéntula.

- Extracción del órgano dentario 46.
- Raspado y alisado radicular a cielo abierto de los órganos dentarios inferiores 31-37, 41, 42, 43 y 45.

- **Fase III: Rehabilitatoria**

- Colocación de prótesis total superior mucosoportada.

- **Fase IV: Mantenimiento**

- Interconsulta.
- Control de PDB.
- Visitas periódicas de control para el xenoinjerto colocado.
- Toma de ortopantomografía postquirúrgica a los dos meses.
- Monitoreo de niveles de glucosa con glucómetro.

DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO



Figura 45

PASO 1

Inspección del reborde alveolar atrófico Clase IV según la clasificación de Cawood y Howell en la zona adéntula de los OD 15, 16 y 17.



Figura 46

PASO 2

Anestesia del nervio dentario anterior, medio y posterior, y nervio palatino anterior (seis cartuchos de lidocaína al 2% con epinefrina 1:100 000).

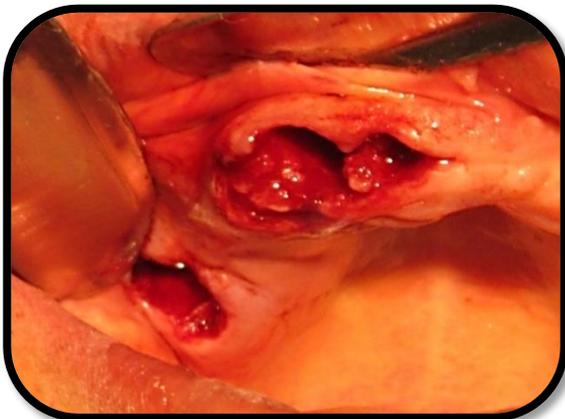


Figura 47

PASO 3

Extracción de los órganos dentarios 12, 13, 14 y 18 con elevador recto mediano.

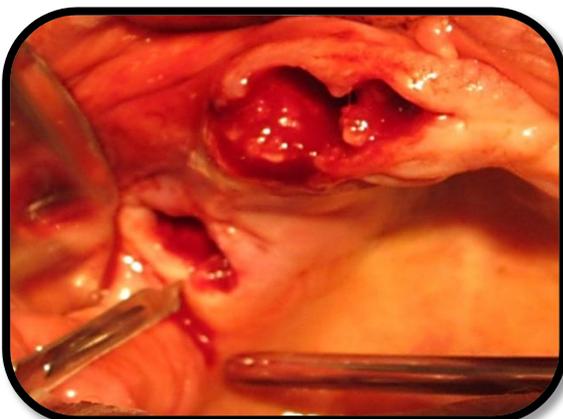


Imagen 48

PASO 4

Etapa 1a: Exposición de la zona receptora con incisión para colgajo en sobre que abarca de mesial del órgano dentario 11 a distal del 28. Incisión horizontal sobre la cresta.



Imagen 49

Etapa 1b: Colgajo mucoperióstico en sobre, que muestra la atrofia del reborde alveolar y las irregularidades óseas.



Imagen 50

Etapa 1c: Curetaje de alvéolos, se retira tejido de granulación y se realiza regularización del proceso alveolar con fresón de bola para pieza de mano de baja velocidad y lima para hueso, e irrigación abundante con solución fisiológica (cloruro de sodio al 0.9%).



Imagen 51

Etapa 1d: Hidratación de 2 g de xenoinjerto bovino particulado con solución fisiológica.



Imagen 52

Etapa 1e: Hidratación de membrana de colágeno con solución fisiológica.

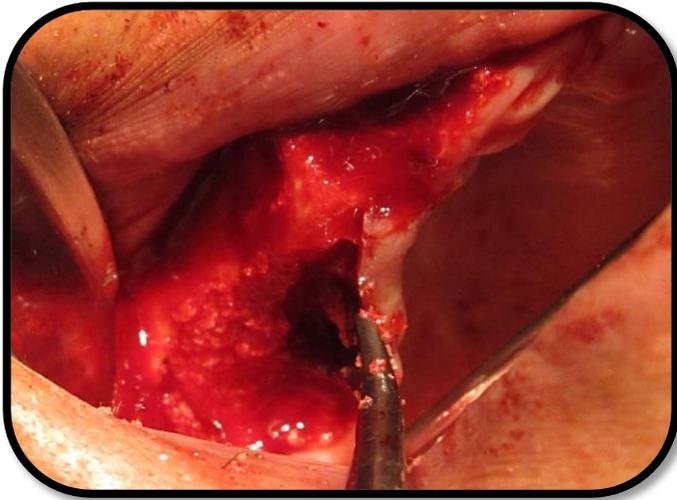


Imagen 53

Etapa 2: Colocación de xenoinjerto particulado en los alvéolos de los órganos dentarios extraídos y en el defecto óseo. Se modela, con el objetivo de reconstruir el reborde alveolar.

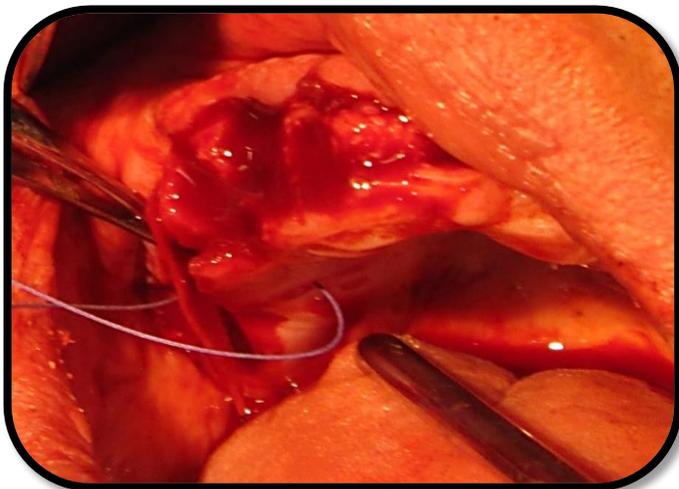


Imagen 54

Etapa 3 y 4: Colocación de membrana de colágeno sobre la reconstrucción del reborde alveolar y se fijación con ayuda de sutura Vicryl 3-0.

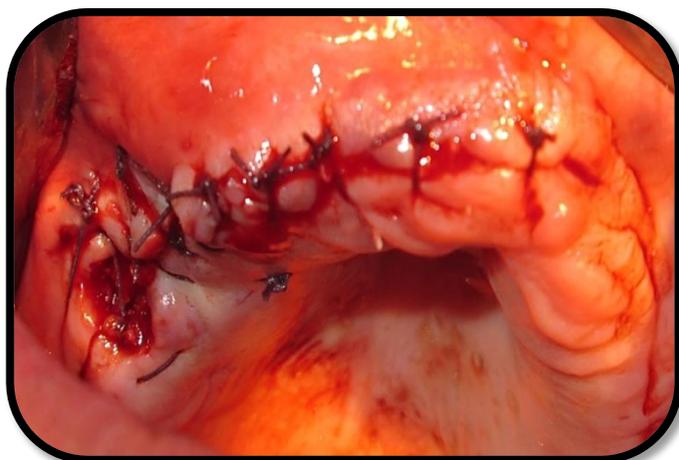


Imagen 55

Etapa 5: Reposicionamiento de colgajo y se sutura con puntos simples y de colchonero con técnica discontinua, con Vicryl 3-0.

PERIODO POSTQUIRÚRGICO

Se dan las siguientes indicaciones postquirúrgicas a la paciente:

- Morder la gasa que se le ha colocado en boca por 30 minutos.
- No ingerir alimento hasta que haya desaparecido por completo el efecto de la anestesia.
- Es normal seguir con el ligero sangrado después del procedimiento, incluso después de tres días, en caso de que el sangrado sea excesivo, colocar una gasa en la zona intervenida y morderla por 30 minutos.
- La inflamación es un efecto esperado después de la intervención, cuya reacción es mayor los primeros tres días y después tiende a disminuir. Por lo que para limitarla se debe colocar una bolsa de hielo envuelta en una toalla y colocarla sobre la zona intervenida durante las primeras 24 horas. Colocarla por 10 min y descansar 10 min.
- No dormir de lado. Dormir con la cabeza elevada para evitar una inflamación secundaria.
- Tomar abundantes líquidos, de preferencia fríos.
- Evitar alimentos o bebidas calientes.
- No escupir.
- No realizar enjuagues o «buches».
- No tomar alimentos o bebidas con popote.
- Evitar alimentos irritantes.
- No beber.
- No fumar.
- Dienta blanda, baja en grasa y sin semillas.
- No realizar actividad física extenuante.
- No exponerse a lugares muy calurosos.
- Mantener reposo relativo.
- Después del procedimiento quirúrgico se puede presentar inflamación, hematoma, dolor, dificultad para abrir la boca, por lo que es indispensable que siga todas las recomendaciones y cumpla el esquema antibiótico y analgésico siguiente al pie de la letra:

- Antibiótico: Amoxicilina con ácido clavulánico 875 mg/125 mg. 1 tableta cada 12 horas por 7 días.
- Analgésico: Ibuprofeno 600 mg. 1 tableta cada 8 horas por 3 días.



Imagen 56

Control postquirúrgico al quinto día. Puntos de sutura en posición y función, presencia de hematoma intraoral en mucosa yugal superior.



Imagen 57

Control postquirúrgico al quinto día. Presencia de equimosis e inflamación periorcular del lado derecho.



Imagen 58

Control postquirúrgico al quinto día. Presencia de equimosis e inflamación en el triángulo cervical anterior.



Imagen 59

Control postquirúrgico a los 15 días. Presencia de dehiscencia, se retiran los puntos y se irriga con solución fisiológica. Se programa reintervención quirúrgica para afrontar bordes.

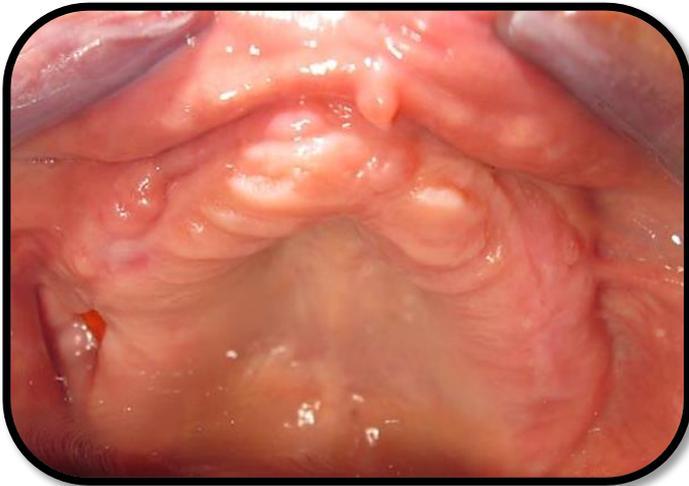


Imagen 60

Control postquirúrgico a las tres semanas. Imagen prequirúrgica, para reposicionar tejidos con dehiscencia.

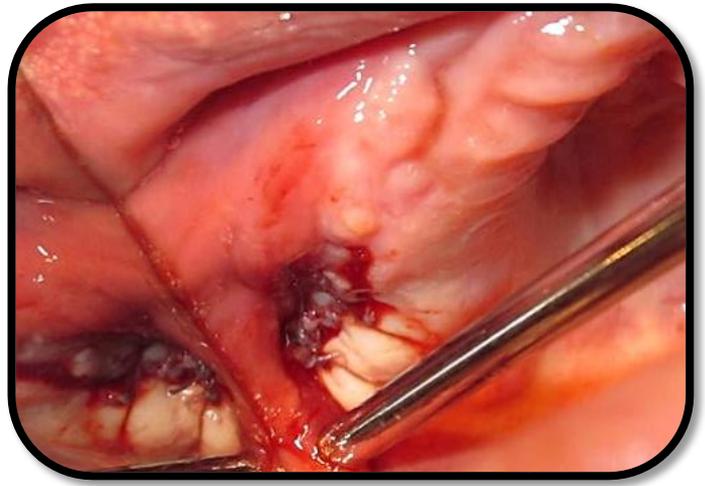


Imagen 61

Control postquirúrgico a las tres semanas. Imagen postquirúrgica, para reposicionar tejidos con dehiscencia.



Imagen 62

Control postquirúrgico a los dos meses. Se observa una adecuada cicatrización y resultados favorables de la reconstrucción del reborde alveolar.



Imagen 63

Control postquirúrgico a los dos meses. Se observa lateralmente una adecuada cicatrización y resultados favorables de la reconstrucción del reborde alveolar.

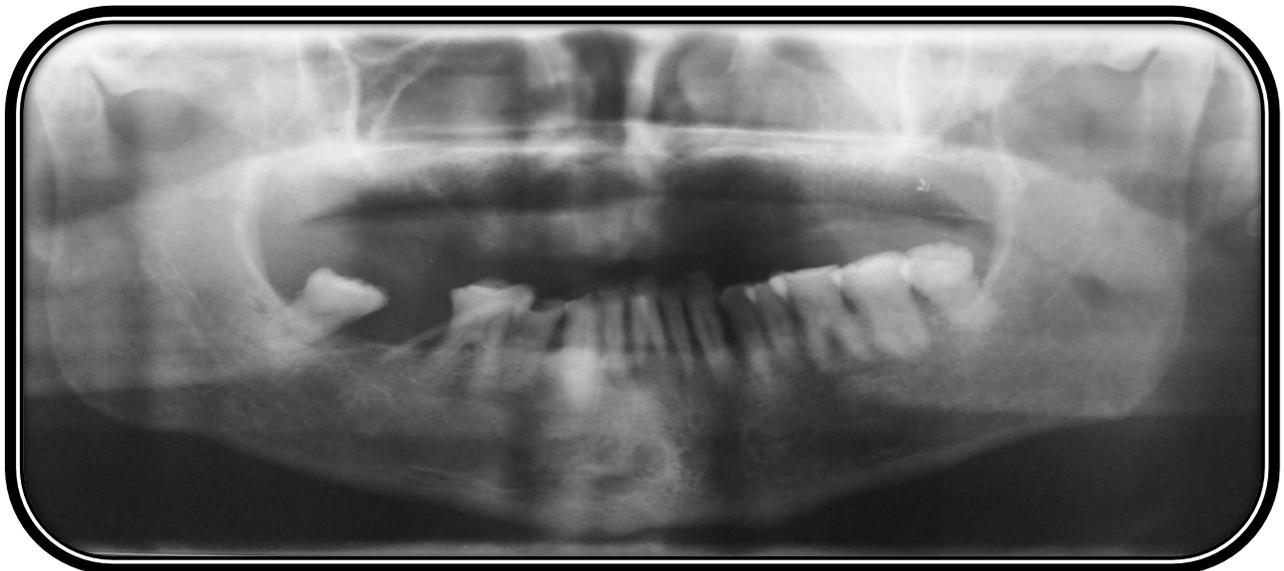


Imagen 64

Ortopantomografía postquirúrgica a los dos meses. Se observa zona radiopaca uniforme en la zona que fue colocado el xenoinjerto particulado

Debido a que la cirugía fue realizada tres meses y medio antes de que concluyera el ciclo escolar 2015-2016 solo se pudo realizar el control postquirúrgico de dos meses.

7. IMPACTO Y TRASCENDENCIA

Es poco frecuente que después de la realización de la extracción de un órgano dentario se lleven a cabo más acciones. En ocasiones el Cirujano Dentista desconoce los cambios que ocurren en la cresta alveolar después de una extracción, como la cantidad de hueso que se pierde y con ello los cambios tan drásticos que se pueden ocasionar por una mala planeación del procedimiento.

La minimización del tratamiento de extracción y la mala planeación del mismo ocasiona cambios drásticos en la cresta alveolar, que solo pueden ser resueltos con tratamientos reconstructivos. Aunado a esto encontramos el desinterés en la población en general por tratamientos preventivos y rehabilitatorios, no tomando en cuenta la importancia de conservar sus órganos dentarios.

La reconstrucción con injertos y membranas como tratamiento actual para los rebordes alveolares atróficos debe ser considerado y propuesto a nuestros pacientes por los excelentes resultados que brinda, ya que existen múltiples técnicas, que son elegidas de acuerdo a las necesidades de cada paciente.

La importancia de un correcto diagnóstico sentará las bases para la elección de un adecuado tratamiento, con la finalidad de poder devolverle función y estética a nuestro paciente, siempre tomando en cuenta las condiciones específicas de cada caso.

8. CONCLUSIONES

El papel que desempeña el Cirujano Dentista de práctica general en el diagnóstico, prevención y tratamiento de los múltiples problemas estomatológicos de la población es de suma importancia, sobre todo porque el diagnóstico impacta de manera directa en la elección del tratamiento y el éxito o fracaso del mismo, en este caso la elección de la técnica: injerto y membrana utilizados en la reconstrucción del reborde alveolar nos dan un aumento favorable del volumen óseo o una resorción del injerto utilizado.

Hay que destacar siempre la utilidad e importancia que tiene la correcta realización de la Historia Clínica en todos los pacientes y la solicitud de los auxiliares de diagnóstico pertinentes en cada paciente.

Por otro lado, aunque la propuesta actual de la odontología está encaminada a la prevención, nos damos cuenta que esto muy pocas veces o casi nunca ocurre, todo lo contrario, el Cirujano Dentista trata de resolver problemas bucales ya establecidos. La población en general, por su parte no ha tomado la conciencia necesaria del papel tan crucial que juega esto, la prevención, se ve minimizada y acude al dentista solo cuando ya existe una molestia.

De esta manera se recurre de manera frecuente a la extracción de órganos dentarios para resolver múltiples patologías que afectan a los mismos, en ocasiones sin la planeación adecuada del procedimiento, minimizando los casos y llevando al profesional a tomar decisiones de último momento, una odontectomía convencional se convierte en la realización de una odontectomía por disección, donde definitivamente los cuidados prequirúrgicos, transquirúrgicos y postquirúrgicos no son tomados en cuenta, por lo que la atrofia de la cresta alveolar parece ser una consecuencia inminente.

Una vez que se ha elegido el tratamiento de exodoncia para un órgano dentario, hay que saber la importancia de que el alvéolo quede cubierto por un coágulo de sangre que lo proteja, pero que además es indispensable para una correcta cicatrización ósea.

Ahora bien, para restablecer la morfología y función independientemente del grado de resorción ósea por métodos tradicionales ya no es posible, por lo que se tiene que recurrir a tratamientos de reconstrucción con injertos y

membranas, donde la elección de un tratamiento es con base a las características propias de cada caso.

Una vez realizada la reconstrucción de la cresta alveolar, es imprescindible el seguimiento postquirúrgico clínico para evaluar la adecuada cicatrización de los tejidos y evitar o resolver las posibles complicaciones que se puedan presentar, además con la ayuda de una ortopantomografía o TC a corto, mediano y largo plazo evaluar la integración del injerto; lo anterior, tomando en cuenta las características del injerto utilizado en la reconstrucción.

Siempre es necesario determinar y ofrecer a nuestro paciente un plan de tratamiento adecuado, personalizado y acorde a todas sus necesidades, con la finalidad de devolverle la función. En nuestros pacientes observamos resultados favorables en la reconstrucción ósea realizada, al comparar la evidencia clínica y radiográfica prequirúrgica y postquirúrgica de tres, cinco y ocho meses utilizando xenoinjerto bovino en bloque, en conjunto con una membrana de PTFE-e y Plasma Rico en Plaquetas, y a los dos meses en el caso clínico donde se utilizó xenoinjerto bovino particulado y membrana de colágeno.

Por último, aunque el Cirujano Dentista de practica general tenga la capacidad de diagnosticar y tratar diversas patologías de cavidad bucal, también debe conocer sus limitaciones y remitir a los pacientes al especialista indicado cuando el caso lo requiera. En el caso de la pérdida ósea en el reborde alveolar podrá ser remitido a un cirujano maxilofacial para sea quien determine el tratamiento adecuado de reconstrucción ósea y a un protésista o implantólogo para su posterior rehabilitación, resaltando así el trabajo multidisciplinar.

9. PROPUESTAS

El tratamiento quirúrgico elegido en nuestros pacientes, resulta innovador en las CUAS de la FES Zaragoza, pues es una alternativa que se propone con mucha reserva por la poca colaboración de los pacientes, ya sea por factores económicos o porque resulta un tratamiento que implica más tiempo, sin embargo, el manejo de rebordes alveolares atróficos con injerto y membrana debe ser considerado e incluido como un procedimiento posible de realizar en las instalaciones de las clínicas con la ayuda de los profesores responsables, puesto que es un tratamiento actual y que brinda excelentes resultados para restablecer la morfología y función de zonas edéntulas.

Aunque es cierto, que los alumnos no realizan todo el procedimiento, puede considerarse un importante acercamiento al área quirúrgica para el conocimiento y observación de tratamientos poco comunes en instituciones tanto públicas como privadas.

En los módulos pertinentes, Estomatología I, II y III recalcar la importancia de un correcto diagnóstico para no recurrir con frecuencia a la realización de extracción de órganos dentarios para resolver las patologías que aquejan a los mismos, así como también resaltar la adecuada planeación del procedimiento de exodoncia si es necesario hacerlo, para no tomar decisiones de último momento, haciendo procedimientos traumáticos que repercutan en la cantidad de resorción ósea y a largo plazo causen rebordes alveolares atróficos.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Gutiérrez GJ. El proceso de remodelación ósea. *Ortho-tips*. 2000; 4 (3): 170-176.
- 2) Barone A, Nannmark U. *Bone, Biomaterials & Beyond. Técnicas quirúrgicas y biomateriales para el aumento de los tejidos duros y blandos en cirugía implantar*. Venezuela: Amolca; 2015.
- 3) Fernández-Tresguerres-Hernández-Gil I, Alobera GMA, del Canto PM, Blanco. Physiological bases of bone regeneration I. Histology and physiology of bone tissue. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006; 11 (1): E47-E51.
- 4) Oporto VG, Fuentes FR, Álvarez CH, Borie EE. Recuperación de la morfología y fisiología maxilomandibular: Biomateriales en regeneración ósea. *Int J Morphol*. 2008; 26(4): 853-859.
- 5) Sonick M, Hwang D. *Desarrollo del sitio implantar*. Venezuela: Amolca; 2013.
- 6) López DA, Martín-Granizo LR. *Cirugía oral y maxilofacial*. 3ª ed. España: Médica Panamericana; 2012. p. 122-133, 137-139.
- 7) Sheikh Z, Sima C, Glogauer M. Bone replacement materials and techniques used for achieving vertical alveolar bone augmentation. *Materials*. 2015; 8 (6): 2953-2993.
- 8) Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. *Injertos óseo en la reconstrucciones pre y peri-implantares*. Venezuela: Amolca; 2013.
- 9) Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR. *Periodontología Clínica de Carranza*. 11ª ed. Venezuela: Amolca; 2014.
- 10) Alessio Di Stefano D, Cazzaniga A. *Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar*. Venezuela: Amolca; 2013.
- 11) Wilson SA, Cicareli AJ, Querido RMM, Bastos NFVR. *Periodoncia e Implantología. Soluciones estéticas y recursos clínicos*. Venezuela: Amolca; 2014.
- 12) Sarah ILC. Rellenos oseos y/o injertos. *Rev. Act. Clin. Med*. 2012; 24: 6.
- 13) Ventura PH, Piaggio BLA, Delgado BMS, CCahuana VV, Lozano AWE. Aumento tridimensional de un reborde alveolar con injerto óseo autólogo

- de rama mandibular: Técnica modificada con trefina. *Rev Estomatol Herediana*. 2010; 20 (2): 94-100.
- 14) Lindhe J. *Periodontología clínica e implantología odontológica*. 5ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2009.
 - 15) Tomlin EM, Nelson SJ, Rossmann JA. Ridge preservation for implant therapy: A review of the literature. *Open Dent Jg*. 2014; 8 (Suppl 1-M4): 66-76.
 - 16) Liu J, Kerns DG. Mechanisms of guided bone regeneration: A review. *Open Dent J*. 2014; 8 (Suppl 1-M3): 56-65.
 - 17) Saghiri MA, Asatourian A, Garcia-Godoy F, Sheibani N. The role of angiogenesis in implant dentistry part II: The effect of bone-grafting and barrier membrane materials on angiogenesis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2016; 21 (4): e526-e537.
 - 18) Nazirkar G, Singh S, Dole V, Nikam A. Effortless effort in bone regeneration: A review. *J Int Oral Health*. 2014; 6 (3): 120-124.
 - 19) Surco LVJ, Calderón PMI. Reconstrucción alveolar de maxilar atrófico con injerto de calota. *Rev Act Clin Med*. 2013; 28: 5.
 - 20) Rachana C, Sridhar N, Rangan AV, Rajani V. Horizontal ridge augmentation using a combination approach. *J Indian Soc Periodontol*. 2012; 16(3): 446-450.
 - 21) Cano-Sánchez J, Campo-Trapero J, Sánchez-Gutiérrez JJ, Bascones-Martínez A. *Mecanobiología de los huesos maxilares*. II. Remodelación ósea. *Av Odontoestomatol*. 2008; 24 (2): 177-186.
 - 22) Jamjoom A, Cohen RE. Grafts for ridge preservation. *J Funct Biomater*. 2015; 6 (3): 833-848.
 - 23) Dos Santos PL, de Molon RS, Queiroz TP, Okamoto R, de Souza FAP, Gulinelli JL, y col. Evaluation of bone substitutes for treatment of periimplant bone defects: biomechanical, histological, and immunohistochemical analyses in the rabbit tibia. *J Periodontal Implant Sci*. 2016; 46 (3): 176-196.
 - 24) Arab HR, Moeintaghavi A, Taheri M, Sargolzaie N, Aghasizadeh D, Shiezadeh F. Lateral ridge augmentation with autogenous bone

- harvested using trephine drills: A noninvasive technique. *Open Dent J.* 2016; 10: 1-11.
- 25) Monzón TD, Martínez BI, Rodríguez SR, Piña RJJ, Pérez MEA. Injertos óseos en implantología oral. *Rev Méd Electrón.* 2014; 36(4): 449-461.
- 26) Pérez VJ, Villanueva JD. Reconstruction of maxillary alveolar process with iliac crest autologous graft. *Revista Odontológica Mexicana.* 2014; 18 (4): 263-270.
- 27) Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KW, Blanchette D, Dawson DV. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* 2014; 93 (10): 950-958.
- 28) Cawood JI, Stoelinga PJW. International Research Group on Reconstructive Preprosthetic Surgery. Consensus report. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2000; 29 (3): 159-162.
- 29) García-Roco PO, Arredondo LM. Evolución en el tratamiento de la atrofia alveolar. *Rev Cubana Estomatol.* 2002; 39 (2): 5.
- 30) Delgado GB, Salazar PL, Silva CMM. Malla de Titanio: Alternativa de tratamiento en la atrofia mandibular severa. *ADM.* 2008; 65 (4): 212-216.
- 31) Soria PDA, Higashida GC. Aumento de reborde con mallas de Titanio para la rehabilitación con implantes utilizando un modelo estereolitográfico. *Revista Odontológica Mexicana.* 2012; 16 (2): 131-137.
- 32) Pagni G, Pellegrini G, Giannobile WV, Rasperini G. Postextraction alveolar ridge preservation: Biological basis and treatments. *Int J Dent.* 2012. 1-13.
- 33) Guarinos J, Peñarrocha M, Sanchis JM, Gay C, Sánchez MS. La cresta alveolar atrófica en implantología oral. *Anales de Odontoestomatología.* 1995; 4 (95): 119-130.
- 34) Shao S, Li B, Xue HM, Huang HY, Liu GL. Effects of alveolar ridge preservation on delayed implant osseointegration. *Int J Clin Exp Med.* 2015; 8 (7): 10773-10778.
- 35) Horváth A, Mardas N, Mezzomo LA, Needleman IG, Donos N. Alveolar ridge preservation. A systematic review. *Clin Oral Investig.* 2012; 17 (2): 341-363.

- 36) Mezzomo LA, Shinkai RS, Mardas N, Donos N. Alveolar ridge preservation after dental extraction and before implant placement: A literature review. *Rev Odonto Cienc.* 2011; 26 (1): 77-83.
- 37) Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: A systematic review. *J Clin Periodontol.* 2009; 36 (12): 1048–1058.
- 38) Shalash MA, Rahman HA, Azim AA, Neemat AH, Hawary HE, Nasry SA. Evaluation of horizontal ridge augmentation using beta tricalcium phosphate and demineralized bone matrix: A comparative study. *J Clin Exp Dent.* 2013; 5 (5): e253-e259.
- 39) Carini F, Porcaro G, Ciaravino M, Monai D, Francesconi M, Baldoni M. Reconstrucción preimplante con hueso autólogo de procedencia sinfisaria en la rehabilitación de defectos óseos transversales de los maxilares: protocolo a realizar en la consulta. *Av Periodon Implantol.* 2009; 21 (1): 11-19.
- 40) Picco DI, López HML, Herrera PM. Reconstrucción maxilar con injerto de calota e implantes dentales. Reporte de un caso clínico. *ADM.* 2001; 58 (6): 229-232.
- 41) Keestra JA, Barry O, Jong Ld, Wahl G. Long-term effects of vertical bone augmentation: a systematic review. *J Appl Oral Sci.* 2016; 24 (1): 3-17.
- 42) Brierley N, Cabello J, Irribarra R, González H. Reconstrucción de Rebordes Severamente Atrofiados: Caso Clínico. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabíl.* 2009; 2 (2): 82-85.
- 43) Rinaldi M, Mottola A. Manejo de obstáculos anatómicos en cirugía implantar. Venezuela: Amolca; 2011.
- 44) Olate S, Klüppel LE, Chaves-Netto MHD, Jaimes M, Albergaria-Barbosa JR, Mazzonetto R. Reposición maxilar y reconstrucción con injerto de cresta iliaca. Parte 1. Indicaciones y técnica quirúrgica. *Int J Odontostomat.* 2008; 2 (1): 43-52.
- 45) de Carvalho PS, de Carvalho MC, Ponzoni D. Reconstruction of alveolar bone defect with autogenous bone particles and osseointegrated

- implants: Histologic analysis and 10 years monitoring. *Ann Maxillofac Surg.* 2015; 5 (1): 135-139.
- 46) Mittal Y, Jindal G, Garg S. Bone manipulation procedures in dental implants. *Indian J Dent.* 2016; 7 (2): 86-94.
- 47) Leventis MD, Fairbairn P, Kakar A, Leventis AD, Margaritis V, Lückerath W, y col. Minimally invasive alveolar ridge preservation utilizing an in situ hardening β -tricalcium phosphate bone substitute: A multicenter case series. *Int J Dent.* 2016; 12.
- 48) Goodarzi PD, Romoozi E, Soleimani YS. Accuracy of Cone Beam Computed Tomography for Detection of Bone Loss. *J Dent (Tehran).* 2015; 12 (7): 513-523.
- 49) 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. *Av Periodon Implantol.* 2010; 22 (2): 71-76.
- 50) Voss JO, Dieke T, Doll C, Sachse C, Nelson K, Raguse JD, Nahles S. Retrospective long-term analysis of bone level changes after horizontal alveolar crest reconstruction with autologous bone grafts harvested from the posterior region of the mandible. *J Periodontal Implant Sci.* 2016; 46 (2): 72-83.
- 51) Aloy-Prósper A, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015; 20 (2): e251-e258.
- 52) Beca T, Hernández G, Morante S, Bascones A. Plasma rico en plaquetas. Una revisión bibliográfica. *Av Periodon Implantol.* 2007; 19 (1): 39-52.
- 53) Modelo PA, Rendón II, Budiño CSM. Reconstrucción alveolar de maxilar atrófico con injerto de calota craneal. A propósito de dos casos. *Av Periodon Implantol.* 2009; 21 (3): 141-144.
- 54) Soto GS, Taxis GMG. Injertos óseos. Una alternativa efectiva y actual para la reconstrucción del complejo cráneo-facial. *Rev Cubana Estomatol.* 2005; 42 (1): 10.

- 55) Hennessey JW, López NJC, Sámano OIJ. Uso del injerto autógeno en la reconstrucción de defectos óseos de la región maxilofacial: Casos clínicos. *Revista Odontológica Mexicana*. 2005; 9 (2): 97-106.
- 56) González SR, Guerra-López GJ. Materiales bioactivos para implantes óseos. *Características y aplicaciones*. Cuba: CENIC. 1993. 8-37.
- 57) Dolanmaz D, Esen A, Yıldırım G, İnan Ö. The use of autogeneous mandibular bone block grafts for reconstruction of alveolar defects. *Ann Maxillofac Surg*. 2015; 5 (1): 71-76.
- 58) Cucchi A, Ghensi P. Vertical guided bone regeneration using Titanium-reinforced d-PTFE membrane and prehydrated corticocancellous bone graft. *Open Dent J*. 2014; 8: 194-200.
- 59) Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009; 24 Suppl: 218-236.
- 60) Nappe CE, Baltodano CE. Regeneración ósea guiada para el aumento vertical del reborde alveolar. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral* Vol. 2013; 6(1): 38-41.
- 61) Tortolini P, Rubio S. Diferentes alternativas de rellenos óseos. *Av Periodon Implantol*. 2012; 24 (3): 133-138.
- 62) Scarano A, Lorusso F, Ravera L, Mortellaro C, Piattelli A. Bone regeneration in iliac crestal defects: An experimental study on sheep. *BioMed Research International*. 2016: 6.
- 63) Lobato CM, Criado PA. Plasma rico en plaquetas en la clínica dental. *GACETA DENTAL*. 2009; 200: 104-123.
- 64) Soto GS, Valencia GR, Linas LG. Aplicación computarizada al desarrollo histomorfométrico implanto-alveolar. *Implantología actual*. 2011; 5 (9): 42-48.
- 65) Rokn AR, Shakeri AS, Etemad-Moghadam S, Alaeddini M, Shamshiri AR, Manasheef R, Barikani H. Regenerative effects of three types of allografts on rabbit calvarium: An animal study. *J Dent (Tehran)*. 2015; 12 (11): 823-834.

- 66) Olate S, Kluppel LE, Chaves NHDM, Stabile GAV, Mazzonetto R, Albergaria-Barbosa JR. Sitios donantes mandibulares en implantología - Una evaluación clínica. *Int J Odontostomat*. 2007; 1 (2): 121-127.
- 67) Larsen M, Pelzer M, Friedrich PF, Wood CM, Bishop AT. Living bone allotransplants survive by surgical angiogenesis alone: development of a novel method of composite tissue allotransplantation. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93 (3): 261-273.
- 68) Gil AJ, Garrido LR, Gil AR. Estado actual de los injertos óseos. Biología, función, conservación, riesgo de transmisión de enfermedades, inmunogenicidad e incorporación. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*. 2001; 36 (205): 23-32.
- 69) Calvo R, Figueroa D, Díaz-Ledezma, Vaisman A, Figueroa F. Aloinjertos óseos y la función del banco de huesos. *Rev Med Chile*. 2011; 139: 660-666.
- 70) Rakhmatia YD, Ayukawa Y, Furuhashi A, Koyano K. Current barrier membranes: titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *J Prosthodont Res*. 2013; 57 (1): 3-14.
- 71) Singh A, Daing A, Anand V, Dixitb J. Two dimensional alveolar ridge augmentation using particulate hydroxyapatite and collagen membrane: A case report. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2014; 4 (2): 151-154.
- 72) Reyes MM, Montero RS, Cifuentes FJ, Zarzar CE. Actualización de la técnica de obtención del plasma rico en factores de crecimiento (P.E.G.F.). *Revista dental de Chile*. 2002; 93 (2): 25-28.
- 73) Fernández LRG, López BMC, Ruiz GE. Plasma rico en factores de crecimiento en cirugía bucal. Presentación de un caso clínico. *Revista odontológica Mexicana*. 2005; 9 (3): 141-146.
- 74) González LJ. Plasma rico en plaquetas. *Rev Esp Cir Oral y Maxilofac*. 2006; 28 (2): 89-99.
- 75) Rodríguez FJ, Palomar GMA, Torres García-Dencheb J. Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac*. 2012; 34 (1): 8-17.

- 76) Gawai KT, Sobhana CR. Clinical evaluation of use of platelet rich plasma in bone healing. *J Maxillofac Oral Surg.* 2015; 14 (1): 67-80.
- 77) Prakash S, Thakur A. Platelet concentrates: past, present and future. *J Maxillofac Oral Surg.* 2011; 10 (1): 45-49.
- 78) Albanese A, Licata ME, Polizzi B, Campisi G. Platelet-rich plasma (PRP) in dental and oral surgery: from the wound healing to bone regeneration. *Immun Ageing.* 2013; 10 (1): 23.
- 79) Shanker PU, Mohammad S, Singh RK, Das S, Singh N, Singh M. Platelet-rich growth factor in oral and maxillofacial surgery. *Natl J Maxillofac Surg.* 2012; 3 (2): 118-123.
- 80) Yáñez OBR, Marín GMG. Treatment of localized aggressive periodontitis with platelet-rich plasma and bone allograft. Clinical case report. *Revista Odontológica Mexicana.* 2015; 19 (2): 106-113.
- 81) Benito M, Benito M, Piletti G, González M. Plasma rico en plaquetas y su aplicabilidad en periodoncia. *Una revisión Ciencia Odontológica.* 2011; 8 (1): 44-56.

11. ANEXOS

ANEXO 1

EXÁMENES DE LABORATORIO

Paciente: M. E. O. O.

FECHA: 30/ Noviembre/ 2015

BIOMETRÍA HEMÁTICA

PRUEBA	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Leucocitos	6.100	4.600 - 10.200 10 ³ /μL
Neutrófilos #	3.100	2.000 - 6.900 10 ³ /μL
Linfocitos #	2.600	0.600 - 3.400 10 ³ /μL
Monocitos #	0.300	0.000 - 0.900 10 ³ /μL
Neutrófilos %	50.900	37.000 - 80.000 %
Linfocitos %	42.700	10.000 - 50.000 %
Monocitos %	5.300	0.000 - 12.000 %
Eritrocitos	4.420	4.040 - 6.130 10 ⁶ /μL
Hemoglobina	12.900	12.200 - 18.100 g/dL
Hematocrito	40.800	37.700 - 53.700 %
VCM	92.400	80.000 - 97.000 fL
MCH	29.100	27.000 - 31.200 pg
CMHC	31.50	31.80 - 35.40 g/dL
RDW	14.700	11.600 - 14.800 %
Plaquetas	309.000	142.000 - 420.000 10 ³ /μL
VPM	8.200	7.500 - 12.500 fL
Basófilos #	0.000	0.000 - 0.200 10 ³ /μL
Basófilos %	0.800	0.000 - 2.500 %
Eosinófilos	0.000	0.000 - 0.700 10 ³ /μL
Eosinófilos %	0.300	0.000 - 7.000 %

COAGULACIÓN

PRUEBA	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
TP	13.0	10.9 - 16.3 seg
TP Testigo	13.6	seg
TP %	110.162	
INR	0.949	
TTPA	34.10	24.30 - 35.00 seg
TTPA Testigo	29.45	seg
TTPA Ratio	1.16	0.75 - 1.26 seg
Fibrinógeno	311.64	200.00 - 550.00 mg/dL
TS	2.0	1 - 3 min
TC	7.00	4 - 8 min

QUÍMICA SANGUÍNEA

PRUEBA	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Glucosa	82	70 - 105 mg/dL
BUN	7.4	7 - 18 mg/dL
Urea	15.84	10 - 38 mg/dL
Creatinina	0.70	0.70 - 1.30 mg/dL

ANEXO 2

EXÁMENES DE LABORATORIO

Paciente: F. J. Z.

FECHA: 05/ Noviembre/ 2016

BIOMETRÍA HEMÁTICA

FORMULA ROJA

PRUEBA	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Hemoglobina	15.0	13.00 - 17.00 g/dL
Hematocrito	44.4	44.00 - 55.00 %
Eritrocitos	4.95	5.00 - 6.00 mill/μL
VGM	89.7	83.00 - 100.00 fL
HGM	30.3	28.00 - 32.00 pg
CMH	33.8	32.00 - 34.50 g/dL
RDW	12.1	12.00 - 14.00 %
DESV. STD. DEL VGM	32.4	30.00 - 34.00 fL
COEF. DE VAR. DEL VGM	12.1	11.00 - 14.00 %

FORMULA BLANCA

PRUEBA	RESULTADO		VALORES DE REFERENCIA	
Leucocitos	7 000.00		4 500.00 - 11 000.00/ μ L	
PRUEBA	RESULTADO %	VALORES DE REFERENCIA	RESULTADO #	VALORES DE REFERENCIA
Neutrófilos Totales	63.00	33 - 70 %	4 410.00	1 800 - 7 700 / μ L
Neutrófilos Segmentados	63	54 - 62 %	4 410.00	1 500 - 7 500 / μ L
Neutrófilos Banda	0	0 - 4 %	0	0 - 1 000 / μ L
Metamielocitos	0	0 %	0	0
Mielocitos	0	0 %	0	0
Promielocitos	0	0 %	0	0
Blastos	0	0 %	0	0
Eosinófilos	1	0 - 6 %	70.00	20 - 450 / μ L
Basófilos	1	0 - 2 %	70.00	20 - 100 / μ L
Linfocitos	33	15 - 48 %	2 310	1 000 - 4 800 / μ L
Monocitos	2	0 - 8 %	140.00	0 - 800 / μ L
Eritroblastos	0	0	0	0

SERIE PLAQUETARIA

PRUEBA	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Plaquetas	180.0	140 - 450 mil/ μ L
Volumen Plaquetario Medio	11	6.00 - 10.00 fL

COAGULACIÓN

PRUEBA	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
TP	12.0	12.00 - 14.00 seg
% de actividad	100	75.00 - 100.00 %

INR	2.0	2.00-3.00
TTP	30.00	25.00 - 45.00 seg
TS	1.35	1.00 - 5.00 min
TC	5	3.00 - 5.00 min

QUÍMICA SANGUÍNEA

PRUEBA	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Glucosa	101	70.00-99.00 mg/dl
Urea	33.4	10.00 - 50.00 mg/dL
Creatinina	1.26	0.80 - 1.40 mg/dL
Ácido Úrico	6.4	2.00 - 6.00 mg/dL
Colesterol	212	Hasta 200 mg/dL
Trigliceridos	164	35.000 - 165 mg/dL

INTERCONSULTA

ANEXO 3



SECRETARÍA DE
SALUD

HISTORIA CLÍNICA

I.- Ficha de Identificación Exp. Fecha

Nombre: Francisco Caate Vázquez Edad: 50 a Sexo: masculino
 Estado Civil: Casado Escolaridad: Preparatoria Ocupación: Empleado
 Domicilio: Calle Miguel Hqs. No. 401 L. 14 Teléfono: 5866 9014
 Familiar (nombre y domicilio): Col. La Cañalita
 Unidad Médica: TS Miguel Hidalgo Jurisdicción Sanitaria: Tlalvaca

II.- Interrogatorio

1.- Antecedentes heredo familiares
Causas de muerte, malformaciones congénitas, diabetes, cardiopatías, hipertensión arterial, infartos, aterosclerosis, accidentes vasculares, neuropatías, tuberculosis, alergias, artropatías, hemopatías, consanguinidad, infecciones, sida, sífilis, neoplasias, convulsiones, alcoholismo, toxicomanías.

Madre fallecida, aparentemente sana
Padre fallecido, aparentemente sano

2.- Antecedentes personales no patológicos
Peso al nacer, anomalías perinatales, desarrollo físico y mental, esquema básico de vacunación, higiene, alimentación, deportes, integración familiar, lugar de residencia, escolaridad, ocupación habitacional, grupo sanguíneo y factor Rh.

Habita casa propia, con todos los servicios de urbanización.
Baño diario, dieta balanceada
grupo Sanguíneo "O" Rh +

3.- Antecedentes personales patológicos
Enfermedades de la infancia y adolescencia, aterosclerosis, accidentes vasculares, hipertensión arterial, fiebre reumática, cardiopatías, varices, flebitis, padecimientos respiratorios, obesidad, diabetes, gota, dislipidemias, infecciones, parasitosis, hepatitis, hemorroides, úlcera péptica, padecimientos neurológicos, cuadros neuróticos y psicóticos traumáticos, alérgicos, quirúrgicos, transfusionales, endocrinopatías, toxicomanías, tabaquismo, alcoholismo y drogas.

Variola a los 10 años de edad
obesidad desde hace 5 años
Alergias alérgicas, quirúrgicas y Transfe clorales
alcoholismo positivo cada 8 días x 30 años
Tabaquismo negado

4.- Antecedentes personales gineco obstétricos
Menarca, FUR, ritmo, inicio de vida sexual, número de parejas sexuales, gestaciones, partos, abortos, cesáreas, métodos anticonceptivos, papanicolaou, enfermedades de transmisión sexual, alteraciones en mama, lactancia, dispareunia.



salud.df.gob.mx

df.gob.mx

5.- Padecimiento actual.

Motivo de la consulta, síntomas principales, cuadro inicial, cronología, descripción, análisis y evolución de los síntomas, semiología del dolor, acciones tomadas, terapéutica empleada.

acude para elaboración de historia clínica
actualmente asintomático

**6.- Interrogatorio por aparatos y sistemas
síntomas generales**

Fiebre, Escalofríos, diaforesis, astenia, adinamia, anorexia, variaciones de peso.

apétito ^{causado}
sin variaciones de peso

Respiratorio

Obstrucción nasal disfonía, tos, expectoración, hemoptisis, dolor, cianosis, disnea.

asintomático

Cardiovascular

Antecedentes de cardiopatías, disnea, tos, hemoptisis, bronquitis frecuente, lipotimias, vértigos, insuficiencia arterial y venosa, síncope, fatiga, palpitaciones, dolor precordial, edemas, ascitis, cianosis, estasis venosa.

no palpitaciones ni mareos
no dolor precordial

Digestivo

Apetito, masticación, disfagia, pirosis, regurgitación, distensión abdominal, dolor, vómito, hematemesis, evacuaciones diarreicas, melena, pujo y tenesmo, constipación, ictericia, intolerancia a alimentos.

apétito ^{causado}
evacuaciones normales a diario

Urinario

Disuria, poliaquiuria, tenesmo vesical, hematuria, piuria, incontinencia, dolor lumbar, expulsión de cálculos, secreción uretral.

Micturios: 6 X1 en 24 hs.
con orina de aspecto normal.

Reproductor

Alteraciones menstruales, dolor pélvico, colporeas patológicas, alteraciones de la libido, patología obstétrica.

Sin alteraciones

Alteraciones testiculares, trastornos en la micción, y/o eyaculación, alteraciones de la libido.

Hemolinfático

Anemias, hemolisis, tendencia a hemorragia, adenopatías, menor resistencia a infecciones.

asintomático

Endocrino

Crecimiento en peso y estatura, perturbaciones somáticas, caracteres sexuales, sensibilidad, al calor y frío, piel y faneras exofalmo, diabetes, acné.

obesidad desde hace 5 años



SECRETARÍA DE SALUD

Sistema nervioso

Pérdida del conocimiento, parálisis, parestias, temblores, coordinación, convulsiones, atrofas, hipo o hiperestusias, cefalea, algias, visión, audición, equilibrio, olfato, gusto, sueño, alteraciones de la personalidad, depresión, compulsión, excitación, atención, memoria, cambios en la conducta, afectividad, nerviosismo, angustia.

*Insomnio frecuente
no síntomas de ansiedad
ni depresión*

Músculo esquelético

Deformaciones óseas, limitación de movimientos, algias, atrofas.

Ninguna alteración

Piel y anexos

Mucosas, piel, pelo, uñas, prurito, cambios de coloración, alopecia, erupciones, infestaciones, micosis.

III.- Exploración Física

Somatometría y Signos Vitales	Peso actual	Peso ideal	Peso habitual	Tension arterial
		76 kg	61 kg	kg
Temperatura	Frecuencia cardiaca	Frecuencia respiratoria	Talla	Pulso
36 °C	75 x minuto	19 x minuto	161 cm	75 x minuto

Habitus exterior

Edad, aparente, biotipo, estado de conciencia, orientación en espacio, tiempo y persona, facies, postura, marcha, movimientos anormales, estado y color de tegumentos, actitud.

*masculino, esbelto, tranquilo,
buceo, bien orientado*

Cabeza

Cráneo: tipo, forma, volumen, cabello, exostosis, hundimientos, fontanela.
Cara: tinte, ojos, reflejos pupilares, fondo de ojos, conjuntivas, cornea.
Nariz: obstrucción, mucosa.
Boca: desviación de las comisuras, aliento, labios y paladar.
Oídos: conducto auditivo y tímpano.
Faringe, úvula, amígdalas, adenoides, secreciones.

*poros capilares, sin exostosis ni
hundimientos
pupilas normales flexivas
Cavidad bucal con desgaste
importante de esmalte y caries
múltiples.
audición conservada*

Cuello

Forma, movilidad, contracturas, arterias, pulsos, soplos venosos, frémitos, traquea, tiroides, cadenas linfáticas, huecos supraclaviculares.

*Clavicular con pulsos normales
sin adenomegalias*

Tórax

Inspección forma volumen, simetría, tiros, red venosa y puntos dolorosos, campos pulmonares, movimientos de amplexión y amplexación, vibraciones vocales, ganglios satélites, nódulos.
Área precordial: Frecuencia cardiaca, ruidos cardiacos y soplos, mamas, forma, consistencia, tamaño, volumen, simetría, color, temperatura, secreciones, deformaciones del pezón, presencia de masas tumorales, dolor a la palpación, fijación a planos profundos, retracción del pezón.

*Cilíndrico con área precordial
dentro de parámetros normales*



Abdomen

Inspección, forma, volumen, edema, red venosa, pigmentación, vello, latido epigástrico, ascitis, depresible, blando, duro, resistente, zonas dolorosas, tumores frémitos, orificios inguinales, hernias, reflejos cutáneos, percusión, peristalsis, forma y tamaño de vísceras.

blanda depresible, no visceromegalia
ni puntos dolorosos
peristalsis normal

Exploración ginecológica

Exploración manual: Útero, forma, volumen, tamaño, posición, consistencia, masas tumorales, dolor, sangrado, secreciones. Anexos: Dolor a la exploración de ovarios y trompas, presencia de masas tumorales, fondo de saco y adherencias. Exploración armada: forma, color, deformaciones, sangrado, colporeta, lesiones, úlceras, ectropión, pólipos.

Extremidades superiores e inferiores

Forma volumen, piel, uñas, dedos, articulaciones, tono, fuerza, reflejos tendinosos, movimientos, pulsos arteriales, simetría, amplitud, frecuencia, ritmo, arcos de movilidad, varices, úlceras, flebitis, micosis, marcha. Edema, reflejos: Rotuliano, aquiliano y plantar.

Articulas con areas de movilidad
y fuerza conservadas.
No edemas

Columna vertebral

Inspección, posición, dolor, deformaciones, disfunción, alineación, función, simetría, movimiento, flexión, extensión, rotación, lateralidad, curvaturas, lordosis, xifosis, escoliosis, masa musculares, lesiones cutáneas.

Articulas con movilidad adecuada

Exploración neurológica

Razonamiento, atención, memoria, ansiedad, depresión, alucinaciones, postura corporal, funciones motoras, movimientos corporales voluntarios e involuntarios, parestias, parálisis, marcha, equilibrio, pares craneales, función sensorial.

Sin alteraciones
marcha normal

Genitales

Inspección, madurez, tacto vaginal, tacto rectal, secreciones, vesicular y úlceras, verrugas, condilomas, otras lesiones.

Sin alteraciones

IV.- DIAGNÓSTICO

Impresión Diagnóstica

Plan a Seguir

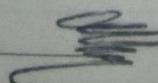
Obesidad grado I
Caries dental múltiples
Dislipidemia mixta
Cariología favorable por faujas
Atorvastatina 300 mg 1c/ckh. v.o.
dieta hipocalórica hipoglucémica
con resultados de laboratorio en límites
normales

V. Elaboró

DR. JOSE ANTONIO GAMA VARGAS

CFD PROF 695242

Nombre y Firma del Médico



695242

Cédula profesional