



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

**FO**  
FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA

Universidad Nacional de Cuyo

Facultad de Odontología

Carrera de Especialización en Periodoncia

**ADECUACIÓN DE BRECHAS Y PRESERVACIÓN  
ALVEOLAR PREVIA A INSTALACIÓN DE IMPLANTES**

Trabajo Final Integrador para optar al Título de  
Especialista en Periodoncia

Autor: Od. MARTÍN, GRACIELA LAURA LEONOR

Director del TFI: Od. Esp. CARAM, ALEJANDRO

Directora de Carrera: Dra. RIBOTTA, MARÍA ESTELA

Mendoza, Argentina

2018

## DEDICATORIA

A mi adorado hermano Nico, gracias por haber estado a mi lado siempre, por haberme dejado tantas enseñanzas y bellos recuerdos, y aunque hoy no te tenga a mi lado yo cierro los ojos y te veo. Te amé, te amo y te amaré con todo mi corazón por siempre. Gracias por tu incondicionalidad infinita, gracias por haberme querido tanto y por haber hecho de mis días los más felices siempre, llenaste mi vida de tanta luz y alegría que no me va alcanzar la vida entera para agradecerte cada momento compartido.

A mis padres Cristina y Carlos porque gracias a ellos soy lo que soy, por sus consejos, comprensión, amor y ayuda en todo momento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis principios, mis valores, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia para conseguir mis metas. Orgullosa de ser su hija, son mi mayor ejemplo, los amo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a todos los docentes de la carrera, porque gracias a su vocación, dedicación y a las ganas de transmitirme sus conocimientos, me han permitido culminar el desarrollo de la carrera y obtener un nuevo título profesional.

A mi docente tutor, Od. Alejandro Caram por su apoyo, sus indicaciones y orientaciones indispensables en el desarrollo de este trabajo.

Un especial agradecimiento a la Dra. Estela Ribotta, directora de la Carrera por su infinita vocación docente, dedicación, compromiso, apoyo y sus invaluable consejos y enseñanzas durante todo el desarrollo de la carrera y este Trabajo Final Integrador.

Al Dr. Hugo Albera quien desde el primer momento, me acompañó y orientó en la resolución de los casos clínicos, ha mostrado ser un gran profesional de amplia generosidad con sus conocimientos y experiencia profesional.

A mis compañeros de carrera, quisiera darles las gracias por los buenos momentos que hemos compartido y su apoyo en uno de los momentos más difíciles de mi vida que me tocó atravesar durante el cursado de la Carrera. Creo que todos hemos aprendido y aprendemos continuamente de todos y de nosotros mismos, tanto profesional como personalmente. Y eso es enriquecedor en ambos ámbitos. En especial un cariñoso reconocimiento a mis queridas amigas Florencia Torre y Belén Fernández quienes me han demostrado su apoyo incondicional siempre y brindado sus ánimos y consejos durante estos duros últimos meses.

A las personas que más amo en la vida, mis padres y mi hermano por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y

creer en mí, fueron mi principal apoyo y motivador cada día para continuar y nunca bajar los brazos.

A mis amigos, familiares y a todas aquellas personas que de alguna manera tuvieron una palabra de aliento y motivación.

# ÍNDICE

Introducción .....	pág. 6
Objetivos .....	pág. 8
Marco Teórico .....	pág. 9
Materiales y Técnicas .....	pág. 98
Resultados .....	pág. 150
Discusión .....	pág. 168
Conclusiones .....	pág. 175
Bibliografía .....	pág. 176
Anexos .....	pág. 189

**ADECUACIÓN DE BRECHAS Y  
PRESERVACIÓN ALVEOLAR PREVIA A  
INSTALACIÓN DE IMPLANTES**

# I. INTRODUCCIÓN

La rehabilitación dental de pacientes parcial o totalmente edéntulos con implantes dentales se ha convertido en una modalidad de tratamiento de rutina en las últimas décadas, con resultados favorables a largo plazo. Sin embargo, las condiciones locales desfavorables de la cresta alveolar, debido a atrofia, enfermedad periodontal y secuelas de trauma, pueden proporcionar un volumen óseo insuficiente o relaciones intermaxilares sagitales, horizontales y verticales desfavorables, que pueden hacer que la colocación de implantes sea imposible o incorrecta desde un punto funcional y punto de vista estético.

Un importante prerrequisito para predecir el éxito a largo plazo de los implantes oseointegrados, es un volumen óseo suficiente en los sitios receptores. Cuando el sitio receptor del implante no presenta el volumen óseo indispensable, es necesario aumentar el hueso perdido del reborde alveolar.

Diferentes opciones de tratamiento han sido usadas para garantizar un volumen óseo adecuado en la terapia implantaria destinadas a prevenir el colapso del reborde alveolar, luego de la extracción dentaria entre ellos, los procedimientos de preservación alveolar para mantener las dimensiones del reborde alveolar, o para reconstruir rebordes edéntulos residuales deficientes, donde se encuentran los procedimientos de incrementación del reborde alveolar. Ambos tratamientos utilizan técnicas óseopromotivas para establecer la suficiente disponibilidad de hueso para un tratamiento con implantes seguro y predecible así como la obtención del espesor adecuado de hueso alrededor del implante instalado.

Este trabajo intenta analizar las distintas técnicas de incremento de reborde alveolar y preservación alveolar, así como la variedad de biomateriales que pueden utilizarse para tal fin, y aplicarlas en la resolución clínica de diversos

casos de brechas desdentadas candidatas a recibir implantes, sin el volumen óseo adecuado para ello.



## **II. OBJETIVOS**

- Evaluar si las técnicas abordadas son aptas para la obtención del volumen óseo requerido para la instalación de los implantes.
- Analizar si los procedimientos y las técnicas seleccionadas son aptas para el fin propuesto.

### III. MARCO TEÓRICO

#### El Proceso Alveolar

##### Características Anatómicas

El periodonto es una estructura importante que soporta al diente y se ve afectado por cualquier cambio que el diente pueda sufrir, incluidos erupción y extracción. El proceso alveolar se puede definir como el tejido óseo que rodea un diente completamente erupcionado y se forma en armonía con el desarrollo y la erupción de los dientes e involuciona gradualmente cuando estos se pierden. Está limitado coronalmente por los márgenes óseos de las paredes de los alveolos, e inferiormente por una línea imaginaria que corta la pared inferior del alvéolo en dirección perpendicular al eje largo de la raíz. Las características morfológicas de la apófisis alveolar están relacionadas con el tamaño y la forma de los dientes, el sitio de la erupción dental y con la inclinación de los dientes erupcionados <sup>(1)</sup>.

##### Características Histológicas

En cuanto a las características histológicas de la apófisis alveolar la porción interna de las paredes del alvéolo se denomina "hueso alveolar propiamente dicho" o *bundle bone* (término histológico) y la estructura dura restante se llama "hueso alveolar". El *bundle bone* es un hueso laminar, de 0,2 - 0,4 mm de ancho, compuesto de láminas circunferenciales, mientras que el hueso alveolar es también tipo laminar pero compuesto de láminas concéntricas e intersticiales y de médula. En el *bundle bone*, las fibras de Sharpey están invertidas de tal manera que conectan el ligamento periodontal al hueso alveolar, del mismo modo, en el lado contralateral del ligamento periodontal, el cemento dental con fibras de Sharpey invertidas conecta el ligamento

periodontal a la dentina. Al igual que el cemento radicular y el ligamento periodontal, el bundle bone es una estructura dependiente del diente. En general, el bundle bone y la tabla ósea bucal exhiben frecuentemente un espesor similar en la región vestibular de los dientes anteriores <sup>(1)</sup>.

## **Alteraciones de la apófisis alveolar después de la extracción dental**

### Cambios Dimensionales:

Después de la extracción de un diente, el periodonto sufre atrofia, con la pérdida completa de los aparatos de inserción que incluyen cemento, fibras del ligamento periodontal y bundle bone <sup>(2)</sup>. De manera similar, los tejidos gingivales que lo cubren sufren cambios estructurales y de composición <sup>(3)</sup>.

Se han descrito cambios tanto horizontales como verticales en las dimensiones del tejido duro, así como de los tejidos blandos <sup>(4)</sup> (Fig. 1). Los estudios en el modelo canino (Araujo y Lindhe 2005 <sup>(2)</sup>, Araujo y col., 2005 <sup>(5)</sup>) han demostrado que hay marcados cambios dimensionales de la cresta alveolar en los primeros 2-3 meses después de la extracción, con los cambios más pronunciados en la tabla ósea vestibular <sup>(6)</sup>. Se ha corroborado que la reabsorción ósea bucal horizontal alcanza hasta un 56%, mientras que la reabsorción ósea lingual se ha informado que es de hasta un 30%; la reducción general en el ancho de la cresta horizontal alcanza el 50% <sup>(3)</sup>. Una cresta más estrecha y más corta puede ser una secuela esperada del proceso de reabsorción, y en efecto, éste resulta en la reubicación de la cresta a una posición más lingual <sup>(7)</sup>. En estudios clínicos (Sanz y cols. 2010 <sup>(8)</sup>; Tomasi y cols. 2010 <sup>(9)</sup>) observaron que el grado de reabsorción temprana (4 meses) de la tabla vestibular después de la extracción dentaria dependía de su dimensión original. Así, las tablas óseas que medían < 1 mm de ancho perdieron más dimensión (ancho y alto) que las tablas que midieron > 1 mm de ancho. En este contexto es importante saber que la tabla ósea vestibular del sector dentario anterior de los seres humanos (> 80% de los sitios) suele medir < de 1 mm de ancho. Por lo tanto se puede prever que la pérdida dentaria en el sector anterior puede generar notables modificaciones de las

dimensiones (horizontal y vertical) del reborde y esto a su vez puede causar alteraciones estéticas <sup>(10)</sup>.

La extracción de uno o más dientes también afecta a los tejidos blandos alrededor del alvéolo. Inmediatamente después de la extracción del diente, el defecto del alvéolo cura por segunda intención. En las semanas siguientes, la proliferación celular da como resultado un aumento en el volumen del tejido blando, y una cubierta de tejido blando sella la entrada del alvéolo. Los cambios en los contornos de la mucosa dependen de los cambios correspondientes en el perfil externo del hueso alveolar que rodea el sitio de extracción <sup>(6)</sup>.

El final del proceso de curación del alvéolo es clínicamente observado como el cierre de la entrada del mismo por un tejido blando epitelial firme y / o relleno óseo radiográfico del alvéolo. El cierre de la entrada del alvéolo puede restaurarse entre 10 y 20 semanas y se observó relleno óseo radiográfico entre 3 y 6 meses después de la extracción. Mientras que la mayoría de los cambios dimensionales que comprenden la cicatrización del alvéolo ocurre durante los primeros 3 meses, la reorganización de la cresta alveolar puede continuar por hasta 1 año después de la extracción. Se sugiere que la tasa de cicatrización es influenciada por las diferencias biológicas entre individuos, tamaño del alvéolo y el grado de trauma quirúrgico inducido durante el procedimiento de exodoncia <sup>(1)</sup>.



Fig.1. Caso clínico con presencia de brecha unitaria, obsérvese la reducción sustancial de la dimensión buco - lingual del reborde en la zona edéntula.

### Cambios histológicos:

El proceso de cicatrización del alvéolo puede ser dividido en tres secuencias, en donde con frecuencia se superponen fases: inflamatorias; proliferativa; y modelado / remodelación <sup>(1)</sup>.

- **Fase inflamatoria:** La fase inflamatoria puede subdividirse en dos partes: formación del coágulo de sangre y migración de células inflamatorias. Inmediatamente después de la extracción del diente, ocurre la hemorragia y el alvéolo se llena de sangre. El coágulo taponar los vasos cortados y se detiene la hemorragia. Dentro de 2-3 días, un gran número de células inflamatorias migran a la herida para descontaminar el sitio antes de que el nuevo tejido pueda comenzar a formarse. La combinación de células inflamatorias, brotes vasculares y fibroblastos inmaduros forman el tejido de granulación. Como el sitio se esteriliza, el tejido de granulación es gradualmente reemplazado por un tejido conectivo provisional matriz que es rico en fibras y células de colágeno, y la fase proliferativa del proceso de curación de heridas comienza <sup>(1)</sup>.
- **Fase proliferativa:** La fase proliferativa puede dividirse en dos partes: fibroplasia y formación de hueso tejido, y es caracterizada por una intensa y rápida formación de tejido. La fibroplasia implica la rápida deposición de una matriz provisional. Posteriormente, la matriz provisional es penetrada por varios vasos y células formadoras de hueso y las proyecciones del hueso tejido se establecen alrededor de los vasos sanguíneos. Finalmente, las proyecciones rodean por completo a un vaso y forman el osteón primario (Fig. 2) <sup>(1)</sup>. Los osteones primarios pueden ser ocasionalmente reforzados por hueso con fibras paralelas. El hueso tejido puede ser identificado en el alvéolo de curación alrededor de 2 semanas después de la extracción del diente y permanece en la herida durante varias semanas. El hueso tejido es un tipo provisional de hueso sin ninguna capacidad de carga y por lo tanto necesita ser

reemplazado con tipos de hueso maduro (hueso laminar y médula ósea) <sup>(1)</sup>.

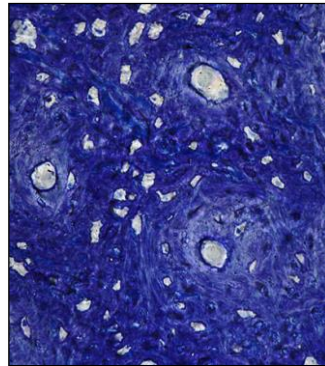


Fig. 2. Micrografía que ilustra los osteones primarios en el alvéolo de curación. Las fibras de colágeno tienen una organización tejida. Tinción con azul de toluidina; ampliación original x 100 <sup>(1)</sup>.

- **Fase de modelado y remodelado óseo:** La modelación y remodelación ósea es la tercera y última fase del proceso de curación del alvéolo. El modelado óseo se define como un cambio en la forma y la arquitectura del hueso, mientras que la remodelación ósea se define como un cambio sin modificaciones concomitantes en la forma y arquitectura del hueso. El reemplazo de hueso tejido con hueso laminar o médula ósea es la remodelación ósea, mientras que la resorción ósea que se lleva a cabo en las paredes del alvéolo y conducen a una alteración de la dimensión de la cresta alveolar es el resultado del modelado óseo. La remodelación ósea en humanos puede tomar varios meses y exhibe una variabilidad sustancial entre individuos. La reabsorción de las paredes del alvéolo se estudió en biopsias obtenidas de muestras humanas y de una serie de estudios en perros. Unas semanas después de la extracción de dientes, se pueden encontrar osteoclastos alrededor de la cresta de ambas paredes bucal y lingual y en las porciones externas e internas (*bundle bone*) del alvéolo (Fig. 3) <sup>(1)</sup>. El modelado óseo se lleva a cabo igualmente en la pared bucal y lingual, pero debido a que el hueso lingual es usualmente más ancho que la pared ósea bucal, el modelado resulta en una mayor pérdida

ósea vertical en la delgada pared bucal que en la ancha pared lingual. Además, el modelado óseo tiene lugar antes que la remodelación ósea, de tal manera que alrededor de dos tercios del proceso de modelado ocurre en los primeros 3 meses de curación. En resumen, los procesos de modelado y remodelado durante la curación del alvéolo resultan en cambios cualitativos y cuantitativos en el sitio edéntulo, que culminan en una reducción de la dimensión de la cresta <sup>(1)</sup>.

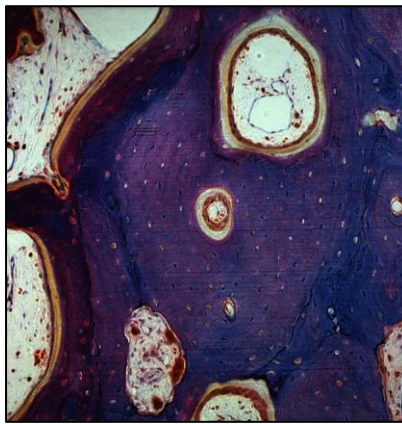


Fig. 3. Sección bucal-lingual de la pared del alvéolo 3 meses después de la extracción del diente. Obsérvese el intenso proceso de modelado y remodelación caracterizado por la presencia de unidades óseas multicelulares y líneas inversas. Tinción de fibrina Ladewig; ampliación original x 20 <sup>(1)</sup>.

El conocimiento de la magnitud de estos cambios dimensionales es importante para la toma de decisiones y la planificación integral del tratamiento rehabilitador con implantes, con previsión para posibles soluciones a las complicaciones esperadas durante la rehabilitación protésica. Además, con el advenimiento de un mayor énfasis en la estética en la última década, una comprensión profunda del patrón de reabsorción y las alteraciones en los contornos óseos y mucosos después de la extracción mejorarían en gran medida la capacidad profesional de reconstruir el hueso hasta un nivel de función óptima junto a una estética satisfactoria <sup>(6)</sup>.

En la actualidad, la rehabilitación con implantes en los casos de reabsorción alveolar avanzada es un desafío que influye significativamente en el buen

resultado del tratamiento con implantes. Aunque la pérdida de hueso alveolar pueda ser congénita, producto de un traumatismo, de patología o de una infección aguda/crónica, o consecuencia de enfermedad periodontal, la pérdida de la función mecánica después de la extracción de un diente es el escenario más conocido que conduce a esta deficiencia clínica <sup>(11)</sup>. Por lo que se han propuesto protocolos para reducir esta reabsorción del reborde o corregir por medios clínicos las deficiencias desfavorables.

## **Diagnóstico y Planificación de los Procedimientos de Incremento del Reborde Alveolar**

El objetivo de los procedimientos de las técnicas óseopromotivas del hueso de la cresta es establecer la suficiente disponibilidad de hueso para un tratamiento con implantes seguro y predecible así como la obtención del espesor adecuado de hueso alrededor del implante instalado <sup>(12)</sup>.

Es fundamental en estas técnicas el enfoque sistémico de la situación de cada paciente para lograr el objetivo deseado. Se debe evaluar el estado de salud general del paciente, el comportamiento del mismo frente a la terapia, factores ambientales, la existencia de alguna patología bucal y la situación en el sitio planeado para el implante así como en la dentición adyacente y opuesta al sitio <sup>(12)</sup>.

### **Anamnesis y evaluación sistémica del paciente**

Por lo general son escasas las contraindicaciones específicas de los procedimientos de aumento del reborde siempre que el paciente pueda tolerar una cirugía bucal corriente. La evaluación de la anamnesis y el estado sistémico del paciente debe realizarse desde dos puntos de vista <sup>(12)</sup>:



- Factores de riesgo que pueden comprometer el éxito del tratamiento quirúrgico y protésico
- Enfermedades sistémicas que impliquen un riesgo mayor de complicaciones clínicas

Factores de riesgo que pueden comprometer el éxito del tratamiento quirúrgico y protésico:

Se analizaron los factores de riesgo del tratamiento con implantes dentales (Bornstein y col., 2009) <sup>(13)</sup>, se estudió el riesgo que determinadas enfermedades o tratamientos podrían suponer para el éxito a largo plazo de los implantes: síndrome de Sjögren, liquen plano, infección por VIH, displasia ectodérmica, enfermedad de Parkinson, inmunodepresión después de un trasplante de órgano, enfermedad cardiovascular, enfermedad de Crohn, diabetes, osteoporosis, tratamiento con bisfosfonatos por vía oral y parenteral y radioterapia para tratar el cáncer de cabeza y cuello. Las contraindicaciones relativas y absolutas al tratamiento de aumento de reborde e implantes, asociadas a estas situaciones se basaban en evidencias de poco peso <sup>(12)</sup>.

- **Diabetes:** si bien su presencia se solía considerar un factor de riesgo potencial para el éxito y la supervivencia a largo plazo de implantes dentales, no se ha podido aún establecer una correlación inequívoca entre la diabetes y dicho éxito. La diabetes no controlada puede comprometer la cicatrización de la herida, por lo que la cirugía reconstructiva debe descartarse en pacientes que no posean la enfermedad controlada <sup>(12)</sup>.
- **Osteoporosis:** se han registrado resultados clínicos similares en implantes colocados en paciente con osteoporosis y en el grupo de control. Respecto al uso crónico de corticoides y tratamiento de sustitución hormonal para el tratamiento de esta enfermedad tampoco se han encontrado relaciones significativas con la tasa de éxito/supervivencia de los implantes <sup>(12)</sup>.
- **Tratamiento con bifosfonatos:** los bifosfonatos reducen la actividad de los osteoclastos. Se demostró que la osteonecrosis

maxilar o mandibular asociadas a bifosfonatos se produce con mayor frecuencia luego de una exodoncia en pacientes tratados con bifosfonatos por vía intravenosa. Bajo estas circunstancias se considera contraindicado el aumento óseo. Los bifosfonatos por vía oral deberían considerarse un posible factor de riesgo para la osteonecrosis, pero no para la supervivencia y éxito de los implantes <sup>(12)</sup>.

- **Radioterapia:** se han comunicado situaciones de osteoradionecrosis y dehiscencia del tejido blando en pacientes irradiados sometidos a cirugía oral. Algunos autores han registrado tasas de fracasos mayores, principalmente en el maxilar, mientras que otros no hallaron diferencias significativas <sup>(12)</sup>.
- **Tabaquismo:** se sabe que disminuye la capacidad de cicatrización, afecta la evolución de la periodontitis y conlleva un riesgo mayor de enfermedad periimplantaria y de pérdida de los implantes dentales. Los procedimientos de aumento en varias fases deberán planificarse teniendo en cuenta que el riesgo es mayor en fumadores <sup>(12)</sup>.
- **Periodontitis:** puede plantearse un tratamiento con implantes si la enfermedad periodontal se ha tratado correctamente y si el paciente sigue un tratamiento de mantenimiento, aunque el riesgo de complicaciones periimplantarias sigue siendo mayor <sup>(12)</sup>.

#### Enfermedades sistémicas que impliquen un riesgo mayor de complicaciones clínicas:

Las contraindicaciones generales a la cirugía de aumento de reborde incluyen diabetes no controlada, infarto agudo de miocardio reciente (menos de 12 meses) o hepatitis grave con disfunción hepática <sup>(12)</sup>.

Es necesario prestar atención especial a pacientes tratados con corticoides, antirreumáticos inmunodepresores, anticoagulantes o quimioterapia concomitante. El tratamiento con anticoagulantes deberá ajustarse antes de la sesión quirúrgica y en pacientes oncológicos que están recibiendo tratamiento debe posponerse la cirugía <sup>(12)</sup>.

En pacientes con una salud precaria o una enfermedad sistémica potencialmente mortal no se puede realizar la reconstrucción de hueso hasta que la enfermedad se haya estabilizado o remitido. En la evaluación de este tipo de pacientes deben sopesarse los riesgos de la cirugía reconstructiva con la cantidad de años de mejora funcional que puede ofrecer una rehabilitación implantosoportada <sup>(12)</sup>.

### **Diagnóstico clínico**

Para la planificación de una reconstrucción con implantes es indispensable realizar una exploración clínica exhaustiva, y un correcto análisis de elementos de diagnóstico complementarios como lo son las imágenes radiográficas, modelos de estudio y encerado diagnóstico <sup>(12)</sup>.

En la exploración clínica deben evaluarse los siguientes parámetros <sup>(12)</sup>:

- Situación del tejido blando en la zona a tratar y en las adyacentes.
- Salud periodontal general, higiene bucodental y cumplimiento de las recomendaciones por parte del paciente.
- Situación periodontal, endodóntica y reconstructiva de los dientes adyacentes.
- Función y pronóstico de la dentición antagónica, la relación entre las arcadas en los distintos planos.
- Espacio interdental.
- Una exploración exhaustiva también puede ofrecer información sobre el ancho alveolar.

En la fase diagnóstica preliminar los modelos de estudios permiten diagnósticos más precisos y son de ayuda para diseñar el plan de tratamiento definitivo. El encerado diagnóstico de la prótesis definitiva prevista informa sobre el soporte de tejidos blandos que se van a necesitar para poder imitar la dentición natural con la prótesis, y ayuda también en la toma de decisiones sobre el diseño de la prótesis definitiva <sup>(12)</sup>.

Las imágenes utilizadas con más frecuencia en el diagnóstico y la planificación con implantes son las radiografías periapicales, panorámicas y TC de haz cónico (*Cone Beam*). Las radiografías periapicales y panorámicas se utilizan en paciente parcialmente edéntulos porque aportan información sobre los dientes adyacentes y antagonistas y sobre el volumen óseo vertical, aunque no permiten medir con precisión las dimensiones del reborde. Estas situaciones requieren imágenes de tomografías computarizadas (TC) para analizar con precisión las dimensiones vertical y horizontal del reborde, el soporte óseo disponible de los dientes adyacentes y la presencia de inflamación de la membrana sinusal. En ámbito de la implantología la técnica más utilizada es la TC de haz cónico (CBCT), esta ofrece alta precisión y baja dosis de radiación comparada con otras técnicas <sup>(12)</sup>.

### **Morfología y tratamiento de los tejidos blandos en el momento de la intervención quirúrgica**

La evaluación del tejido blando es muy importante, ya que el éxito de las técnicas regenerativas depende del cierre estable del tejido blando al reconstruir el hueso para lograr una cicatrización por primera intención en la zona involucrada y en sitios con gran importancia estética los tejidos blandos y la reconstrucción determinan si el resultado es estéticamente favorable o no <sup>(11)</sup>.

El cierre ideal del colgajo debe ser relativamente pasivo y sin tensión, para disminuir el riesgo de exposición de la membrana reabsorbible que en general se utiliza, contracción de la herida, formación de colágeno y remodelado, reepitelización y evitar malestares al paciente. Para asegurar el cierre primario de la herida, es indispensable evaluar la presencia de tejido blando adecuado. Puede recomendarse aumentar primero los tejidos blandos y luego realizar la osteopromoción como segundo paso <sup>(14)</sup>.

Los aspectos críticos en relación con los tejidos blandos incluyen defectos de tejidos blandos verticales u horizontales, la presencia y extensión del defecto

de tejido blando, el nivel de los tejidos blandos en los dientes vecinos, el biotipo gingival, la cantidad de encía queratinizada, la presencia de invaginaciones, la existencia de cicatrices, patologías o cambios de color de los tejidos blandos que revisten el defecto <sup>(14)</sup>.

Al momento del abordaje quirúrgico el tratamiento de los tejidos blandos es primordial, las incisiones, la separación y manipulación deben diseñarse para optimizar la irrigación sanguínea y el cierre de la herida. El diseño y tratamiento de colgajos mucoperiósticos deben considerar el aumento de las dimensiones del reborde después del aumento óseo, además de la estética y la aproximación de los márgenes de la herida. El procedimiento debe ejecutarse con el mayor cuidado para conservar la máxima vascularidad del colgajo y para minimizar la lesión del tejido <sup>(15)</sup>.

El tratamiento del colgajo relacionado con el aumento de reborde incluyen los siguientes conceptos generales <sup>(15)</sup>:

1. Siempre que sea posible, realizar incisiones verticales de liberación por lo menos a un diente de distancia del sitio en el que se realizará el injerto.
2. La elevación mucoperióstica completa del colgajo por lo menos 5 mm más allá del borde del defecto óseo.
3. El uso de incisiones verticales, aunque suelen requerirse para el acceso quirúrgico, debe minimizarse siempre que sea posible.
4. Es esencial el uso de una incisión perióstica de liberación para dar elasticidad al colgajo y permitir la sutura libre de tensión.
5. Evitar el trauma posoperatorio al sitio quirúrgico (no se deben instalar aparatos removibles provisionales sobre la herida durante 2 o más semanas)
6. El cierre de la herida debe incorporar una combinación de suturas de colchonero para aproximar los tejidos conectivos y suturas interrumpidas para adaptar los bordes de la herida.

## Morfología ósea

Cuando se examina una situación clínica con respecto a la morfología ósea los siguientes aspectos son de importancia terapéutica <sup>(13)</sup>:

- a) La presencia de un defecto óseo
- b) Tipo de edentulismo
- c) El nivel de hueso en los dientes adyacentes

### a) Defectos óseos:

La pérdida dentaria produce una serie de cambios dimensionales que afectan tanto a los tejidos duros como a los blandos ocasionando frecuentemente defectos en el reborde alveolar <sup>(10, 12, 16)</sup>.

Existen varias clasificaciones de los defectos del reborde (Tabla 1) <sup>(16)</sup>, destacando las de Seibert en 1983 (Fig. 4a) <sup>(17)</sup> y Allen en 1985 <sup>(18)</sup>, tanto para tejidos duros y blandos; Lekholm y Zarb en 1985 <sup>(19)</sup>, Misch y Judy en 1987 <sup>(20)</sup>, defectos de la cresta donde se relaciona la cantidad de hueso perdido con la posición del futuro implante Terheyden en 2010 (Fig. 5) <sup>(21)</sup>, solo para tejidos duros; Palacci y Ericsson en el 2001 <sup>(22)</sup>, se basa en la cantidad de pérdida vertical y horizontal del tejido blando, tejido duro o ambos; Wang en 2002 <sup>(23)</sup>, propone la clasificación HVC (horizontal, vertical, combinado) incluyendo alternativas de tratamiento, tanto para tejidos duros y como en blandos <sup>(16)</sup>.

Tabla 1. Clasificación de los defectos del reborde alveolar <sup>(12, 16)</sup>

Autor	Clasificación	
<b>Defectos de los tejidos blandos y duros</b>		
<b>Seibert (1983)</b> <sup>(17)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase 1: Cuando la deficiencia ósea es predominantemente en la dimensión horizontal</li> <li>• Clase 2: Cuando la deficiencia ósea es predominantemente en la dimensión vertical</li> <li>• Clase 3: Cuando la deficiencia ósea es predominantemente de las dimensiones horizontal y vertical</li> </ul>	
<b>Allen (1985)</b> <sup>(18)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo A: Pérdida de tejido apico-coronal</li> <li>• Tipo B: Pérdida de tejido buco-lingual</li> <li>• Tipo C: Combinación de A y B</li> <li>• Leve: &lt;3 mm, Moderado: 3-6 mm, Severo: &gt;6 mm</li> </ul>	
<b>Defectos de los tejidos duros</b>		
<b>Lekholm y Zarb (1985)</b> <sup>(19)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A: Reborde alveolar virtualmente intacto</li> <li>• B: Reabsorción del reborde alveolar menor</li> <li>• C: Reabsorción avanzada del reborde alveolar a la base del arco dentario</li> <li>• D: Reabsorción inicial de la base del arco dentario</li> <li>• E: Reabsorción extrema de la base del arco dentario</li> </ul>	
<b>Mish y Judy (1987)</b> <sup>(20)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A: Abundante hueso</li> <li>• B: Hueso apenas suficiente</li> <li>• C: Hueso comprometido (C-h: altura comprometida, C-w: ancho comprometido)</li> <li>• D: Hueso deficiente</li> </ul>	
<b>Defecto del reborde relacionando la cantidad de hueso perdido con la posición del futuro implante</b>		
<b>Terheyden (2010)</b> <sup>(21)</sup>	1/4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brecha unitaria: Defecto de dehiscencia autocontenido</li> <li>• Gran espacio edéntulo (extremo libre): Defectos de dehiscencia múltiples autocontenidos</li> <li>• Arcada edéntula: Defectos de dehiscencia múltiples autocontenidos</li> </ul>
	2/4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brecha unitaria: Defecto horizontal de una o dos paredes que requiere aumento fuera de la tabla ósea</li> <li>• Gran espacio edéntulo (extremo libre): Defecto horizontal de una o dos paredes que requiere aumento fuera de la tabla ósea</li> <li>• Arcada edéntula: Reborde en filo de cuchillo</li> </ul>
	3/4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brecha unitaria: Defecto horizontal y vertical combinado</li> <li>• Gran espacio edéntulo (extremo libre): Defectos horizontal y vertical combinado</li> <li>• Arcada edéntula: Reborde en filo de cuchillo disminuido verticalmente (clase IV de Cawood)</li> </ul>
	4/4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brecha unitaria: Defecto de lado a lado</li> <li>• Gran espacio edéntulo (extremo libre): Defecto estrictamente vertical</li> <li>• Arcada edéntula: Arcada totalmente atrófica (clase V y VI de Cawood)</li> </ul>

Tabla 1 (continuación). Clasificación de los defectos del reborde alveolar <sup>(12, 16)</sup>

Autor	Clasificación	
<b>Pérdida vertical – horizontal de tejidos blandos y duros</b>		
<b>Palacci y Ericsson (2001)</b> (22)	Pérdida vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase I: Papila intacta y saludable</li> <li>• Clase II: Pérdida limitada de la papila menos del 50%</li> <li>• Clase III: Pérdida severa de la papila más del 50%</li> <li>• Clase IV: Ausencia de la papila (área edéntula)</li> </ul>
	Pérdida horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase A: Tejido bucal intacto/ligeramente reducido</li> <li>• Clase B: Pérdida limitada del tejido bucal</li> <li>• Clase C: Pérdida severa del tejido bucal</li> <li>• Clase D: Pérdida extensa de tejido bucal asociada con una cantidad limitada de mucosa</li> </ul>
<b>Wang (2002)</b> <sup>(23)</sup>	Clase I: Horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequeña: ≤3 mm</li> <li>• Mediana: 4 a 6 mm</li> <li>• Grande: ≥7 mm</li> </ul>
	Clase II: Vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequeña: ≤3 mm</li> <li>• Mediana: 4 a 6 mm</li> <li>• Grande: ≥7 mm</li> </ul>
	Clase III: Combinada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequeña: ≤3 mm</li> <li>• Mediana: 4 a 6 mm</li> <li>• Grande: ≥7 mm</li> </ul>

Para decidir sobre la estrategia de aumento apropiada es preciso evaluar con detenimiento la cresta ósea disponible con una radiografía tridimensional (CBCT). Según la cantidad de hueso disponible y el tipo de defecto (Seibert 1983) <sup>(17)</sup> (Fig. 4a) <sup>(17)</sup>, la estrategia de tratamiento puede considerar la colocación en conjunto de implantes y el procedimiento de incremento óseo (procedimiento de ROG en un paso) o aumento de hueso y la colocación diferida del implante una vez logrado el volumen de hueso (ROG en dos pasos). El procedimiento en un paso está indicado en defectos clase 1 cuando hay suficiente hueso vertical para colocar un implante con estabilidad primaria suficiente y el procedimiento de regeneración ósea se hace para lograr aumento ósea horizontal. En los defectos de clase 2 y 3 según sea la cantidad de incremento vertical necesario, suele estar indicada la técnica diferida <sup>(11)</sup>.

Estos procedimientos de aumento óseo también pueden considerarse cuando se colocan implantes en alvéolos de extracciones recién realizadas. En estas



situaciones la morfología del alvéolo no coincide con el diámetro del implante y según sea el defecto resultante podría estar indicado un procedimiento de aumento óseo diferente <sup>(11)</sup>.

Hämmerle y Jung (2008) clasificaron estos defectos en los alvéolos posextracción como (Fig. 4b) <sup>(24)</sup>:

- Clase I: Alvéolos de extracción con paredes óseas intactas después de la extracción dentaria
- Clase II: Alvéolos de extracción que tienen dehiscencia/fenestración marginal en la pared vestibular después de la extracción dentaria
- Clase III: Alvéolos de extracción que tienen una dehiscencia grande en la pared vestibular después de la extracción dentaria

En los defectos de clase I y II suelen estar indicados procedimientos en un paso, mientras que en defectos clase III grandes podría estar indicado el procedimiento diferido <sup>(11)</sup>.

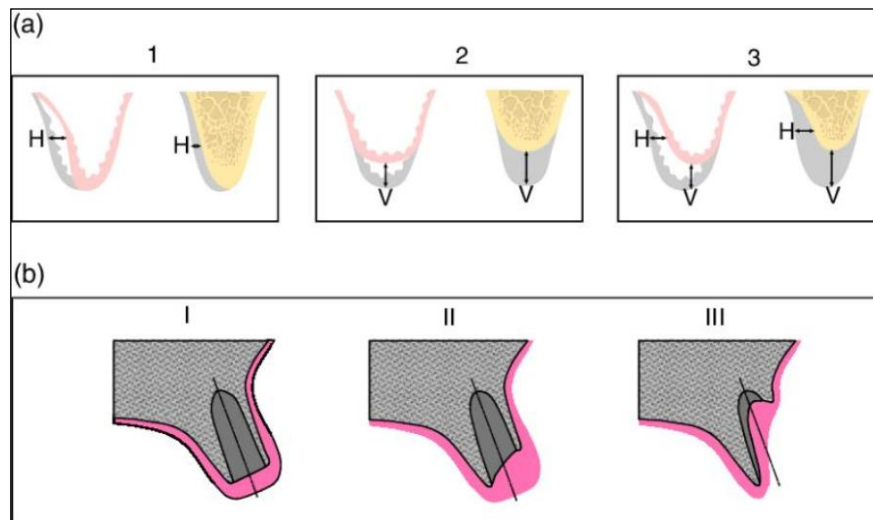


Fig. 4. (a) Defectos de la cresta, clasificación de Seibert <sup>(17)</sup>. (b) Defecto del alvéolo posextracción, clasificación de Hämmerle y Jung <sup>(24)</sup>.

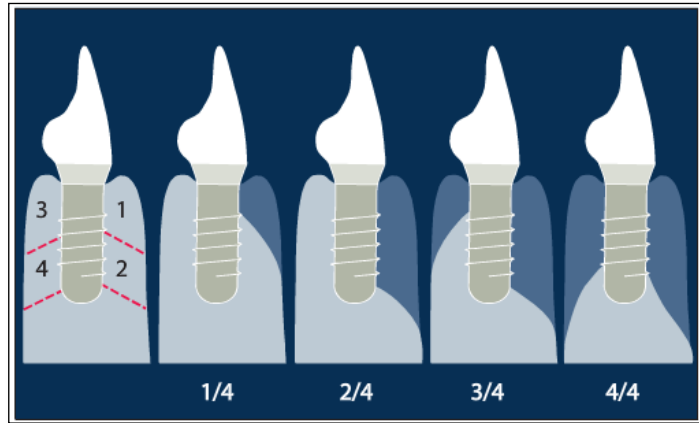


Fig.5. Defectos de la cresta, clasificación de Terheyden (2010) que relaciona la cantidad de hueso perdido con la posición del futuro implante <sup>(21)</sup>.

b) Tipo de edentulismo:

En los procedimientos reconstructivos es importante evaluar el tipo de edentulismo: brechas unitarias, grandes espacios edéntulos creados por la pérdida de varios dientes (que pueden incluir o no un extremo libre distal) o edentulismo total al menos en una arcada <sup>(12)</sup>.

A su vez Terheyden (2010) <sup>(21)</sup> subdivide a cada categoría de edentulismo, en tipos de defecto (horizontal, vertical o ambos) (Fig. 5) <sup>(21)</sup>. Esta subdivisión se realiza por razones clínicas prácticas, dado que son necesarias distintas estrategias terapéuticas para trabajar diferentes defectos y situaciones clínicas <sup>(12)</sup>.

En cada caso es de suma importancia evaluar los siguientes parámetros clínicos <sup>(12)</sup>:

1) Brecha unitaria:

- Grado de visibilidad en la sonrisa del paciente.
- Posición vertical de crestas óseas interproximales.
- Grosor del tejido blando (grosso, medio, fino).
- Forma del diente (triangular, rectangular).
- Presencia de encía queratinizada.

- Tipo de defecto (vertical, horizontal o ambos).
- Situación de los dientes adyacentes (íntactos, periodontalmente comprometidos, restaurados o con restauraciones deficientes)

2) Grandes espacios edéntulos:

- Grado de visibilidad en la sonrisa del paciente.
- Posición vertical de crestas óseas interproximales en los dientes adyacentes.
- Grosor del tejido blando (grueso, medio, fino).
- Presencia de encía queratinizada.
- Tipo de defecto (horizontal, vertical o ambos)
- Situación del seno maxilar (presencia o ausencia de patología o de tabiques).
- Relación entre arcadas (espacio vertical reducido o aumentado)

3) Arcadas totalmente edéntulas:

- Dentición antagonista.
- Relación vertical entre arcadas (espacio reducido o aumentado)
- Relación horizontal o transversal entre arcadas.
- Situación del seno maxilar (presencia o ausencia de patología o de tabiques).
- Presencia o ausencia de encía queratinizada.

c) Nivel óseo

Cantidad y calidad del hueso para la colocación de implantes:

Para la inserción de implantes, es obligatorio colocarlos en una posición protésica correcta acorde con el plan de tratamiento a seguir. Generalmente el volumen de hueso existente podría alojar el implante, pero no en una posición adecuada. En estos casos se hace necesario reconstruir el reborde para lograr una posición del implante acorde con el plan de tratamiento restaurador.

Lekholm y Zarb (1985) <sup>(19)</sup> clasifica a los sitios edéntulos sobre la base del volumen de hueso mineralizado remanente en cinco grupos diferentes (Fig. 6) <sup>(19)</sup>. En los grupos A y B queda una cantidad sustancial de la apófisis alveolar mientras que en los grupos C, D y E sólo hay remanentes mínimos de la apófisis <sup>(19)</sup>.

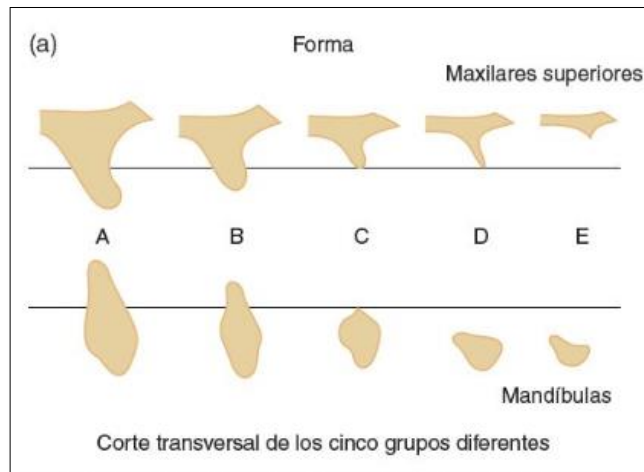


Fig. 6. Dibujo esquemático que muestra la clasificación de la forma residual de los maxilares, según Lekholm y Zarb (1985) <sup>(19)</sup>.

Es fundamental por ello, evaluar la cantidad de hueso necesaria para colocar los implantes en la posición idónea, una excelente herramienta para analizar las dimensiones de un defecto es utilizar un software de planificación combinado con imágenes 3D obtenidas a partir de una tomografía de haz cónico (CBCT) <sup>(12)</sup>.

Como regla general, debe haber dimensiones óseas mínimas en sentido vestibulolingual u horizontal suficiente para mantener al menos 1 – 1,5 mm de grosor óseo en las caras vestibular y lingual (Buser et al., 2000) <sup>(25)</sup> (Fig. 7) <sup>(26)</sup>. Debe ser como mínimo 2 mm mayor que el diámetro del núcleo del implante (d) ( $d + 2 \text{ mm}$ ). Siempre que el implante se coloque centrado en el reborde, el hueso tendrá como mínimo 1 mm de grosor en las caras lingual y vestibular <sup>(26)</sup>.

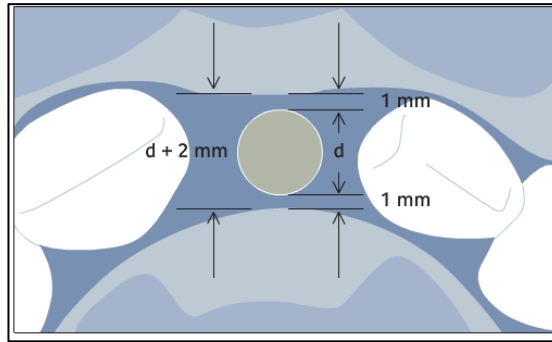


Fig.7. Representación gráfica del ancho mínimo del hueso necesario en sentido vestibulolingual para colocar un implante <sup>(26)</sup>.

Teniendo en cuenta las diferencias de tamaño entre los sistemas de implantes comerciales, se recomiendan las siguientes dimensiones mínimas de hueso en sentido horizontal (Tabla 2) <sup>(26)</sup>.

Tabla 2. Ancho mínimo de hueso recomendada en sentido horizontal en implantes de distintas dimensiones. Esta tabla se refiere a las dimensiones de la parte intraósea del implante y no a las dimensiones del hombro del implante o plataforma protésica (que pueden variar según el sistema y diseño del implante) <sup>(26)</sup>.

Tamaño del implante	Diámetro del núcleo del implante	Dimensión horizontal mínima del hueso (mm)
Implantes de diámetro estrecho	De 3,0 a 3,5	De 5,0 a 5,5
Implante de diámetro estándar	De 3,5 a 4,5	De 5,5 a 6,5
Implante de diámetro ancho	De 4,5 a 6,0	De 6,5 a 8,0

La altura ósea necesaria para el éxito a largo plazo de una prótesis implantosoportada sigue siendo objeto de discusión. Algunos autores sostenían que era necesario utilizar implantes largos, no obstante que con implantes de superficie microrrugosa con una longitud de 8 mm (mandíbula) o de 10 mm (maxilar) se obtienen tasas de éxito similar (Buser, 1997) <sup>(27)</sup>. Actualmente se está centrando la atención en los resultados de implantes cortos de 6 mm y se han presentado resultados prometedores de estudios obtenidos en entornos controlados. A pesar de esto el uso de implantes cortos

con coronas muy largas puede llevar a una estética deficiente y comprometer los resultados a largo plazo <sup>(12)</sup>.

Además de la cantidad, la calidad del hueso es otro aspecto a tener en cuenta en la atrofia alveolar, dada su influencia en la estabilidad primaria del implante, esencial para la oseointegración <sup>(12)</sup>.

Lekholm y Zarb (1985) <sup>(19)</sup> también clasificaron en cuatro clases la calidad del hueso en el sitio edéntulo (Fig. 8) <sup>(19)</sup>. Las clases 1 y 2 se caracterizan por una localización en las que las paredes del sitio (tablas corticales) son gruesas y el volumen de médula ósea es pequeño. En cambio en los sitios pertenecientes a las clases 3 y 4 están bordeados por paredes relativamente delgadas de hueso cortical y hay gran cantidad de hueso esponjoso, que incluye trabéculas de hueso laminar y médula ósea <sup>(19)</sup>.



Fig. 8. Dibujo esquemático que muestra la clasificación según Lekholm y Zarb (1985) <sup>(19)</sup> de la calidad del hueso de los maxilares <sup>(19)</sup>.

El hueso maxilar suele presentar una calidad similar en la zona alveolar y en la basal. El hueso del maxilar es más blando y menos denso que el mandibular, y cuenta con una vascularización favorable que facilita la integración de los injertos y los implantes <sup>(12)</sup>.

En cambio, el hueso mandibular suele ser más denso y tener una porción cortical con un espesor notable. La menor vascularización ofrecida por el hueso cortical puede afectar a las propiedades de integración del injerto. El

componente esponjoso del hueso mandibular puede llegar prácticamente a desaparecer si la reabsorción progresa hasta una atrofia extrema, principalmente en la zona interforaminal <sup>(12)</sup>.

#### Situación del hueso en dientes adyacentes:

La anatomía del defecto debe evaluarse no sólo en relación con el tipo de reabsorción (horizontal, vertical o ambas) o el tamaño del defecto (volumen de hueso perdido), sino también en relación con los dientes adyacentes <sup>(12)</sup>.

Para analizar el defecto y definir la estrategia de reconstrucción adecuada son importantes tanto los dientes remanentes vecinos como la anatomía del hueso adyacente al espacio edéntulo <sup>(12)</sup>.

Es importante conocer el nivel de inserción periodontal, las crestas óseas interproximales y el ancho del hueso vestibular que recubre las raíces adyacentes a las regiones edéntulas <sup>(12)</sup>.

En una reconstrucción vertical, la cresta ósea interproximal del diente adyacente al defecto representa el nivel coronal máximo que se puede alcanzar. Se presupone que, si un injerto óseo vertical rebasa hacia coronal la cresta ósea del diente adyacente, se producirá una reabsorción del injerto o se creará un defecto periodontal vertical por la imposibilidad de crear una nueva inserción periodontal a la altura del hueso injertado <sup>(12)</sup>.

Para la reconstrucción del hueso horizontal hay que tener en cuenta la cantidad de hueso alveolar que recubre la cara vestibular del diente adyacente. Evaluar correctamente este parámetro es esencial para valorar al defecto horizontal. En brechas edéntulas con reabsorción horizontal, el hueso vestibular que cubre las raíces remanentes distal y mesial constituye la denominada “envoltura alveolar”. En presencia de soporte óseo horizontal distal y mesial, el defecto se denomina “oquedad” en el reborde alveolar y cabe esperar un patrón de cicatrización favorable para la reconstrucción del hueso. Esto se debe al incremento del soporte del tejido blando, lo que reduce

la presión en la región reconstruida durante la cicatrización y proporciona un área de contacto mayor entre el injerto y el lecho receptor. En cambio, un hueso vestibular delgado en los dientes adyacentes, la ausencia de dientes distales o un gran espacio edéntulo crean una situación anatómica en la que el hueso se tiene que reconstruir “fuera de la envoltura ósea”. Esto se acompaña de un menor soporte del tejido blando y de una vascularización y un contacto con el lecho receptor también menores <sup>(12)</sup>.

## Tratamientos de Incremento Óseo

Se han descrito cinco técnicas de incremento óseo para aumentar la tasa de formación de hueso y el volumen óseo <sup>(28)</sup>:

- Osteoinducción: mediante la utilización de los factores de crecimiento adecuados (Reddi 1981 <sup>(29)</sup>; Urist 1965 <sup>(30)</sup>).
- Osteoconducción: método en el cual un material de relleno sirve de andamio para el crecimiento de nuevo tejido óseo (Buch y col. 1986 <sup>(31)</sup>; Reddi y col. 1987<sup>(32)</sup>).
- Distracción osteogénica: se induce fractura quirúrgicamente y los dos cabos de la fractura se separan con lentitud (Ilizarov 1989 a <sup>(33)</sup>, b <sup>(34)</sup>).
- Regeneración ósea guiada (ROG): permite la formación de hueso nuevo en espacios previamente creados con membranas de barrera (Dahlin y col. 1988 <sup>(35)</sup>, 1991 a <sup>(36)</sup>; Kostopoulos y Karring 1994 <sup>(37)</sup>; Nyman y Lang 1994 <sup>(38)</sup>).
- Injerto de hueso revascularizado: donde un segmento de hueso vital es transferido al lecho receptor con su pedículo vascular, permitiendo así la supervivencia inmediata del hueso y sin necesidad de un proceso de remodelación / sustitución (Taylor 1982 <sup>(39)</sup>; Hidalgo 1989 <sup>(40)</sup>).

Entre los métodos la regeneración ósea guiada es el mejor documentado para el tratamiento de defectos óseos localizados en los maxilares <sup>(41)</sup>.



## Regeneración Ósea Guiada

La regeneración ósea guiada (ROG) se apoya en el empleo de membranas de barrera para tratar las imperfecciones del reborde alveolar. A este procedimiento también se le conoce como “Regeneración ósea protegida con membrana” <sup>(42)</sup>.

La membrana de barrera se emplea para aislar el compartimento tisular constituido por hueso, cavidad medular adyacente y el defecto óseo de los tejidos blandos suprayacentes. El revestimiento con membrana favorece la neovascularización y la colonización del defecto con células osteogénicas procedentes de la cavidad medular y de la superficie del hueso. Además la membrana no sólo sirve como elemento de barrera, sino también tiene la función de estabilizar el coágulo de sangre y el material de injerto particulado <sup>(42)</sup>.

Es la técnica quirúrgica que busca rehabilitar las estructuras óseas perdidas empleando una barrera biológica (membrana) que tiene como finalidad excluir los tejidos no osteogénicos <sup>(42)</sup>.

La secuencia y el patrón de regeneración en los procedimientos de ROG se investigaron en estudios experimentales. Schenk y cols. (1994) <sup>(43)</sup> investigaron defectos creados por medios quirúrgicos, protegidos con membranas en rebordes edéntulos de perros. El análisis histológico reveló una secuencia de fenómenos que comienzan por la organización del coágulo sanguíneo que ocupa el espacio protegido por debajo de la membrana. Una matriz de tejido conjuntivo con abundantes estructuras vasculares sustituyó este coágulo y más tarde comenzó el depósito de hueso reticular desde las paredes óseas circundantes para llenar el defecto en forma concéntrica. Este hueso reticular fue remplazado después por hueso fasciculado de fibras paralelas, lo que finalmente derivó en una estructura cortical nueva en la periferia de los defectos. Este patrón de crecimiento óseo intramembranoso observado en la ROG también se describió en la cicatrización de un alvéolo después de la extracción dentaria (Cardaropoli y cols. 2003) <sup>(44)</sup> <sup>(16)</sup>.

## **Mecanismos Biológicos:**

Los mecanismos biológicos fundamentales para la ROG incluyen 3 procesos básicos: osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción <sup>(11, 19, 45)</sup>.

- Osteogénesis: Ocurre cuando se trasplantan osteoblastos viables y células precursoras de los osteoblastos al defecto junto con el material del injerto y en ese sitio establecen centros de formación de hueso. Los injertos autólogos de cresta ilíaca y de médula ósea son ejemplos de trasplantes con propiedades osteogénicas.
- Osteoconducción: Ocurre cuando materiales de implantes no vitales sirven como andamiaje para que crezcan precursores de los osteoblastos en el interior del defecto. Este proceso suele ser seguido por una resorción gradual del material implantado. Algunos ejemplos de materiales para injerto con propiedades de osteoconducción son el hueso cortical autólogo y los aloinjertos de banco de hueso, poseen propiedades de osteoconducción similares, pero con ellos no se logran una buena degradación ni una sustitución suficiente por hueso viable.
- Osteoinducción: Incluye neoformación de hueso por la diferenciación de células indemnes del tejido conjuntivo en células formadoras de hueso (osteoblastos) bajo la influencia de una sustancia inductora o de varias. La matriz ósea desmineralizada (MOD) o la proteína morfogenética del hueso (BMP) son ejemplos de estos materiales para injertos.

## **Biomateriales:**

En términos médicos un biomaterial es un compuesto farmacológicamente inerte diseñado para ser implantado o incorporado dentro del sistema vivo. En este sentido el biomaterial se implanta con el objeto de sustituir o regenerar tejidos vivientes y sus funciones <sup>(46)</sup>.

Los biomateriales pueden ser generadores, conductores o inductores en la formación de los tejidos. Según su origen se clasifican en autógenos, alógenos, xenógenos o sintéticos <sup>(42)</sup>.

El conocimiento de cada uno de ellos es importante para poder aplicarlo dependiendo de la situación clínica, ya que no existe el biomaterial ideal que cumpla con todos los requisitos. Se puede decir entonces que el conocimiento es directamente proporcional al éxito clínico. Además de saber las propiedades de cada biomaterial es necesario saber cómo responde biológicamente el receptor <sup>(45)</sup>.

### **Injertos óseos y sustitutos de injertos óseos:**

La utilización de injertos óseos o materiales aloplásticos se basa en la suposición de que se estimularía la neoformación de hueso alveolar y la formación de una nueva inserción en casos de relleno en defectos intraalveolares porque estos materiales <sup>(46)</sup>:

- Contienen células formadoras de hueso (osteogénesis)
- Sirven de andamio para la formación de hueso (osteoconducción)
- La matriz de los injertos óseos contiene sustancias inductoras de hueso (osteoinducción)

Los injertos óseos y de materiales sustitutos pueden ser clasificados en dos grandes grupos: materiales autógenos y xenógenos (Fig. 9). Los injertos autógenos se refieren a tejidos que son transplantados dentro de un mismo organismo. Los injertos xenógenos comprenden todos los materiales de un origen distinto del organismo receptor y a su vez pueden ser divididos en materiales de la misma especie pero de individuos diferentes (alógenos) materiales de otras especies (xenoinjertos) y finalmente productos de origen no orgánico (sintéticos) <sup>(46)</sup>.

Otra clasificación de los injertos óseos es de acuerdo a su forma de utilización <sup>(45)</sup>:

- Injertos *Onlay*: son injertos de aposición. Se utilizan para aumentar la altura y/o espesor del reborde alveolar.
- Injertos *Inlay*: son utilizados en defectos que tienen paredes, para corregir zonas con morfología predefinida.

Los injertos óseos o sustitutos óseos en ROG deben cumplimentar varios requisitos, biocompatibilidad, osteoconductividad, deben sostener adecuadamente la membrana para proveer un volumen predefinido del hueso regenerado, deben servir como una estructura guía en la cual el hueso pueda crecer o incluso ser estimulado para que crezca, biodegradabilidad y remplazo con hueso del propio paciente . Como resultado los capilares y las células perivasculares pueden formarse y migrar con facilidad dentro de los pequeños espacios provistos por el material de sostén. Luego los osteoblastos pueden poblar los espacios y producir hueso nuevo. El material de sostén debe ser reabsorbido y remplazado por el propio hueso del paciente. Estudios recientes sugieren que una baja tasa de sustitución puede ser una ventaja para el mantenimiento del volumen óseo aumentado <sup>(14, 46)</sup>.

Las consideraciones para seleccionar un material de injerto óseo son <sup>(46)</sup>:

- Aceptabilidad biológica.
- Predictibilidad.
- Viabilidad clínica.
- Riesgos operatorios mínimos.
- Secuelas postoperatorias mínimas.
- Aceptación del paciente.

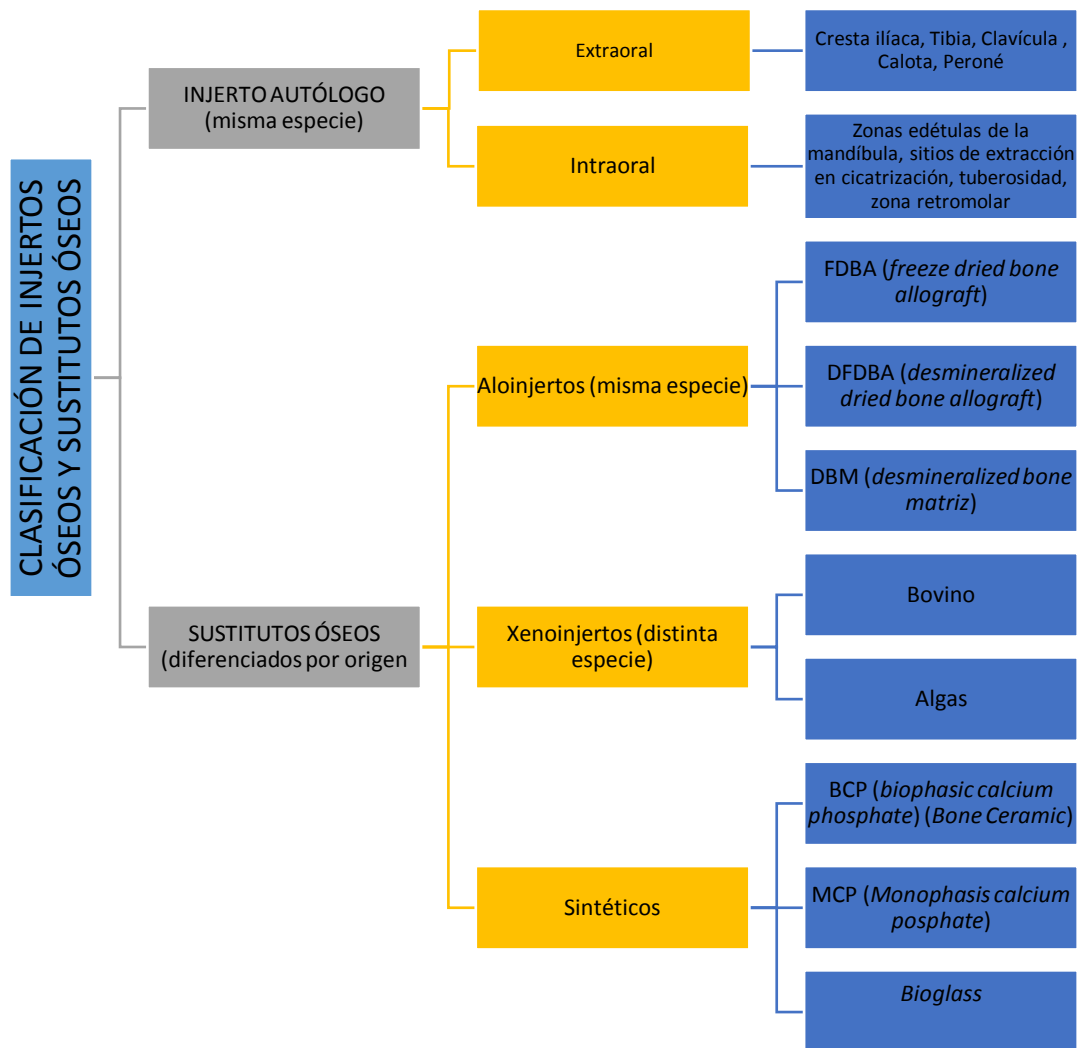


Fig. 9. Clasificación de injertos óseos según su origen

➤ **Injerto Autólogo:**

Procedencia:

- Donante y receptor son el mismo el mismo individuo. Proviene del propio organismo <sup>(47)</sup>.
- El lugar de procedencia del hueso puede ser intraoral (Fig. 10) <sup>(48)</sup>, cuando procede de los maxilares, o extraoral (Fig. 11) <sup>(48)</sup> cuando proviene de cualquier otra zona del esqueleto óseo del propio individuo <sup>(19)</sup>.

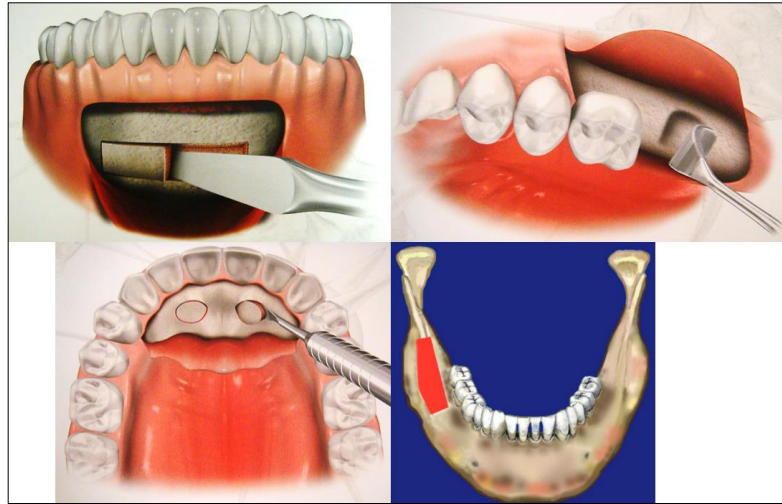


Fig. 10. Zonas dadoras de injertos intraorales: mentón, tuberosidad, paladar y rama ascendente de la mandíbula <sup>(48)</sup>.

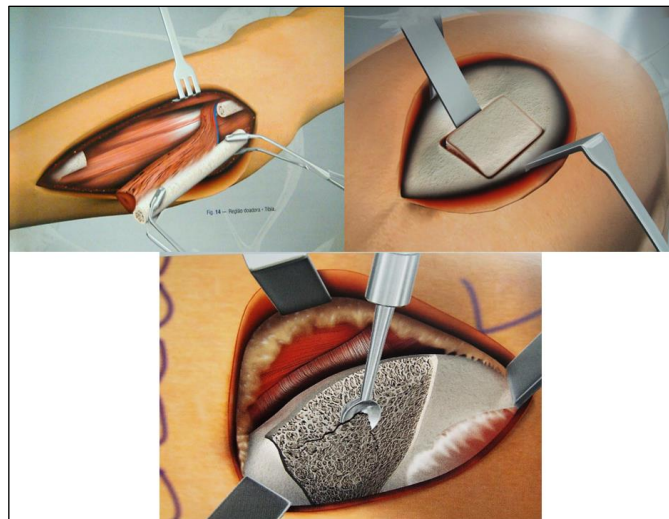


Fig. 11. Zonas dadoras de injertos autólogos extraorales: tibia, calota craneal y cresta ilíaca <sup>(48)</sup>.

#### Ventajas:

- La principal ventaja del hueso autógeno es que no se presenten problemas de histocompatibilidad y de transmisión de enfermedades <sup>(47)</sup>.
- En cuanto a sus propiedades biológicas, se considera el *Gold Standard* ya que es el único que posee las tres propiedades de osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción <sup>(14,12, 45)</sup>.

- El autoinjerto o hueso autógeno es el único biomaterial que puede realizar función de osteogénesis, ya que posee componentes celulares vivos, osteocitos, osteoblastos y osteoclastos, así como proteínas osteogénicas <sup>(45)</sup>.
- No implica costos adicionales de biomaterial (injerto intraoral) <sup>(45)</sup>.

#### Desventajas:

- Se realiza una cirugía adicional de la zona donante <sup>(45)</sup>.
- Riesgo de morbilidad, dolores o molestias en el sitio donante <sup>(45)</sup>.
- Si se realiza un particulado del injerto, las células disminuyen en cantidad <sup>(45)</sup>.
- Limitada disponibilidad en injertos intraorales <sup>(45)</sup>.
- La toma de injertos extraorales implican anestesia general, quirófano y equipo médico <sup>(45)</sup>.
- No es almacenable <sup>(45)</sup>.
- Poseen un grado de reabsorción elevado, por lo que en ocasiones se combinan con aloinjertos o xenoinjertos para mejorar esta propiedad <sup>(11)</sup>. Hay diferencias en cuanto a la reabsorción vertical según los sitios extraorales donantes: cresta ilíaca 12-60% y calota 0-15%. La reabsorción horizontal de los injertos en bloque autólogos se ha reportado entre el 10-50%.
- Debido a su tasa de reabsorción rápida, se requiere la colocación temprana de implantes para asegurar la carga funcional al hueso regenerado y prevenir así su reabsorción <sup>(11)</sup>.

#### Indicaciones:

- La colocación del hueso autólogo en la zona receptora puede ser en forma particulada o en bloques óseos. La elección del lugar de procedencia del injerto y la cantidad de éste van a depender del defecto óseo a tratar <sup>(14)</sup>. El hueso que se ha de injertar puede estar compuesto de hueso cortical, hueso esponjoso, o ambos tipos.

▪ Injerto de hueso autólogo particulado:

El injerto particulado se caracteriza porque cada unidad presenta mayor área de superficie, lo que otorga mayor cantidad de factores de crecimiento expuestos, mayor osteoinducción y mayor osteoconducción. Tiempo de oseointegración 3-4 meses <sup>(45)</sup>.

Dentro las desventajas del injerto autólogo particulado la tasa de reabsorción se ve aumentada por el tamaño de las partículas. Las células osteogénicas disminuyen en cantidad debido a la manipulación para realizar el particulado. El número de células es mayor en un bloque que el mismo luego de ser sometido a un molinillo de hueso, además al ser particulado disminuye la posibilidad de realizar una estabilización mecánica ya que no se lo puede fijar <sup>(49)</sup>.

Los sitios donantes de injertos intraorales particulados son <sup>(46)</sup>:

- Mentón
- Cuerpo y rama del maxilar inferior
- Tuberosidad
- Defectos óseos
- Lecho implantario

Los sitios donantes de injertos extraorales particulados son <sup>(46)</sup>:

- Cresta Ilíaca
- Tibia

Técnicas de obtención de autoinjertos intraorales particulado intraoral <sup>(45)</sup>:

- Técnica con instrumental manual
  - Por técnica de excavado
  - Por técnica de tallado
- Técnica con instrumental rotatorio
- Técnica con instrumental oscilante
- Por medio de recolectores de hueso



Usos clínicos del injerto autólogo particulado <sup>(45)</sup>:

- Defectos periimplantarios
- Fenestraciones.
- Dehiscencias.
- Elevación de piso de seno maxilar.
- Complemento de injertos autólogos en bloque.
- Mezclados con sustitutos óseo.

▪ Injerto autólogo en bloque:

Los injertos en bloque son porciones de tejido óseo. Deben ser fijados con tornillos para ser inmovilizados y otorgar estabilidad mecánica. Estos injertos pueden ser de tres tipos: corticoesponjosos, esponjosos y corticales <sup>(43)</sup>.

- Tasa de revascularización: compacto < corticoesponjoso < esponjoso <sup>(46)</sup>.
- Tasa de reabsorción: compacto < corticoesponjoso < esponjoso <sup>(46)</sup>.

La tasa de revascularización hace referencia a la formación de capilares sanguíneos que proveerán a futuro un medio para la formación de tejido óseo; en el caso del injerto de tejido óseo compacto, se ve disminuida ya que habrá una revascularización más lenta, relacionado con la posibilidad de penetración de los vasos sanguíneos en el injerto <sup>(46)</sup>.

Dentro de las desventajas de los injertos en bloque es que se necesita una cirugía de la zona proveedora, lo que implica una posible morbilidad de esta zona. Este procedimiento trae como consecuencia dolores o molestias post-operatorias. En cuanto a los injertos extraorales en bloque, por ejemplo de cresta ilíaca implica la necesidad de una cirugía con anestesia general y un equipo médico que intervenga en conjunto con el equipo de odontólogos. Aumentando de esta manera los costos, complejidades y la necesidad de un quirófano estéril <sup>(46)</sup>.

Los sitios donantes intraorales de injerto autólogo en bloque son <sup>(46)</sup>:

- Mentón
- Cuerpo y rama del maxilar inferior
- Sínfisis mentoniana
- Espina nasal anterior

Los sitios donantes extraorales de injerto autólogo en bloque son <sup>(46)</sup>:

- Cresta ilíaca costal
- Clavícula
- Calota
- Peroné

Porcentaje de injertos autólogos en función del tiempo <sup>(46)</sup>:

Los artículos científicos hacen referencia a cuanto porcentaje de injerto existe en determinado periodo de tiempo <sup>(50, 51)</sup>:

- Injerto de sínfisis y cresta: 30% a los 12 meses.
- Injerto de rama ascendente mandibular: 17% entre los 4-6 meses.
- Hueso intramembranoso (calota) existe menor pérdida por reabsorción en comparación con hueso endocondral (cresta ilíaca, costilla) por embriogénesis similar. Además tiene rápida vascularización.
- Los bloques corticoesponjosos pueden demostrar una reabsorción de hasta un 60% del volumen inicial a los 6 meses.

Al considerar el porcentaje de injerto en función del tiempo, se refiere a la cantidad de injerto reabsorbido y sustituido por hueso nuevo. Es decir que a los 12 meses los injertos de sínfisis y cresta se reabsorben en un 70%, con neoformación ósea en ese sitio <sup>(46)</sup>.

Indicaciones clínicas de los autoinjertos en bloque <sup>(46)</sup>:

- Aumento vertical de la cresta
- Aumento horizontal de la cresta

- Aumento horizontal y vertical de la cresta (combinados)

Los utilizados en aumentos verticales y horizontales son planos y los que se utilizan en aumentos combinados son en forma de “J” para lograr al mismo tiempo el aumento vertical y horizontal <sup>(46)</sup>.

Se deben esperar al menos 5 meses para el reingreso, retiro de los tornillos de fijación y la colocación de los implantes <sup>(46)</sup>.

➤ **Aloinjertos:**

- El aloinjerto es tejido óseo procedente de un individuo de la misma especie pero genéticamente distinto <sup>(11, 12, 46, 47)</sup>.
- Se elaboran de huesos largos de donantes humanos <sup>(46, 47)</sup>.
- Se almacena y se prepara en un banco de hueso <sup>(46,26)</sup>.
- Para ingresar en un banco de tejidos es necesario cumplir con ciertos requisitos analizados por una historia clínica hospitalaria, que hace referencia a la edad del paciente, causa de muerte, enfermedades sistémicas <sup>(46)</sup>.
- Se consideran excluidos los tejidos ablacionados de pacientes con virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) positivo, hepatitis B y C, sífilis, neumonía bacteriana, meningitis, encefalitis, colagenopatías, intoxicaciones, chagas, citomegalovirus, brucelosis <sup>(46)</sup>.
- Es fundamental realizar estudios para determinar si el tejido proviene de un paciente sano <sup>(46)</sup>:
  - Serológicos: estudio sanguíneo para evaluar la presencia de anticuerpos, en el caso de aloinjertos los solicitados son de VIH, Hepatitis B y C, Chagas, Sífilis, Toxoplasmosis, Citomegalovirus, Brucelosis y virus de la leucemia del adulto,
  - Microbiológicos: para descartar la presencia de microorganismos aerobios y anaerobios,
  - Anatomopatológicos: que detecten malignización o neoplasias.

### Ventajas:

- Disponibilidad <sup>(46)</sup>
- Almacenable <sup>(46, 47)</sup>
- Osteoinductor <sup>(11, 13, 46)</sup>
- Osteoconductor <sup>(11,12, 46)</sup>
- Reducción de tiempos quirúrgicos en comparación con autoinjertos <sup>(46)</sup>.

### Desventajas:

- Una desventaja es la probable transmisión de enfermedades <sup>(12)</sup>.

### Clasificación <sup>(46)</sup>:

- Hueso congelado fresco
- FDBA: Hueso liofilizado (mineralizado congelado desecado).
- DFDBA: Hueso liofilizado desmineralizado (desmineralizado congelado desecado).

Y dependiendo su forma de presentación en:

- Particulados
- En bloque

#### ▪ Hueso liofilizado (FDBA):

El hueso liofilizado (FDBA, por sus siglas en inglés: *freeze dried bone allograft*) es un material mineralizado del que se han eliminado todas las células óseas por medio de la extracción del 95% del agua, manteniendo la morfología y la estructura química del hueso <sup>(47)</sup>.

La liofilización es una forma de desecado en frío que se utiliza para conservar sin daños materiales biológicos, de esta manera puede conservarse a temperatura ambiente y recuperar sus propiedades al rehidratarse <sup>(47)</sup>.

La acción del FDBA es osteoconductor, debido al escaso potencial osteogénico que poseen <sup>(47)</sup>.

- Hueso liofilizado desmineralizado (DFDBA):

El hueso liofilizado desmineralizado (DFDBA, por sus siglas en inglés: *desmineralized dried bone allograft*) (Fig. 12) parece que posee un potencial osteoconductor mayor debido a que durante el proceso de cicatrización se liberan proteínas óseas morfogenéticas (BMP, por sus siglas en inglés) en la matriz ósea. No obstante, el índice de BMP del hueso comercializado depende en gran medida del comportamiento durante su preparación y esterilización y de la edad del donante, por lo que el efecto que cabe esperar suele ser puramente osteoconductor <sup>(47)</sup>.

Al desmineralizar el tejido se pierde estabilidad mecánica, debido a que poseen el material orgánico, en situaciones de necesidad de mantenimiento de espacio, deben combinarse con otro material. Es decir, si se necesita mantener el volumen por muchos meses por el tipo de defecto este tipo de injerto no sirve ya que no llega a formar un esqueleto por su rápida reabsorción <sup>(46)</sup>.

Los tiempos biológicos de los aloinjertos son <sup>(46)</sup>:

- A partir del día 10-12 existe invasión osteoblástica
- Entre los días 12-18 remodelación osteoblástica
- Tiempo de oseointegración 6 meses.

Porcentaje de neoformación de los aloinjertos en función del tiempo <sup>(46)</sup>:

- Hueso desmineralizado y liofilizado 59,5% de hueso nuevo entre 6-8 meses.
- Hueso liofilizado 47,6% de hueso nuevo a los 6 meses.

Indicaciones de los aloinjertos <sup>(46)</sup>:

- Como complemento en elevación de piso de seno
- Complemento de autoinjertos en bloque



Fig. 12. Aloinjerto (misma especie), hueso liofilizado desmineralizado (DFDBA) "Matriz Ósea UNC", Laboratorio UNC Biotecnía.

### ➤ Xenoinjertos

Un xenoinjerto es un material procedente de distinta especie que la del receptor. Contiene solo la parte mineral ósea (componente inorgánico). Se retira el componente orgánico por un método de extracción química, física (termotratamiento) o una combinación de ambos. Existen cuatro fuentes de xenoinjertos <sup>(46)</sup>:

- Hidroxiapatita coralina,
- Injerto óseo de origen porcino,
- Hidroxiapatita bovina (hueso bovino inorgánica desproteínizado) (Fig. 13)
- Hidroxiapatita ficógena (derivada de algas marinas)

Ventajas de los xenoinjertos:

- Al no contener la parte orgánica se evitan riesgos de transmisión de enfermedades o reacciones inmunológicas <sup>(46)</sup>.
- Osteoconductor <sup>(11, 12, 14, 46, 47)</sup>.
- Disponibilidad ilimitada <sup>(46)</sup>.
- Almacenable <sup>(46)</sup>.

Características de los xenoinjertos derivados de animales <sup>(46)</sup>:

- Mayormente se utiliza el hueso esponjoso bovino por su similitud con el hueso esponjoso humano.
- Por medio de un tratamiento térmico, químico o la combinación de ambos, se elimina la matriz orgánica, eliminando de este modo riesgos de transmisión de enfermedades y reacciones inmunológicas.
- Los xenoinjertos derivados de animales son reabsorbibles.

Desventajas de los xenoinjertos derivados de animales <sup>(46)</sup>:

- La hidroxiapatita de origen bovino fue muy cuestionada por la aparición de casos de Encefalopatía Espongiforme bovina.
- Proceso de elaboración costoso.
- No posee osteoinducción.



Fig. 13. Xenoinjerto (distinta especie) Hueso bovino Bio-Oss<sup>®</sup>, laboratorio Geistlich.

Características de los xenoinjertos derivados de corales o algas calcificantes <sup>(46)</sup>:

- Los xenoinjertos derivados de algas calcificantes poseen una estructura química similar al hueso trabecular humano, debido a su porosidad e interconexión entre los poros, la cual con una modificación de laboratorio forma hidroxiapatita coralina.

- Es un xenoinjerto básicamente no reabsorbible.
- A menor porosidad, mayor resistencia mecánica.
- La hidroxiapatita que se utilizaba como biomaterial óseo han tenido fallas en la oseointegración debido al tamaño de sus poros, la hidroxiapatita coralina HAP- 200 tiene un diámetro en sus poros de 200 micras lo que hace una matriz adecuada para la formación de osteoides a través de su estructura.
- Las algas marinas calcificantes poseen un exoesqueleto calcificado que a partir de reacciones térmicas se convierte en fluorhidroxiapatita (reacción de intercambio con fosfato de amonio a una temperatura de 700°C). Tienen afinidad por factores de crecimiento y proteínas óseas.

Desventajas de los derivados de corales o algas <sup>(46)</sup>:

- El uso de los derivados de corales trae como consecuencia complicaciones tardías. Tienden a ser encapsulados por tejido fibroso o generar dehiscencias.
- La desventaja que poseen las algas calcificantes es el tamaño de los poros (10 µm) lo que hace imposible la vascularización a través del mismo.

Porcentaje de neoformación ósea cuando se utiliza xenoinjertos en función del tiempo <sup>(46)</sup>:

- El porcentaje de hueso neoformado a los 6 meses 27.5% ± 8.9%.

Indicaciones clínicas de los xenoinjertos <sup>(46)</sup>:

- Regeneración ósea guiada.
- Elevación de piso de seno.
- Defectos periimplantarios.
- Complemento de autoinjertos en bloque.



### ➤ **Injertos Sintéticos o Aloplásticos:**

- Son materiales sintéticos <sup>(11, 12, 46, 47)</sup>.
- Al ser de esta naturaleza no transmiten enfermedades <sup>(46, 47)</sup>.
- Se encuentran en proceso de desarrollo científico a fin de buscar necesidades para cada situación clínica particular <sup>(46)</sup>.
- Esto implica que se están realizando investigaciones para poder controlar a nivel molecular la composición química de los materiales, se puede optimizar su tamaño y la interconectividad de los macroporos para la entrada vascular y se ajusta a la morfología de bloques y gránulos. Pero aún no se han identificado todas las características ideales del material aloplástico <sup>(46)</sup>.

#### Clasificación de los materiales Aloplásticos <sup>(46)</sup>:

- Vidrio bioactivo
- Fosfato de calcio
  - Hidroxiapatita sintética
  - Fosfato tricálcico
- Polímeros
  - Polímeros no reabsorbibles
  - Polímeros reabsorbibles
    - Ácido poliglicólico (PGA)
    - Ácido poliláctico (PLA)

#### Ventajas de los materiales Aloplásticos <sup>(46)</sup>:

- No transmiten enfermedades
- Se pueden almacenar
- Disponibilidad ilimitada
- Osteoconductores

#### Características del Vidrio Bioactivo (Fig. 14) <sup>(46, 47)</sup>:

- Constituidos por materiales de sílice, calcio y fosfato
- Biocompatibles

- Osteoconductores
- Con capacidad de formar hueso a las 4 (cuatro) semanas.
- El uso de vidrios bioactivos favorece la regeneración ósea entre las 3- 4 semanas con características de madurez y mejores propiedades mecánicas debido a que existe mayor cantidad de hueso laminillar y las trabéculas óseas son más gruesas.



Fig.14. Material Aloplástico, vidrio activo, Biogran® y Perioglas® <sup>(47)</sup>.

▪ Fosfato de calcio:

Características de la Hidroxiapatita Sintética <sup>(46)</sup>:

- Osteoconducción
- No reabsorbible
- Estéril
- Excelente oseointegración

Características del Fosfato Tricálcico <sup>(46)</sup>:

- Osteoconductor
- Alto grado de reabsorción
- Liberador de iones de calcio y fosfato, lo que favorece la sustitución por invasión
- Se degrada por disolución físico-química y fragmentación.
- Es una cerámica porosa osteoconductora de rápida reabsorción por lo cual el hueso formado es débil mecánicamente.

- Al reabsorberse el fosfato tricálcico se reemplaza por hueso similar al original, tanto anatómico como funcional. Es decir que al ser sometido a cargas por los implantes se remodela y madura. Se considera que este período es de 6 meses.
- La disolución se relaciona con la porosidad, a mayor porosidad, mayor reabsorción, además el tamaño de los poros debe tener al menos 60 micras para permitir la perfusión sanguínea y favorecer la neoformación ósea.

▪ Polímeros:

Características de los polímeros no reabsorbibles <sup>(46)</sup>:

- Microporosos
- Hidrofílicos
- Osteogénicos
- Osteoconductores
- Biocompatibles

Características de los polímeros reabsorbibles <sup>(46)</sup>:

- Son permeables a las células óseas
- Biotolerable
- Biocompatible
- Biodegradable

Tiempo es necesario esperar para colocar un implante luego de una regeneración ósea <sup>(46)</sup>:

- En caso de tratarse de injertos en bloque es necesario esperar 6 meses.
- En el caso del resto de los injertos pueden colocarse el mismo día de la colocación de los implantes.

Desventajas de los materiales Aloplásticos <sup>(46)</sup>:

- Costo elevado

- No posee osteoinducción
- Reacción a cuerpo extraño

Porcentajes de neoformación ósea de los materiales aloplásticos <sup>(46)</sup>:

- Los trabajos de investigación afirman que los porcentajes de hueso nuevo a los 4 meses son:
  - 47%: vidrio bioactivo
  - 31%: fosfato tricálcico
  - 18%: hidroxiapatita sintética
- Los valores de los porcentajes anteriormente mencionados hacen referencia a la cantidad de hueso neoformado, dicho de otro modo, la cantidad restante para llegar al 100% indica cuanto biomaterial está presente y aún no se reabsorbió. Es decir que a los 4 meses se tiene un 53% de vidrio bioactivo, un 69% de fosfato tricálcico y un 82% de hidroxiapatita sintética. Si se tiene en cuenta lo mencionado en oportunidades previas se puede inferir además cuál es el material que se reabsorbe con mayor rapidez; en este caso el vidrio bioactivo. El vidrio bioactivo posee mayor capacidad osteoconductora que el fosfato tricálcico y que la hidroxiapatita sintética a los 4 meses de la colocación de los biomateriales.

Indicaciones clínicas de los materiales aloplásticos <sup>(46)</sup>:

- Regeneración ósea guiada como segunda elección, (la primera opción es el xenoinjerto).

#### ➤ **Injertos Óseos Mixtos:**

En la práctica se suelen combinar las propiedades del hueso autógeno y de los sustitutos óseos para lograr un efecto sinérgico. El material se mezcla por capas o en forma de partículas. Los injertos se aplican por capas para situar las partículas de hueso autógeno, como componente más activo, más cerca del implante, y el sustituto óseo más cerca de la periferia del defecto para

perfilar un contorno externo liso que sirve de base a los tejidos blandos superpuestos <sup>(12)</sup>.

Reemplazar una parte del hueso autógeno necesario por un sustituto óseo es también una forma de disminuir la carga quirúrgica asociada a la colocación de implantes. Actualmente se puede tratar un amplio espectro de defectos con la combinación de hueso intraoral y sustituto óseo. Esto ha permitido reducir la necesidad de obtener hueso de localizaciones extraorales <sup>(12)</sup>.

Establecer la proporción óptima de cada componente en los injertos mixtos es un aspecto no resuelto todavía. Algunos estudios en animales, a los que se le practicó una elevación de seno maxilar, arrojaron un contacto hueso-implante mayor con injertos mixtos que con sustitutos óseos. Independientemente de la zona donante se observó que a mayor proporción de hueso autógeno en el injerto mixto, más rápida era la integración (Jensen et al., 2013) <sup>(52)</sup> y que, a mayor proporción de sustituto óseo, menor era la reabsorción (Jensen et al., 2012) <sup>(53)</sup>. Se estableció como proporción adecuada un 25% - 50% de hueso autógeno en los injertos mixtos particulados <sup>(12)</sup>.

### **Propiedades e Indicaciones de los Injertos Óseos (Tabla 3) <sup>(46)</sup>:**

Tabla 3. Propiedades e indicaciones de los Injertos óseos <sup>(46)</sup>

<b>Tipo de Injerto</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Indicaciones</b>
<b>Autólogo Particulado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteogénico</li> <li>• Osteoinductor</li> <li>• Osteoconductor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defectos periimplantarios</li> <li>• Fenestraciones</li> <li>• Dehiscencias</li> <li>• Elevación de piso de seno</li> <li>• Complemento de injertos autólogo en bloque</li> <li>• Mezclados con biomateriales</li> </ul>
<b>Autólogo en Bloque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteogénico</li> <li>• Osteoinductor</li> <li>• Osteoconductor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento vertical de la cresta</li> <li>• Aumento horizontal de la cresta</li> </ul>

Tabla 3 (continuación). Propiedades e indicaciones de los Injertos óseos <sup>(46)</sup>

Tipo de Injerto	Propiedad	Indicaciones
<b>Aloinjerto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteoinductor</li> <li>• Osteoconductor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como complemento en elevación de piso de seno</li> <li>• complemento de autoinjertos en bloque</li> </ul>
<b>Xenoinjerto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteoconductor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ROG</li> <li>• Elevación de piso de seno</li> <li>• Defectos periimplantarios</li> <li>• Complemento de autoinjertos en bloque</li> </ul>
<b>Materiales Aloplásticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteoconductor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ROG (como segunda elección)</li> </ul>

### Membranas de Barreras:

Las membranas son barreras mecánicas que se utilizan para limitar el avance de los tejidos blandos en el tejido óseo. Existen dos corrientes, una en la cual es indispensable el uso de membranas en situaciones donde es necesario colocar injertos óseos, debido al precepto de que la regeneración de los tejidos blandos es más acelerada que en los tejidos duros, por lo cual se hace imprescindible su uso y por otro lado, existe la postura de que los tejidos blandos infiltran los tejidos duros en determinadas situaciones, las cuales hacen que su uso dependa del caso clínico <sup>(46)</sup>.

Las características básicas a todas las membranas son <sup>(46)</sup>:

- **Biocompatibilidad:** que no tenga efectos tóxicos o perjudiciales sobre el individuo. En el caso de las membranas no reabsorbibles, que no se degradan, tienen menos probabilidades de causar algún tipo de reacción; a diferencia de las membranas reabsorbibles, en las cuales se liberan productos de degradación, estos pueden generar alguna reacción adversa en el huésped.
- **Oclusión celular:** la membrana no debe permitir el pasaje de células de tejido conectivo en donde deben regenerarse células de tejido óseo.

- Integración tisular: es importante tener en consideración que las propiedades que posea la membrana serán decisivas para lograr estabilidad mecánica y favorecer la ROG. Se deben tener en cuenta la textura superficial, la porosidad y las propiedades químicas, y si el material cumple con estas características será más favorable que uno que posea una superficie lisa o no porosa que determina la formación de una cápsula fibrosa alrededor de la membrana, perdiendo de esta manera la estabilidad mecánica deseada.
- Creación de espacio: Para evitar colapso de los tejidos, de este modo, se crea el espacio necesario que busca el profesional durante el acto quirúrgico.
- Mantenimiento de espacio: Al evitar el colapso de los tejidos hace que se mantenga el volumen deseado en el tiempo.
- Posibilidad de manejo clínico durante la intervención: En el acto quirúrgico es necesario adaptar el fragmento de membrana a las necesidades del caso, esto implica recortarlas para reducir su tamaño, por lo cual la rigidez o sus características hidrófobas limitan su manipulación.
- Susceptibilidad a complicaciones: Por exposición e infección de la membrana o por liberación de productos de degradación.

Entre los factores que llevan al éxito de la ROG incluyen la estabilidad de la membrana, duración de la función de barrera, acceso mejorado del tejido óseo y las células derivadas de la médula ósea al área de regeneración, abundante llenado de sangre de espacio, prevención de dehiscencias de tejidos blandos, formación in situ y llegada de factores que influyan favorablemente en la formación de tejido <sup>(11)</sup>.

Clasificación de las membranas (Fig. 15) <sup>(46, 55)</sup>:

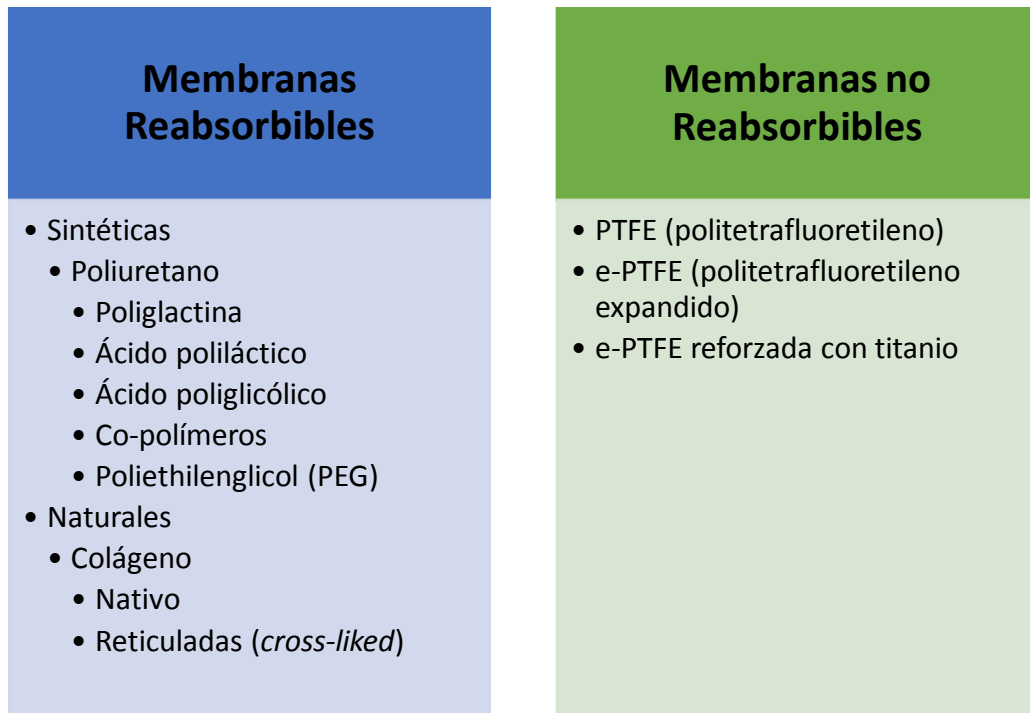


Fig. 15. Clasificación de las membranas de barrera <sup>(46, 55)</sup>

➤ **Membranas reabsorbibles:**

Una membrana reabsorbible hace referencia a que es biodegradada por el individuo. Se liberan productos de descomposición al tejido circundante <sup>(46)</sup>.

Ventajas de las membranas reabsorbibles <sup>(54)</sup>:

- Al ser biodegradables no hay necesidad de una nueva cirugía para su retiro.
- Procedimiento quirúrgico simplificado con un sistema de implante con abordaje quirúrgico en dos etapas
- Amplia gama de técnicas quirúrgicas posibles en la conexión del pilar (que coincide con la eliminación de membrana para membranas no reabsorbibles)
- Mejor costo-efectividad
- Disminución de la morbilidad del paciente



Desventajas de las membranas reabsorbibles:

- En situaciones donde la membrana se expone o se infecta, se dificulta su retiro ya que se encuentran en proceso de degradación, lo que genera que se fragmente <sup>(46)</sup>.
- Duración incontrolable de la función de barrera <sup>(54)</sup>.
- Proceso de resorción que posiblemente interfiere con la curación de heridas y la regeneración ósea <sup>(54)</sup>.
- Necesidad de material de soporte de membrana <sup>(54)</sup>.

▪ Membranas Sintéticas:

Las membranas poliméricas son creadas en el laboratorio, lo que hace que sean reproducibles de forma ilimitada siguiendo estrictas normas. Se degradan completamente en dióxido de carbono y agua por el ciclo de Krebs. Las más utilizadas son las constituidas por poliglicoles (PGA) y poliláctico (PLA) o sus copolímeros <sup>(46)</sup>.

Tiempos de reabsorción:

Los tiempos de reabsorción de las membranas reabsorbibles según su material son <sup>(46, 55)</sup>:

- D, L- láctico y poliglicólico (50% -50%): 2-3 meses
- Poliglicólico: 3-4 meses
- D, L- láctico y poliglicólico (85% -15%): 2-4 meses
- Poli D, L láctico: 4-6 meses
- Poli L láctico: 18-36 meses

Los tiempos de reabsorción son importantes a tener en cuenta dependiendo del objetivo del tratamiento. En situaciones clínicas en las cuales es necesario mantener volumen, es decir, recuperarlo, es necesario utilizar un material que tenga un tiempo de reabsorción de un período prolongado <sup>(46, 55)</sup>.

La degradación depende de <sup>(46)</sup>:

- El pH
- La presencia de tensión mecánica
- Enzimas
- Bacterias en infección

▪ Membranas Naturales

Constituidas por colágeno tipo I y III Su origen es bovino y porcino. Puede corresponder tanto a tendones, piel, dermis o pericardio <sup>(46)</sup>.

Dentro de sus ventajas que ofrecen las membranas colágenas se pueden mencionar una adecuada hemostasia, quimiotaxis de fibroblastos del tejido periodontal, escasa reacción inmunológica y fácil manipulación. Y como desventajas debido a su rápida reabsorción sus propiedades mecánicas se ven desfavorecidas. Además, en situaciones de exposición prematura o infección se disgregan, lo que dificulta su manipulación <sup>(46)</sup>.

A las membranas colágenas se les puede realizar una modificación física o química, estas son las llamadas membranas colágenas reticuladas (uniones cruzadas) que poseen compuestos o tratamientos adicionales. Las tecnologías de reticulado utilizadas son radiación ultravioleta y glutaraldehído <sup>(46)</sup>.

Los beneficios de las membranas reticuladas es que en ellas se prolonga el tiempo de reabsorción (cerca de los 6 meses). En membranas colágenas no reticuladas se observa reabsorción a las 12 semanas, mientras que en las reticuladas en ese tiempo continúa en el sitio <sup>(46)</sup>.

Como desventajas de las membranas reticuladas se han documentado casos con reacciones citotóxicas en pacientes con membranas reticuladas con glutaraldehído. Por otro lado, se reduce la vascularización y la integración tisular <sup>(46)</sup>.

En las membranas de colágeno, la biodegradación y la integración tisular coincidente depende del grado de unión cruzada del colágeno. Un estudio comparativo evaluó diferentes membranas de colágeno (Rothamel y cols. 2004) <sup>(56)</sup> las que se describen a continuación <sup>(11)</sup>:

- BioGide®: colágeno porcino tipo I y III, sin uniones cruzadas, doble capa (Geistlich Biomaterials, Woulhusen, Suiza) (Fig. 15).
- BioMend®: colágeno bovino tipo I de uniones cruzadas relacionado con glutaraldehído (Sulzer Medica, Colla-Tec Inc., Plainsboro, Nueva Jersey, USA)
- BioMendExtend®: colágeno bovino tipo I de uniones cruzadas relacionado con glutaraldehído (Sulzer Medica)
- Ossix®: colágeno I reticulado de procedencia bovina obtenido enzimáticamente (3i, Colbar R&D Ltd, Ramat Hush-aron, Israel)
- TutoDent®: colágeno bovino tipo I no reticulado doble capa (Tutogen, Carlsbad, California, USA)
- Membrana experimental: colágenos I y III reticulados doble capa de procedencia porcina (Geistlich Biomaterials, Woulhusen, Suiza)

Los colágenos porcinos tipo I y III sin unión cruzada presentaron buena integración tisular (sin reacciones de cuerpo extraño observables), neoangiogénesis rápida y biodegradación casi completa 4 semanas después de la implantación. Sin embargo, la vascularización y la biodegradación de las membranas de colágeno con uniones cruzadas químicas y enzimáticas fueron más lentas y la tasa de reabsorción tuvo relación directa con el grado de unión cruzada <sup>(11)</sup>.

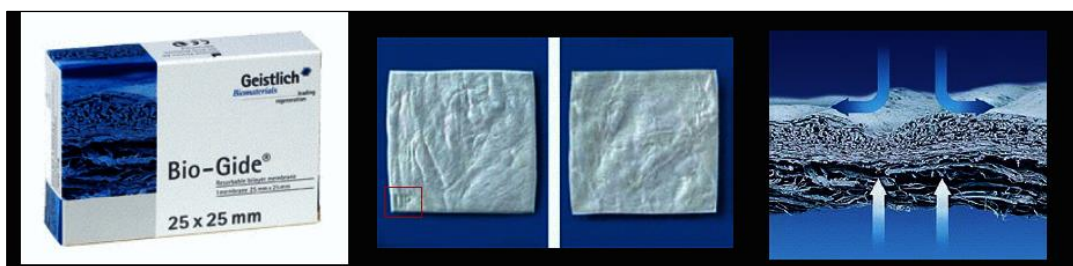


Fig.15. Membrana reabsorbible de colágeno natural Bio - Gide®, de laboratorios Geistlich.

➤ **Membranas no reabsorbibles:**

Son membranas no reabsorbible (Fig. 16) compuestas por un material no degradable e inerte, politetrafluoretileno expandido (PTFEe). Son flexibles, con una estructura porosa externa que permite la integración tisular y una capa oclusiva que suministra el mecanismo de barrera. Se componen de un polímero químico estable e inerte desde el punto de vista biológico que resiste la degradación microbiológica y enzimática y no genera reacciones inmunitarias. Para mejorar la capacidad de hacer espacio se aplica una estructura de titanio entre las dos capas de e-PTFE, lo que añade rigidez y refuerza la estructura de la membrana. Estas membranas requieren una segunda intervención quirúrgica para retirarlas, Además debido a su rigidez y a su propiedad hidrofóbica, este tipo de membranas requiere una fijación con pernos o tornillos que deberán ser retirados en esta segunda intervención. Esta desventaja junto con la alta frecuencia de complicaciones posoperatorias, sobre todo por la exposición temprana de la membrana, ha limitado su uso clínico y llevó a la creación y el uso más difundido de las membranas reabsorbibles <sup>(11, 54)</sup>.

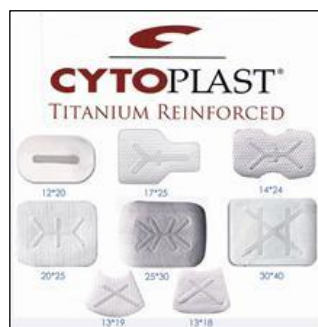


Fig. 16. Membranas no reabsorbibles de e-PTFE reforzadas con titanio Cytoplast®, de laboratorios Osteogenics Biomedical.

La exposición prematura de las membranas no reabsorbibles puede deber a <sup>(46)</sup>:

- Factores inherentes al cirujano
- Falta de habilidad quirúrgica

- Incorrecto despegamiento del colgajo
- Fijación incorrecta de la membrana
- Por falta de adaptación íntima de los bordes de la membrana a la cresta ósea remanente
- Sutura en tensión
- Factores propios del paciente
- Tabaquismo
- Diabetes
- Factores locales
- Uso de prótesis mucosoportada durante la cicatrización
- Mucosa demasiado fina

#### Selección del material de membrana:

La selección del material de membrana suele depender de la magnitud de la regeneración ósea necesaria, especialmente vertical. Las membranas de barrera de e-PTFE ofrecen mejores resultados que las reabsorbibles, sobre todo debido a su mejor capacidad de hacer espacio, función de barrera más prolongada y falta de un mecanismo de reabsorción que tenga un efecto negativo sobre la formación de hueso (Hämmerle y Jung 2003) <sup>(55)</sup>. Sin embargo, se observó una alta tasa de dehiscencia tisular con el uso de membranas no reabsorbibles. Cuando ocurren estas complicaciones, la contaminación temprana de la membrana pone en peligro el resultado regenerativo <sup>(11)</sup>.

Estas complicaciones frecuentes y la necesidad de hacer una segunda cirugía para retirar la membrana no reabsorbible convierten a las membranas reabsorbibles en las más utilizadas siempre que se las use con un material de injerto que deje el espacio adecuado. La elección de membranas colágenas reabsorbibles sin uniones cruzadas debería basarse en sus ventajas en términos de una neoangiogénesis más temprana, la falta de reacciones inflamatorias y la rápida biodegradación/integración dentro del tejido huésped <sup>(11)</sup>.

### ***Pins* para fijación de membranas:**

El uso de *pins* o tachuelas de fijación (Fig. 17) en combinación con un sustituto óseo particulado y membrana de colágeno y la aplicación de un sustituto óseo de bloque con membrana de colágeno se comportan significativamente mejor con respecto a la estabilidad dimensional del sitio aumentado, en comparación con ROG mediante el uso de sustituto óseo particulado y membrana de colágeno sin fijación. El uso adicional de *pins* de fijación o el uso de bloque en lugar de material de injerto particulado permite reducir la cantidad de colapso de la membrana en el nivel del hombro del implante en más del 50%. Estos resultados muestran que la estabilidad del sitio aumentado puede potenciarse estabilizando la membrana de barrera o proporcionando un soporte adecuado a la membrana a través de un sustituto óseo estable. La adaptación de la membrana y la estabilización del material de injerto en la posición deseada se mejoraron mediante la aplicación de *pins* de fijación apicales al defecto óseo. En un estudio clínico, los procedimientos de ROG con membranas reabsorbibles o no reabsorbibles se realizaron con o sin el uso de *pins* de polilactida (Carpio et al., 2000) <sup>(57)</sup>. Cuando se proporcionó la fijación de la membrana, se encontró un éxito significativamente más alto de ROG en términos de frecuencia de complicaciones postoperatorias y reducción en el tamaño de los defectos periimplantarios, en comparación con ROG sin fijación a la membrana. Sin embargo, hay evidencia limitada disponible sobre el efecto del uso de los *pins* para la estabilización de la membrana en la estabilidad tridimensional de las regiones de la mandíbula aumentada por medio de ROG (Benic y Hämmerle 2014) <sup>(14)</sup>. Actualmente, el uso de rutina de los *pins* de fijación generalmente no se recomienda en combinación con membranas de colágeno (Buser 2009) <sup>(58)</sup> <sup>(55)</sup>.

Se han utilizado sistemas de *pins* óseos reabsorbibles (corticales) y no reabsorbibles (acero) para la fijación de la membrana de colágeno. Sin embargo, independientemente de las propiedades de reabsorción del sistema de tachuelas, el uso de tales *pins* conlleva el riesgo de perforar estructuras anatómicas importantes, como el nervio alveolar inferior, el seno maxilar o las raíces de los dientes adyacentes al sitio quirúrgico. Hasta ahora, no hay

acuerdo sobre si los *pins* no reabsorbibles o los tornillos de osteosíntesis deben retirarse después de la cicatrización. La eliminación de *pins* o tornillos presenta riesgos tales como la pérdida ósea, lesiones nerviosas, formación de cicatrices y complicaciones quirúrgicas. Sin embargo, dejar *pins* no reabsorbibles puede provocar una dislocación y migración a los tejidos adyacentes, lo que puede causar un rechazo o un trastorno de sensibilidad (55).

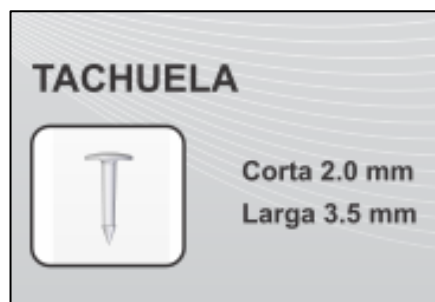


Fig. 17. Tachuela no reabsorbibles para la fijación de membranas, Titantec® de laboratorios ProAltec S.A.

### **Selección del Material:**

Esta selección debe basarse en la indicación clínica. En los defectos del tipo de dehiscencia y fenestración, los xenoinjertos granulares y el autoinjerto en partículas cubierto con membranas de colágeno natural o e-PTFE son los materiales de aumento mejor documentados. Estos procedimientos pueden considerarse como terapias seguras y predecibles para la supervivencia a largo plazo de los implantes (11).

El uso de membranas reabsorbibles ofrece varias ventajas sobre las membranas no reabsorbibles. Estos incluyen: no hay necesidad de cirugía de remoción de membrana; simplificación de métodos; eliminación de la exposición del hueso regenerado; una gama más amplia de técnicas quirúrgicas posibles en la conexión del pilar; mejor costo-efectividad; y disminución de la morbilidad del paciente. En consecuencia, se prefieren

membranas reabsorbibles, siempre que sea posible, para el tratamiento de defectos óseos horizontales <sup>(12)</sup>.

Se ha demostrado que las membranas de e-PTFE conducen a una regeneración ósea exitosa sin el uso adicional de material de injerto. No obstante, generalmente se recomienda una combinación de injerto óseo o de membrana para los procedimientos de regeneración ósea guiada, para proporcionar un soporte adecuado de las membranas no estables y para mejorar el crecimiento óseo hacia el interior del defecto <sup>(11)</sup>.

En estudios clínicos (59), no se ha demostrado que el hueso autógeno promueva una mejor regeneración ósea en los defectos del tipo dehiscencia y fenestración en comparación con algunos materiales sustitutos del hueso. Con el fin de evitar una morbilidad adicional asociada con la extracción ósea, se recomienda el uso de materiales sustitutos óseos para la regeneración ósea en las superficies expuestas del implante <sup>(12)</sup>.

Debido al mayor riesgo de complicaciones y al mayor trauma quirúrgico, el uso de membranas de e-PTFE para el tratamiento de defectos periimplantarios solo se justifica cuando las paredes óseas adyacentes no proporcionan la estabilidad del volumen de la región a aumentar. El uso de membranas de e-PTFE reforzado con titanio y materiales que soportan la membrana se recomienda para el tratamiento de tales defectos desafiantes <sup>(11)</sup>.

En una revisión sistemática reciente <sup>(60)</sup>, los resultados después de los aumentos de cresta horizontal se dividieron según si se usó un bloque óseo autógeno en lugar de un injerto óseo en partículas o un material sustituto óseo particulado. En estudios que utilizaron bloques óseos autólogos, solos o en combinación con una membrana y/o un material sustituto óseo, la ganancia media en el ancho de la cresta fue de 4,4 mm, la tasa de complicaciones fue del 3,8% y el porcentaje de casos que necesitaron injerto adicional fue de 2,8%. Cuando no se utilizó un injerto de bloque autógeno, los valores correspondientes fueron de 2,6 mm, 39,6% y 24,4%, respectivamente. Estos



hallazgos indican que los bloqueos óseos autógenos, solos o en combinación con sustituto óseo particulado y/o membranas, son el procedimiento más confiable y seguro para el aumento por etapas de defectos óseos grandes antes de la colocación del implante <sup>(14)</sup>.

El uso de membranas y sustitutos óseos, junto con bloques óseos autógenos, se ha demostrado, en estudios preclínicos y clínicos, para reducir la resorción de los injertos óseos autólogos. En un ensayo aleatorizado controlado reciente <sup>(61)</sup>, los pacientes fueron tratados con bloques óseos autógenos, solos o cubiertos con un xenoinjerto y una membrana de colágeno. Cuatro meses más tarde, la reabsorción para el autoinjerto solo con respecto al ancho inicial fue del 21% (0,89 mm) y para el autoinjerto con membrana de colágeno y xenoinjerto ascendió al 5,5% (0,25 mm). La diferencia entre los grupos fue estadísticamente significativa <sup>(14)</sup>.

Las membranas de e-PTFE, en combinación con injertos óseos o sustitutos óseos, son una opción de tratamiento valiosa para el aumento del reborde primario. En los aumentos de cresta horizontal realizados antes de la colocación del implante, las membranas de e-PTFE se utilizaron principalmente para cubrir los materiales de injerto granular y rara vez se utilizaron para cubrir los bloques de hueso autógeno. Para esta indicación clínica, el uso de membranas no reabsorbibles presentó menos ganancia en el ancho de la arista, mayor necesidad de procedimientos adicionales de injerto y mayores tasas de complicaciones, en comparación con el uso de membranas reabsorbibles o ninguna membrana <sup>(14)</sup>.

A pesar de los prometedores resultados de los bloqueos alogénicos, está claro que se necesita más evidencia clínica para el uso de sustitutos óseos, solos o en combinación con membranas reabsorbibles, para el aumento óseo primario. Al observar los materiales recientemente introducidos para la regeneración ósea guiada, existe una documentación clínica limitada para el uso de las membranas de colágeno reticulado y polietilenglicol, y para los sustitutos óseos xenogénicos nuevos y sintéticos <sup>(14)</sup>.

## Evaluación de la Situación Clínica y Planificación del Tratamiento

El análisis de la morfología del defecto óseo es la base para decidir qué estrategia terapéutica adoptar y que biomateriales utilizar para la ROG. Hay dos procedimientos básicos: uno en un tiempo (abordaje combinado) y otro en dos tiempos (pasos escalonados). El procedimiento de un tiempo es preferible cuando la morfología ósea permite el anclaje del implante con estabilidad primaria en posición protésicamente correcta. El procedimiento en dos tiempos se prefiere en situaciones en las que la morfología del defecto impide la estabilidad primaria del implante, es decir que en el primer paso el volumen óseo se aumenta hasta un grado que permitirá la colocación del implante en una segunda intervención <sup>(14)</sup>.

La clasificación de los defectos se utiliza como guía para elegir la mejor técnica y los biomateriales óptimos para la ROG en los sitios de implante (Tabla 4) <sup>(14)</sup> (Fig. 18) <sup>(14)</sup>.

Tabla 4. Clasificación de defectos óseos <sup>(14)</sup>

Defecto óseo	Descripción
<b>Clase 0</b>	Sitio con un déficit de contorno de cresta y volumen óseo suficiente para la colocación de implantes estándar
<b>Clase 1</b>	Defecto intra-alveolar entre la superficie del implante y las paredes óseas intactas
<b>Clase 2</b>	Dehiscencia periimplantaria, en la que la estabilidad del volumen del área que se va a aumentar proviene de las paredes óseas adyacentes
<b>Clase 3</b>	Dehiscencia periimplantaria, en la cual la estabilidad del volumen del área a aumentar no está proporcionada por las paredes óseas adyacentes
<b>Clase 4</b>	Defecto en la cresta horizontal que requiere aumento óseo antes de la colocación del implante
<b>Clase 5</b>	Defecto de la cresta vertical que requiere aumento de hueso antes de la colocación del implante

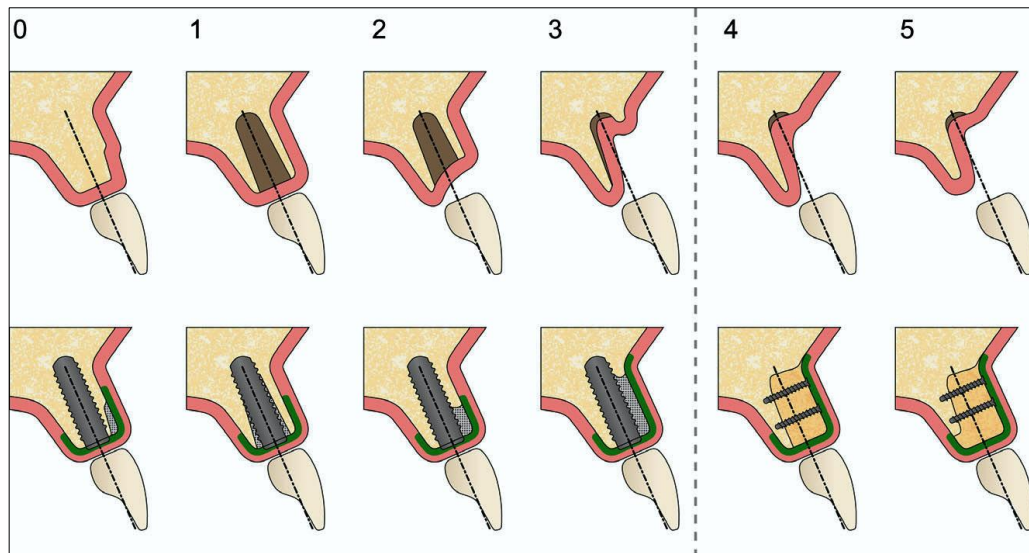


Fig. 18 Esquema que muestra las clases de defectos óseos 0 a 5 y los correspondientes procedimientos de aumento óseo <sup>(14)</sup>.

### Preservación Alveolar

El reborde alveolar se somete a un importante proceso de remodelación después de la extracción del diente. En una revisión sistemática reciente se describió que durante los 6 meses posteriores a la extracción del diente, la reducción del ancho medio de la cresta alveolar es de 3,8 mm y la reducción de la altura media es de 1,2mm. Estos cambios en los tejidos duros y blandos pueden afectar el resultado del tratamiento con implantes, ya sea limitando el volumen óseo necesario para el anclaje del implante o comprometiendo el resultado estético con respecto a la apariencia del tejido blando en la reconstrucción final soportada por el implante <sup>14, 59)</sup>.

Cuando la colocación del implante no se realizará inmediatamente después de la extracción del diente, puede ser aconsejable realizar un procedimiento de preservación del reborde para contrarrestar la posterior reducción de la dimensión del reborde. Esto puede simplificar el procedimiento de implantación posterior y reducir la necesidad de regeneración de tejidos duros y blandos. Sin embargo, no hay datos disponibles sobre el beneficio de los

procedimientos de preservación de cresta en los resultados a largo plazo de la terapia de implantes <sup>(14)</sup>.

Es un procedimiento diseñado para el mantenimiento del alvéolo protésico, la preservación del reborde alveolar y aumento de reborde alveolar, proporcionando un mayor control y una mayor predictibilidad, al tiempo que evita un colapso del sitio y un compromiso estético <sup>(63)</sup>.

Las técnicas dirigidas a la preservación de cresta abarcan dos enfoques diferentes: mantener el perfil del reborde o mejorar el perfil del reborde. Las revisiones sistemáticas recientes <sup>(64, 65)</sup> concluyeron que estas técnicas no pueden prevenir la resorción ósea fisiológica después de la extracción del diente, pero pueden ayudar a reducir los cambios dimensionales del hueso. Un metanálisis de la literatura encontró una reducción de 1,4 mm menos del ancho del reborde y una reducción de 1,8 mm menos de la altura del reborde después de aplicar los procedimientos de preservación alveolar en comparación con los sitios de control no tratados <sup>(65)</sup>. La evidencia científica no proporciona pautas claras con respecto al procedimiento quirúrgico o el tipo de biomaterial que se utilizará para la preservación del reborde. Se han observado efectos positivos resultantes de procedimientos que implican la elevación del colgajo, el uso de un material de injerto y / o una membrana de barrera, y la consecución de un cierre de la herida. Sin embargo, no queda claro cuál es la técnica más adecuada para lograr el cierre de la herida (Fig.19) <sup>(66)</sup>. Las desventajas de los actuales procedimientos de preservación alveolar incluyen la postergación de la implantación, así como los costos del tratamiento. Cuando se levantan los colgajos para aumentar el contorno del reborde, lograr el cierre primario de la herida se vuelve cada vez más difícil. Además, tales procedimientos quirúrgicos causan morbilidad adicional al paciente <sup>(14)</sup>.

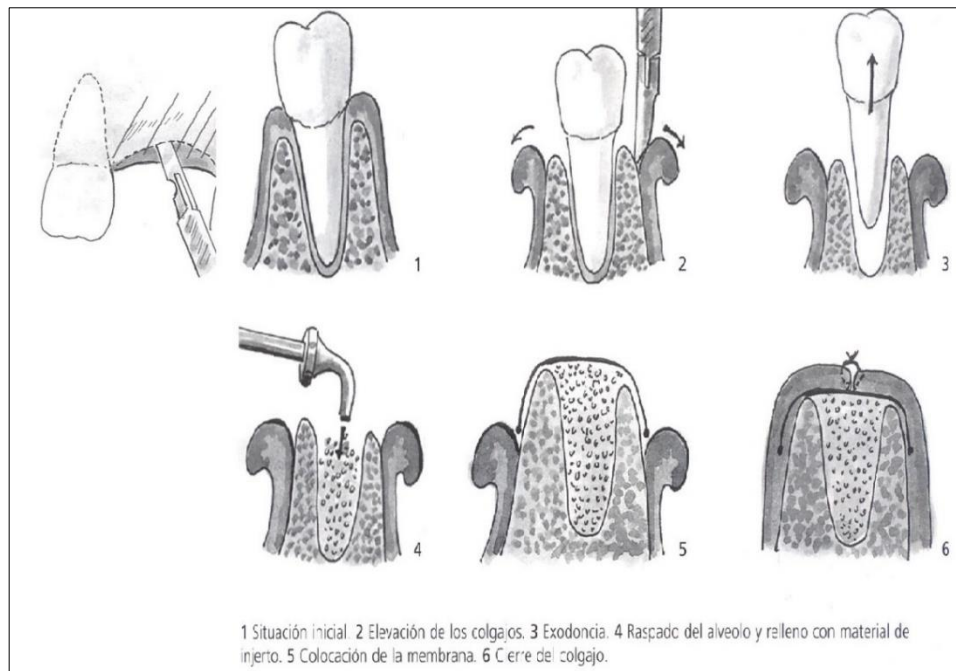


Fig. 19. Dibujo esquemático del procedimiento quirúrgico de preservación alveolar postexodoncia <sup>(66)</sup>.

Se ha desarrollado un enfoque con el objetivo de lograr condiciones óptimas de tejidos blandos en el momento de la colocación del implante. Después de la extracción del diente, se coloca un sustituto óseo en el alveolo de extracción. Posteriormente, se extrae un injerto de tejido blando del paladar y se sutura contra los márgenes del tejido blando del alvéolo de extracción, cubriendo así el material de injerto. Los estudios preclínicos <sup>(67, 68)</sup> que investigan este método han demostrado una integración sin complicaciones del injerto y efectos beneficiosos en términos de mantenimiento del contorno alveolar. La colocación temprana del implante (colocación de tipo 2), combinada con la regeneración ósea, se puede realizar en condiciones óptimas de tejidos blandos. Debido al esfuerzo y los costos necesarios para realizar este tratamiento, está indicado principalmente en situaciones estéticamente sensibles <sup>(14)</sup>.

### **Déficit de contorno: clase 0**

Esta situación se produce cuando un implante se puede colocar en una posición protésicamente correcta dentro de la envoltura ósea, pero se indica un procedimiento de aumento óseo para mejorar el contorno de la cresta. Este suele ser el caso en sitios estéticamente sensibles con una cresta alveolar cicatrizada (colocación tipo 4). Como resultado de la reabsorción del reborde post-extractivo, dichos sitios generalmente presentan una dimensión reducida de la cresta alveolar. El procedimiento de regeneración ósea guiada con una membrana reabsorbible y un sustituto óseo particulado, descrito para los defectos de tipo dehiscencia de Clase 2, se realiza en estas situaciones <sup>(14)</sup>.

### **Defecto intraalveolar: Clase 1**

Los defectos de Clase 1 se caracterizan por lagunas o gaps entre la superficie del implante y las paredes óseas intactas. Debido a los procesos de reabsorción que comienzan inmediatamente después de la extracción del diente, los defectos de Clase 1 se limitan principalmente a situaciones en las que se realiza la colocación inmediata del implante (colocación de Tipo 1). En algunas situaciones, las paredes óseas del alvéolo pueden estar intactas en un momento posterior, cuando los implantes se colocan luego de la cicatrización del tejido blando (colocación del Tipo 2) <sup>(14)</sup>.

Después de la colocación del implante, se analiza el sitio y se selecciona una de las siguientes estrategias para el tratamiento de los defectos de Clase 1: sin regeneración ósea guiada, regeneración ósea guiada del alvéolo residual o regeneración ósea guiada del alvéolo residual y aumento óseo de la tabla ósea bucal <sup>(14)</sup>.

Los datos de diferentes experimentos preclínicos <sup>(69, 70, 71)</sup> sugieren que la dimensión horizontal de la brecha entre el hueso y el implante es de importancia crítica para la curación ósea espontánea de este defecto. Los resultados indican que las brechas más amplias conducen a resultados histológicos menos favorables. Para los implantes colocados inmediatamente

en alvéolos después de la extracción, los estudios preclínicos y clínicos <sup>(5, 72)</sup> muestran que el relleno óseo espontáneo, sin el uso de materiales de injerto, ocurre en los defectos marginales periimplantarios cuando el tamaño del defecto horizontal es de 2 mm o menos. Otros estudios en animales y humanos <sup>(73, 74, 75, 76, 77)</sup> concluyeron que la colocación de material de injerto que llena los defectos marginales infraóseos alrededor de los implantes, que se colocaron en los alvéolos inmediatamente después de la extracción dental, contribuye a una resolución más completa del defecto y la preservación del proceso alveolar. Sin embargo, incluso cuando se realiza la regeneración ósea guiada de los defectos periimplantarios intraalveolares, puede producirse una reabsorción considerable de la cresta alveolar después de la colocación inmediata del implante <sup>(14)</sup>.

Por lo tanto, para defectos de Clase 1, la decisión con respecto a la necesidad y la extensión de la regeneración ósea guiada se basa en la dimensión horizontal del defecto intraalveolar y la necesidad de aumentar el contorno de la cresta. En sitios posteriores, el procedimiento de regeneración ósea guiada busca principalmente resolver el defecto óseo periimplantario (Fig. 20) <sup>(14)</sup>. En sitios anteriores, la terapia también está dirigida a aumentar el contorno bucal para lograr una apariencia agradable de los tejidos blandos periimplantarios (Fig. 21) <sup>(14)</sup>. En base a esto, se recomienda el siguiente procedimiento. Se eleva un colgajo mucoperióstico para acceder a la colocación del implante y obtener una visión adecuada del hueso circundante. En sitios posteriores en los que el espacio residual entre el implante y la pared del alvéolo es <1-2 mm, generalmente no se necesita un procedimiento de regeneración ósea guiada para la integración exitosa del tejido y la curación del defecto. Por el contrario, si la dimensión del defecto horizontal excede 1-2 mm, se aplica un sustituto óseo en el defecto infraóseo y se cubre con una membrana reabsorbible (Fig. 20) <sup>(14)</sup>. En áreas estéticamente sensibles, se realiza una incisión vertical liberadora para obtener una aproximación adecuada al hueso bucal. Posteriormente, se aplica un sustituto óseo en el alveolo residual y sobre el hueso bucal (Fig. 21) <sup>(14)</sup>. La membrana reabsorbible está adaptada para extenderse 2 mm más allá del área injertada. Si es necesario, la membrana se estabiliza utilizando pines reabsorbibles hechos de ácido de

polilactida y / o el tornillo de la cubierta del implante. Posteriormente, se adapta el colgajo y se sutura para permitir la cicatrización submucosa o transmucosa del sitio del implante <sup>(14)</sup>.

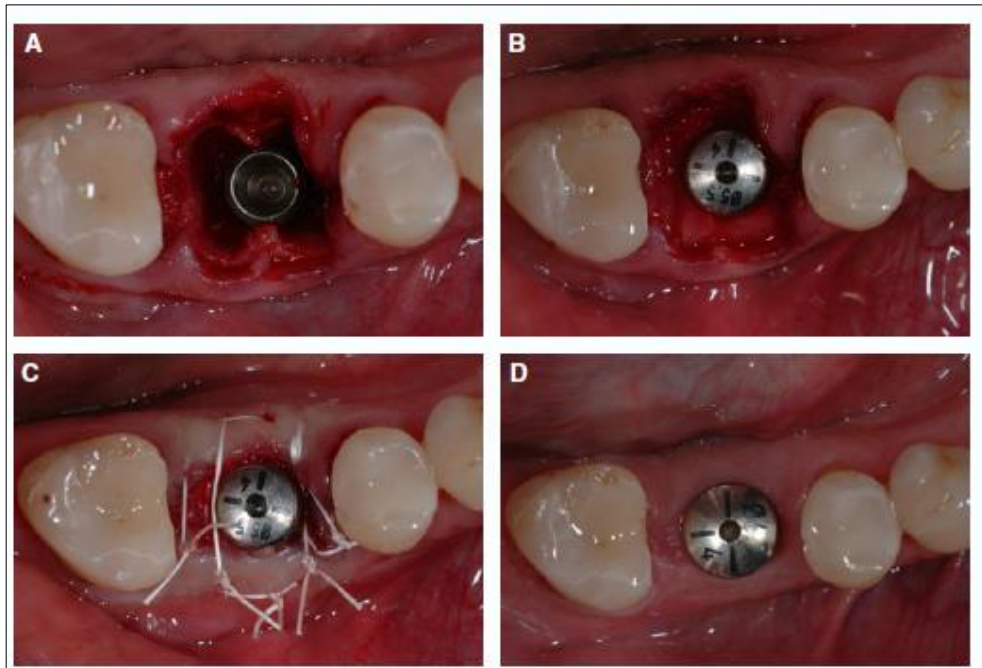


Fig. 20. (A) Defecto intra-alveolar (Clase 1) en la posición de implante 46. La distancia entre la superficie del implante y las paredes óseas supera los 2 mm. (B) Regeneración ósea guiada mediante la aplicación de un sustituto óseo particulado en el alvéolo residual y cubriendo el área injertada con una membrana de colágeno reabsorbible. (C) Los colgajos se adaptan y suturan para permitir la curación transmucosa del sitio del implante. (D) Situación clínica 4 meses después de la colocación del implante <sup>(14)</sup>.



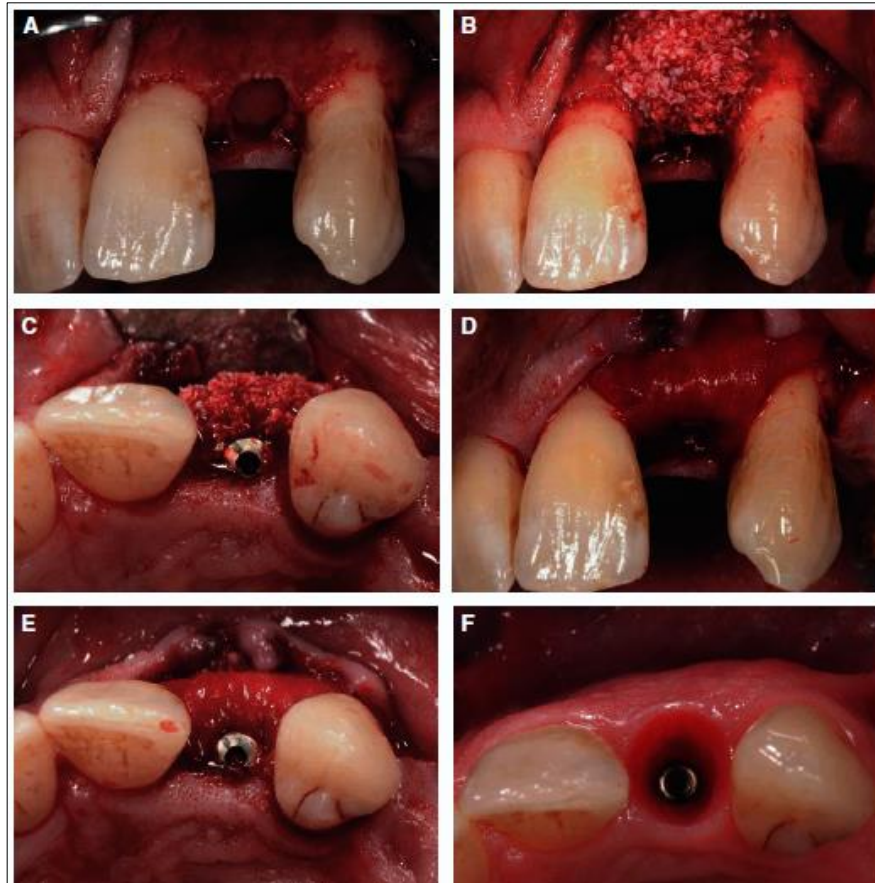


Fig. 21. (A) Sitio postextracción elemento 22 con las paredes óseas intactas. (B, C) Regeneración ósea guiada de un defecto clase 1 intraalveolar mediante la aplicación de un sustituto óseo particulado en el alvéolo residual y sobre el hueso bucal. (D, E) Una membrana de colágeno reabsorbible se adapta para cubrir el área injertada y se fija fijando la membrana alrededor del pilar de cicatrización. (F) Situación clínica 8 meses después de la colocación del implante. <sup>(14)</sup>

### **Defecto tipo Dehiscencia: Clase 2**

Los defectos de clase 2 se caracterizan por dehiscencias periimplantarias, en las que la estabilidad del volumen del área que se va a aumentar proviene de las paredes óseas adyacentes. La dehiscencia del hueso bucal es la situación más frecuente que requiere la regeneración ósea en los implantes <sup>(14)</sup>.

Después de la colocación del implante, se realiza el análisis del defecto de tipo dehiscencia y se toma la decisión con respecto a la necesidad de aumentar el contorno de la cresta. En los sitios posteriores, que generalmente

no requieren el aumento del contorno de la cresta, una membrana reabsorbible en combinación con un sustituto óseo en partículas es el tratamiento de elección (Fig. 22) <sup>(14)</sup>. De manera similar, en sitios estéticamente sensibles, en los cuales la estabilidad del volumen del defecto óseo es proporcionada por las paredes óseas adyacentes, una membrana reabsorbible en combinación con un sustituto óseo en partículas es el tratamiento de elección (Fig. 23) <sup>(14)</sup>.

Después de la colocación del implante, el hueso cortical alrededor del defecto de dehiscencia se perfora para permitir una vascularización más temprana y, por lo tanto, mejorar la reparación ósea. Se aplica un material sustituto óseo particulado sobre la superficie expuesta del implante y se conforma una membrana reabsorbible y se adapta para extenderse 2 mm más allá de los márgenes del defecto (Fig. 22 y 23) <sup>(14)</sup>. Es importante tener en cuenta que el material de injerto particulado, en combinación con una membrana reabsorbible, no proporciona una estabilidad de volumen completa. Durante la cicatrización, las fuerzas de compresión en el sitio a regenerar pueden provocar el colapso de la membrana y el desplazamiento de partes del material de injerto. Por lo tanto, se recomienda un pequeño aumento excesivo del defecto de dehiscencia mediante la colocación de algún material sustituto óseo adicional al aplicar este procedimiento. Para una estabilización adecuada del área a aumentar, se recomienda la fijación adicional de la membrana mediante el uso de pines reabsorbibles, mediante la unión de la membrana alrededor del implante o la tapa de cicatrización, o mediante una combinación de ambos. Posteriormente, se adapta el colgajo y se sutura para permitir la cicatrización submucosa o transmucosa del sitio del implante. No hay evidencia científica disponible sobre si la adición o no de hueso autógeno al sustituto óseo dará lugar a resultados clínicos más exitosos. En algunos estudios clínicos (78, 79, 80) se ha demostrado que la aplicación de un sustituto óseo solo, junto con una membrana de barrera, conduce a una cobertura ósea exitosa de superficies de implante previamente dehiscentes. Es un consenso actual, que un complemento de hueso autógeno al sustituto óseo puede considerarse necesario para el tratamiento exitoso de defectos de tipo dehiscencia <sup>(14)</sup>.

Se ha demostrado clínicamente que la regeneración ósea guiada de los defectos periimplantarios, junto con la cicatrización transmucosa, es un procedimiento exitoso con un alto grado de reparación de defectos. Un ensayo controlado aleatorio multicéntrico <sup>(81)</sup> comparó las modalidades de curación sumergida y transmucosa en implantes de una sola corona de dos piezas colocados en la mandíbula y el maxilar anterior. Los implantes se colocaron como procedimientos de colocación de implantes Tipo 2, Tipo 3 o Tipo 4. Se concluyó que los modos de curación sumergidos y transmucosales lograron resultados similares con respecto a la supervivencia del implante, el nivel óseo interproximal, los parámetros de los tejidos blandos y la satisfacción del paciente <sup>(14)</sup>.

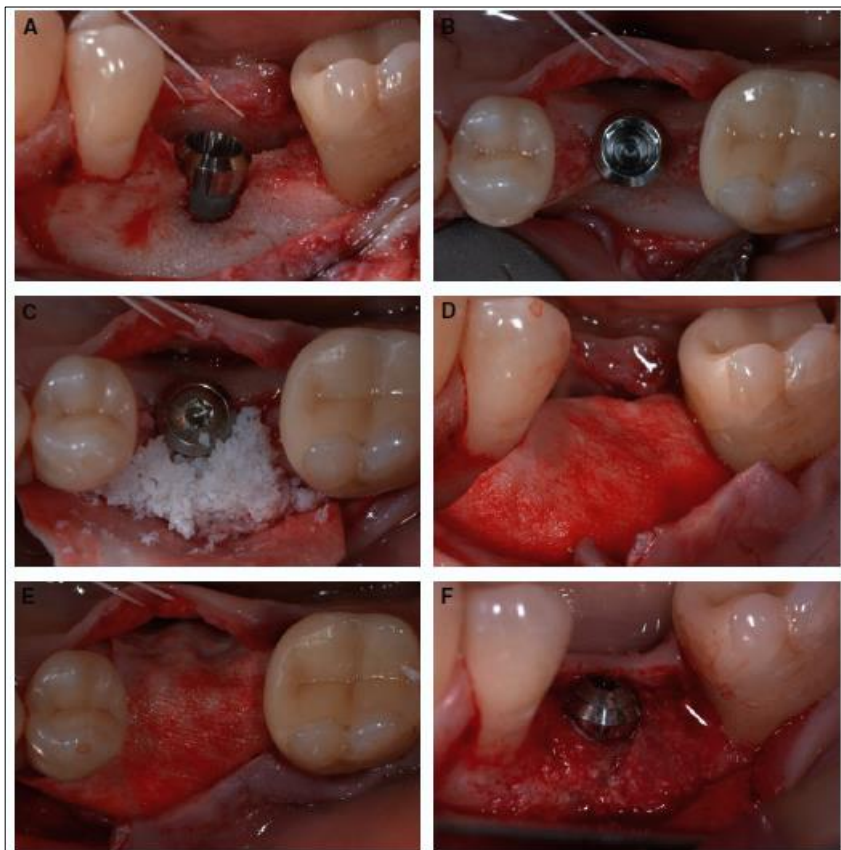


Fig. 22. A, B) Dehiscencia del hueso bucal en la posición del implante 36. El defecto se trata mediante regeneración ósea guiada, aplicando (C) partículas de minerales óseos derivados de bovinos y (D, E) una membrana de colágeno reabsorbible. (F) En la cirugía de reingreso 6 meses después, la superficie del implante expuesta inicialmente está cubierta por hueso recién formado <sup>(14)</sup>.

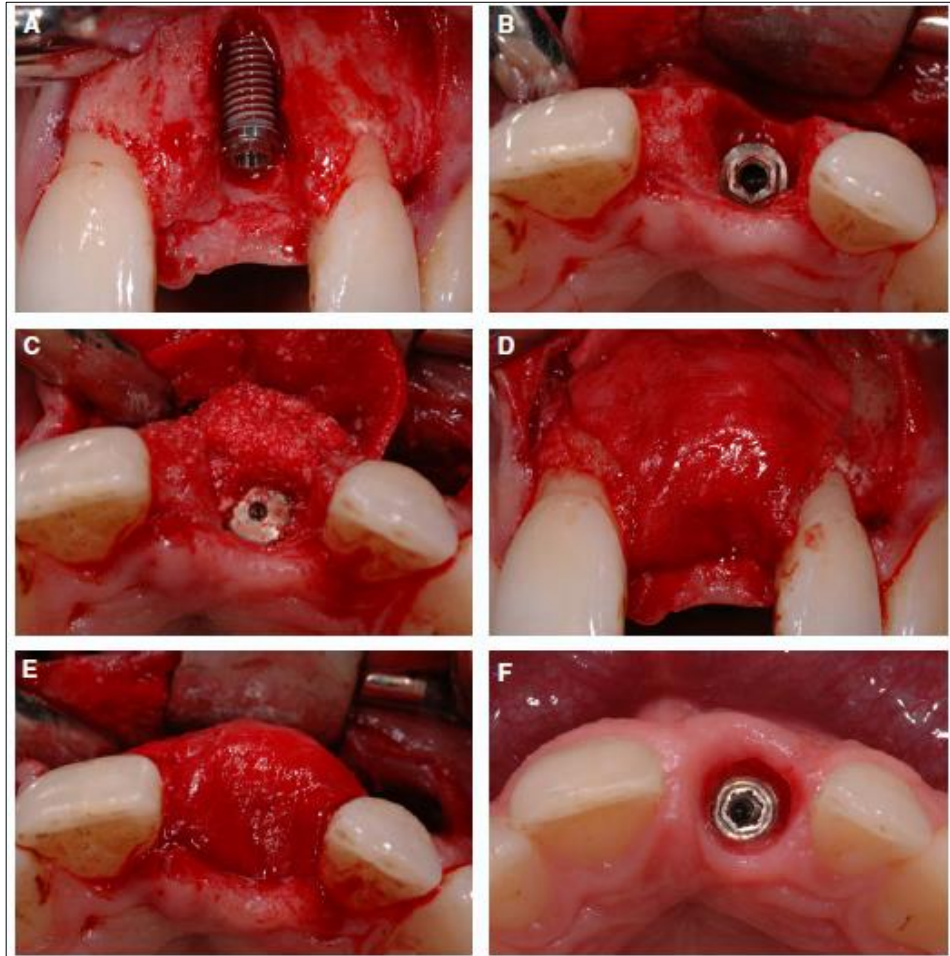


Fig. 23. (A) Defecto tipo dehiscencia (Clase 2) en la posición de implante 21. (B) La estabilidad del volumen de la región a aumentar es proporcionada por las paredes óseas adyacentes. (C) Se aplica sustituto óseo que contiene minerales óseos bovinos sobre la superficie expuesta del implante. (D, E) Una membrana de colágeno reabsorbible se adapta para extenderse más allá de los márgenes del defecto y ser fijada por dos clavos de poliactida reabsorbibles colocados en la región apical. (F) Situación clínica 9 meses después de la colocación del implante <sup>(14)</sup>.

### **Defecto tipo Dehiscencia: Clase 3**

Los defectos de Clase 3 se caracterizan por dehiscencias periimplantarias, en las que la estabilidad del volumen del área a aumentar no es proporcionada por las paredes óseas adyacentes. En situaciones que requieren un soporte óptimo del tejido blando periimplantario, se recomienda el uso de membranas de e-PTFE reforzado con titanio, en combinación con hueso autólogo y con

un sustituto óseo en partículas, para el tratamiento de defectos de Clase 3 (Fig. 24) <sup>(14)</sup>.

El protocolo clínico para la regeneración ósea guiada en los defectos de Clase 3 incluye los siguientes pasos: perforación del hueso cortical alrededor del defecto de dehiscencia; aplicación del hueso autólogo molido y del de sustituto óseo particulado; y adaptación de una membrana de e-PTFE reforzado con titanio sobre la dehiscencia del hueso sin sobreconstruir el área (Fig. 24) <sup>(14)</sup>. Se recomienda el uso de tachuelas de acero para proporcionar una adaptación y estabilización adecuadas de la membrana. Se puede aplicar una membrana reabsorbible sobre la membrana de e-PTFE con el objetivo de facilitar la cicatrización espontánea de la herida en caso de dehiscencia de los tejidos blandos. El colgajo se adapta y se sutura para permitir la cicatrización sumergida en el sitio de regeneración <sup>(14)</sup>.

En los casos en que la cantidad y / o calidad de la mucosa en el área del defecto se considere deficiente, puede indicarse un procedimiento de injerto de tejido blando antes de la colocación del implante, para evitar la exposición de la membrana <sup>(14)</sup>.

El enfoque de la regeneración ósea guiada por etapas se ha considerado como una ventaja para lograr resultados exitosos de aumento de hueso en las dehiscencias periimplantarias. En un estudio preclínico reciente <sup>(82)</sup>, los abordajes por etapas y combinados mostraron niveles similares de osteointegración del implante a lo largo del tiempo. Sin embargo, el análisis histológico encontró un relleno óseo vertical ligeramente mejor para el abordaje por etapas en comparación con el abordaje combinado a los 8 y 16 meses. Otro estudio histológico <sup>(83)</sup> en un modelo de perro concluyó que el enfoque combinado es preferible al enfoque por etapas en términos de mantenimiento de la cresta alveolar. Un estudio de cohortes prospectivo <sup>(84)</sup> que incluyó 45 pacientes informó que la colocación del implante combinada con, o estadificada después del aumento óseo dio lugar a resultados predecibles del tratamiento a los 3 años de la función. Debido a la falta de ensayos clínicos controlados prospectivos, no hay pruebas claras sobre la

influencia del momento de los procedimientos de aumento en el resultado de la regeneración ósea guiada en los defectos óseos periimplantarios <sup>(14)</sup>.

En un estudio clínico prospectivo <sup>(85)</sup> que incluyó a 16 pacientes, se aumentaron las dehiscencias periimplantarias en implantes individuales utilizando membranas de e-PTFE y xenoinjertos. La ganancia labial de tejido periimplantario obtenida mediante la regeneración ósea guiada y el aumento de tejido blando se evaluó mediante un nuevo método para mediciones volumétricas. La colocación del implante con la regeneración ósea guiada simultánea utilizando membranas de e-PTFE resultó en una ganancia de volumen labial en todos los casos. El procedimiento de regeneración ósea guiada contribuyó más a la ganancia de volumen que el injerto de tejido blando <sup>(14)</sup>.

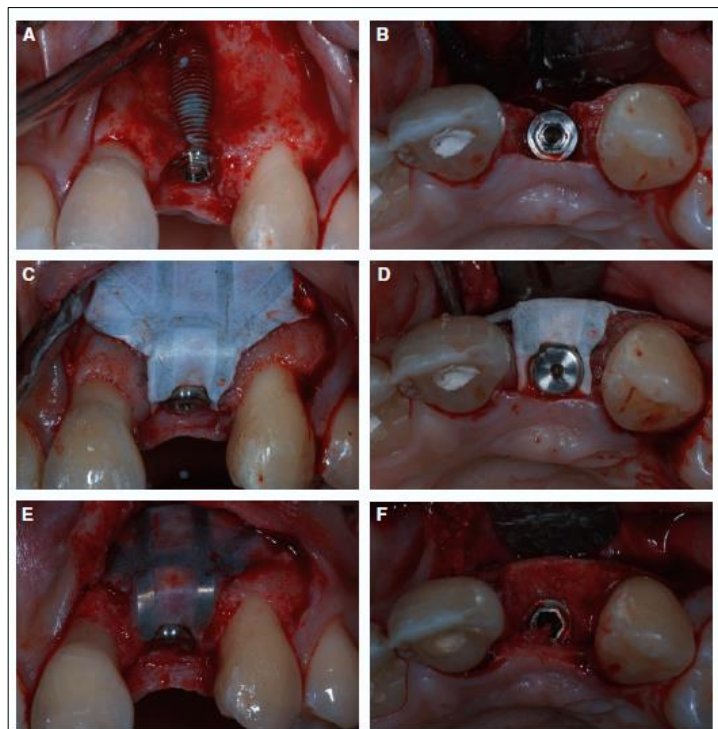


Fig. 24. (A, B) Defecto de tipo dehiscencia (Clase 3) en la posición de implante 22. (C, D) El defecto se trata mediante regeneración ósea guiada aplicando mineral óseo derivado de bovino particulado y una membrana reforzada con politetrafluoroetileno titanio expandido. (E) Seis meses después, el colgajo se eleva para obtener acceso para la eliminación de la membrana. (F) Observe el volumen sustancial del hueso recién formado <sup>(14)</sup>.

#### **Defecto horizontal: clase 4**

Los defectos de clase 4 se caracterizan por una reducción del ancho del reborde que imposibilita la estabilidad primaria del implante en la posición prostodóncicamente correcta. En tales situaciones, se elige el enfoque por etapas para la regeneración ósea y la colocación del implante (Fig. 25) <sup>(14)</sup>. Los bloqueos óseos autógenos, solos o en combinación con sustituto óseo y /o membranas de colágeno, son los procedimientos más confiables y exitosos para los aumentos escalonados de defectos óseos grandes antes de la colocación del implante <sup>(14)</sup>.

El procedimiento clínico para el aumento de cresta horizontal primaria comienza con la preparación del sitio que se va a aumentar. Después de la elevación del colgajo mucoperiostal, el hueso cortical en el lecho receptor se perfora para permitir una vascularización más temprana y mejorar la integración del bloqueo óseo. Posteriormente, el bloque óseo autógeno se recolecta, se adapta para lograr un contacto íntimo entre el injerto y el hueso en el sitio receptor y se fija rígidamente con tornillos metálicos (Fig. 25) <sup>(14)</sup>. Para reducir su resorción, el bloque óseo está cubierto con un sustituto óseo particulado y una membrana reabsorbible. El defecto de la región donante del mentón el cual sufrió proceso de molido se rellena sumado a un sustituto óseo y se cubre con una membrana reabsorbible para mejorar la reparación ósea. El colgajo se libera de periostio y se desplaza coronalmente, se adapta y sutura para permitir un cierre primario libre de tensión en el sitio aumentado. Un tiempo de curación de 4-6 meses antes de la segunda intervención quirúrgica para la colocación de los implantes es comúnmente aceptado <sup>(14)</sup>.

Se han descrito varias técnicas para recolectar bloques óseos autógenos de sitios donantes intra y extraorales. Para el tratamiento de defectos mandibulares localizados, los sitios intraorales generalmente ofrecen una cantidad suficiente de hueso. Los sitios intraorales para la extracción de bloques óseos abarcan el mentón y la región mandibular retromolar, incluida la rama mandibular. Al seleccionar el sitio para la extracción ósea autóloga intraoral, se debe considerar la cantidad de hueso necesaria para el injerto y

el riesgo de complicaciones. El mentón generalmente ofrece un volumen de hueso mayor en comparación con el área mandibular retromolar. Las complicaciones postoperatorias relacionadas con la extracción del hueso incluyen dolor, dehiscencias de la herida, necrosis pulpar de los dientes y alteraciones neurosensoriales temporales y permanentes. Se ha informado que la extracción ósea autógena de la región del mentón se relaciona con un aumento de la morbilidad postoperatoria y el número de complicaciones, en comparación con la extracción ósea autógena de la región retromolar, por lo que es, siempre que sea posible, el sitio preferible para la recolección de bloques óseos autógenos intraorales <sup>(14)</sup>.

La membrana de e-PTFE, en combinación con xenoinjertos, es un procedimiento alternativo bien documentado para el aumento del reborde primario, que permite evitar los inconvenientes relacionados con la recolección del hueso autógeno. Comparado con el uso de bloques óseos autógenos, este procedimiento parece permitir una menor ganancia en ancho del reborde y estar asociado con una mayor necesidad de injertos adicionales y una mayor tasa de complicaciones <sup>(14)</sup>.

Por el contrario, solo se dispone de datos clínicos limitados que informan el uso exitoso de xenoinjertos en partículas o bloques en combinación con membranas reabsorbibles para el aumento óseo antes de la colocación del implante. Se han recomendado tiempos de curación que van de 7 a 10 meses cuando se usa xenoinjertos sin hueso autógeno para diversos procedimientos de aumento óseo. Estudios recientes <sup>(86, 87, 88)</sup> demostraron que los aloinjertos en bloque, junto con la colocación de membranas reabsorbibles, representan una opción de tratamiento viable para aumentos de crestas alveolares atróficas en un procedimiento de colocación de implantes en dos etapas. Se necesita más evidencia clínica para recomendar el uso de sustitutos óseos y membranas reabsorbibles para el aumento óseo horizontal <sup>(14)</sup>.



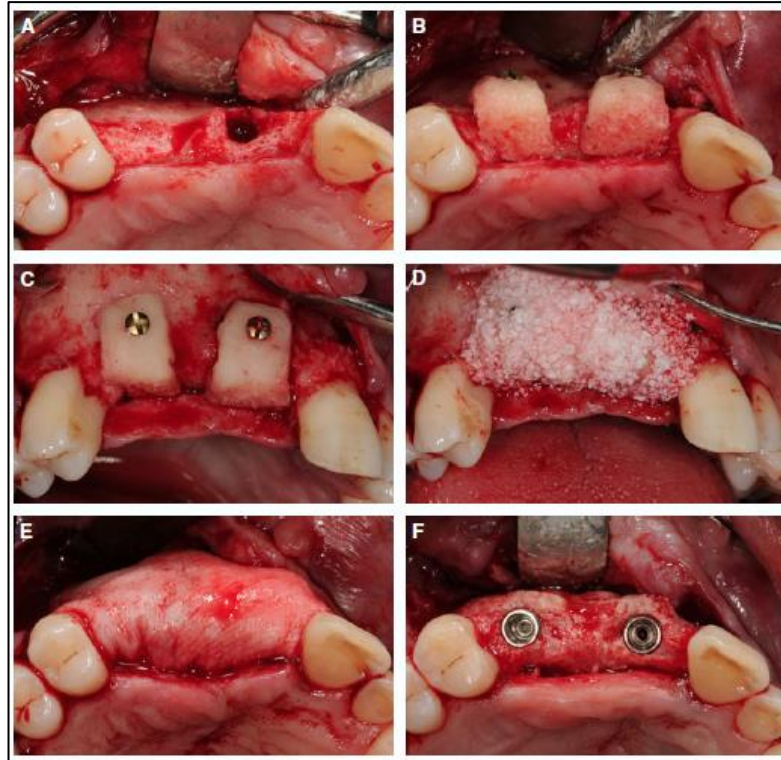


Fig. 25. A) Un defecto de cresta horizontal y vertical (Clase 5) por vestibular en el maxilar. (B, C) Dos bloques óseos autógenos cosechados del mentón se adaptan a los sitios receptores y se fijan rígidamente con tornillos metálicos. (D, E) Los bloques óseos están cubiertos con mineral óseo derivado de bovino particulado y una membrana de colágeno reabsorbible. (F) Colocación de los implantes en las posiciones 11 y 13, 6 meses después del aumento óseo primario (enfoque por etapas) <sup>(14)</sup>.

### **Defecto vertical: clase 5**

Los defectos de clase 5 se caracterizan por una altura de cresta reducida. El aumento vertical del reborde está indicado en situaciones en las que la cantidad restante de hueso vertical es insuficiente para el anclaje del implante o en el que se espera una apariencia desfavorable del tejido blando debido a la falta de soporte de tejido duro <sup>(14)</sup>.

Este procedimiento se realiza utilizando el enfoque por etapas para el aumento óseo y la colocación de implantes. De forma similar al aumento horizontal del reborde, el bloqueo óseo autógeno, solo o en combinación con el sustituto óseo y / o la membrana de colágeno, es el tratamiento de elección

para los defectos verticales del reborde. Al realizar un aumento vertical del reborde, el bloque óseo autógeno se fija parcial o completamente en la superficie coronal de la cresta alveolar para aumentar la altura del hueso. Además, se realiza el mismo procedimiento clínico que el descrito para aumentos horizontales con bloques óseos autólogos (Fig. 25) <sup>(14)</sup>. La tasa de complicaciones de los tejidos blandos parece ser considerablemente mayor para los aumentos de cresta vertical que para los aumentos horizontales. Esto puede deberse a que un cierre primario de la herida libre de tensión es más difícil de lograr como resultado del aumento del volumen a cubrir. El uso clínico de materiales sustitutos de hueso para la regeneración de defectos de cresta vertical no está suficientemente documentado <sup>(14)</sup>.

### **División/expansión del reborde**

Otra técnica que se usa en el maxilar superior para aumentar el ancho del hueso por condensación ósea es la división del reborde u osteotomía de expansión del reborde. Summers (1994) <sup>(89)</sup> usó por primera vez esta técnica, la osteocondensación para aumentar el ancho del hueso y elevar el piso del seno maxilar en un intento por evitar el levantamiento del seno con ventana lateral. Se prefiere esta técnica en el maxilar superior porque este hueso suele ser tipo III o IV, que se presta más a la osteocondensación que hueso tipo I y II. Se utilizan cinceles u osteótomos para fracturas longitudinales en tallo verde en el hueso y crear sitios de osteotomía sin necesidad de perforar. Esto conserva el volumen óseo comprometido. Se comprime el hueso hacia las superficies laterales con osteótomo de diámetro creciente para incrementar la fuerza y la densidad. La ventaja de esta técnica es que permite colocar el implante del diámetro ideal en la posición necesaria para la restauración. El hueso esponjoso y la médula se exponen al sitio del injerto, lo que mejora la revascularización y la cicatrización (Engelke y cols. 1997) <sup>(90)</sup>. Summers (1994) <sup>(89)</sup> propusieron esta técnica cuando el hueso alveolar mide por lo menos 3mm de ancho a partir de la suposición de que este es el ancho mínimo del hueso esponjoso que se halla entre las corticales. Es prudente hacer esta técnica cuando el ancho del reborde lateral es 4-5 mm ya que con este ancho

hay una porción de hueso entre las corticales. Este procedimiento se hace junto con la colocación simultánea de implantes <sup>(11)</sup>.

La división del reborde es la fractura de la cortical vestibular y su desplazamiento lateral para acomodar la colocación de los implantes. Los espacios creados entre las tablas corticales y los implantes se llenan después con materiales de injerto de hueso particulado. La expansión del reborde involucra la creación de un sitio de osteotomía con la perforación inicial y la expansión del sitio con osteótomos o la fijación del implante <sup>(11)</sup>.

### **Elevación del piso del seno maxilar**

Con el desarrollo de la odontología de implantes se tornó más evidente que la zona posterosuperior a menudo era limitada para la colocación sistemática de implantes porque la altura del hueso vertical residual estaba reducida. Una elevación del piso del seno maxilar era una opción para resolver ese problema <sup>(91)</sup>.

En la actualidad los dos procedimientos principales de elevación del piso del seno para la colocación de implantes dentales son <sup>(91)</sup>:

- Técnica de dos etapas en la que se utiliza una ventana lateral de acceso
- Técnica en una etapa con acceso lateral o por la cresta

La decisión de utilizar la técnica en una etapa o la de dos etapas se basa en la cantidad de hueso residual disponible y en la posibilidad de alcanzar la estabilidad primaria del implante <sup>(91)</sup>.

### **Opciones terapéuticas en la zona posterior:**

Se han utilizado varias opciones terapéuticas en la zona posterior del maxilar superior para resolver el problema de la cantidad insuficiente de hueso. La opción más conservadora consiste en colocar implantes cortos para evitar la

entrada en la cavidad sinusal, pero para ello es necesario disponer de por lo menos 6 mm de altura ósea residual. Otro procedimiento es colocar implantes inclinados en una posición distal o mesial respecto de la cavidad sinusal si es que esas zonas tienen hueso suficiente para técnicas específicas. Además, se pueden colocar implantes cigomáticos extralargos en la parte lateral del hueso cigomático <sup>(92)</sup> en casos extremadamente excepcionales <sup>(91)</sup>.

En los pacientes con una altura ósea residual apropiada el aumento menor del piso del seno puede efectuarse a través del acceso crestal mediante la técnica del ostéotomo (Summers 1994 <sup>(89)</sup>; Rosen y cols. 1999 <sup>(93)</sup>; Ferrigno y cols. 2006 <sup>(94)</sup>; Pjeturson y cols. 2009 <sup>(95)</sup>). El problema de la altura ósea insuficiente se puede salvar elevando el piso del seno maxilar con la técnica cerrada para proporcionar la cantidad de hueso suficiente para colocar el implante dental <sup>(91)</sup>.

La opción más invasiva es la elevación del piso del seno en una etapa o en dos etapas con un acceso lateral <sup>(91)</sup>.

### **Elevación del piso del seno maxilar con abordaje lateral**

#### Examen prequirúrgico:

Antes de planificar estos procedimientos es necesario realizar un examen minucioso que incluya los antecedentes sistémicos y dentales <sup>(91)</sup>.

El estado dental y periodontal se evalúa con métodos de examen clínico y radiográfico. Hay que probar la vitalidad de los dientes vecinos. Es preciso examinar la zona suborbitaria, nasal lateral y labial superior del rostro en busca de sensibilidad a la palpación, tumefacción o asimetría. Los antecedentes del paciente junto con los hallazgos detectados durante el examen clínico proporcionarán información suficiente para diagnosticar sinusitis aguda, alérgica o crónica <sup>(91)</sup>.

El examen prequirúrgico sistemático para detectar posibles estados patológicos en el seno maxilar debe incluir un examen radiográfico que consista, por ejemplo en una radiografía panorámica, una tomografía computarizada, una tomografía computarizada de haz cónico o escaneos Aquitomo <sup>(91)</sup>.

Antes de realizar la cirugía para la elevación del piso del seno todos los pacientes se les hará el tratamiento relacionado con la causa <sup>(91)</sup>.

El tratamiento médico o quirúrgico de la sinusitis y la eliminación de tumores o pólipos se completarán antes de la elevación del piso del seno <sup>(91)</sup>.

#### Indicaciones y contraindicaciones:

La indicación principal para la elevación del piso del seno con un acceso lateral es la altura ósea residual reducida que no permite la colocación estándar de implantes ni la colocación de implantes combinada con la elevación menor del piso del seno con la técnica del osteótomo. En casos de altura ósea reducida debido a la resorción del hueso alveolar y a la neumatización de la cavidad sinusal está indicado el denominado acceso lateral, con aumento óseo horizontal o sin ella <sup>(91)</sup>.

Las contraindicaciones de la elevación del piso del seno se pueden dividir en tres grupos: contraindicaciones intrabucuales, médicas y locales <sup>(91)</sup>.

Las contraindicaciones médicas incluyen quimioterapia o radioterapia de la zona de la cabeza y cuello en el momento de la realización de la elevación del piso del seno o en los 6 meses precedentes según el campo de la irradiación, pacientes inmunodeprimidos, enfermedades sistémicas que afectan el metabolismo óseo, diabetes no controlada, abuso de drogas o alcohol, incumplimiento del paciente y alteraciones psiquiátricas <sup>(91)</sup>.

Si el hábito de fumar es o no una contraindicación absoluta de la elevación del piso del seno sigue siendo controvertido. Un estudio amplio de Peleg y col. (2006) <sup>(96)</sup> evaluó la supervivencia de implantes después de la elevación del

piso del seno con colocación simultánea de implantes, y no hubo diferencias significativas entre las tasas de supervivencia observadas en fumadores y en no fumadores <sup>(91)</sup>.

La alteración del complejo nasal – maxilar que interfiere sobre la ventilación normal así como sobre la eliminación mucociliar del seno maxilar puede ser una contraindicación para la elevación del piso del seno. Estas afecciones incluyen rinosinusitis viral, bacteriana y micótica, sinusitis alérgica, sinusitis causada por cuerpos extraños intrasinales y sinusitis odontógena resultante de tejido pulpar necrótico. Todos los quistes odontógenos, periapicales y radiculares del seno maxilar deben ser tratados antes de la elevación del piso sinusal <sup>(91)</sup>.

Las contraindicaciones locales absolutas para la elevación del piso del seno son: sinusitis aguda, rinitis alérgica y sinusitis recurrente crónica, mucosas cicatrizales o hipofuncionales, tumores benignos agresivos locales y tumores malignos <sup>(91)</sup>.

#### Técnicas Quirúrgicas:

La técnica original de Cadwell – Luc, por lo común denominada ventana lateral o acceso lateral, describe una osteotomía preparada en una posición superior inmediatamente anterior al pilar cigomático. También se han descrito otras dos posiciones: una posición en el centro del maxilar superior entre la cresta alveolar y el área del pilar cigomático y una posición anterior, baja cerca del nivel del reborde alveolar (Lazara 1996 <sup>(97)</sup>; Zitzmann y Scharer 1998 <sup>(98)</sup>). La técnica que se describe a continuación es una modificación de estas técnicas <sup>(91)</sup>:

- Realizar un colutorio prequirúrgico con clorhexidina al 0,1% durante 1 minuto.
- Administrar anestesia local por vestibular y palatino de la zona quirúrgica
- Incisión crestal que se extiende más allá de la extensión planeada de la osteotomía. Llevar la incisión hacia adelante hasta sobrepasar

el borde anterior del seno maxilar. Efectuar incisiones liberadoras en la zona anterior que se extiendan hacia el vestíbulo para facilitar la separación de un colgajo mucoperióstico de espesor total.

- Elevar un colgajo mucoperióstico ligeramente superior a la altura prevista de la ventana lateral.
- Una vez expuesta la pared lateral del seno se usa una fresa de carburo redonda colocada en una pieza de mano para marcar el contorno de la osteotomía. Después de recortar el hueso y dejar una tabla ósea delgada se continúa la preparación con una fresa de diamante redonda colocada en una pieza de mano hasta que se observa un tono azulado de la membrana sinusal. Se han propuesto tres maneras de manipular la tabla ósea cortical vestibular. La más común es el adelgazamiento del hueso vestibular hasta dejar una laminilla ósea delgada como un papel mediante una fresa redonda y su retiro antes de la elevación de la membrana sinusal. La segunda manera consiste en fracturar la tabla ósea cortical como una puerta vaivén y usarla como borde superior del compartimento del seno, dejándola unida a la mucosa subyacente. La tercera manera es eliminar la tabla ósea cortical durante la elevación del piso del seno y recolocarla en la cara externa del injerto final del procedimiento de injerto.
- El paso siguiente depende de la técnica utilizada. Si se elimina la pared vestibular la membrana del seno se eleva directamente con instrumentos romos. Si se usa la técnica de “puerta – trampa” se continúa con golpeteo suave hasta que el movimiento se observa en la tabla. Entonces, en combinación con la elevación de la membrana sinusal en la parte inferior del seno, se gira la tabla hacia adentro y arriba con el propósito de obtener el espacio suficiente para el material de injerto, cuidando no perforar la membrana sinusal.

Según la afección clínica y la preferencia del cirujano se escoje una elevación del piso sinusal tardía (dos etapas) o en una etapa con instalación simultánea del implante <sup>(91)</sup>.

- 1) Elevación del seno en dos etapas (instalación tardía del implante)<sup>(91)</sup>:

  - a. El material de injerto se coloca en el compartimiento generado por la elevación de la membrana sinusal. No debe estar muy compactado porque eso reduciría el espacio necesario para la proliferación del hueso neoformado y la presurización de la membrana sinusal delgada puede provocar una perforación tardía
  - b. Después de llenar el compartimiento con el material de injerto se cierra la ventana lateral cubriéndola con una membrana no reabsorbible. Se cierra el colgajo sin tensión.

- 2) Elevación del piso del seno en una etapa con colocación simultánea del implante<sup>(91)</sup>:

  - a. Una vez elevada la membrana sinusal se preparan los sitios implantarios. Si se usan instrumentos rotatorios la membrana sinusal debe ser protegida con un periostótomo. Se pueden usar osteótomos de diferentes diámetros para preparar el sitio del implante y después se puede proteger la membrana mediante la inserción de gasa estéril en el compartimiento sinusal.
  - b. Se mide la longitud apropiada del implante con un calibre de profundidad romo. Antes de colocar el implante se introduce el material de injerto en la parte interna del compartimiento del seno. Una vez colocado el implante la parte externa del compartimiento se llena con el material de injerto.
  - c. Los pasos que siguen coinciden con los descritos en el procedimiento de dos etapas.

Las principales diferencias entre las técnicas usadas en la actualidad son la posición y la técnica utilizadas para preparar la ventana lateral, la cantidad de elevación de la membrana sinusal, el tipo de injerto utilizado y la elección de la técnica en una etapa o en dos etapas <sup>(91)</sup>.

Hay pruebas histomofométricas de la mayor formación de hueso después de la colocación de una membrana sobre la ventana lateral (Tarnow y col. 2000)

<sup>(99)</sup>.



### Cuidado posquirúrgico:

Para reducir al mínimo el dolor y el malestar posoperatorio del paciente la manipulación quirúrgica debe ser lo más atraumática posible. Se debe prevenir la perforación del colgajo y la membrana sinusal. Se debe mantener el hueso humectado durante la cirugía y efectuar el cierre primario sin tensiones del colgajo. La tumefacción y el hematoma, suelen ser las principales secuelas posoperatorias y se extienden desde el borde inferior de la órbita hasta el borde inferior de la mandíbula o hasta el cuello. Para reducir la tumefacción es importante aplicar en la zona apósitos fríos durante las primeras horas posoperatorias. A veces hay un sangrado leve de la nariz. Es importante informar al paciente que cabe esperar cierta irritación en la zona nasal y que si necesita estornudar no se debe cubrir la nariz para que la presión del aire salga. Después de la intervención se indica antibióticos, analgésicos y colutorios antisépticos de clorhexidina al 0,1 – 0,2% dos veces por día durante las primeras 3 semanas posteriores a la cirugía <sup>(72)</sup>.

### Éxito y supervivencia del implante:

En 2003 Wallace y Froum publicaron una revisión sistemática de estudios <sup>(100)</sup> en seres humanos del efecto de la elevación del piso del seno maxilar sobre la supervivencia de los implantes dentales los resultados principales indicaron <sup>(91)</sup>:

1. Una tasa de supervivencia de los implantes colocados junto con la elevación del piso del seno con acceso lateral que varió entre el 61,7 y el 100% un promedio del 91,8%.
2. Las tasas de supervivencia del implante se compararon en forma favorable con las tasas de supervivencia informadas para implantes colocados en el maxilar injertado.
3. Los implantes con superficie rugosa tuvieron tasas de supervivencia superiores a las de los implantes con superficies torneadas cuando se colocaron en senos implantados.
4. Los implantes colocados en senos aumentados con autoinjerto particulados mostraron tasas de supervivencia superiores a las de los

colocados en senos que habían sido aumentados con injertos en bloque.

5. Las tasas de supervivencia de los implantes fueron superiores cuando se colocaron membranas de barrera sobre la ventana lateral.
6. La utilización de injertos consistentes en 100% de hueso autógeno o la inclusión de hueso autógeno como componente de los injertos compuestos no afectó la supervivencia del implante.

### **Elevación del piso del seno con acceso por la cresta (técnica con osteótomo):**

La técnica con osteótomo se creó para comprimir el hueso esponjoso de tipos III y IV del maxilar superior. El procedimiento está destinado a aumentar la densidad del hueso en el maxilar superior para generar una mejor estabilidad primaria de los implantes dentales colocados <sup>(92)</sup>.

La técnica con osteótomo para la elevación del piso del seno mediante un juego de osteótomos de diferentes diámetros para preparar el sitio del implante fue presentada por primera vez por Summers (1994) <sup>(89)</sup>. Se puede considerar que la elevación del piso del seno con osteótomo con hueso agregado, conocida hoy como técnica de Summers, es una técnica más conservadora y menos invasiva que el acceso lateral convencional para la elevación del piso del seno. Se efectúa una pequeña osteotomía a través de la cresta del reborde edéntulo, en la parte inferior del seno maxilar. Esta osteotomía de intrusión eleva la membrana del seno y crea así una “tienda”. Esta a su vez crea espacio para la colocación del injerto óseo, el cual se coloca a ciegas en este espacio. Por ello, la principal desventaja de esta técnica es el riesgo de provocar posibles perforaciones en la membrana del seno. Un estudio endoscópico ha revelado que se puede elevar el piso del seno hasta 5 mm sin perforar la membrana (Engelke y Deckwer 1997) <sup>(90)</sup> <sup>(92)</sup>.

### Indicaciones y contraindicaciones:

Las indicaciones para la técnica con osteótomo transalveolar (acceso por la cresta) incluyen un piso del seno plano con una altura ósea residual de por lo menos 5 mm y un ancho del hueso de la cresta adecuado para la instalación de implantes <sup>(92)</sup>.

Las contraindicaciones para la técnica con osteótomo son semejantes a las descritas previamente para el acceso lateral con el agregado de que los pacientes con antecedentes de complicaciones del oído interno y vértigo postural no son aptos para la técnica con osteótomo. Como en el caso de las contraindicaciones locales, un piso sinusal oblicuo (inclinación >45°) o presencia de tabiques sinusales, tampoco apto para la técnica con osteótomo <sup>(92)</sup>.

### Técnica Quirúrgica:

La técnica que se describe es una modificación de la técnica original (Summers 1994) <sup>(92)</sup>:

- Preparación quirúrgica del paciente incluye el colutorio bucal con clorhexidina al 0,1% durante 1 minuto.
- Anestesia local se administra en las zonas vestibular y palatina del área quirúrgica.
- Se efectúa una incisión en el centro de la cresta con incisión liberadora o sin ella y se despega un colgajo mucoperióstico de espesor total.
- Con una férula quirúrgica o con un indicador de distancia se marcan las posiciones de los implantes sobre la cresta alveolar con una fresa redonda pequeña (N° 1). Una vez localizadas con exactitud las posiciones de los implantes se ensanchan las preparaciones con dos tamaños de fresas redondas (N° 2 y N° 3) hasta un diámetro alrededor de milímetro menor que el diámetro del implante que se escoja.

- La distancia entre el piso de la cresta del reborde y el piso del seno maxilar, medida radiográficamente antes de la intervención, puede ser confirmada en el momento de la cirugía con una sonda periodontal roma que atraviese el hueso trabecular blando (hueso de tipo III y IV) hasta el piso del seno superior.
- Una vez confirmada la distancia hasta el piso del seno se usan fresas pilotos de diámetro pequeño para preparar el sitio del implante a una distancia de unos 2 mm debajo del piso del seno. Cuando hay hueso tipo IV y una altura ósea residual de 5 y 6 mm no suele ser necesario usar fresas piloto. Es suficiente con perforar el hueso cortical en la cresta alveolar con la fresa redonda.
- El primer osteótomo usado en el sitio del implante es un osteótomo troncocónico de diámetro pequeño. Con golpes suaves de martillo se empuja el osteótomo hacia el hueso compacto del piso del seno. Una vez alcanzado del seno se empuja el osteótomo alrededor de 1 mm más con golpeteos suaves para crear una fractura “en cabo verde” sobre el hueso compacto que hay allí. Se escoge un osteótomo de diámetro pequeño para reducir al mínimo la fuerza necesaria para fracturar el hueso compacto.
- El segundo osteótomo troncocónico, con un diámetro levemente mayor que el del primero, se usa para aumentar la zona de fractura del piso del seno. El segundo osteótomo se aplica hasta la misma longitud que el primero.
- El tercer osteótomo que se usa es recto, con un diámetro aproximadamente 1- 1,5 mm menor que el del implante que se colocará.

A partir de este momento la técnica utilizada en el procedimiento quirúrgico depende de si se van a colocar injertos óseos o sustitutos óseos <sup>(92)</sup>.

a) Colocación de implantes sin material de injerto <sup>(92)</sup>:

- Sin colocar material de injerto se empuja aún más el osteótomo recto con un diámetro alrededor de 1 – 1,5 mm menor que el del implante hasta que penetre el seno.
- El último osteótomo que se va a usar debe tener la forma y el diámetro aptos para que sea colocado el implante. Es importante que el último osteótomo entre en el sitio de la preparación una sola vez. Por otro lado, si el último diámetro del osteótomo es demasiado pequeño en relación con el implante habrá que ejercer demasiada fuerza para insertar el implante. Al apretar el hueso hay mayor traumatismo óseo y por lo tanto, habrá mayor resorción y demora del proceso de oseointegración (Abrahamsson y col. 2004) <sup>(101)</sup>.
- Durante toda la preparación es crucial mantener el control preciso de la longitud de penetración. El paso final antes de colocar los implantes es verificar si la profundidad planificada de inserción está despejada. Se empuja un osteótomo con una punta redondeada o un calibre de profundidad, para el diámetro correspondiente del implante, hasta la longitud decidida.

b) Colocación de implantes con material de injerto <sup>(92)</sup>:

- Cuando se utiliza la técnica con osteótomo y materiales de injerto los osteótomos no deben entrar en la cavidad sinusal per se. El reposicionamiento de las partículas óseas, los materiales de injerto y el líquido atrapado creará un efecto hidráulico que desplazará el piso del seno fracturado y la membrana sinusal hacia arriba. Bajo esta clase de presión que tiene consistencia líquida existen menos probabilidades de que se desgarre la membrana sinusal.
- Después de empujar el tercer osteótomo hacia el piso del seno y antes de colocar cualquier material de injerto se puede inspeccionar la membrana en busca de perforaciones. Para hacerlo se recurre a la maniobra de Valsalva (soplar la nariz). Se

tapan las aberturas nasales del paciente y se le indica que sople contra resistencia. Si se filtra aire por el sitio del implante la membrana sinusal está perforada y no se debe colocar material de injerto en la cavidad sinusal.

- Si se considera que la membrana sinusal se halla intacta se rellena la preparación con material de injerto. Después se impulsa con suavidad el material hacia la cavidad sinusal con el mismo tercer osteótomo recto. Este procedimiento se repite cuatro o cinco veces hasta haber empujado alrededor de 0,2 – 0,3 g de material de injerto hacia la cavidad del seno por debajo de la membrana sinusal. A la cuarta o quinta vez que se aplica material de injerto se puede entrar con la punta del osteótomo alrededor de 1 mm en la cavidad del seno maxilar para probar si hay resistencia en el sitio de la preparación.
- Por último, antes de colocar el implante se verifica si la preparación esté despejada, y se repita la maniobra de Valsalva.

#### Cuidado posquirúrgico:

El cuidado por cirugía es similar al que se sigue a la colocación estándar de implantes. Además del cuidado bucal casero corriente se recomiendan colutorios antisépticos con clorhexidina al 0,1 – 0,2% dos veces por día durante 3 semanas después de la cirugía. Si se usaron sustitutos óseos se indicará profilaxis con antibióticos durante 1 semana <sup>(91)</sup>.

#### Éxito y supervivencia del implante:

Una revisión sistemática (Pjetursson 2008) <sup>(102)</sup> analizó las tasas de supervivencia y complicaciones de los implantes insertados en combinación con la elevación del piso del seno transalveolar. El metanálisis de estos estudios indicó una tasa de fracaso anual estimada del 2,5% (intervalo de confianza del 95%: 1,4-4,5%), lo que se traduce en una tasa de supervivencia estimada del 92,8% (intervalo de confianza del 95%: 87,4-96,0%) después de 3 años en función de los implantes colocados en senos transalveolarmente

aumentados. Además, el análisis por sujetos reveló una falla anual estimada de 3.71% (intervalo de confianza 95%: 1.21-11.38%), que se tradujo en 10.5% (intervalo de confianza 95%: 3.6-28.9%) de sujetos que experimentaron pérdida de implantes en 3 años <sup>(92)</sup>.

### **Conclusiones y sugerencias clínicas:**

En la zona posterior del maxilar superior se prefieren los implantes con una morfometría diseñada para obtener estabilidad inicial alta y con una geometría superficial rugosa que ofrezca un alto porcentaje de contacto hueso – implante durante la fase inicial de cicatrización (Abrahamsson y col. 2004) <sup>(101)</sup>. Cuando se usan implantes con morfometría levemente cónica o implantes con cuello más ancho suele obtenerse una estabilidad primaria mejor en los casos de altura ósea residual reducida y geometría ósea blanda <sup>(91)</sup>.

La decisión clínica acerca de que técnica debe escogerse depende de la altura del hueso residual de la cresta alveolar y de la preferencia del cirujano. Se sugiere <sup>(91)</sup>:

1. Altura ósea residual de 8 mm o mayor y piso sinusal plano: colocación de implantes estándares.
2. Altura ósea residual de 8 mm o mayor y piso sinusal oblicua: colocación de implantes estándares con utilización de implantes cortos o elevación del piso del seno mediante técnica con osteótomos sin material de injerto.
3. Altura ósea residual de 5 – 7 mm y piso sinusal plano: elevación del piso del seno maxilar mediante la técnica con osteótomos con material de injerto resistente a la resorción.
4. Altura ósea residual de 5 – 7 mm y piso sinusal oblicuo: elevación del piso del seno mediante acceso lateral con material de injerto y colocación simultánea de implantes.
5. Altura ósea residual de 3 – 4 mm y piso sinusal plano u oblicuo: elevación del piso del seno mediante acceso lateral con material de injerto y colocación simultánea de implantes.

6. Altura ósea residual de 1 – 2 mm y piso sinusal plano u oblicuo: elevación del piso del seno mediante acceso lateral con material de injerto y colocación de implantes diferida para 4 – 8 meses más tarde.

### **Factores de crecimiento y sistemas de transporte:**

La investigación se ha dirigido a factores de crecimiento, con el objetivo de superar el largo tiempo de tratamiento y la limitada predictibilidad de la regeneración ósea de defectos óseos extensos. Varios factores de crecimiento, incluyendo proteínas morfogenéticas óseas, factores de crecimiento y diferenciación, factor de crecimiento derivado de plaquetas, factor de crecimiento endotelial vascular, factor de crecimiento similar a la insulina, péptidos de la hormona del derivado de la matriz del esmalte y paratiroidea, han sido evaluadas para los procedimientos de regeneración ósea <sup>(14)</sup>.

Una revisión sistemática reciente <sup>(103)</sup> evaluó los estudios preclínicos y en humanos con respecto al resultado clínico, histológico y radiográfico del uso de factores de crecimiento para el aumento de cresta alveolar localizado. Diferentes niveles y cantidad de evidencia estuvieron disponibles para los factores de crecimiento evaluados, revelando que la proteína morfogenética ósea-2, la proteína morfogenética ósea 7, el factor de crecimiento y diferenciación 5, el factor de crecimiento derivado de plaquetas y la hormona paratiroidea pueden estimular el aumento óseo local a varios grados. En seis estudios clínicos, la proteína morfogenética ósea 2 afectó positivamente el resultado del aumento óseo local, con efectos crecientes para dosis más altas. Por lo tanto, se concluyó que los datos clínicos apoyan el uso de la proteína morfogenética ósea-2 en la promoción de la curación ósea para la preservación del alvéolo, la elevación del piso sinusal y el aumento horizontal del reborde <sup>(14)</sup>.

El potencial regenerativo de los factores de crecimiento y diferenciación depende de un material de transporte que sirva como un sistema de suministro y como un andamio para el crecimiento interno celular. Varios materiales de



transporte para la entrega de factor de crecimiento, incluyendo el colágeno, hidroxiapatita, fosfato tricálcico, aloinjertos, mineral óseo de origen bovino desproteinizado, ácido poliláctico, ácido poliglicólico y polietilenglicol, se han evaluado para su uso en procedimientos de regeneración ósea. El portador ideal, que debería ser capaz de proporcionar espacio para la regeneración ósea, permitir el crecimiento interno de la célula y proporcionar una liberación controlada de moléculas bioactivas, aún no se ha descubierto <sup>(14)</sup>.

## **Resultados de los Tratamientos**

Jensen y Terheyden (2009) <sup>(60)</sup> y Chiapasco et al. (2009) <sup>(28)</sup> presentaron los siguientes resultados en sus artículos de revisión:

### Tratamiento de defectos de dehiscencia:

Los tratamientos clínicos de defectos de dehiscencia se asociaron a tasas de supervivencia de los implantes de entre 94% y el 100% a los 5 años, dependiendo del método utilizado. El defecto se rellenó entre un 76% y un 79% cuando se utilizó una membrana de barrera sin relleno y entre un 84% y 87% en presencia de material de relleno. Los mejores resultados se obtuvieron con el hueso bovino desproteinizado (DBBM) (Bio-Oss®, Geistlich) combinado con una membrana de colágeno reabsorbible no reticulada (Bio-Gide®, Geistlich) <sup>(104)</sup>.

### Aumento Horizontal del reborde en varias fases:

Los procedimientos de aumento horizontal del reborde en varias fases se asociaron a tasas de supervivencia de los implantes entre el 97% y el 100% a los 5 años en función del método utilizado. Se lograron ganancias de ancho de entre 3,2 y 4,7 mm en función de los materiales utilizados. Los mejores resultados se obtuvieron con la mezcla de DBBM y hueso autógeno particulado combinado con una membrana reabsorbible. Las menores ganancias de ancho se registraron con el uso de aloinjertos <sup>(104)</sup>.

### Aumento Vertical del reborde en varias fases:

Los procedimientos de aumento vertical del reborde en varias fases se asociaron a tasas de supervivencia de los implantes de entre el 97% y el 100% a los 5 años en función del método utilizado. Se lograron ganancias de altura entre 3,6 y 9,2 mm en función de los materiales utilizados. Las mayores ganancias se obtuvieron con injertos de hueso ilíaco tipo onlay y las menores con mezclas de DBBM y hueso autógeno particulado <sup>(104)</sup>.

### Tasa de complicaciones:

La tasa de complicaciones registrada en el aumento de defectos de dehiscencia en una sola fase osciló entre el 12% y 26%. Las complicaciones más frecuentes fueron dehiscencia del tejido blando e infección de la herida. La mayor incidencia de exposición de la membrana se observó en relación con membranas de e-PTFE <sup>(104)</sup>.

La tasa de complicaciones de las técnicas de aumento horizontal en varias fases registrada en los estudios revisados fue muy dispar, con un promedio de entre el 5% y el 43% se registró de nuevo con membranas de e-PTFE, principalmente relacionada con la exposición de la membrana. En los materiales restantes, la tasa media de complicaciones fue por lo general del 5% <sup>(104)</sup>.

Con las técnicas de aumento en sentido vertical la tasa de complicaciones fue mayor y osciló entre el 14% y el 26%. La tasa de complicaciones más baja se registró con injertos en bloque de zonas intraorales y la más alta con injertos de cresta ilíaca, en este último caso asociada principalmente a dolor en la zona donante y a alteraciones de la marcha <sup>(104)</sup>.

## IV. MATERIALES Y TÉCNICAS

Los casos clínicos seleccionados son pacientes que asistieron a la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo, entre el periodo agosto 2015 – octubre 2017 durante el desarrollo de la Carrera de Especialización en Periodoncia. El motivo de consulta de los pacientes fue solicitud de rehabilitación con implantes.

Participaron en esta la selección aquellos pacientes que habiendo firmado el consentimiento informado y requerían la colocación de implantes presentaban: buena salud general, tejidos gingivoperiodontales en salud, tejido blando firme en la brecha, brecha desdentada y/o alvéolos post-extracción recientes, presencia de por lo menos 5 mm de ancho de hueso alveolar residual en la zona edéntula, presencia de piso del seno maxilar plano y con una altura ósea residual de por lo menos 5 mm, presencia o no de fenestración o dehiscencia al momento de la colocación del implante. Se excluyeron aquellos pacientes con presencia de condición sistémica no controlada, consumo de tabaco y/o alcohol, historia prolongada de uso de antibióticos, pacientes bajo tratamiento con bisfosfonatos, anticoagulantes, antirreumáticos inmunodepresores, corticoides, quimioterapia o radioterapia, con presencia de enfermedades sistémicas como diabetes no controlada, infarto agudo de miocardio reciente, cáncer, HIV, presencia de enfermedad periodontal activa, de infección aguda y supuración en el alveólo post-extracción, pacientes con presencia de sinusitis, piso sinusal oblicuo (inclinación  $>45^\circ$ ) y con antecedentes de complicaciones del oído interno y vértigo postural.

A cada uno de los pacientes se los invitó a participar del presente trabajo final integrador, solicitando su autorización para la publicación de los resultados obtenidos, registro fotográfico, radiográfico y modelos de estudio preservando

sus identidades (consentimiento informado para publicación en trabajo final integrador de registros fotográficos, radiográficos y modelos de estudio).

En cada procedimiento quirúrgico se les explicó exhaustivamente en qué consistía el mismo (técnica quirúrgica, biomateriales y/o medicación a utilizar), los riesgos, beneficios, posibles complicaciones e indicaciones posoperatorias a seguir (consentimiento informado de tratamiento quirúrgico).

Una vez aceptadas las condiciones propuestas se los invitó a firmar los respectivos consentimientos informados, el formato de los mismos se presenta en el apartado de anexos.

## Presentación de Casos Clínicos:

### ➤ Paciente N° 1:

Paciente sexo femenino de 45 años, la historia sistémica de la paciente refirió antecedente de hepatitis A, haber sido intervenida quirúrgicamente de nariz y garganta y haber recibido reeducación respiratoria.

Al examen clínico dental se observó elemento 46 (primer molar inferior derecho) con lesión activa de caries a nivel radicular y restauración con corona metálica con caries recidivante (**Caso Clínico N° 1**).

En sector superior derecho se observó al examen clínico y radiográfico ausencia de elemento 16 (primer molar superior derecho) con presencia de defecto en reborde alveolar con deficiencia ósea tanto en la dimensión horizontal como en la vertical que se corresponde con un defecto clase III según clasificación de Seibert (1983) <sup>(17)</sup> (**Caso Clínico N° 2**). El examen tomográfico (CBBT) reveló una dimensión lateral reducida de 6,90 mm y una dimensión vertical reducida de 5,78 mm en el área del primer molar superior derecho perdido.

Se realizó el examen periodontal (Fig. 25) las mediciones fueron realizadas con una sonda periodontal *North Carolina* (Hu-Friedy®) calibrada cada 1 mm de los siguientes parámetros clínicos:

- Profundidad de sondaje (PS): medida como la distancia desde el margen gingival hasta la ubicación del extremo de una sonda periodontal insertada en fondo del surco (región donde ofrece resistencia la sonda). Se tomó en 6 puntos de cada elemento dentario: 3 puntos en cara vestibular (MV, DV, V) y 3 puntos en cara palatina/lingual (MP/L, DP/L, L/P). La mayor PS registrada fue de 3 mm.

- Nivel de inserción clínica (NIC): medida como la distancia entre el límite amelo-cementario y la ubicación del extremo insertado de la sonda. Se tomó en 6 puntos de cada elemento dentario: 3 puntos en cara vestibular (MV, DV, V) y 3 puntos en cara palatina/lingual (MP/L, DP/L, L/P).
- Recesión: desde unión amelo-cementaria al margen gingival. Se tomó en 6 puntos de cada elemento dentario: 3 puntos en cara vestibular (MV, DV, V) y 3 puntos en cara palatina/lingual (MP/L, DP/L, L/P). Se registraron recesiones múltiples.
- Cantidad de encía queratinizada: medida como distancia entre la unión mucogingival y la proyección sobre la superficie externa del fondo del surco gingival
- Movilidad: para determinar si algún elemento presentaba movilidad y su grado, el diente se mantuvo firme entre los mango de dos instrumentos y se hizo el esfuerzo por moverlo en todas direcciones. No se registró movilidad dentaria.
- Furcación: para evaluar la presencia de bolsa periodontal y pérdida de inserción conectiva entre las raíces dentarias. Se evaluó desde todas las entradas de posibles lesiones periodontales en dientes multirradiculares. En elementos inferiores entrada vestibular y lingual, y en los superiores desde la entrada vestibular, distopalatina y mesiopalatina. No se registró lesión de furcación en ningún sitio.
- Supuración: para determinar la presencia de pus en una bolsa periodontal colocando la punta del dedo índice a lo largo del aspecto lateral de la encía marginal y aplicando presión. No se registró supuración en ningún sitio.

A continuación se registraron los siguientes indicadores:

- Índice gingival de Löe y Silness: para valorar el estado inflamatorio gingival. Se tomó en cuatro puntos (V, M, D y P/L) y su valoración global fue 0,27.
- Índice de Placa de O'Leary: para evaluar la presencia de biofilm y destreza del paciente en higiene oral. Indica el porcentaje de

superficies lisas teñidas sobre el total de superficies dentarias presentes se utilizó revelador de placa bacteriana doble tono donde los sitios con placa madura se colorearon azul y los de placa inmadura rosa. Su valoración fue 19%.

- Índice de sangrado: para evaluar la estabilidad periodontal. Se introdujo la sonda hasta el fondo del surco gingival con aplicación de fuerza leve y se la desplazó con suavidad a lo largo de la superficie (raíz) del diente. Si el sitio al retirar la sonda sangró se consideró positivo y si no negativo. Se tomó en cuatro puntos (V, M, D y P/L). Su valoración global fue 10,41%.

## Periodontograma



Ficha:  
 Nombre:  
 Examinador: MARTIN LAURA  
 Fecha: March 16, 2016, 14:57

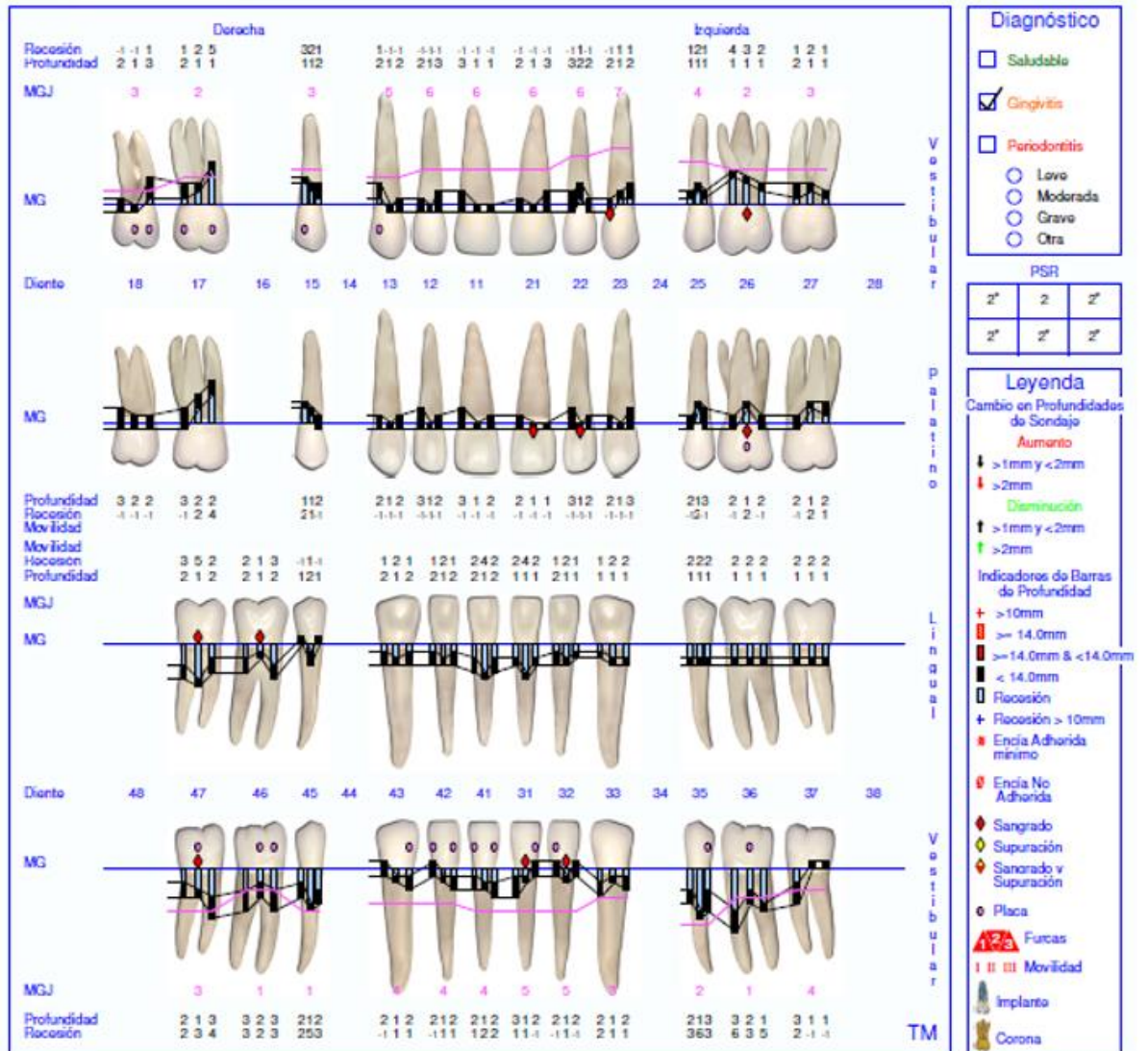


Fig. 25. Registro Periodontal (Florida Probe®) Paciente N° 1: Diagnóstico Inicial

Se inició la terapia periodontal no quirúrgica donde se instruyó a la paciente en técnicas de higiene oral con la correspondiente modificación de la misma, para un óptimo control del biofilm y control de la presión de cepillado. Se realizó desbridamiento supragingival de depósitos de biofilm y cálculo mediante la utilización de instrumental manual con uso de curetas Gracey.



Luego de finalizada la terapia básica periodontal, a los 45 días se realizó la reevaluación periodontal de los tejidos blandos. Antes de comenzar con la terapia quirúrgica y rehabilitadora, se le ofrecieron a la paciente distintas alternativas de tratamiento para los dos sectores a tratar (con y sin implantes) y escogió la siguiente propuesta de tratamiento:

- Sector inferior derecho (**Caso Clínico N° 1**):
  - Se planifica la exodoncia del elemento 46 (primer molar inferior) con preservación alveolar (con el fin de preservar la arquitectura del alvéolo y suministrar el máximo de disponibilidad ósea para la posterior colocación del implante) para lo cual se utilizará sustituto óseo y toma de injerto libre del paladar para el cierre del alvéolo.
  - En una segunda etapa instalación de implante en zona elemento 46.
  
- Sector superior derecho (**Caso Clínico N° 2**):
  - Instalación de implante en zona elemento 16 (en dos tiempos)
    - En una primer etapa se realizará procedimiento de incremento de reborde alveolar con mezcla de injerto óseo autólogo y xenoinjerto (Bio-Oss®, laboratorio Geistlich) en partes iguales y uso de membrana bioreabsorbible (Bio-Gide®, laboratorio Geistlich) y tachuelas de acero para la fijación de la misma.
    - Instalación de Implante 16.

## Caso Clínico N° 1

### Protocolo Quirúrgico (Primer Etapa): Preservación alveolar elemento 46

#### Diagnóstico:

El primer molar inferior presentó al examen clínico (Fig. 26 a) restauración con corona metálica con lesión de caries recidivante que se extiende a nivel radicular y espacio interradicular. En la imagen radiográfica periapical del sector (Fig. 26 b) se observó elemento 46 tratado endodónticamente, sin presencia de proceso periapical.

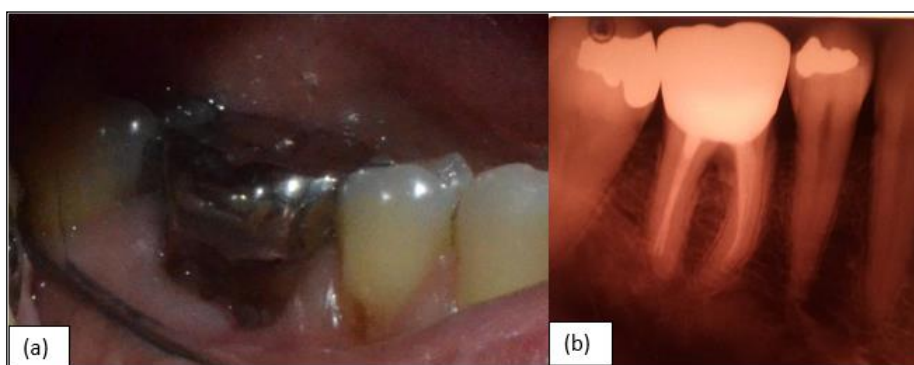


Fig. 26 (a). Fotografía intraoral de primer molar inferior derecho se observa presencia de corona metálica y caries activa radicular. (b) Radiografía periapical sector inferior derecho se observa elemento 46 endodónticamente tratado y presencia de restauración a nivel coronario.

Se planificó realizar exodoncia del primer molar inferior con preservación alveolar con la utilización de sustituto óseo tipo aloinjerto (misma especie) DFDBA (*Desmineralized Freeze Dried Bone Allograft*) y toma de injerto libre del paladar para el cierre del alvéolo. Luego de 6 meses, en una segunda etapa se programó la colocación del implante.

Previamente a iniciar la terapia quirúrgica se solicitaron análisis clínicos de laboratorio donde no se observó ninguna anomalía en los valores de

hemograma completo, coagulograma, orina completo, colesterolemia, uremia, glucemia, hemoglobina glicosilada, calcemia y fosfatemia.

#### Procedimiento Quirúrgico: Preservación Alveolar

- Profilaxis antibiótica 1 hora antes de la cirugía con Amoxicilina 2gr y antiinflamatoria con Ibuprofeno 600mg.
- Campo externo con iodopovidona y campo interno con clorhexidina 0,12% (buche durante 1 minuto).
- Anestesia troncular del nervio dentario inferior y lingual derecho y cierre de circuito por vestibular del nervio bucal.
- Incisión sulcular 360° en elemento 46 con bisturí y hoja de bisturí 15c y sindesmotomía.
- Se procedió a extraer la corona metálica (Fig. 27 a, b y c) mediante seccionado horizontal de la misma (con turbina y fresa de cirugía cilíndrica extra larga) por cara vestibular y posterior uso de elevador
- A continuación se realizó la odontosección de raíces con fresa cilíndrica extra larga y posterior exodoncia de raíces. Primero se extrajo la raíz mesial usando periotomo (se utilizó en caras proximales con movimientos cortos en sentido mesio – distal) una vez ensanchado el ligamento periodontal y luxadas las raíces se extrajeron cuidadosamente con fórceps de raíces y se realizó curetaje del alvéolo (Fig. 27 d y e).
- Relleno con sustituto óseo:
  - Se utilizó aloinjerto DFDBA (*Desmineralized Freeze Dried Bone Allograft*) (Matriz Ósea UNC®, Laboratorio UNC Biotecnía), en partículas de 0.2 a 1 mm (Fig. 27 f).
  - Hidratación del hueso particulado con solución fisiológica y sangre.
  - Se empaquetó el hueso en el alvéolo suavemente (leve presión).

- En un primer momento se había programado luego de la exodoncia, toma de injerto libre de paladar para cierre, pero debido a razones anatómicas del alvéolo postextracción, se decidió realizar un colgajo vestibular con compensadora en mesial para lograr cierre por primera intención.
- Con sutura de nylon monofilamento 5-0 (Supralon®), se suturó el colgajo con sutura colchonero horizontal modificada Laurell y luego con varios puntos simples para lograr el cierre (Fig. 27 g).
- Control radiográfico de la intervención quirúrgica (Fig.27 j)
- Indicaciones post cirugía:
  - 1gr de amoxicilina 6hs después e ibuprofeno 600 cada 8hs.
  - Continuar con terapia antibiótica por 7 días (amoxicilina + ácido clavulánico 1gr cada 12 hs).
  - Indicación de clorhexidina en gel (colocar sobre la zona de cirugía con hisopo) por 7 días.
  - Correcta técnica de higiene oral con cepillo extra suave (GUM 210 o post quirúrgico).
  - Dieta blanda.
  - Se citó a control a los 2 días donde se observó muy buena evolución de la cicatrización y la paciente manifestó no presentar molestias ni dolor post cirugía.
  - A los 14 días se retiraron los puntos de sutura (Fig. 27 h y i).

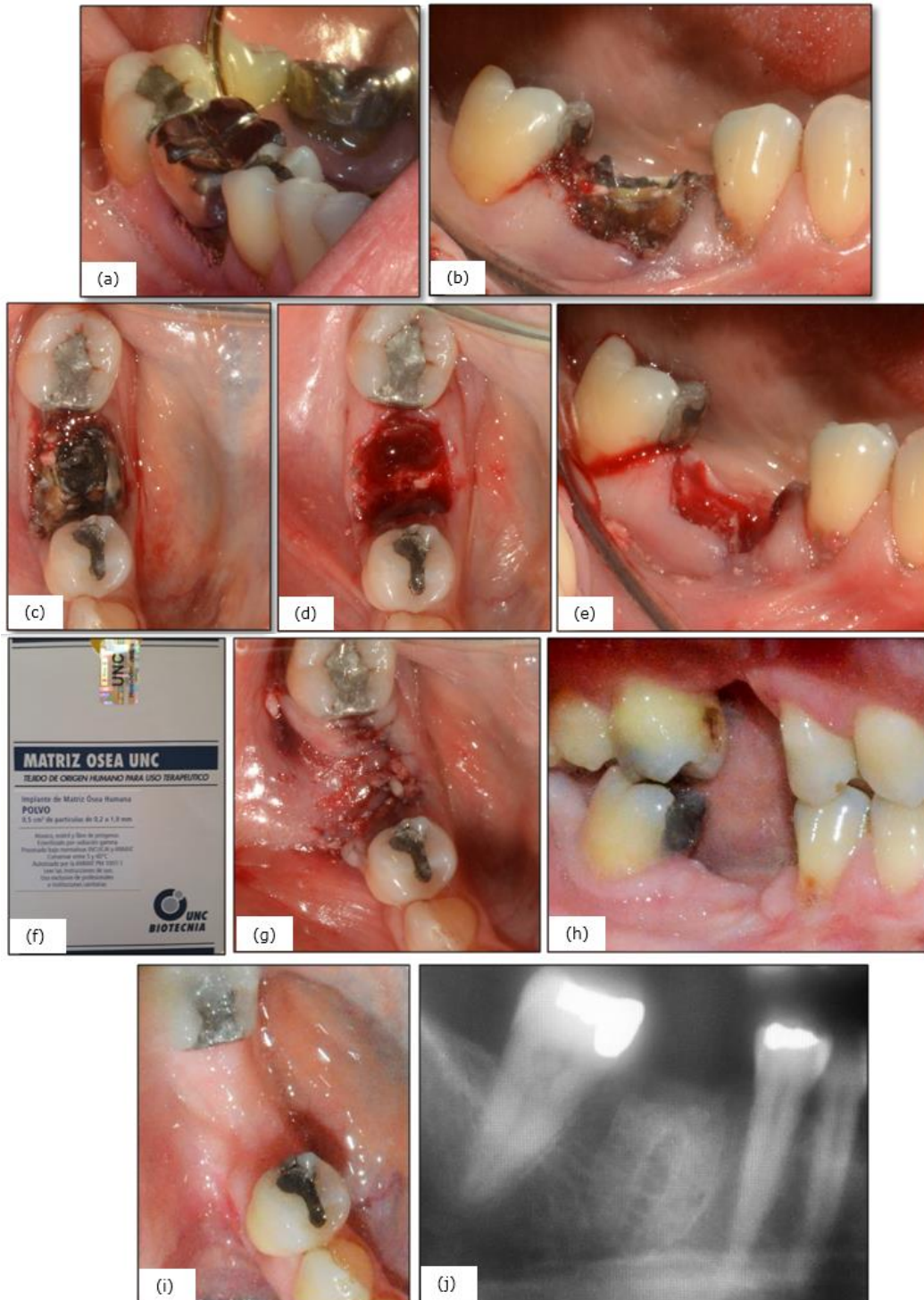


Fig. 27 Procedimiento quirúrgico de preservación alveolar en elemento 46. (a) Imagen inicial. (b y c) extracción de corona metálica. (d y e) Exodoncia de raíces. (f) aloinjerto DFDBA (*Desmineralized Freeze Dried Bone Allograft*) (Matriz Ósea UNC®, Laboratorio UNC Biotecnia). (g) Sutura del sitio. (h y i) Retiro de sutura a los 14 días. (j) Control radiográfico post intervención.

## **Protocolo Quirúrgico (Segunda Etapa): Cirugía con implante**

Después de 6 meses de la cirugía se comenzó con la segunda etapa del tratamiento donde se planificó la rehabilitación con implante en la zona. Se solicitaron estudios tomográficos (CBBT) (Fig. 28 a y b) y tomaron modelos de estudios (Fig. 29 a y b) para realizar el análisis previo de la brecha.

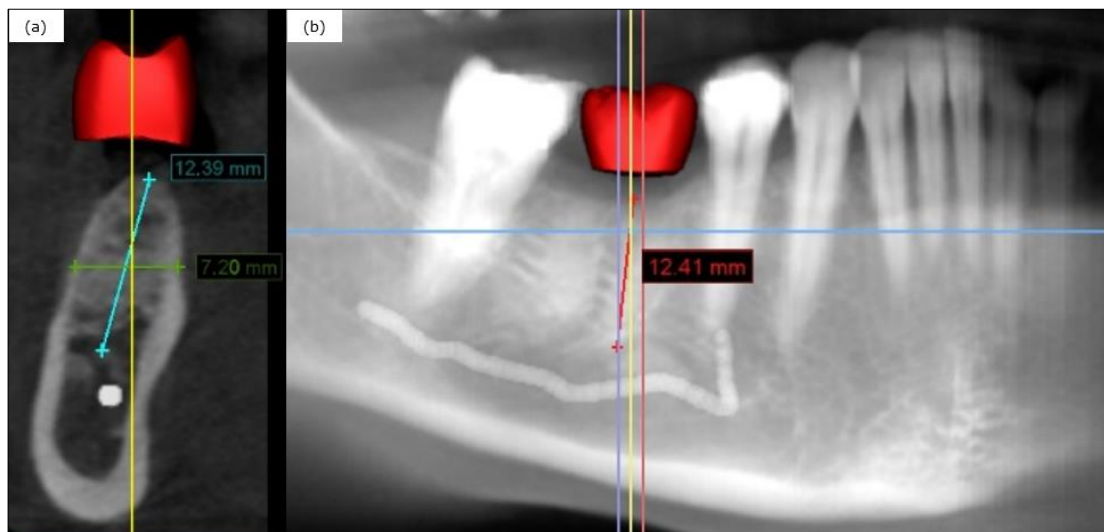


Fig. 28. Estudio tomográfico cone beam sector inferior derecho 6 meses posterior al procedimiento de preservación alveolar en elemento 46. (a) Corte transversal muestra esquema de corona de elemento 46 en la futura ubicación protésica, una dimensión apico-coronal del reborde de 12,39 mm (dejando 2 mm de seguridad al nervio mentoniano) y una dimensión vestibulo-lingual del reborde de 7,20 mm. (b) Reconstrucción panorámica se observa corona de elemento 46 en la futura ubicación protésica y una altura ósea remanente de 12,41 mm desde la cresta ósea a 2 mm antes de nervio mentoniano (margen de seguridad).

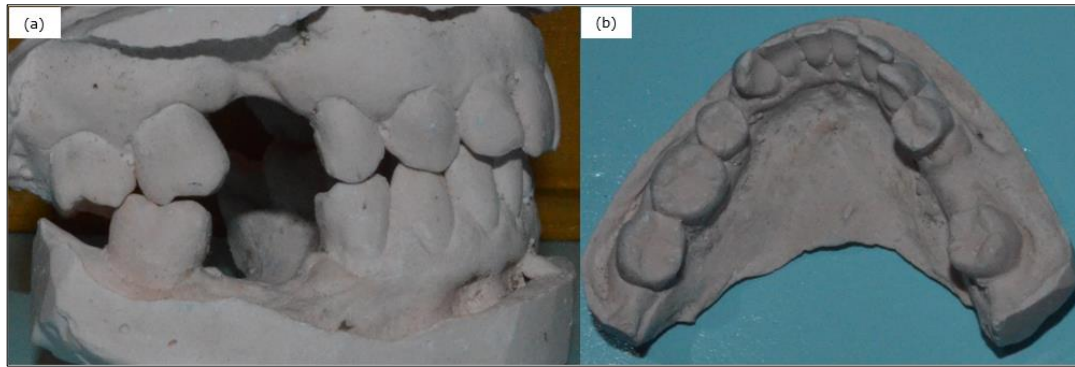


Fig. 29. Modelos de estudios tomados 6 meses posteriores al procedimiento de preservación alveolar en elemento 46. (a) Vista frente del sector puede observarse reborde irregular en la zona y con ausencia de elemento antagonista. (b) Vista oclusal.

- Estudio del terreno:
  - Forma del reborde: levemente irregular (Fig. 29).
  - Ancho del reborde: 7,20 mm.
  - Altura del reborde: 12,3 mm.
  - Mucosa queratinizada: 3 mm.
  
- Luego de estudio de terreno con tomografía *Cone Beam* se programó colocar implante con las siguientes características (Fig. 30):
  - *Tissue- Level*
  - Longitud: 8 mm.
  - Cuerpo: 4,8 mm de diámetro.
  - Copa: 6,5 mm de diámetro.
  - Altura de copa: 1,8 mm.
  - Tornillo de cierre: 6,5 mm de diámetro y altura de 3mm.
  - Marca comercial: Federa®, con conexión cónica tipo Morse.

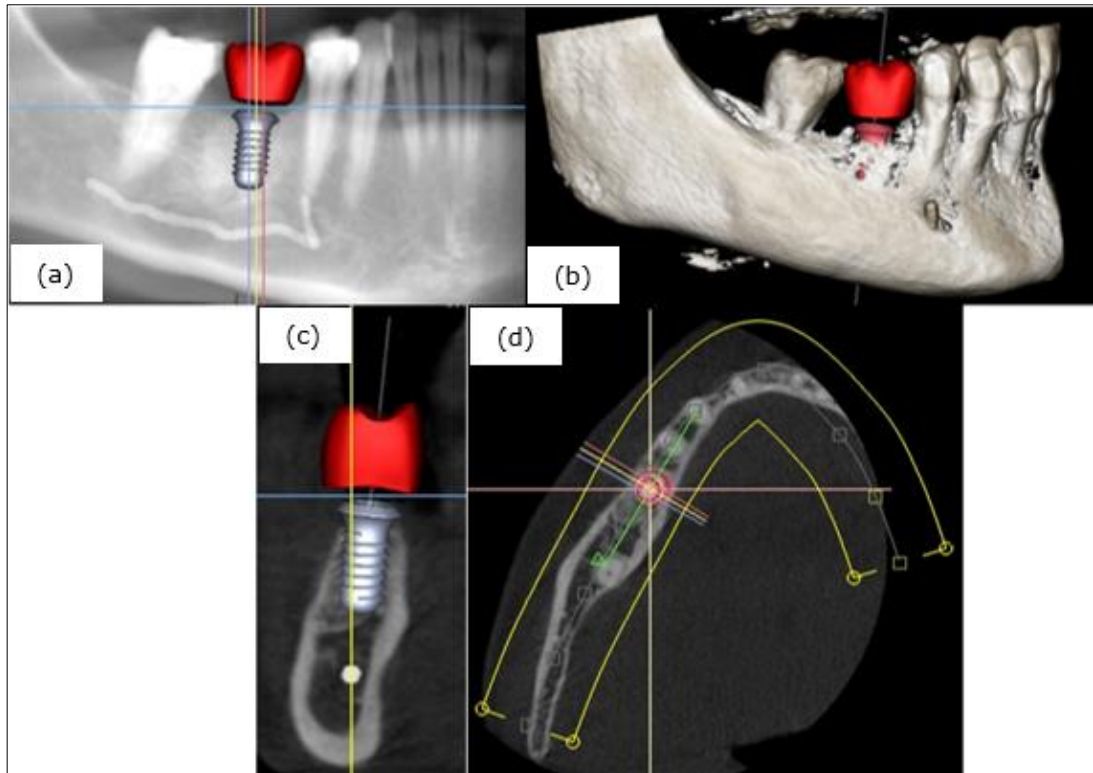


Fig. 30. Estudio tomográfico *cone beam* se muestra planificación de rehabilitación con implante en zona de elemento 46, se observa esquema de corona de primer molar inferior derecho en futura ubicación protésica e implante *tissue level*, *wide neck* y longitud 8 mm. (a) Reconstrucción panorámica. (b) Reconstrucción 3D puede observarse déficit óseo horizontal en tabla vestibular. (c) Corte transversal y (d) corte axial.



- Evaluación de la complejidad del caso quirúrgico según la clasificación SAC (simple-avanzado-complejo) (ITI, *International Team of Implantology*) (Fig. 31): Avanzado



Fig. 31. Clasificación SAC del *International Team of Implantology* (ITI) para evaluar la complejidad del caso quirúrgico.

- Se confeccionó guía quirúrgica y realizó prueba en boca (Fig. 32 a, b, c y d).



Fig. 32. Guía quirúrgica para colocación de implante en zona elemento 46. (a) Imagen de guía quirúrgica. (b) Prueba de guía quirúrgica sobre modelo con encerado diagnóstico. (c y d) Prueba en boca de guía quirúrgica.

#### Procedimiento quirúrgico:

- Profilaxis antibiótica 1 hora antes de la cirugía con amoxicilina 2 gr y antiinflamatoria con ibuprofeno 600 mg.
- Campo externo con iodopovidona y campo interno con clorhexidina 0,12% (buche durante 1 minuto).
- Anestesia troncular nervio dentario inferior y lingual derecho y cierre de circuito por vestibular nervio bucal.
- Se realizó incisión supracrestal y se levantó colgajo de espesor total.
- Se colocó la guía quirúrgica para realizar el punto de demarcación donde se colocaría el implante.
- Se realizó el punto de demarcación con fresa de 1,4 mm de diámetro, luego se retiró la guía y se ensanchó el punto de demarcación con fresa de 2,3 mm y 3,1 mm de diámetro.

- Se continuó con fresa piloto de 2,2 mm de diámetro hasta una profundidad de 6 mm, se colocó marcador de profundidad para corroborar si la dirección y profundidad era la correcta. Luego se continuó hasta la profundidad de trabajo 8 mm, siempre con alta refrigeración y a 800 RPM.
- Se prosiguió a trabajar con fresa de 2,8 mm de diámetro a 700 RPM, luego con fresa de 3,5 mm de diámetro a 600 RPM y la última fresa con la que se trabajó es la de 4,2 mm de diámetro a 500 RPM, siempre corroborando antes de pasar a la siguiente fresa dirección y profundidad.
- Una vez conformado el lecho, se corroboró que la lámina ósea vestibular presentaba una altura menor de 1 mm y requeriría regeneración, mediante uso de fresas helicoidales y trabajando a contramarcha se retiró del lecho hueso autólogo, para ser utilizado luego en la regeneración.
- Se procedió al labrado de rosca y luego a colocar el implante mediante uso de portaimplante y llave de Carraca (manual).
- Una vez colocado el implante a la profundidad indicada, se retiró el portaimplante en contramarcha y se coloca tornillo de cierre con destornillador.
- Al observarse exposición de las primeras roscas del implante se procedió a regenerar la zona con uso de sustituto óseo mixto de xenoinjerto de matriz mineral de hidroxiapatita de origen bovino (BOS-HA, TISSUM®, laboratorio InBiomed) y hueso autólogo, se recubre con membrana reabsorbible liofilizada e irradiada de pericardio, origen porcino (SUS-MEM, TISSUM®, laboratorio InBiomed).
- Se colocó dos puntos de sutura (colchonero vertical) a cada lado del implante con sutura de nylon monofilamento 5-0 (Supralon®).
- Radiografía post cirugía (Fig. 33).



Fig. 33. Radiografía post cirugía con implante en zona elemento 46.

- Indicaciones post cirugía:
  - 1 gr de amoxicilina 6 hs. después e ibuprofeno 600 mg cada 8 hs.
  - Continuar con terapia antibiótica por 5 días (amoxicilina + ácido clavulánico 1 gr cada 12 hs.)
  - Indicación de clorhexidina en gel (colocar sobre la zona de cirugía con hisopo) por 7 días.
  - Correcta técnica de higiene oral con cepillo extra suave (GUM 210 o post quirúrgico) sin cepillar la zona de cirugía.
  - Dieta blanda y fría.
  - Se cita a control a los 2 días para observar evolución de la cicatrización.
  - A los 14 días se retiraron los puntos de sutura y realizó control de la cicatrización (Fig. 34).



Fig. 34. Retiro de puntos de sutura a los 14 días y control de la cicatrización.

## **Caso Clínico N° 2**

### **Protocolo quirúrgico (Primera etapa): Incremento de reborde alveolar**

#### **Diagnóstico:**

Ausencia de elemento primer molar superior derecho con presencia de defecto en reborde alveolar con deficiencia ósea tanto en la dimensión horizontal como en la vertical, la exodoncia del elemento 16 fue realizada hace 5 años.

Al examen clínico, el tejido blando que recubre la brecha se encontró firme y la cantidad de encía queratinizada era de 3 mm. En una vista oclusal del reborde edéntulo se observó hundimiento de la tabla vestibular lo que produce un defecto horizontal (Fig. 35 a) y en una vista de frente pudo observarse la pérdida de altura de la cresta alveolar generando un defecto vertical (Fig. 35 b).

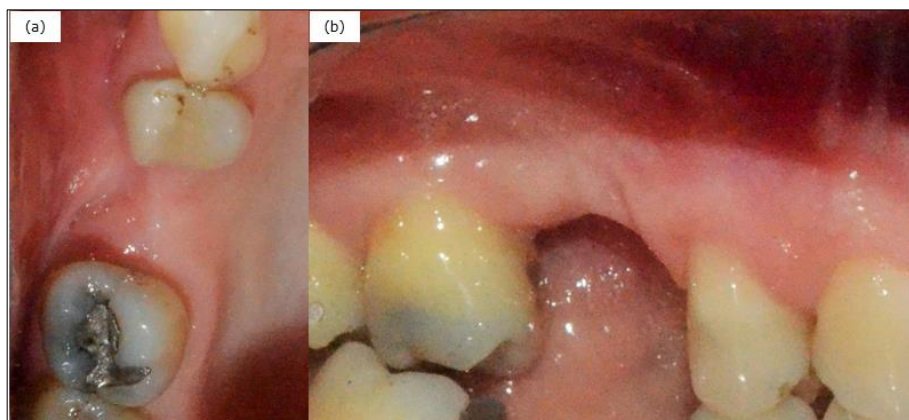


Fig. 35. Imagen de reborde edéntulo zona elemento 16. (a) Vista oclusal se observa hundimiento de la tabla vestibular. (b) Vista de frente se observa pérdida de altura de la cresta ósea del reborde.

Como estudios complementarios para el análisis de la brecha se realizaron modelos de estudio donde también pudo constatar las características del defecto descritas en el examen clínico (Fig. 36 a y b).



Fig. 36. Modelos de estudios maxilar superior. (a) Vista frente del sector puede observarse relación intermaxilar con maxilar inferior y observarse reborde irregular, presencia de pérdida de altura ósea y hundimiento de tabla vestibular en brecha edéntula superior. (b) Vista oclusal, se observa hundimiento de tabla vestibular

El examen tomográfico (CBBT) en un corte transversal reveló una dimensión lateral reducida de 6,90 mm y una dimensión vertical disminuida de 5,78 mm en el área del primer molar superior derecho perdido (Fig. 37 a). En una vista panorámica pudo observarse una pérdida de dimensión vertical en la cresta alveolar de 4,11 mm (Fig. 37 c) y en un corte axial se constató una reabsorción horizontal marcada de la tabla ósea del reborde edéntulo (Fig. 37 b).

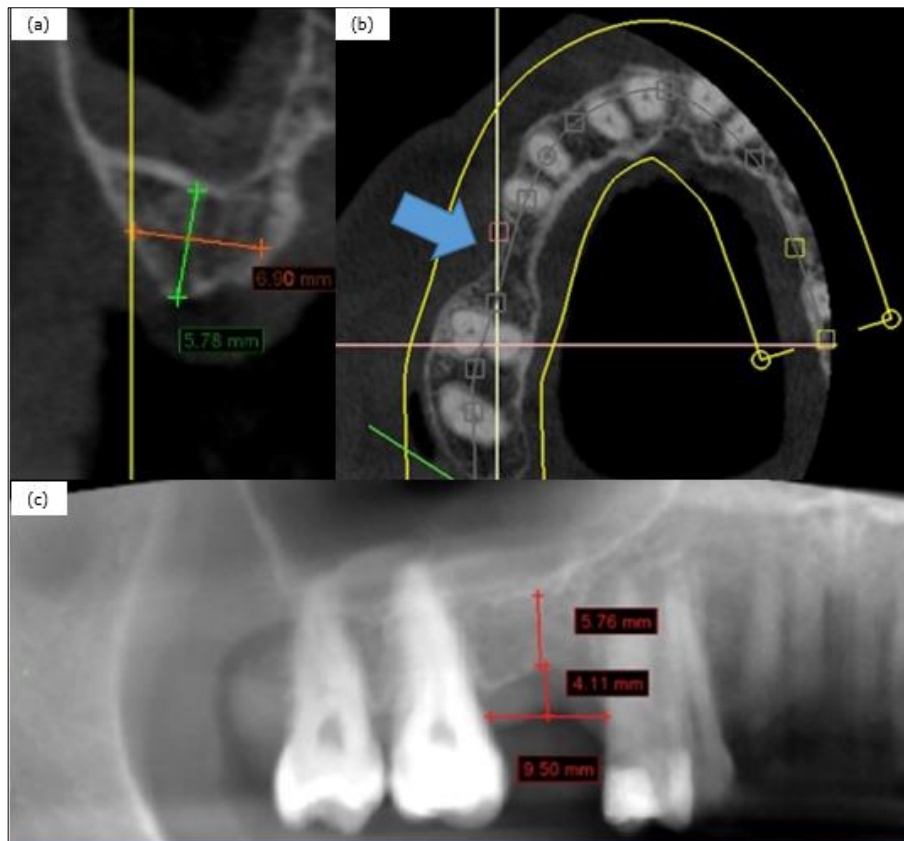


Fig. 37. Tomografía *cone beam* sector superior derecho. (a) Corte transversal se observa disminución de las dimensiones apico-coronal del reborde de 5,78 mm y vestibulo-palatina de 6,90 mm. (b) Corte axial puede observarse gran reabsorción de la tabla vestibular del reborde alveolar en la brecha desdentada. (c) Reconstrucción panorámica se observa pérdida de altura de la cresta alveolar de 4,11 mm y una altura ósea remanente desde la cresta alveolar al piso del seno maxilar de 5,76 mm.

El análisis permitió confirmar que el defecto óseo de la brecha presenta un grado de volumen óseo disminuido tanto en la dimensión horizontal como vertical, que en caso de optar por el protocolo quirúrgico en una etapa, realizando la instalación del implante y la regeneración ósea en el mismo momento podría llevar a complicaciones, debido a que el volumen óseo presente imposibilitaría la estabilidad primaria del implante en la posición prostodóncicamente correcta. Por lo que se decidió realizar la rehabilitación en dos tiempos:

- En una primer etapa se realizó procedimiento de incremento de reborde alveolar con la utilización los siguientes biomateriales:
  - Injerto óseo mixto en una proporción de:
    - 50% de injerto óseo autólogo, que se recolectó de la tuberosidad, esta región presenta cantidades suficientes de hueso esponjoso, con una cortical muy fina ocasionalmente puede presentar lugares con células que aumentarían el potencial osteogénico. Aunque presenta una tasa de reabsorción aumentada por ser básicamente hueso esponjoso por lo cual se lo combinó con xenoinjerto para disminuir la reabsorción del injerto óseo.
    - 50% de xenoinjerto de hueso bovino (Bio-Oss®, laboratorio Geistlich) en partículas de 0,25 mm – 1 mm.
  - Membrana bioreabsorbible de colágeno porcino, sin uniones cruzadas, bicapa (Bio-Gide®, laboratorio Geistlich) tamaño de 25 x 25 mm.
  - Tachuelas de acero (Titantec®, laboratorio Proaltec), cortas de 2 mm y largas de 3,5 mm para la fijación de la membrana.
  
- En una segunda fase se colocó el implante (Federa®), con conexión cónica tipo Morse.

Procedimiento Quirúrgico: Incremento de reborde alveolar

- Profilaxis antibiótica 1 hora antes de la cirugía con Amoxicilina 2gr y antiinflamatoria con Ibuprofeno 600mg.
- Campo externo con iodopovidona y campo interno con clorhexidina 0,12% (buche durante 1 minuto).
- Anestesia infiltrativa al nervio alveolar posterosuperior.



- Incisión crestal con bisturí 15c, hacia palatino y sulcular en elementos 15 y 17 vecinos a la brecha y se realizaron compensadoras hacia mesial y distal (Fig. 38 a), se levantó colgajo de espesor total hacia palatino y vestibular sobrepasando la línea mucogingival para lograr al momento de cierre menor tensión del colgajo (Fig. 38 b, c y d).
- Colocación de Membrana:
  - Diseño de membrana e inserción de la misma en la zona:
    - Se midió con sonda el ancho V-P y largo M-D de la brecha (Fig. 38 e) y se trasladaron las medidas a la membrana para diseñarla y recortarla para que al momento de su inserción cubra toda la zona donde se realizará relleno óseo (Fig. 38 f).
  - Se posicionó la membrana en la brecha por palatino, con el lado rugoso de la misma frente al defecto (Fig. 38 g).
- Relleno del defecto con sustituto óseo: Injerto óseo mixto (50% de hueso autólogo y 50% de xenoinjerto)
  - Recolección de hueso autólogo de la zona de la tuberosidad:
    - Se colocó anestesia infiltrativa en vestibular y en palatino.
    - Para acceder a la zona se realizó una incisión lineal en el centro de la tuberosidad y levanta un colgajo de espesor total.
    - Con el uso de un colector óseo mínimamente invasivo (Microsso®, laboratorio Meta) se recolectó hueso particulado del área.
    - El dispositivo se colocó sobre la superficie ósea con un ángulo de trabajo de 45°. La extracción de hueso se obtuvo apretando la parte delantera del dispositivo (cuchilla) sobre la superficie ósea, y tirándolo simultáneamente hacia atrás.

- El hueso recolectado fue volcado en una cápsula de Petri estéril e hidratado con solución fisiológica y sangre (Fig. 38 h).
  - Sutura del área con sutura mononylon 5-0 a través de puntos simples (Supralon®).
- Se utilizó también xenoinjeto particulado (Bio-Oss®, laboratorio Geistlich) en una proporción del 50%, el cual también se lo hidrató previamente con solución fisiológica y sangre (Fig. 38 i).
- Se comenzó el relleno óseo del defecto en capas, una primera capa de hueso autólogo (células osteogénicas) fue colocada en contacto directo con la zona receptora y una segunda capa de xenoinjeto fue empaquetada suavemente sobre la primera capa de hueso autólogo colocada (Fig. 38 j, k y l).
- Fijación de la membrana con tachuelas:
  - Se fijó la membrana primero por palatino con dos tachuelas colocadas una hacia mesial y la otra hacia distal (Fig. 38 m).
  - Una vez fijada por palatino la membrana se completó relleno óseo de la brecha hacia zona vestibular (Fig. 38 n).
  - Una vez completo el relleno óseo del defecto se procedió a colocar membrana prediseñada para porción vestibular de la brecha a fondo del colgajo y se posiciona sobre el reborde la membrana ya fijada por palatino de modo de cubrir completamente zona de relleno (Fig. 38 n y ñ) y ambas se fijan con dos tachuelas por vestibular, una hacia mesial y la otra hacia distal (Fig. 38 o y p).
- Reposición del colgajo y sutura:
  - Se reposicionó colgajo y se suturó por palatino con sutura colchonero horizontal por mesial, distal y centro con sutura mononylon filamento 5-0 (Supralon®) (Fig. 38 q).

- Luego se procedió a suturar incisiones compensadoras por vestibular hacia distal y mesial con varios puntos simples hasta lograr el completo cierre de la herida (Fig. 38 q).
- Indicaciones post cirugía:
  - 1gr de amoxicilina 6hs después e ibuprofeno 600 mg cada 8 hs.
  - Inyección IM de corticoide (Decadrón®) (1 ampolla).
  - Continuar con terapia antibiótica por 7 días (amoxicilina + ácido clavulánico 1 gr cada 12 hs.).
  - Indicación de clorhexidina en gel (colocar sobre la zona de cirugía con hisopo) por 7 días.
  - Correcta técnica de higiene oral con cepillo extra suave (GUM 210 o post quirúrgico) sin cepillar la zona de cirugía.
  - Dieta blanda y fría.
  - Se citó a control a los 2 días para observar evolución de la cicatrización, la paciente manifestó leve sintomatología y se observó leve edema en la zona y hematoma extraoral que se extendía desde párpado inferior hasta la comisura labial.
  - Se citó a los 10 o 14 días para retiro de puntos de sutura y evolución de la cicatrización donde la paciente no manifestaba sintomatología, el edema en la zona había desaparecido y el hematoma extraoral había disminuido.

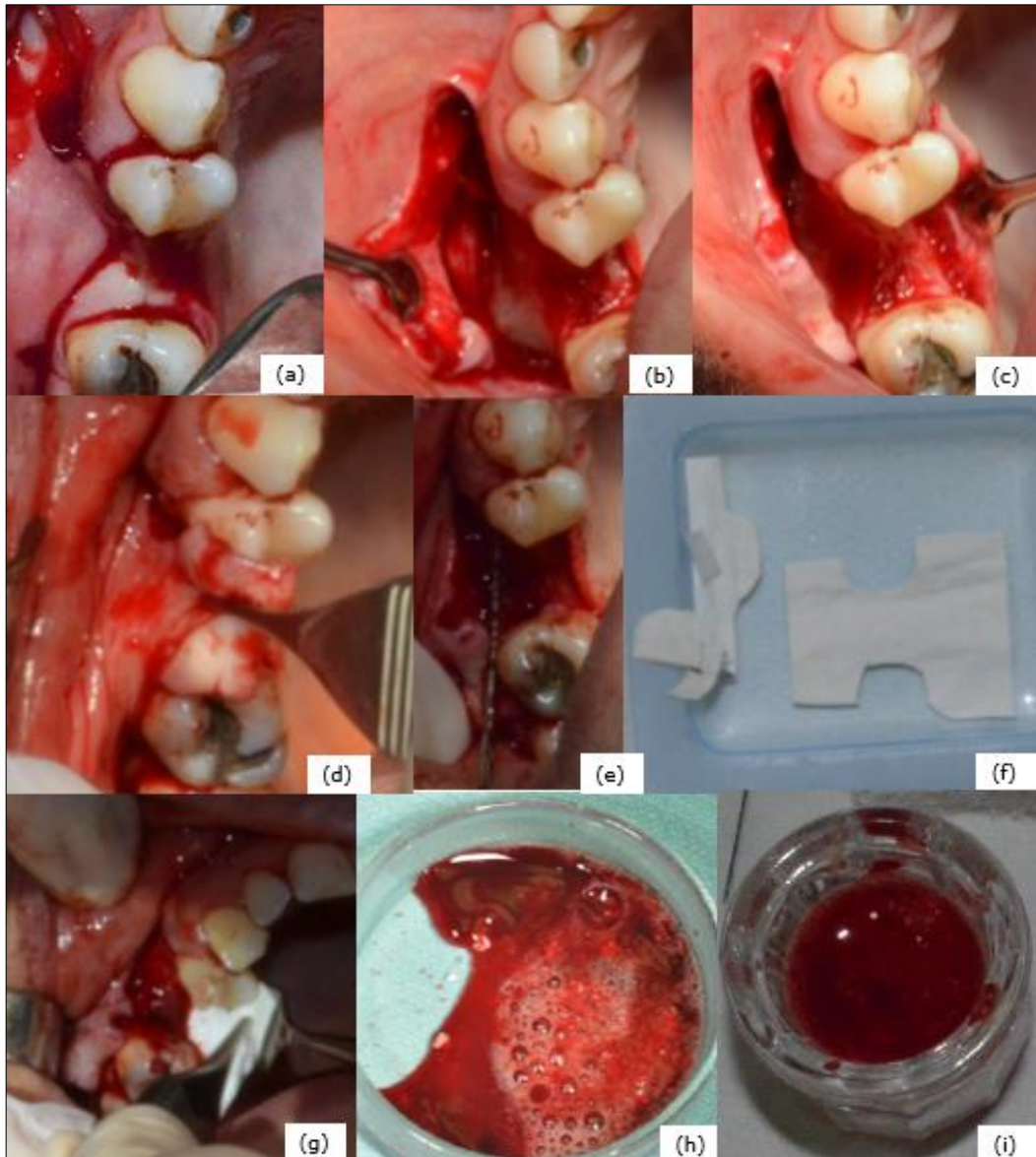


Fig. 38. Procedimiento quirúrgico de incremento de reborde alveolar. (a) Incisión crestal hacia palatino y sulcular en elementos 15 y 17 vecinos a la brecha y compensadoras hacia mesial y distal. (b y c) Se levanta colgajo de espesor total hacia palatino y vestibular sobrepasando la línea mucogingival para lograr al momento de cierre menor tensión del colgajo, se observa reabsorción de la tabla vestibular del reborde alveolar. (d) Reposición del colgajo sobre el reborde para comprobar que quedara libre de tensiones y lograra cubrir toda la zona luego de la regeneración. (e) Se mide con sonda el ancho V-P y largo M-D de la brecha. (f) Se trasladan las medidas a la membrana y se realiza diseño para que al momento de la inserción cubra toda la zona a regenerar. (g) Se posiciona por palatino la membrana en la brecha. (h) Hidratación del hueso autólogo recolectado con solución fisiológica y sangre. (i) Hidratación de xenoinjeto particulado (Bio-Oss®, laboratorio Geistlich) con sangre y solución fisiológica.

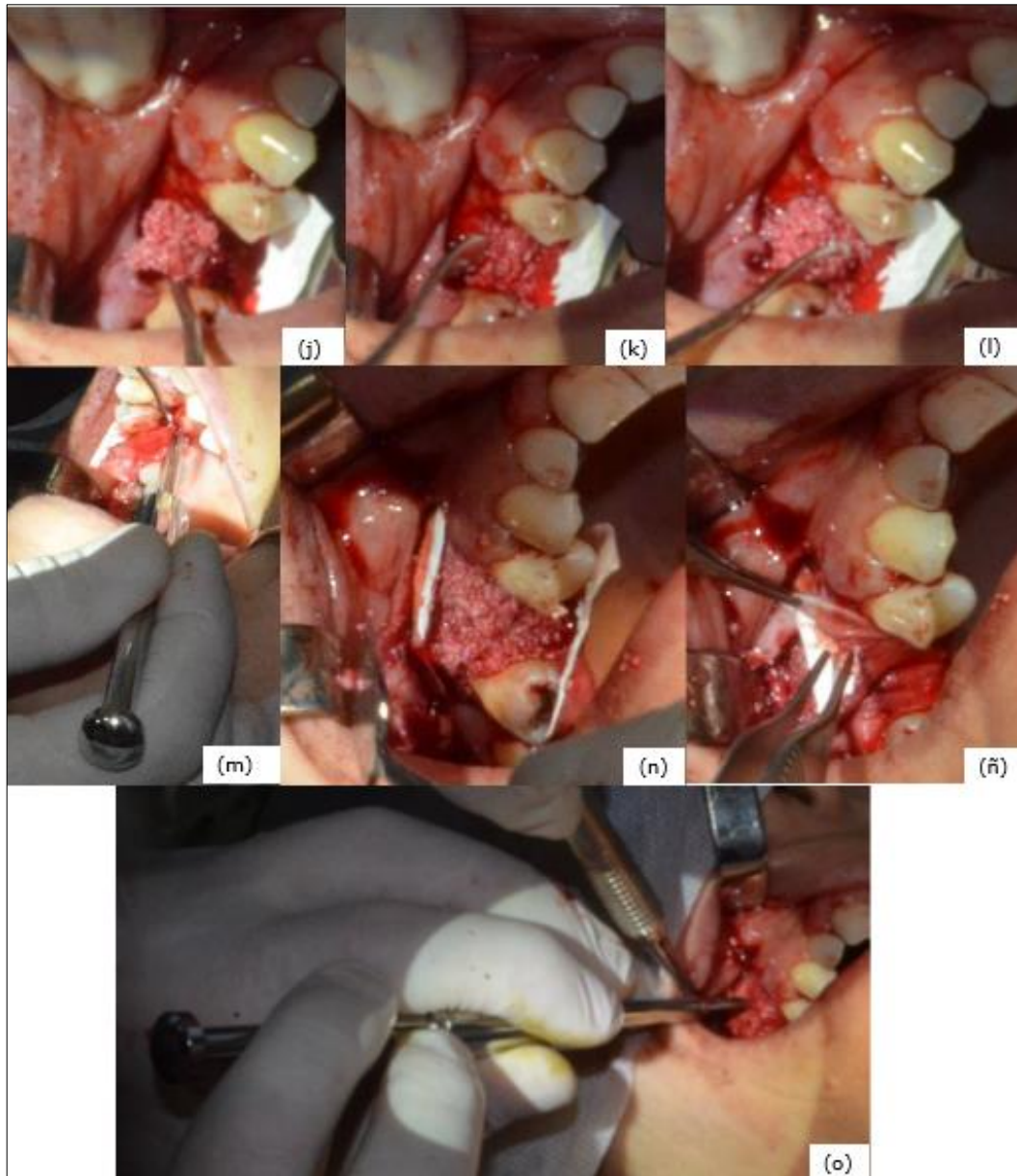


Fig. 38. Procedimiento quirúrgico de incremento de reborde alveolar (continuación). (j, k y l) Relleno óseo del defecto en capas una primera capa de hueso autólogo es colocada en contacto directo con la zona receptora y una segunda capa de xenoinjerto es empaquetada suavemente sobre la primera capa de hueso autólogo colocada. (m) Fijación de la membrana por palatino con dos tachuelas colocadas una hacia mesial y la otra hacia distal. (n) Se completa relleno óseo del defecto hacia la zona vestibular. (ñ) Se coloca la membrana prediseñada para porción vestibular del defecto a fondo del colgajo y se posiciona sobre el reborde la membrana ya fijada por palatino de modo de cubrir completamente zona de relleno. (o) Se fijan las membranas con dos tachuelas por vestibular, una hacia mesial y la otra hacia distal.

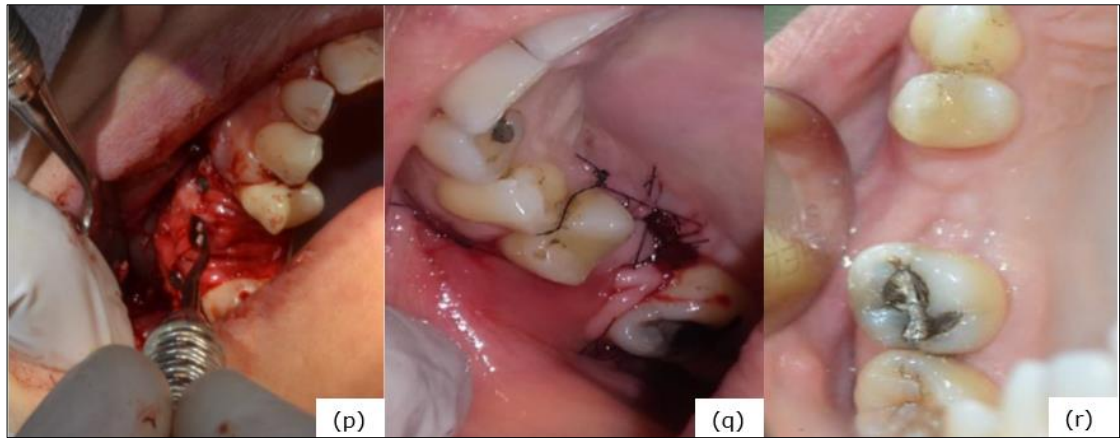


Fig. 38. Procedimiento quirúrgico de incremento de reborde alveolar (continuación). (p) Membrana fijada cubriendo la zona regenerada. (q) Sutura del colgajo por palatino y compensadoras por vestibular. (r) Retiro de puntos de sutura y control a los 14 días.

### **Protocolo Quirúrgico (Segunda Etapa): Cirugía con implante**

Después de 6 meses de la cirugía se comenzó con la segunda etapa del tratamiento donde se planificó la rehabilitación con implante en la zona, para lo que se volvió a solicitar estudio tomográfico (CBBT) (Fig. 39 a, b y c) para evaluar la nueva situación de la brecha post incremento de reborde alveolar.



Fig. 39. Tomografía *cone beam* sector superior derecho 6 meses posterior a procedimiento de incremento de reborde alveolar. (a) Corte transversal de zona regenerada se observa aumento de las dimensiones apico-coronal del reborde de 5,78 mm a 7,13 mm y vestibulo-palatina de 6,90 mm a 8,42 mm. (b) Corte axial en zona regenerada presenta una dimensión vestibulo-lingual de 8,40 mm. (c) Reconstrucción panorámica se observa una altura ósea desde la cresta alveolar al piso del seno maxilar de 7,14 mm.

- Estudio del terreno (Fig. 40 a y b) :
  - Forma del reborde: levemente irregular.
  - Ancho del reborde: 8,40 mm.
  - Altura del reborde: 7,15 mm.
  - Mucosa queratinizada: 2 mm se requiere injerto (esta cirugía se realizará en otra sesión posterior a la colocación del implante)
  - Sin inserciones musculares.

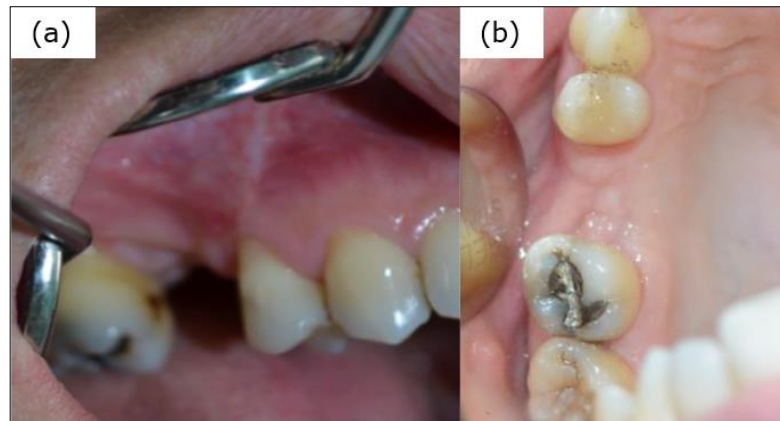


Fig. 40. Fotografías post cirugía de incremento de reborde alveolar en brecha desdentada posteriosuperior derecha. (a) Vista de frente. (b) Vista oclusal.

- Luego de estudio de terreno con tomografía *cone beam* se programó realizar cirugía con implantes y levantamiento de piso de seno maxilar mediante la técnica transalveolar debido a la escasa altura ósea remanente presente para poder colocar un implante con las siguientes características (Fig. 41 a, b , c y d):
  - Longitud: 8 mm.
  - Cuerpo: 4,8 mm de diámetro.
  - Copa: 6,5 mm de diámetro.
  - Altura de copa: 1,8 mm.
  - Tornillo de cierre: 6,5 mm de diámetro y altura de 1,5 mm.
  - Marca comercial: Federa®, con conexión cónica tipo Morse.



- Previamente a la colocación del implante se retiraran las tachuelas de acero que se utilizaron para la fijación de la membrana en la cirugía previa de incremento del reborde alveolar.
- El levantamiento del piso del seno maxilar se realizará con los osteótomo de 2,8 mm, 3,5 mm y 4,2 mm de diámetro (Hu-Friedy®) y se utilizará injerto de óseo mixto en partes iguales de xenoinjerto de matriz mineral de hidroxiapatita de origen bovino (BOS- HA, TISSUM®, laboratorio InBiomed) y hueso autólogo, el cual será recolectado del lecho implantario durante la preparación del mismo.

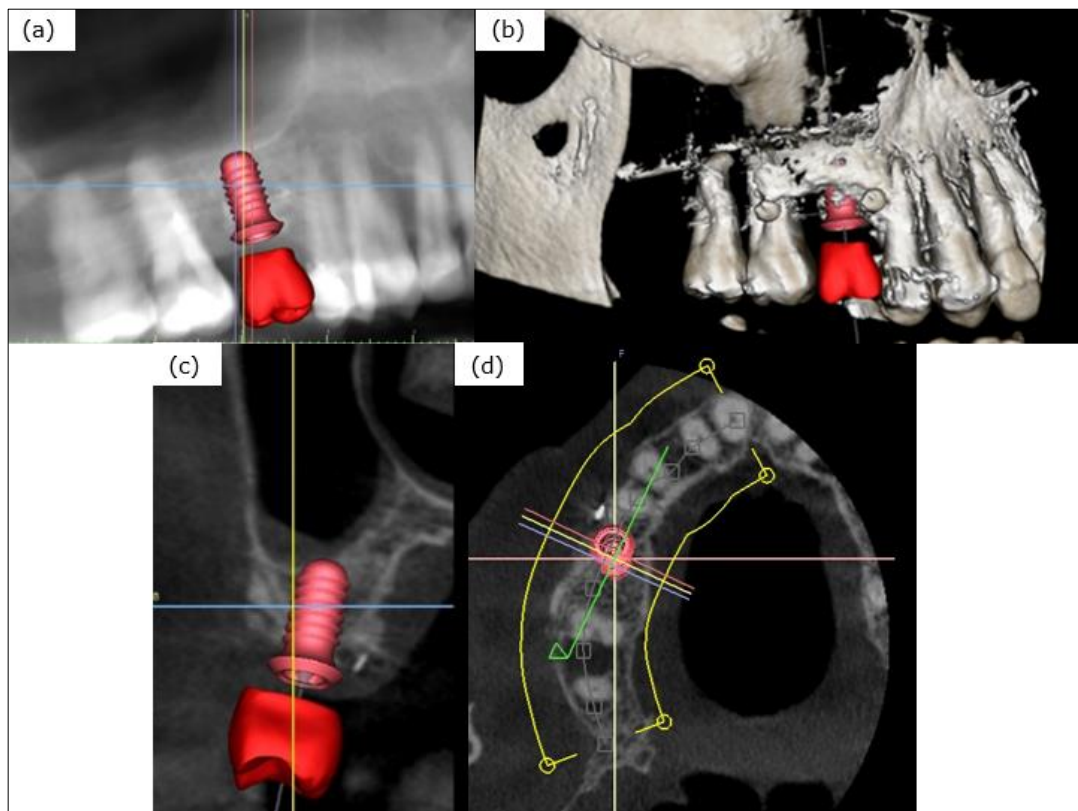


Fig. 41. Estudio tomográfico *cone beam* se muestra planificación de rehabilitación con implante en zona de elemento 16, se observa esquema de corona de primer molar superior derecho en futura ubicación protésica e implante *tissue level*, *wide neck* y longitud 8 mm. (a) Reconstrucción panorámica se observa compromiso del implante con piso de seno maxilar. (b) Reconstrucción 3D. (c) Corte transversal se observa compromiso del implante con piso de seno maxilar requerirá cirugía simultánea de elevación del piso de seno maxilar y (d) Corte axial.

- Evaluación de la complejidad del caso quirúrgico según la clasificación SAC (simple-avanzado-complejo) del *International Team of Implantology* (ITI) (Fig. 42): Complejo

Restablecer
Volver
Generar PDF

### Evaluación de casos quirúrgicos: Brecha unitaria

**Características definitorias:** Sustitución de un solo diente con un implante.

Protocolo de colocación: **Colocación anterior o posterior**

Volumen óseo: **Déficit vertical o déficit vertical Y horizontal**

---

Localización dentaria: -

Morfología alveolar: -

Riesgo anatómico	Riesgo estético	Complejidad	Riesgo de complicaciones
<b>Altas</b>	<b>Bajas</b>	<b>Altas</b>	<b>Altas</b>

---

Pueden requerir procedimientos adicionales

- Aumento óseo horizontal y/o vertical diferido
- Injertos sinusales maxilares.

Riesgos adicionales

- Involucrado el nervio dentario inferior y mentoniano en zonas mandibulares posteriores, morbilidad en zona donante.

---

Normativa clasificación SAC

Complejo

#### Factores de modificación

- Expectativas del paciente
- Altas
- Estado general
- Sano
- Situación periodontal
- Sano
- Higiene oral y compromiso del paciente
- Bueno
- Hábito tabáquico
- No fumador
- Crecimiento craneofacial/esquelético
- Finalizado
- Acceso
- Adecuado
- Protocolo de carga
- Convencional

---

Complejidad adicional/modificadores basados en el riesgo.

Ninguno
Moderado
Elevado

Supuestos
Colaboradores
Créditos

© 2010 - 2012 ITI International Team for Implantology - Version 3.0

Fig. 42. Clasificación SAC del *International Team of Implantology* (ITI) para evaluar la complejidad del caso quirúrgico.

- Se confeccionó guía quirúrgica y realizó prueba en boca (Fig. 43 a, b y c).

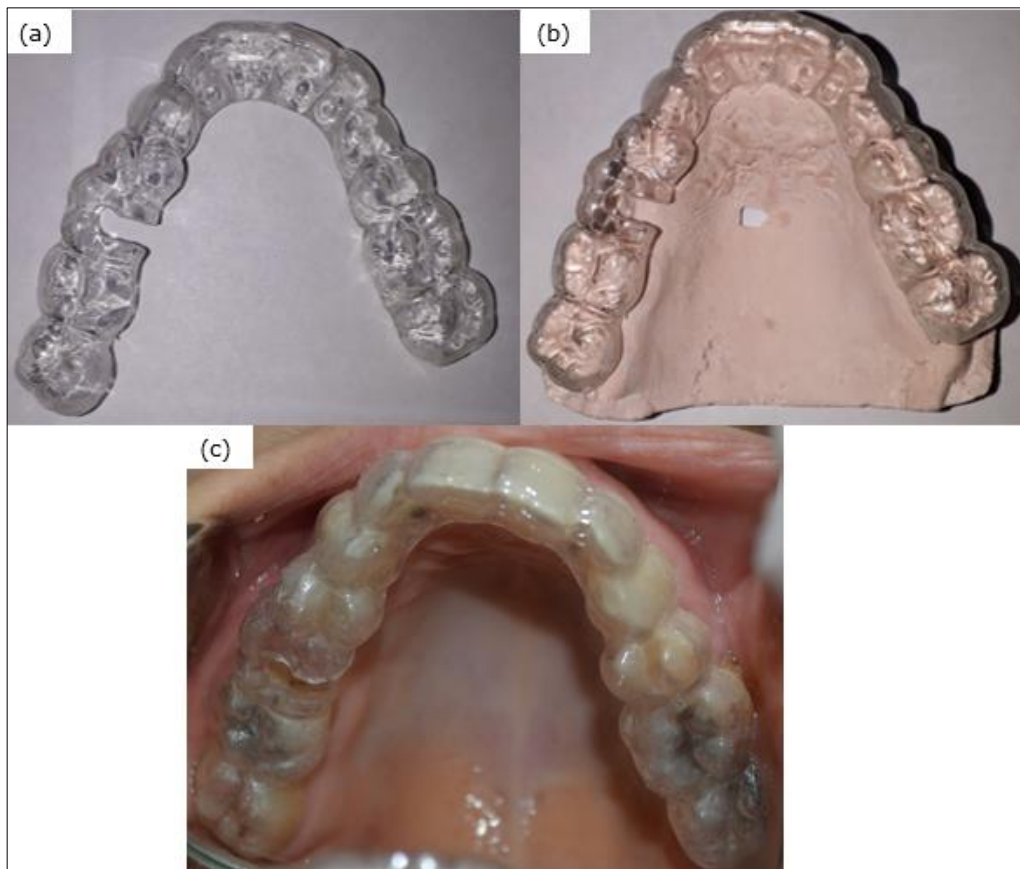


Fig. 43. Guía quirúrgica para colocación de implante en zona elemento 16. (a) Imagen de guía quirúrgica. (b) Prueba de guía quirúrgica sobre modelo. (c) Prueba en boca de guía quirúrgica.

Procedimiento Quirúrgico: Cirugía con implante y levantamiento de piso de seno maxilar

- Profilaxis antibiótica 1 hora antes de la cirugía con Amoxicilina 2 gr y antiinflamatoria con ibuprofeno 600 mg.
- Campo externo con iodopovidona y campo interno con clorhexidina 0,12% (buche por un minuto).
- Anestesia infiltrativa al nervio alveolar posterosuperior derecho.

- Se realizó incisión supracrestal y se levantó colgajo de espesor total (Fig. 44 a).
- Se procedió a retirar las tachuelas utilizadas en la cirugía previa de incremento de reborde alveolar (Fig. 44 b).
- Se colocó la guía quirúrgica para realizar el punto de demarcación donde se colocará el implante (Fig. 44 c).
- Se realizó el punto de demarcación con fresa de 1,4 mm de diámetro, luego se retiró la guía y se ensanchó el punto de demarcación con fresa de 2,3 mm y 3,1 mm de diámetro.
- Se continuó con fresa piloto de 2,2 mm de diámetro hasta una profundidad de 6 mm, se colocó marcador de profundidad para corroborar si la dirección y profundidad era la correcta (Fig. 44 d). Se trabajó con alta refrigeración y a 800 RPM.
- Se pasó a trabajar con fresa de 2,8 mm de diámetro a 700 RPM, se procedió a iniciar el levantamiento de piso de seno con el primer osteótomo de diámetro de 2,8 mm igual al de la última fresa con la cual se trabajó, con suaves golpes de martillo se empujó el osteótomo hacia el hueso compacto del piso del seno, hasta alcanzar una profundidad de 8 mm con el uso de este primer osteótomo se creó una fractura en cabo verde sobre el hueso compacto que hay allí (Fig. 44 e y f).
- Se continuó con fresa de 3,5 mm de diámetro a 600 RPM, se usó el segundo osteótomo de 3,5 mm se procedió de la misma manera que con el primero, este osteótomo se usó para aumentar la zona de fractura del piso del seno.
- La última fresa con la que se trabaja es la de 4,2 mm de diámetro a 500 RPM, antes de utilizar el último osteótomo trabajando a contramarcha se retiró del lecho hueso autólogo, para ser utilizado luego en la regeneración.
- Se utilizó el último osteótomo de 4,2 mm de diámetro, y antes de colocar el material de injerto se realizó la maniobra de Valsalva para corroborar si existía perforación de la membrana sinusal, y se procedió a impulsar con suavidad el material de injerto óseo mixto en partes iguales de xenoinjerto de matriz mineral de hidroxapatita de origen bovino (BOS- HA, TISSUM®, laboratorio InBiomed) y hueso autólogo

con ayuda de osteótomo. Antes de colocar el implante se verificó si la preparación estaba despejada y se repitió la maniobra de Valsalva

- Se procedió a colocar el implante mediante uso de portaimplante y llave de Carraca (manual) (Fig. 44 g).
- Una vez colocado el implante a la profundidad indicada, se retiró el portaimplante en contramarcha (Fig. 44 j) y se colocó tornillo de cierre con destornillador (Fig. 44 k).
- Se colocaron dos puntos de sutura (colchonero vertical) a cada lado del implante con sutura de nylon monofilamento 5-0 (Supralon®) (Fig. 44 l).
- Indicaciones post cirugía:
  - 1 gr de amoxicilina 6 hs después e ibuprofeno 600 cada 8hs
  - Continuar con terapia ATB por 5 días (amoxicilina + ácido clavulánico 1gr cada 12 hs.).
  - Indicación de clorhexidina en gel (colocar sobre la zona de cirugía con hisopo) por 7 días.
  - Correcta técnica de higiene oral con cepillo extra suave (GUM 210 o post quirúrgico) sin cepillar la zona de cirugía.
  - Dieta blanda y fría.
  - Se citó a control a los 2 días para observar evolución de la cicatrización.
  - Se citó a los 10 o 14 días para retiro de puntos de sutura y control clínico (Fig. 44 m y n) y radiográfico (Fig. 45).

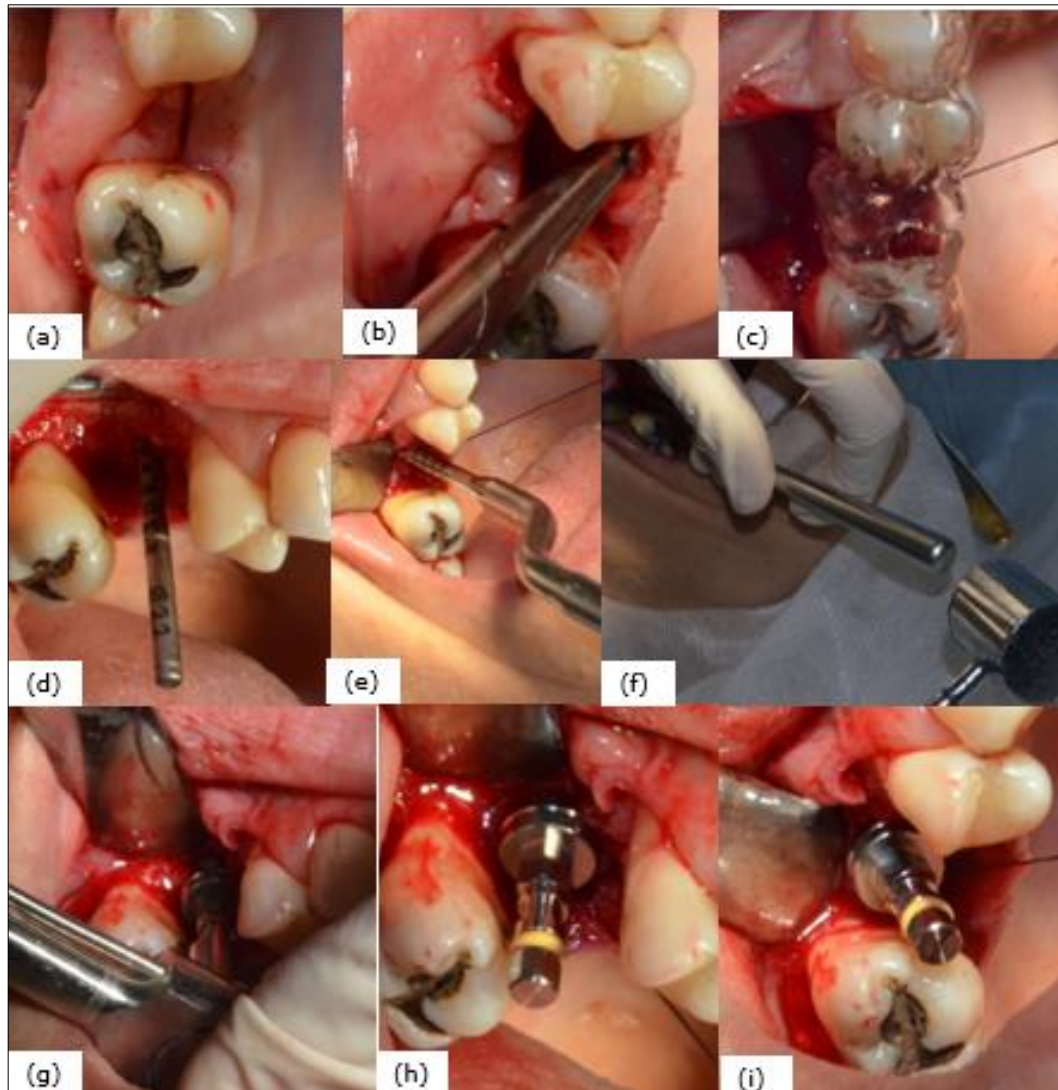


Fig. 44. Cirugía con implante en zona elemento 16 y levantamiento de piso de seno maxilar. (a) Incisión supracrestal. (b) Retiro de tachuelas utilizadas en la cirugía previa de incremento de reborde alveolar. (c) Se posiciona guía quirúrgica para realizar el punto de demarcación donde se colocará el implante. (d) Marcador de profundidad en lecho implantario para corroborar si la dirección y profundidad era la correcta. (e y f) Levantamiento de piso de seno con uso de osteótomo y martillo. (g) Instalación del implante mediante uso de portaimplante y llave de Carraca (manual) (h, i) Vista de frente y oclusal de posición y asentamiento del implante en reborde alveolar.

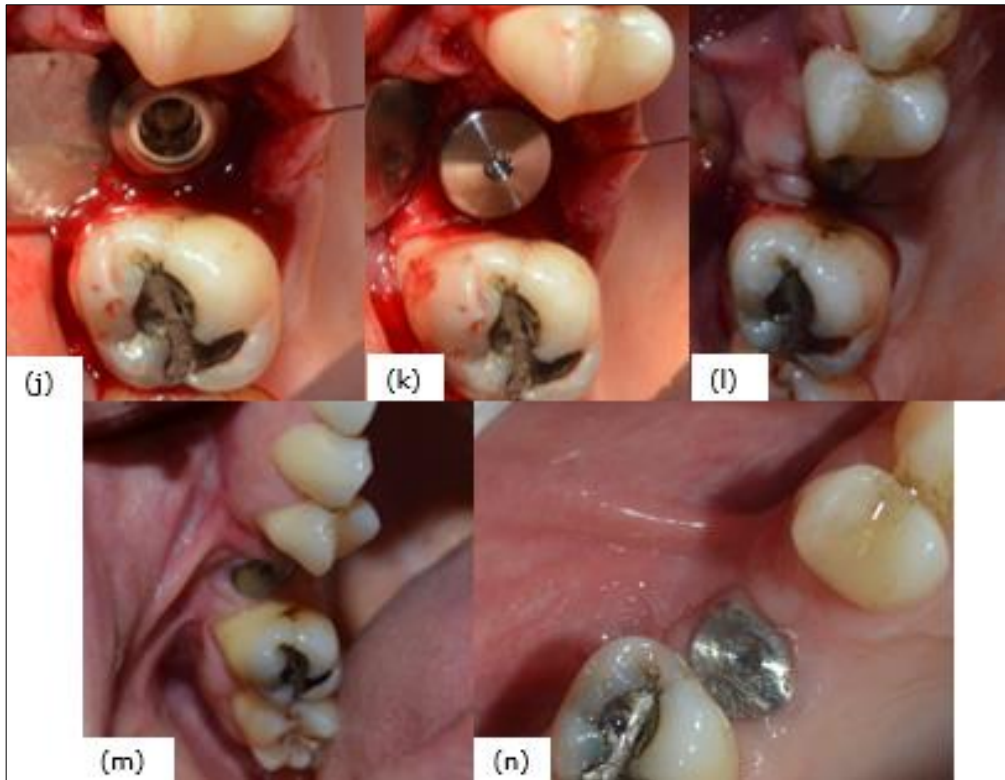


Fig. 44. Cirugía con implante en zona elemento 16 y levantamiento de piso de seno maxilar (continuación). (g) Retiro de portaimplante. (k) Se coloca tornillo de cierre. (l) Sutura colchonero horizontal a cada lado del implante. (m y n) Retiro de puntos de sutura y control clínico.

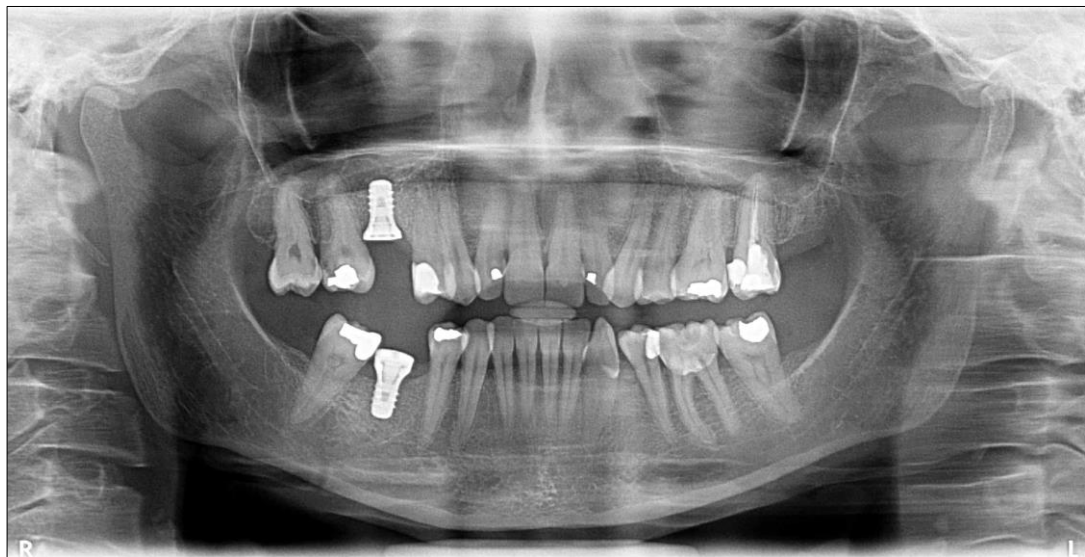


Fig. 45. Radiografía panorámica post colocación de implante en zona de elemento 16 y 46.

**Protocolo Quirúrgico (Tercer Etapa): Cirugía plástica periodontal de aumento de encía queratinizada alrededor de implante en zona de elemento 16.**

**Diagnóstico:**

Luego de la cirugía con implante el ancho apicoronario y volumen de encía insertada era deficiente de 1,5 mm en zona vestibular del implante en zona del elemento 16 y vestíbulo poco profundo (Fig. 46 a y b).

El manejo de los tejidos blandos en esta fase tendrá como objetivo obtener una mayor banda de mucosa queratinizada, que permitirá mejorar la higiene, aumentar el tamaño del vestíbulo y esto repercutirá en un mejor control del biofilm y una menor inflamación. Además de conseguir un asentamiento y sellado perfecto del pilar transepitelial sobre el implante, favorecerá el espesor de encía alrededor de la futura restauración periimplantaria.

**Técnica Quirúrgica:**

- Profilaxis antibiótica 1 hora antes de la cirugía con Amoxicilina 2 gr y antiinflamatoria ibuprofeno 600 mg.
- Campo externo con iodopovidona y campo interno con clorhexidina 0,12% (buche durante 1 minuto).
- Anestesia infiltrativa al nervio alveolar posterosuperior derecho.
- El procedimiento quirúrgico se inició con la preparación del sitio receptor. Con disección cortante se preparó un lecho perióstico libre de inserciones musculares y de dimensión suficiente. El colgajo de espesor parcial se desplazó apicalmente y se suturó (Fig. 46 c).
- Se confeccionó una plantilla laminar sobre el sitio receptor para asegurar de que del área donante, en este caso fue la zona de tuberosidad del lado contralateral, se pudiera obtener un injerto de dimensión suficiente y contorno adecuado. La plantilla se transfirió al sitio donante, donde se delineó mediante una incisión superficial.



Luego se disecó un injerto de aproximadamente 2 mm de espesor en el área donante (Fig. 46 d). Se aplicó una sutura sobre el injerto antes de liberarlo por completo del área donante para facilitar su transferencia al sitio receptor.

- Se transfirió de inmediato el injerto al lecho receptor preparado y se lo suturó. Para inmovilizar el colgajo en el sitio receptor las suturas se aplicaron en el periostio y en la encía adherida adyacente mediante puntos simples (Fig. 46 f y g). Después de la sutura se ejerció presión sobre el injerto durante 5 minutos para eliminar la sangre y el exudado entre el injerto y el lecho receptor.
- Se suturó el área donante, zona de tuberosidad mediante sutura continua (Fig. 46 e).
- Indicaciones post cirugía:
  - 1gr de amoxicilina 6 hs después e ibuprofeno 600 mg cada 8 hs.
  - Continuar con terapia ATB por 5 días (amoxicilina + ácido clavulánico 1 gr cada 12 hs).
  - Indicación de clorhexidina en gel (colocar sobre la zona de cirugía con hisopo) por 7 días.
  - Correcta técnica de higiene oral con cepillo extra suave (GUM 210 o post quirúrgico) sin cepillar la zona de cirugía.
  - Dieta blanda y fría.
  - Se citó a control a los 2 días para observar evolución de la cicatrización, donde la paciente refirió no haber tenido sintomatología alguna.
  - A los 14 días se retiraron los puntos de sutura (Fig. 46 h).

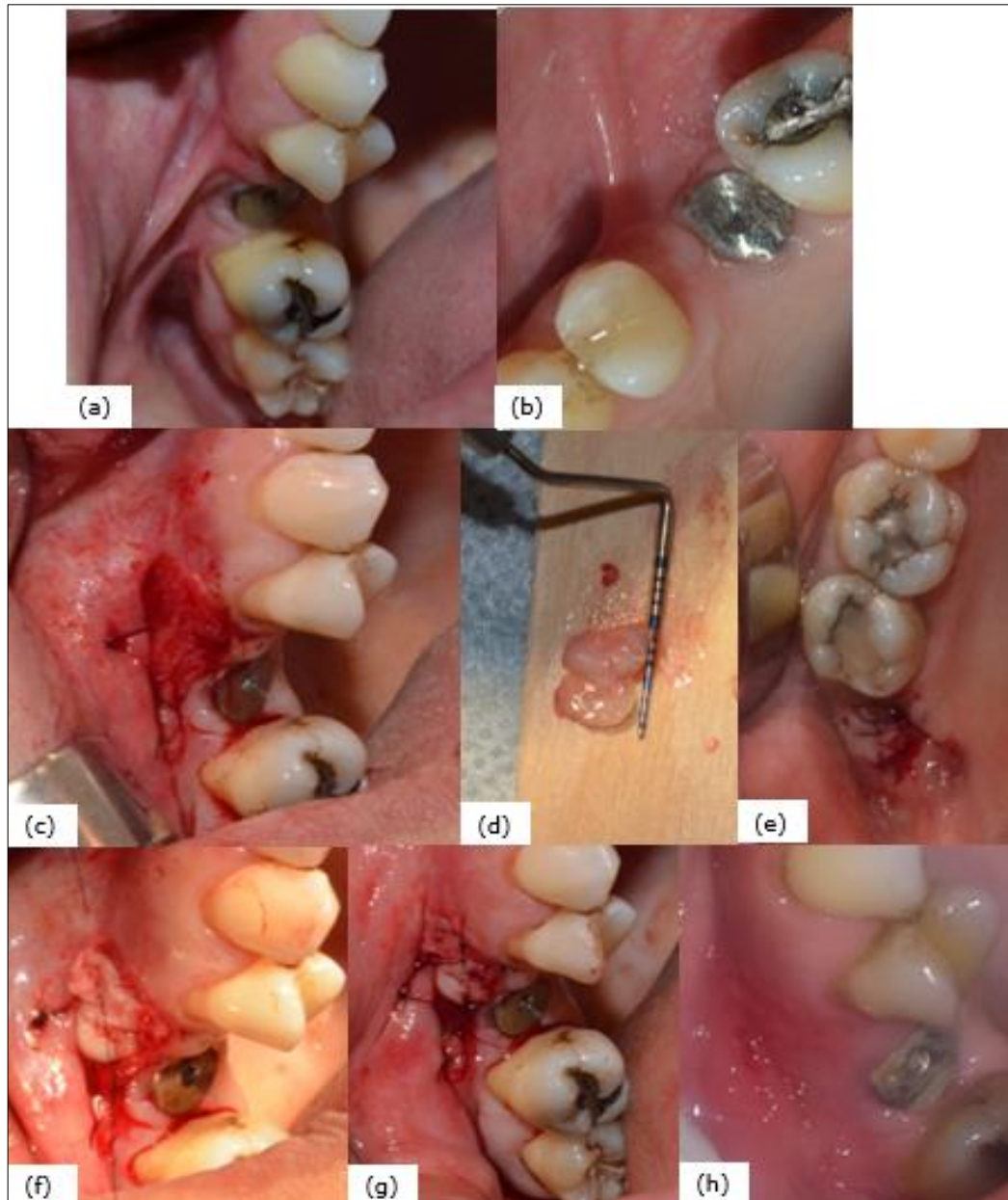


Fig. 46. Cirugía plástica periodontal de aumento de encía queratinizada alrededor de implante en zona de elemento 16. (a) Imagen lateral y oclusal observa ancho apicoronario y volumen de encía insertada deficiente en zona vestibular del implante y vestíbulo poco profundo. (c) Preparación de lecho perióstico se levanta un colgajo de espesor parcial y se desplaza apicalmente y sutura. (d) Injerto libre de tejido conectivo epitelial tomado de la zona de tuberosidad contralateral. (e) Sutura del sitio donante. (f y g) Sutura del injerto en el lecho receptor. (h) Retiro de sutura a los 14 días.

➤ **Paciente N° 2:**

Paciente sexo femenino de 50 años, derivada de la Carrera de Prostodoncia, dictada en la misma institución, para evaluar en conjunto la posibilidad de rehabilitar con implante en el sector superior izquierdo, donde al examen clínico (Fig. 47 a, b y c) y radiográfico (Fig. 48) se observa ausencia de elementos 25 y 26 (**Caso Clínico N° 3**).



Fig. 47. Fotografías intraorales iniciales. (a) Fotografía oclusal maxilar superior. (b) Fotografía oclusal del sector posterosuperior izquierdo se observa ausencia de elementos 25 y 26 (presencia de reabsorción de la tabla vestibular del reborde) y elemento 27 en giroversión. (c) Fotografía lateral del sector izquierdo en oclusión se observa ausencia de elementos 25, 26, 35, 36 y 37.

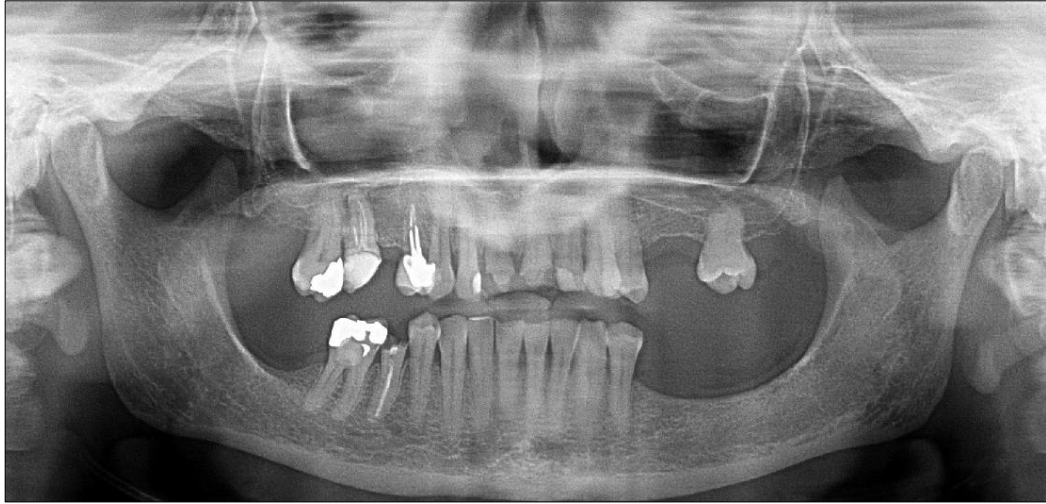


Fig. 48. Radiografía panorámica inicial. Se observa en sector posterosuperior izquierdo ausencia de elementos 25 y 26, y disminución de la dimensión apico-coronal del reborde.

En la historia sistémica la paciente refiere hipertensión arterial controlada y medicada con enalapril 10 mg, un comprimido por día.

Se realiza el examen periodontal (Fig. 49), con la misma metodología aplicada en la paciente anteriormente presentada (caso clínico N° 1 y 2), las mediciones fueron realizadas con una sonda periodontal *North Carolina* (Hu-Friedy®) calibrada cada 1 mm de los siguientes parámetros clínicos:

- Profundidad de sondaje (PS): La mayor PS registrada fue de 3 mm.
- Nivel de inserción clínica (NIC)
- Recesión: Se registraron recesiones múltiples.
- Cantidad de encía queratinizada
- Movilidad: No se registró movilidad dentaria.
- Furcación: Se registraron lesiones de furcación de grado I en elementos 17, 16, 27 y 46 (vestibular).
- Supuración: No se registró supuración en ningún sitio.

A continuación se registraron los siguientes indicadores:

- Índices gingival de Løe y Silness: su valoración global fue 0,92.
- Índice de Placa de O'Leary: Su valoración fue 36%.
- Índice de sangrado: Su valoración global fue 29%.

# Periodontograma



Ficha:  
 Nombre: XXXXXXXXXX  
 Examinador: Martín Laura  
 Fecha: May 19, 2017, 09:45

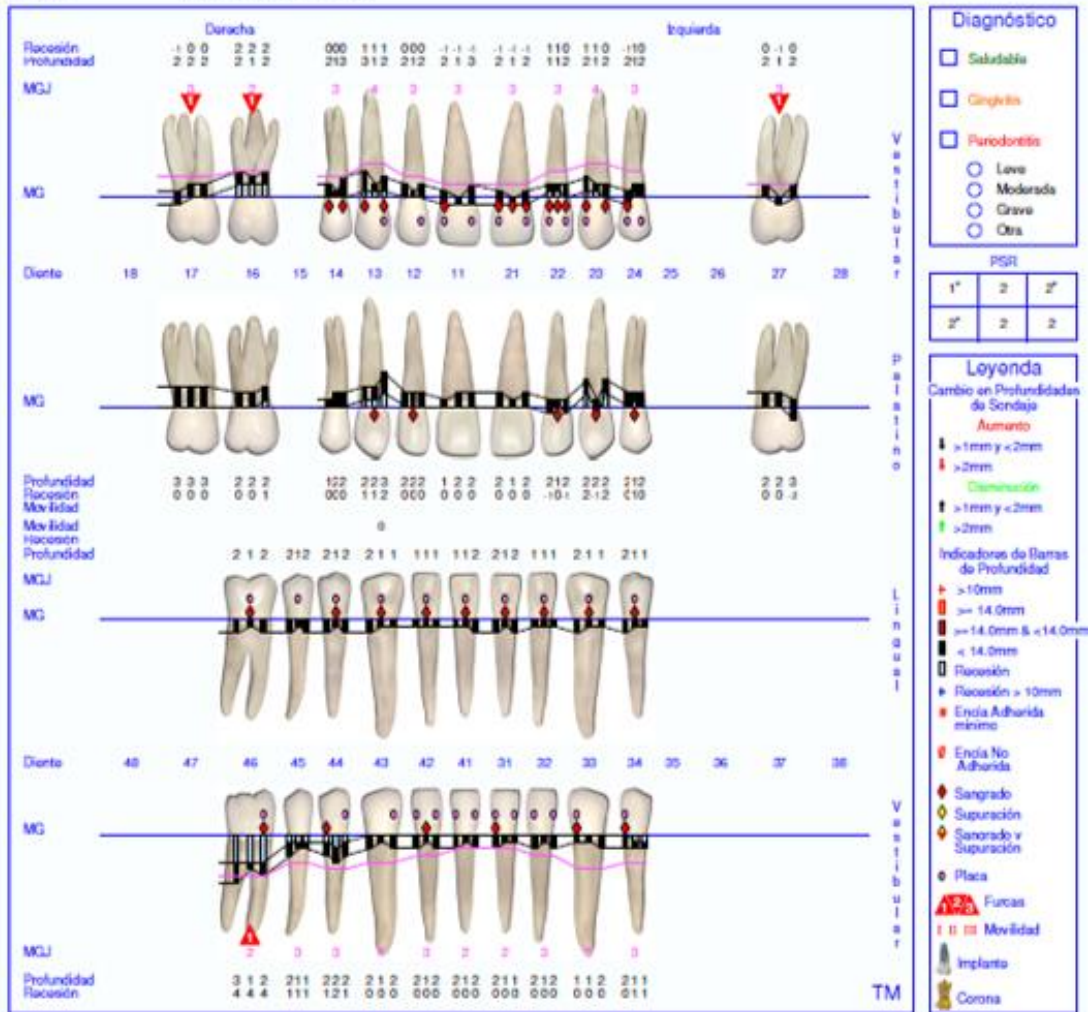


Fig. 25. Registro Periodontal (Florida Probe®) Paciente N° 1: Diagnóstico Inicial

Se inició la terapia periodontal no quirúrgica donde se reinstruyó a la paciente en técnicas de higiene oral con la correspondiente modificación de la misma, para un óptimo control del biofilm. Se realizó desbridamiento supragingival y subgingival de depósitos de biofilm y cálculo mediante la utilización de instrumental manual con uso de curetas Gracey y ultrasónico. Luego de finalizada la terapia básica periodontal, a los 45 días se realizó la reevaluación periodontal de los tejidos blandos.

### Caso Clínico N° 3

#### Protocolo Quirúrgico: Cirugía con implante.

#### Diagnóstico:

Para realizar el análisis previo de la brecha se solicitó estudio tomográfico (CBBT) (Fig. 50 a, b y c) y tomaron modelos de estudios (Fig. 51).

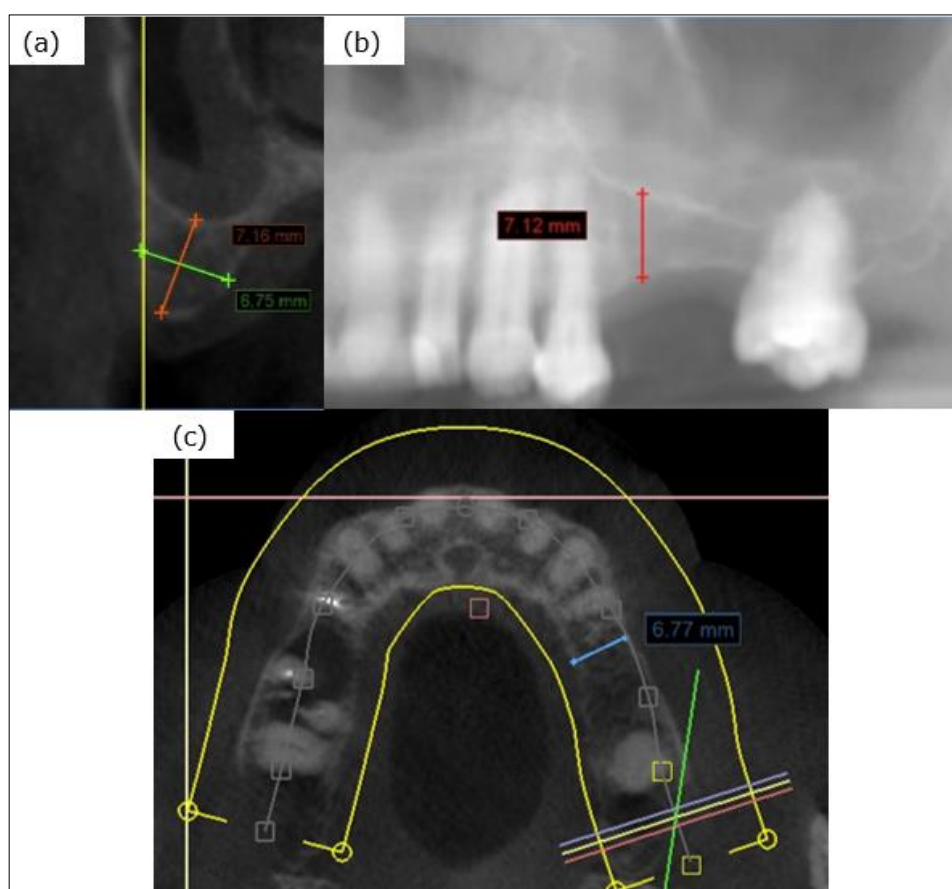


Fig. 50. Tomografía *cone beam* sector superior izquierdo. (a) Corte transversal se observa dimensiones apico-coronal del reborde de 7,16 mm y vestibulo-palatina de 6,75 mm. (b) Reconstrucción panorámica se observa pérdida de altura de la cresta alveolar y en sitio donde se programaría colocar implante una altura ósea remanente desde la cresta alveolar al piso del seno maxilar de 7,12 mm. (c) Corte axial puede observarse reabsorción de la tabla vestibular del reborde alveolar en la brecha desdentada y una dimensión vestibulo-palatina de 6,77 mm.

- Estudio del terreno:
  - Forma del reborde: levemente irregular.
  - Ancho del reborde: 6,75 mm.
  - Altura del reborde: 7,16 mm.
  - Mucosa queratinizada: 3 mm.
  - Sin inserciones musculares.

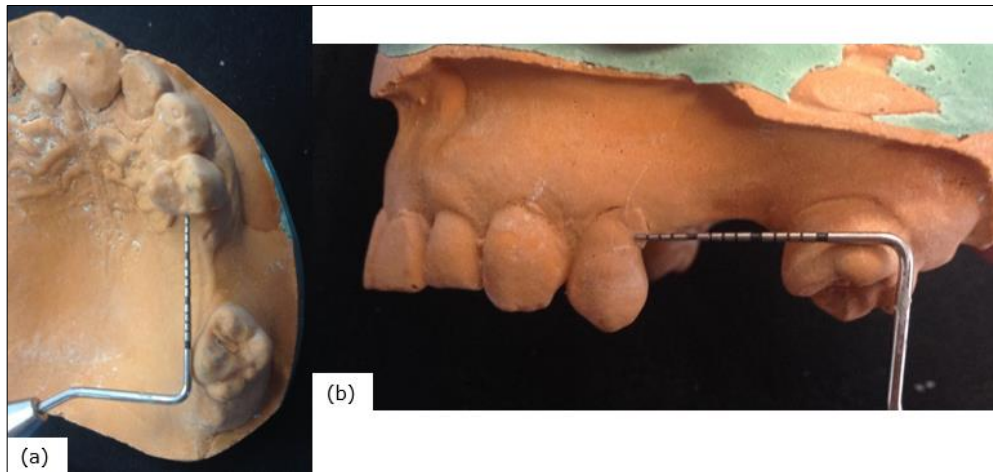


Fig. 51. Modelo de estudio superior. (a) Vista oclusal se observa ausencia de elementos 25 y 26, elemento 27 en giroversión, hundimiento de la tabla ósea vestibular en el reborde edéntulo y un largo de brecha de 11 mm. (b) Vista lateral se observa ausencia de elemento 25 y 26 pérdida de altura de la cresta del reborde alveolar y un largo de brecha de 11 mm.

- Luego del estudio del terreno con tomografía *cone beam* se evaluó realizar cirugía con implantes y levantamiento de piso de seno mediante la técnica transalveolar debido a la escasa altura ósea remanente presente para poder colocar un implante con las siguientes características (Fig. 52 a, b y c):
  - Longitud: 8 mm.
  - Cuerpo: 4,8 mm de diámetro.
  - Copa: 6,5 mm de diámetro.
  - Altura de copa: 1,8 mm.
  - Tornillo de cierre: 6,5 mm de diámetro y altura de 3 mm.
  - Marca comercial: Federa®, con conexión cónica tipo Morse.

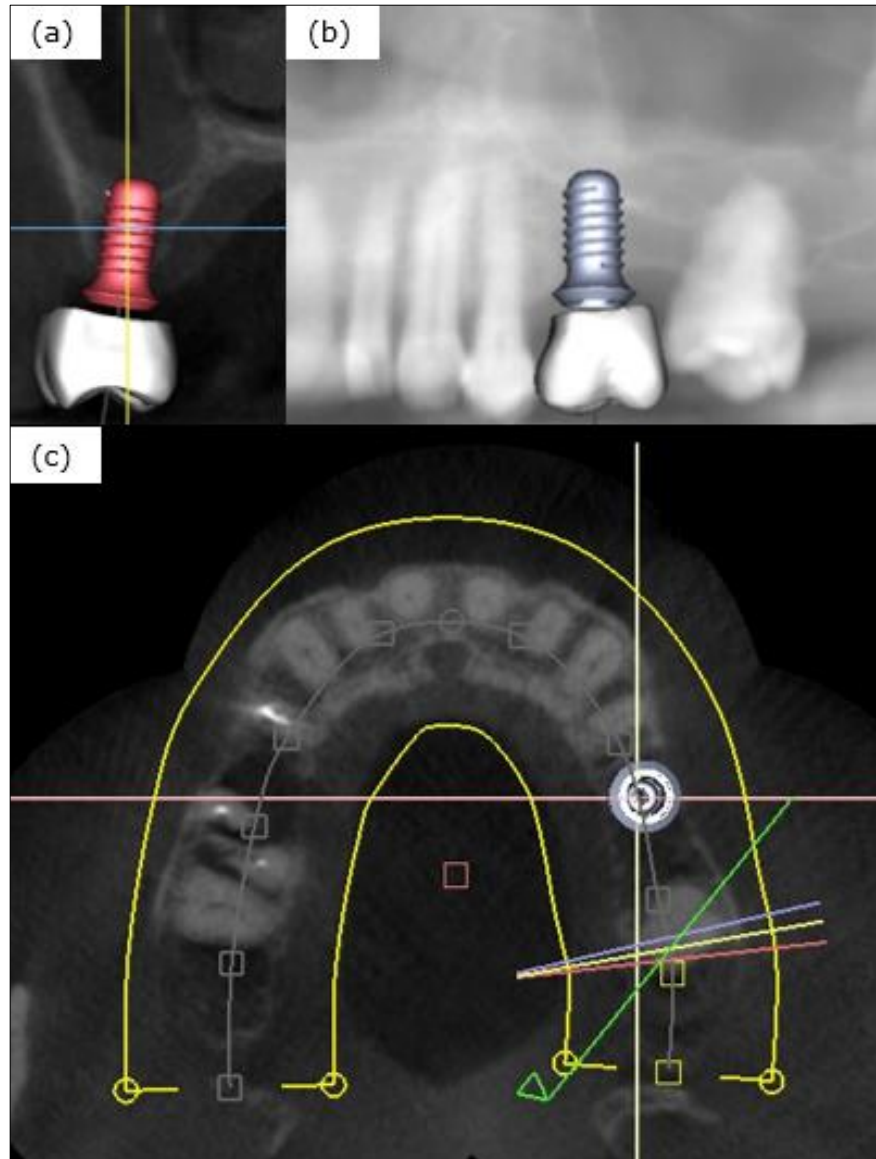


Fig. 52. Estudio tomográfico cone beam se muestra planificación de rehabilitación con implante en zona de elemento 25 se rehabilitara protésicamente con corona con forma de primer molar superior (debido a que el largo de brecha disminuido), se observa esquema de corona de primer molar superior izquierdo en futura ubicación protésica e implante *tissue level, wide neck* y longitud 8 mm. (a) Corte transversal se observa compromiso del implante con piso de seno maxilar requerirá cirugía simultánea de elevación del piso de seno maxilar. (b) Reconstrucción panorámica se observa compromiso del implante con piso de seno maxilar. (c) Corte axial se observa esquema de implante y espesor disminuido de la tabla vestibular, por lo que se requerirá regeneración ósea de la misma.



Antes de comenzar con la terapia quirúrgica y rehabilitadora, se le ofrecieron a la paciente las distintas alternativas de tratamiento posibles (con y sin implante) para el sector a tratar y escogió la siguiente propuesta de tratamiento:

- Sector superior izquierdo (**Caso Clínico N° 3**):
  - Instalación de implante en zona elemento 25
    - Cirugía con implante y levantamiento de piso de seno mediante la técnica transalveolar debido al déficit de altura ósea remanente.
    - El levantamiento del piso del seno maxilar se realizará con osteótomos de 2,8 mm, 3,5 mm y 4,2 mm de diámetro (Hu-Friedy®) y se utilizará injerto de óseo mixto en partes iguales de xenoinjerto de matriz mineral de hidroxiapatita de origen bovino (BOS- HA, TISSUM®, laboratorio InBiomed) y hueso autólogo, el cual será recolectado del lecho implantario durante la preparación del mismo.
  - Debido al reducido espesor de tabla vestibular que se observa en corte axial tomográfico, es necesario realizar luego de instalado el implante regeneración ósea de la tabla vestibular para lo cual se utilizará injerto de óseo mixto en partes iguales de xenoinjerto de matriz mineral de hidroxiapatita de origen bovino (BOS- HA, TISSUM®, laboratorio InBiomed) y hueso autólogo (recolectado del lecho implantario) y se recubrirá la zona regenerada con membrana reabsorbible liofilizada e irradiada de pericardio, origen porcino (SUS-MEM, TISSUM®, laboratorio InBiomed).
  - Luego de 6 seis meses se rehabilitara protésicamente con corona con forma de primer molar superior mediante rehabilitación protésica cementada la cual se realizará en la Carrera de Prostodoncia.

Evaluación de la complejidad del caso quirúrgico según la clasificación SAC (simple-avanzado-complejo) del *International Team of Implantology* (ITI) (Fig. 53): Complejo

Restablecer
Volver
Generar PDF

**Evaluación de casos quirúrgicos: Brecha unitaria**

**Características definitorias:** Sustitución de un solo diente con un implante.

Protocolo de colocación: **Colocación anterior o posterior**

Volumen óseo: **Déficit vertical o déficit vertical Y horizontal**

---

Localización dentaria: -

Morfología alveolar: -

Riesgo anatómico	Riesgo estético	Complejidad	Riesgo de complicaciones
<b>Altas</b>	<b>Bajas</b>	<b>Altas</b>	<b>Altas</b>

---

Pueden requerir procedimientos adicionales

- Aumento óseo horizontal y/o vertical diferido
- Injertos sinuales maxilares.

Riesgos adicionales

- Involucrado el nervio dentario inferior y mentoniano en zonas mandibulares posteriores, morbilidad en zona donante.

---

Normativa clasificación SAC

**Complejo**

**Factores de modificación**

- Expectativas del paciente
- Altas
- Estado general
- Sano
- Situación periodontal
- Sano
- Higiene oral y compromiso del paciente
- Bueno
- Hábito tabáquico
- No fumador
- Crecimiento craneofacial/esquelético
- Finalizado
- Acceso
- Adecuado
- Protocolo de carga
- Convencional

---

Complejidad adicional/modificadores basados en el riesgo.

Ninguno
Moderado
Elevado

Supuestos
Colaboradores
Créditos

© 2010 - 2012 ITI International Team for Implantology - Version 3.0

Fig. 53. Clasificación SAC del *International Team of Implantology* (ITI) para evaluar la complejidad del caso quirúrgico.

### Técnica Quirúrgica:

- Profilaxis antibiótica 1 hora antes de la cirugía con Amoxicilina 2 gr y antiinflamatoria con ibuprofeno 600 mg.
- Campo externo con iodopovidona y campo interno con clorhexidina 0,12% (buche durante 1 minuto).
- Anestesia infiltrativa al nervio alveolar posterosuperior izquierdo.
- Se realizó incisión supracrestal (Fig. 55 a) y se levanta colgajo de espesor total (Fig. 55 b).
- Se colocó la guía quirúrgica para realizar el punto de demarcación donde se colocará el implante.

- Se realizó el punto de demarcación con fresa de 1,4 mm de diámetro, luego se retiró la guía y se ensanchó el punto de demarcación con fresa de 2,3 mm y 3,1 mm de diámetro.
- Se continuó con fresa piloto de 2,2 mm de diámetro hasta una profundidad de 6 mm, se colocó marcador de profundidad para corroborar si la dirección y profundidad era la correcta. Se trabajó con alta refrigeración y a 800 RPM.
- Se pasó a trabajar con fresa de 2,8 mm de diámetro a 700 RPM (Fig. 55 c), se procedió a iniciar el levantamiento de piso de seno con el primer osteótomo de diámetro de 2,8 mm igual al de la última fresa con la cual se trabajó, con suaves golpes de martillo se empujó el osteótomo ( Fig. 55 d) hacia el hueso compacto del piso del seno, hasta alcanzar una profundidad de 8mm con el uso de este primer osteótomo se creó una fractura en cabo verde sobre el hueso compacto que hay allí.
- Se continuó con fresa de 3,5 mm de diámetro a 600 RPM, se usó el segundo osteótomo de 3,5 mm se procedió de la misma manera que con el primero.
- La última fresa con la que se trabajó fue de 4,2 mm de diámetro a 500 RPM, una vez conformado el lecho (Fig. 55 f), se corroboró que la lámina ósea vestibular presentaba una altura -1 mm y requeriría regeneración
- Antes de utilizar el último osteótomo trabajando a contramarcha se retiró del lecho implantario hueso autólogo (Fig. 55 e), para ser utilizado luego en la regeneración y levantamiento de piso de seno.
- Se utilizó el último osteótomo de 4,2 mm de diámetro, y antes de colocar el material de injerto se realizó la maniobra de Valsalva para corroborar si existía perforación de la membrana sinusal, se procedió a impulsar con suavidad el material de injerto óseo mixto en partes iguales de xenoinjerto de matriz mineral de hidroxapatita de origen bovino (BOS- HA, TISSUM®, laboratorio InBiomed) y hueso autólogo con ayuda de osteótomo. Antes de colocar el implante se verificó si la preparación estaba despejada y se repitió la maniobra de Valsalva.

- Se procedió a colocar el implante mediante uso de portaimplante y llave de Carraca (manual) (Fig. 55 g).
- Una vez colocado el implante a la profundidad indicada, se retiró el portaimplante en contramarcha (Fig. 55 h) y se colocó tornillo de cierre con destornillador.
- Al observarse exposición de las primeras roscas del implante se procedió a regenerar la zona con uso de sustituto óseo mixto de xenoinjerto de matriz mineral de hidroxapatita de origen bovino (BOS-HA, TISSUM®, laboratorio InBiomed) y hueso autólogo (Fig. 55 j), se recubre con membrana reabsorbible liofilizada e irradiada de pericardio, origen porcino (SUS-MEM, TISSUM®, laboratorio InBiomed).
- Se colocaron dos puntos de sutura (colchonero vertical) a cada lado del implante con sutura de nylon monofilamento 5-0 (Supralon®) (Fig. 55 k).
- Indicaciones post cirugía:
  - 1 gr de amoxicilina 6 hs después e ibuprofeno 600 cada 8hs
  - Continuar con terapia ATB por 5 días (amoxicilina + ácido clavulánico 1gr cada 12 hs.).
  - Indicación de clorhexidina en gel (colocar sobre la zona de cirugía con hisopo) por 7 días.
  - Correcta técnica de higiene oral con cepillo extra suave (GUM 210 o post quirúrgico) sin cepillar la zona de cirugía. Dieta blanda y fría.
  - Se citó a control a los 2 días para observar evolución de la cicatrización.
  - Se citó a los 10 o 14 días para retiro de puntos de sutura.

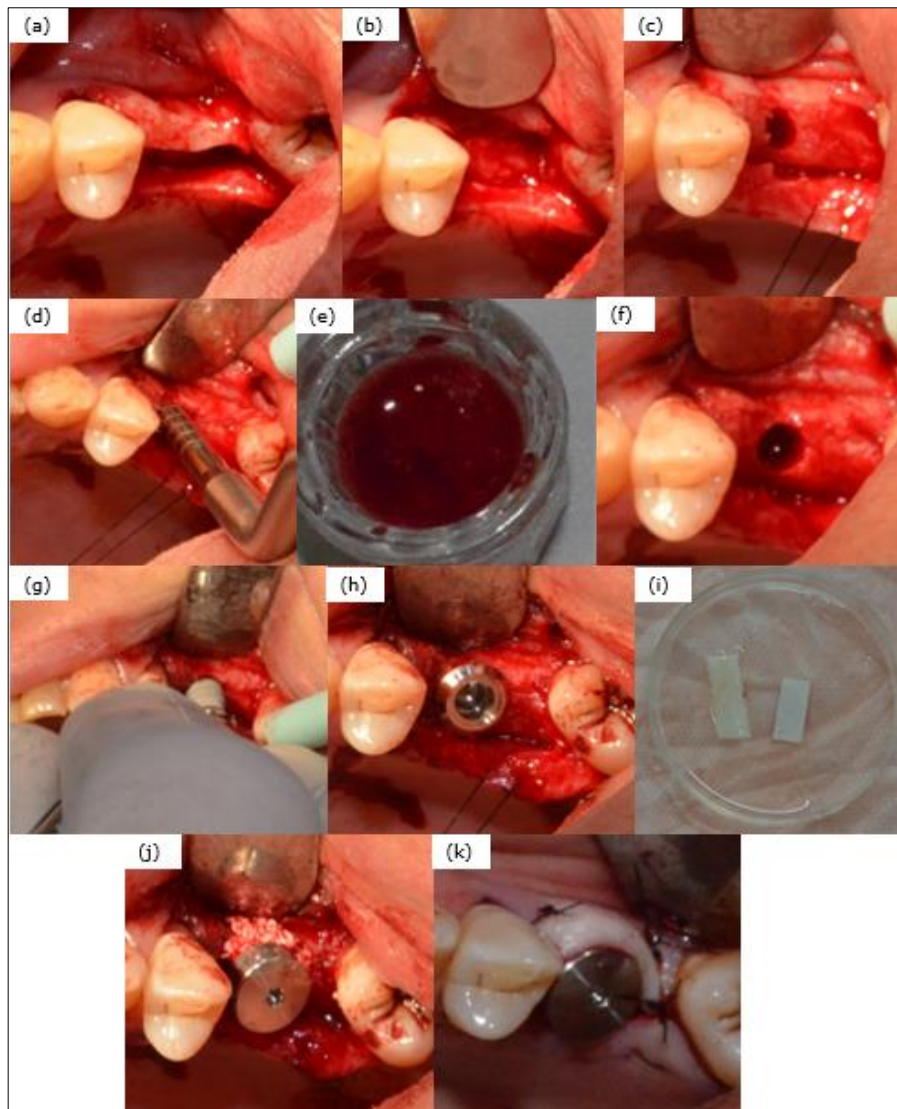


Fig. 55 Cirugía con implante en zona elemento 16, levantamiento de piso de seno maxilar y regeneración de tabla ósea vestibular. (a) Incisión supracrestal (b) Se levanta colgajo de espesor total. (c) Preparación de lecho implantario luego de trabajar con fresa de 2,8 mm. (d) Levantamiento de piso de seno con uso de osteótomo y martillo. (e) Hidratación con solución fisiológica y sangre del hueso autólogo recolectado durante la preparación del lecho implantario. (f) Preparación del lecho implantario terminada (g) Instalación del implante mediante uso de portaimplante y llave de Carraca (manual) (h) Retiro de portaimplante y vista oclusal del implante. (i) Hidratación de membrana reabsorbible liofilizada e irradiada de pericardio, origen porcino (SUS-MEM, TISSUM®, laboratorio InBiomed). (j) Regeneración ósea de la tabla vestibular. (k) Sutura colchonero horizontal a cada lado del implante.



Fig. 56. Radiografía post colocación de implante en zona de elemento 26.

## V. RESULTADOS

Todos los casos clínicos se evaluaron en cada etapa quirúrgica a través de una valoración clínica y radiográfica pre y post intervención.

La valoración clínica, se realizó en cada control postoperatorio, analizándose la presencia de signos inflamatorios y/o supuración, evolución de la cicatrización y sintomatología referida por el paciente. Una vez completada la cicatrización, se evaluó el ancho de encía queratinizada en el aspecto bucal (en mm) con sonda periodontal *North Carolina* (Hu-Friedy®) calibrada cada 1 mm. Para evaluar los resultados estéticos de las cirugías se registraron fotografías intraorales una vez completa la cicatrización de los tejidos blandos, y se examinaron en ellas: contorno del proceso alveolar, color del tejido blando y nivel del margen gingival alrededor de los implantes.

La valoración radiográfica se realizó a través tomografía computarizada cone beam (pre y post-intervención), donde se registraron las mediciones en la dimensión vertical y horizontal de los rebordes alveolares tratados, para evaluar la ganancia ósea o no tras cada procedimiento realizado, con el uso de software especializado (Blue Sky Plan®). En cortes transversales, las mediciones en la dimensión horizontal se registraron a 3 niveles diferentes: 2 mm (DH1), 4 mm (DH2) , y 6 mm (DH3) apical a la cresta alveolar y/o hombro del implante, y las mediciones en la dimensión vertical (DV) se registraron a través de la distancia en mm desde la cresta alveolar/hombro del implante a la pared inferior del piso del seno maxilar (caso clínico N° 2 y 3) y la distancia en mm desde la cresta alveolar/hombro del implante a 2 mm antes del conducto del nervio dentario inferior (Caso clínico N° 1).

Luego de cada procedimiento de cirugía con implante se realizó además la valoración radiográfica en un corte transversal, del espesor de la tabla ósea vestibular (en mm) a distintos niveles: a nivel de la plataforma del implante

(DV0), a 2 mm (DV1), 4 mm (DV2) y 6 mm (DV3) apical a la plataforma del implante.

A continuación se describen los resultados obtenidos en cada caso clínico:

### **Caso Clínico N° 1:**

#### **Valoración Clínica:**

##### **Primer Etapa:** Preservación alveolar

A los dos días posteriores a la intervención de exodoncia del elemento 46 con preservación alveolar, se realizó el primer control postoperatorio, donde se observó buena evolución de la cicatrización, con presencia de leve inflamación, sin supuración y la paciente no refirió sintomatología dolorosa. A los 14 días se realizó el retiro de los puntos de sutura, donde se observó la completa cicatrización del tejido blando y presencia de banda de encía queratinizada de 3 mm. En el análisis de los resultados estéticos se observa contorno irregular del proceso alveolar, no hay cambio de color de los tejidos blandos respecto a los tejidos adyacentes y presencia de cicatriz (Fig. 57 a).

##### **Segunda Etapa:** Cirugía con implante elemento 46 + Regeneración de tabla ósea vestibular

Se citó a los 2 días a la paciente para el primer control posoperatorio donde se observó buena evolución de la cicatrización, con presencia de signos inflamatorios leves, sin supuración, y la paciente no refirió sintomatología, luego a los 14 se retiraron los puntos de sutura, con completa cicatrización de los tejidos blandos alrededor del implante y la presencia de ancho de encía queratinizada de 2 mm. La evaluación de los resultados estéticos indican completa cicatrización de los tejidos blandos alrededor del implante, sin cambios de coloración de los tejidos blandos respecto a los tejidos



adyacentes, se observa presencia de cicatriz hacia mesial del implante y contorno irregular del proceso alveolar (Fig. 57 b).

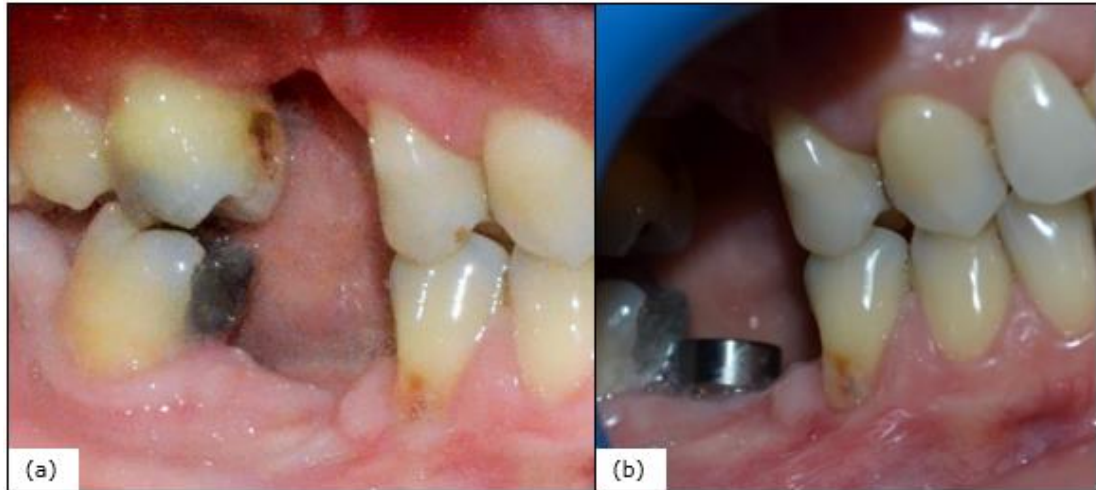
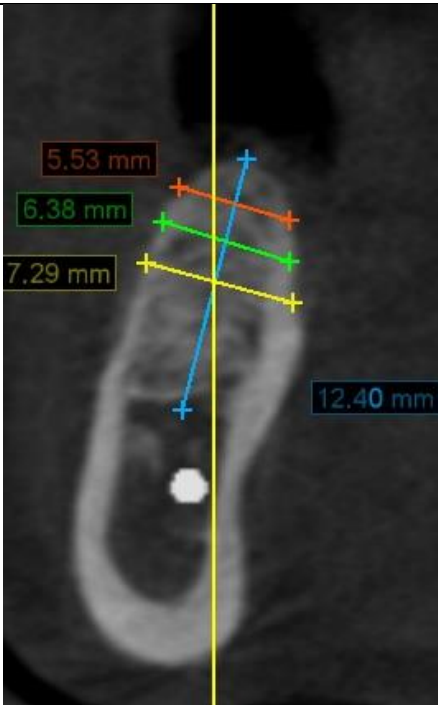
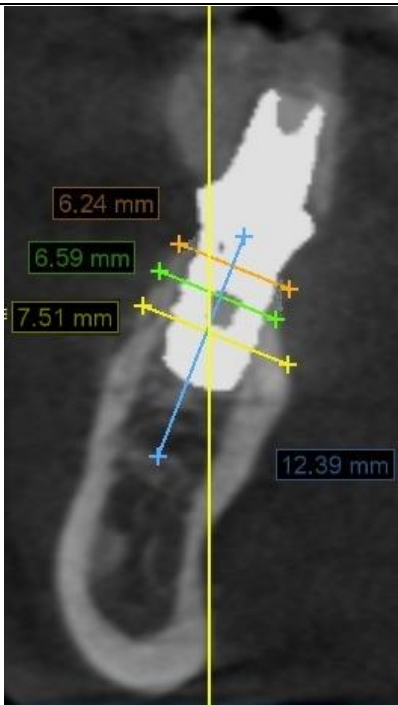


Fig. 57. Fotografías intraorales post intervenciones quirúrgicas (caso clínico N°1). (a) Fotografía intraoral posterior a cirugía con preservación alveolar elemento 46 donde se observa completa cicatrización de los tejidos blandos sin cambio de coloración respecto a los tejidos adyacentes, contorno del reborde irregular y presencia de cicatriz hacia distal de elemento 45. (b) Fotografía intraoral post cirugía con implante y regeneración de tabla ósea vestibular, se observa completa cicatrización de los tejidos blandos alrededor del implante, sin cambios de color de los tejidos blandos respecto a los tejidos adyacentes, cicatriz hacia mesial del implante y contorno irregular del proceso alveolar.

### **Valoración Radiográfica:**

La valoración radiográfica con tomografía computarizada (CBBT) del reborde alveolar post preservación alveolar (a los 6 meses) comparada con la del reborde alveolar post implante y regeneración de la tabla ósea vestibular (a los 6 meses) (Tabla N° 5), demuestra que se obtuvo ganancia ósea promedio tras la regeneración de la tabla ósea vestibular en la dimensión horizontal de 0,38 mm (DS:  $\pm 0,28$  mm). Mientras que las mediciones en la dimensión vertical (DV) tras la regeneración ósea se conservaron (Fig. 58).

Tabla N° 5 Valoración Radiográfica con CBBT (Caso Clínico N° 1) comparando las dimensiones vertical y horizontal (a distintos niveles) del reborde alveolar post intervención quirúrgica.

Reborde alveolar / Dimensión	Reborde alveolar post preservación alveolar (6 meses después)	Reborde alveolar post implante + regeneración tabla ósea vestibular
<b>Dimensión Horizontal</b>	• DH1: 5,53 mm	• DH1: 6,24 mm (↑0,71mm – 12,83%)
	• DH2: 6,38 mm	• DH2: 6,59 mm (↑0,21mm – 3,29%)
	• DH3: 7,29 mm	• DH3: 7,51 mm (↑0,22mm – 2,89%)
<b>Dimensión Vertical</b>	• DV: 12,40 mm	• DV: 12,39 mm (↓0,01mm - 0,08%)
<b>CBBT (corte transversal)</b>		

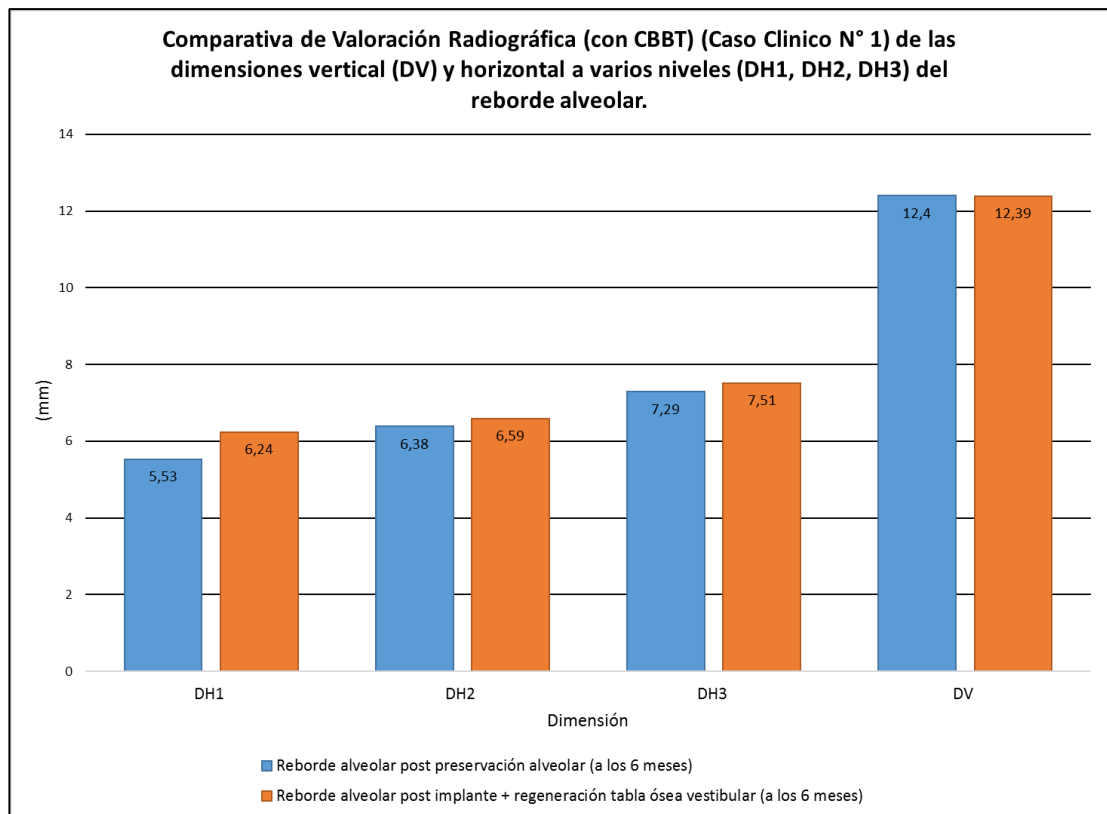
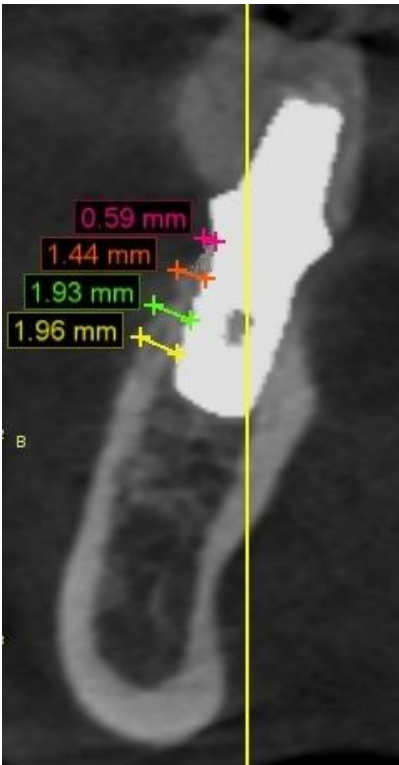


Fig. 58. Comparativa de Valoración Radiográfica (con CBBT) (Caso Clínico N° 1) de las dimensiones vertical y horizontal a varios niveles del reborde alveolar.

En un corte transversal (CBBT) del reborde alveolar post implante y regeneración de la tabla ósea vestibular, se valoró el espesor de la tabla ósea vestibular en 4 niveles (DH0, DH1, DH2 y DH3) (Tabla N°6), obtenido luego de la regeneración ósea de la misma.

Tabla N° 6. Valoración Radiográfica del espesor de la tabla ósea vestibular a varios niveles (en mm) luego de la colocación del implante con regeneración de la tabla ósea vestibular (Caso Clínico N°1).

Espesor de la tabla ósea vestibular (en mm)	CBBT (corte transversal)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• DH0: 0,59 mm</li> <li>• DH1: 1,44 mm</li> <li>• DH2: 1,93 mm</li> <li>• DH3: 1,96 mm</li> </ul>	

## **Caso Clínico N° 2:**

### **Valoración Clínica:**

#### **Primer Etapa:** Incremento de reborde alveolar

A los dos días posteriores a la intervención, se realizó el primer control postoperatorio, la paciente manifestó haber tenido sangrado de la herida sólo durante el primer día y leve sintomatología, se observó buena evolución de la cicatrización con leve edema en la zona sin supuración, ni exposición de la

membrana y presencia hematoma extraoral que se extendía desde párpado inferior hasta la comisura labial. A los 14 días se realizó el retiro de los puntos de sutura, observándose la completa cicatrización del tejido blando, sin presencia de edema, el hematoma extraoral había disminuido significativamente, la paciente no refirió sintomatología. Se midió un ancho de encía queratinizada de 2 mm, disminuyendo su valor respecto al registrado previo al procedimiento quirúrgico; así también la profundidad del vestíbulo se encontró reducida.

En el análisis de los resultados estéticos se observó contorno irregular del proceso alveolar, sin cambio de color de los tejidos blandos respecto a los tejidos adyacentes y presencia de cicatrices en el tejido blando que recubre el reborde que se corresponden con los sitios donde se realizó la sutura de los colgajos (Fig. 60 c y d). Comparando las fotos intraorales pre y post intervención quirúrgica (Fig. 60) se observó un aumento en la altura del reborde alveolar (Fig. 60 b y d) y en el ancho del mismo observándose en la fotografía intraoral oclusal luego del incremento del reborde (Fig.60 c), un notable incremento de la tabla vestibular del reborde, la cual previamente se encontraba reabsorbida (Fig. 60 a).

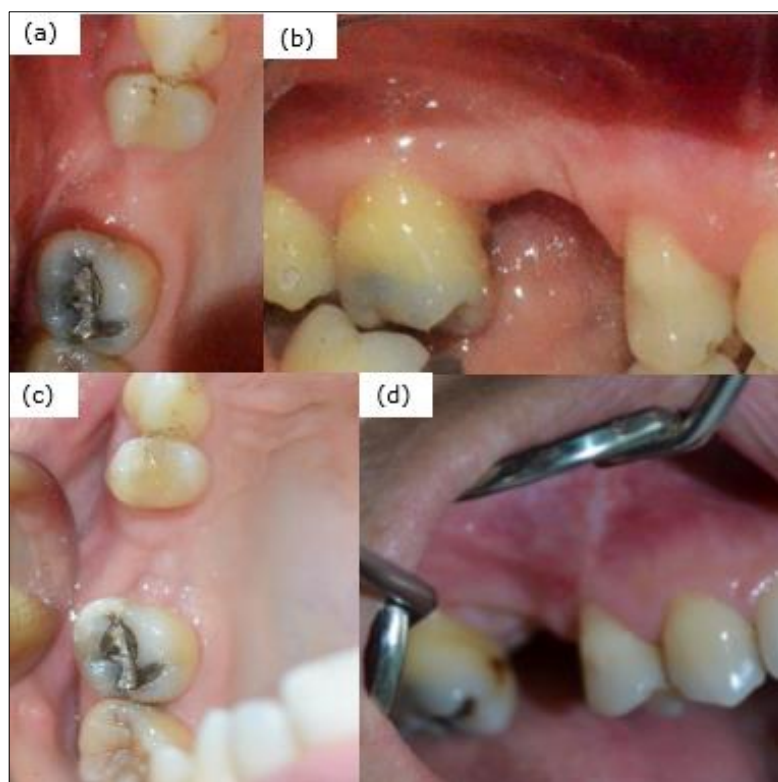


Fig.60. Fotografías intraorales (Caso Clínico N° 2) pre (a y b) y post cirugía de incremento de reborde alveolar en zona de elemento 16 (c y d). (a) Fotografía intraoral oclusal pre del reborde alveolar donde se observa hundimiento de la tabla ósea vestibular. (b) Fotografía intraoral de frente pre del reborde alveolar se observa pérdida de altura de la cresta alveolar. (c) Fotografía intraoral oclusal post del reborde alveolar se aprecia un aumento notable del ancho de la tabla ósea vestibular, completa cicatrización de los tejidos blandos sin cambio de coloración respecto a los tejidos blandos adyacentes y presencia de cicatriz. (d) Fotografía intraoral de frente del reborde se observa completa cicatrización de los tejidos blandos y cicatriz hacia mesial, contorno irregular del proceso alveolar, y un aumento de la altura de la cresta ósea comparada con la que se observa en (b).

Segunda Etapa: Cirugía con implante elemento 16 + levantamiento de piso del seno maxilar

Se citó a los 2 días a la paciente para el primer control posoperatorio donde se observó buena evolución de la cicatrización, con presencia de signos inflamatorios leves, sin supuración, y la paciente refirió haber presentado sintomatología dolorosa leve sólo el primer día. A los 14 se retiraron los puntos de sutura, se observó completa cicatrización de los tejidos blandos

alrededor del implante y la presencia de ancho de encía queratinizada de 1,5 mm. La evaluación de los resultados estéticos indican completa cicatrización de los tejidos blandos alrededor del implante, sin cambios de coloración de los tejidos blandos respecto a los tejidos adyacentes, se observa presencia de cicatriz hacia mesial del implantes y profundidad de vestíbulo disminuida (Fig. 61).



Fig.61. Fotografía intraoral post cirugía de implante de elemento 16 con levantamiento de piso de seno maxilar (Caso Clínico N°2). Se observa completa cicatrización de los tejidos blandos, sin cambios de coloración respecto a los tejidos blandos vecinos, presencia de cicatriz hacia mesial, y profundidad del vestíbulo disminuida.

**Tercer Etapa:** Cirugía plástica periodontal de aumento de encía queratinizada alrededor de implante en zona de elemento 16.

Se citó a los 2 días a la paciente a control posoperatorio donde se observó buena evolución de la cicatrización, con presencia de signos inflamatorios leves, sin supuración, y la paciente no refirió sintomatología. A los 14 se retiraron los puntos de sutura, se observó completa cicatrización de los tejidos blandos, la presencia de ancho de encía queratinizada de 3 mm. La evaluación de los resultados estéticos (Fig. 62) indican completa cicatrización

de los tejidos blandos alrededor del implante, con leve cambio de coloración de los tejidos blandos respecto a los tejidos adyacentes, se observa presencia de cicatrices que se corresponden con los sitios donde se realizaron las suturas y un aumento de la profundidad del vestíbulo si se la compara con la que se observa en fotografía intraoral previa al procedimiento quirúrgico (Fig. 61).



Fig. 62. Fotografía intraoral post cirugía plástica periodontal de aumento de encía queratinizada alrededor de implante en zona de elemento 16 (Caso Clínico N°2). Se observa completa cicatrización de los tejidos blandos, con leve cambio de coloración respecto a los tejidos blandos vecinos, presencia de cicatrices que se corresponden con los sitios donde se suturó y aumento de la profundidad del vestíbulo respecto a la observada en Fig. 61.

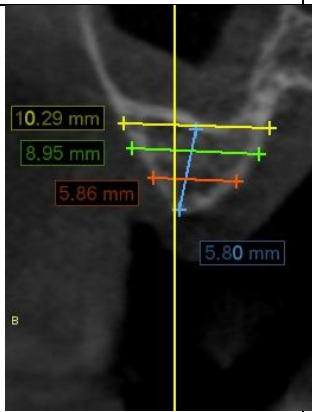

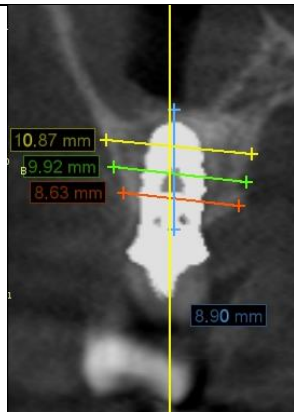
### **Valoración Radiográfica:**

La valoración radiográfica con tomografía computarizada del reborde alveolar para evaluar la ganancia ósea y los resultados de los procedimientos quirúrgicos se realizó con la CBBT: del reborde alveolar inicial, a los 6 meses posteriores al procedimiento de incremento del reborde alveolar y a los 4 meses posteriores a la colocación de implante en zona de elemento 16 con levantamiento de piso de seno maxilar.



Se compararon las dimensiones en el plano horizontal y vertical del reborde luego de cada procedimiento (Tabla N° 7) (Fig. 63). Luego de la intervención de incremento de reborde alveolar se comprobó ganancia ósea promedio en la dimensión horizontal del reborde de 1,45 mm (DS:  $\pm 1,18$  mm) respecto a la dimensión horizontal del reborde inicial. Estas dimensiones se mantuvieron más o menos constantes luego de la cirugía con implante y levantamiento de piso del seno maxilar, se registró una disminución de la dimensión horizontal poco significativa, con una pérdida ósea promedio de 0,01 mm (DS:  $\pm 0,02$  mm), la mayor reabsorción se constató en el nivel DH1 (a 2 mm de la plataforma del implante) con una pérdida ósea de 0,04 mm (0,46%), en el nivel DH2 (a 4 mm de la plataforma del implante) se mantuvo igual en sus dimensión y en el nivel DH3 (a 6 mm de la plataforma del implante) la pérdida ósea fue de 0,01 mm (0,09%) respecto a las dimensiones del reborde post cirugía de incremento del reborde alveolar. La dimensión vertical aumentó luego de cada intervención, registrándose una ganancia ósea vertical total de 3,1 mm (DS:  $\pm 0,97$ ); la ganancia ósea vertical luego del procedimiento de incremento óseo del reborde alveolar fue de 1,93 mm (33,27%) respecto a la dimensión vertical del reborde inicial; y la obtenida después de la cirugía con implante y levantamiento de piso de seno maxilar fue de 1,17 mm (20,17%) comparándolo con la dimensión vertical del reborde alveolar post incremento óseo.

Tabla N° 7. Valoración Radiográfica con CBBT (Caso Clínico N°2) comparando las dimensiones vertical y horizontal (a distintos niveles) del reborde alveolar: en CBBT de reborde inicial, reborde post cirugía de incremento óseo (6 meses después) y reborde post implante con levantamiento de piso de seno maxilar (4 meses después).

Reborde alveolar Dimensión	Reborde alveolar inicial	Reborde alveolar post cirugía de incremento óseo (6 meses después)	Reborde alveolar post implante con levantamiento de piso de seno maxilar (4 meses después)
<b>Dimensión Horizontal</b>	• DH1: 5,86 mm	• DH1: 8,67 mm (↑2,81 mm - 47,95%)	• DH1: 8,63 mm (↓0,04 mm - 0,46%)
	• DH2: 8,95 mm	• DH2: 9,92 mm (↑0,97 mm - 10,83%)	• DH2: 9,92 mm (= 0 mm - 0%)
	• DH3: 10,29 mm	• DH3: 10,88 mm (↑0,59mm - 5,73%)	• DH3:10,87 mm (↓0,01mm - 0,09%)
<b>Dimensión Vertical</b>	• DV: 5,80 mm	• DV: 7,73 mm (↑1,93 mm - 33,27%)	• DV: 8,90 mm ↑ 1,17 mm (20,17%)
<b>CBBT (corte transversal)</b>			

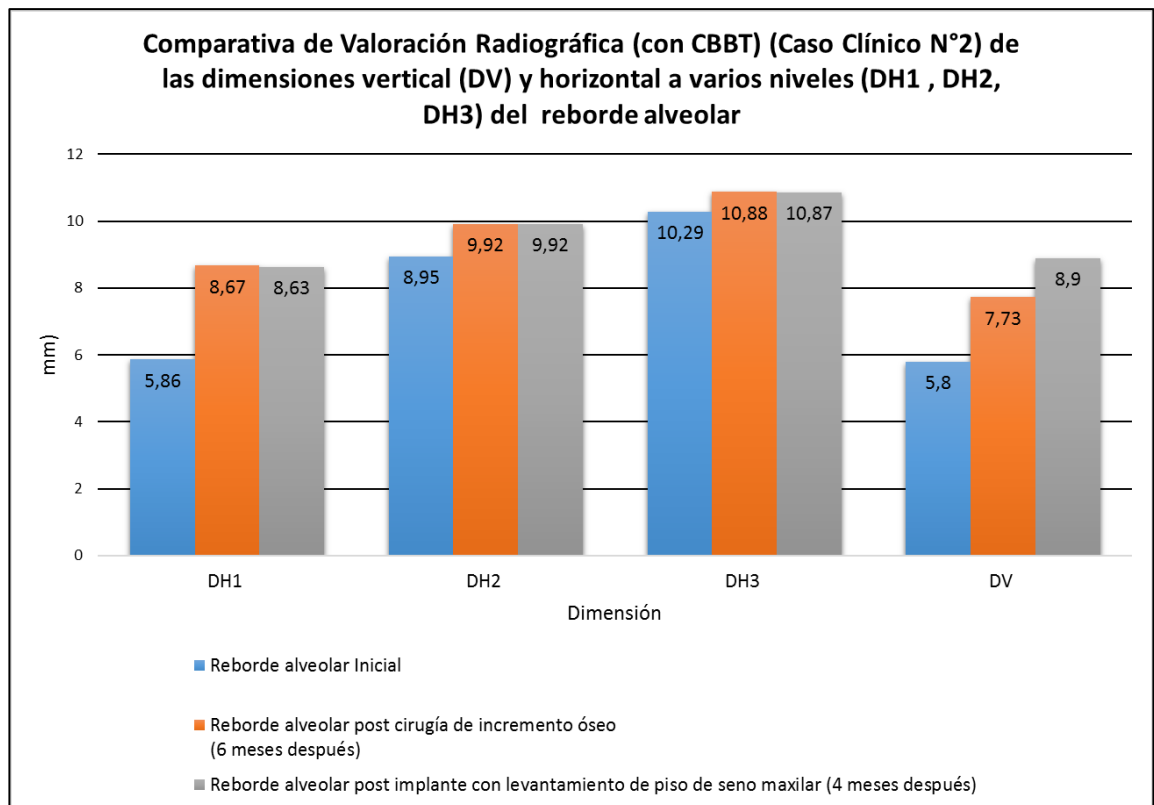
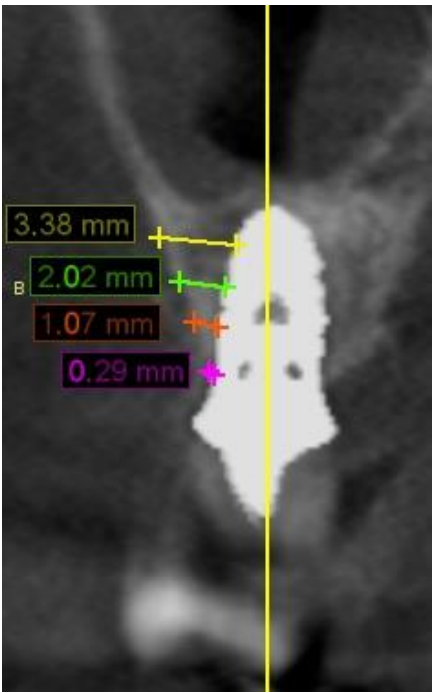


Fig. 63. Comparativa de Valoración Radiográfica (con CBBT) (Caso Clínico N° 2) de las dimensiones vertical y horizontal a varios niveles del reborde alveolar.

En un corte transversal (CBBT) del reborde alveolar post implante y levantamiento de piso de seno maxilar, se valoró el espesor de la tabla ósea vestibular en 4 niveles (DH0, DH1, DH2 y DH3) (Tabla N°8).

Tabla N° 8. Valoración Radiográfica del espesor de la tabla ósea vestibular a varios niveles (en mm) (Caso Clínico N°2).

<b>Espesor de la tabla ósea vestibular (en mm)</b>	<b>CBBT (corte transversal)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• DH0: 0,29 mm</li> <li>• DH1: 1,07 mm</li> <li>• DH2: 2,02 mm</li> <li>• DH3: 3,38 mm</li> </ul>	

### **Caso Clínico N° 3:**

Cirugía con implante en zona elemento 26 con levantamiento de piso de seno maxilar + regeneración de tabla ósea vestibular:

#### **Valoración Clínica:**

Se citó a los 2 días a la paciente para el primer control posoperatorio donde se observó buena evolución de la cicatrización, con presencia de signos inflamatorios leves, sin supuración, y la paciente refirió haber presentado sintomatología dolorosa leve y sangrado durante el primer día. A los 14 se retiraron los puntos de sutura, se observó completa cicatrización de los tejidos

blandos alrededor del implante y la presencia de ancho de encía queratinizada de 3 mm. La evaluación de los resultados estéticos se realizó con fotografía posterior a la colocación del provisorio indica completa cicatrización de los tejidos blandos alrededor de corona provisoria, sin cambios de coloración de los tejidos blandos respecto a los tejidos adyacentes (Fig. 64).



Fig.61. Fotografía intraoral elemento 26 post colocación de corona provisoria (Caso Clínico N°3). Se observa correcta cicatrización de los tejidos blandos alrededor de la corona provisoria, sin cambios de coloración respecto a los tejidos blandos vecinos.

### **Valoración Radiográfica:**

La valoración radiográfica con tomografía computarizada del reborde alveolar para evaluar la ganancia ósea y los resultados de los procedimientos quirúrgicos se realizó con la CBBT: del reborde alveolar inicial, a los 6 meses posteriores a la colocación de implante en zona de elemento 26 con levantamiento de piso de seno maxilar y regeneración de tabla ósea vestibular.

Se compararon las dimensiones en el plano horizontal y vertical del reborde luego del procedimiento (Tabla N° 9) (Fig. 65). Luego de la intervención de cirugía con implante con levantamiento de piso de seno maxilar y regeneración de la tabla ósea vestibular se logró una ganancia ósea promedio en la dimensión horizontal del reborde de 0,49 mm (DS:  $\pm 0,53$  mm) respecto a la dimensión horizontal del reborde inicial. La dimensión vertical aumentó luego de la intervención, obtuvo una ganancia ósea vertical total de 3,1 mm (41,31%) respecto a la dimensión vertical del reborde inicial.

Tabla N° 9. Valoración Radiográfica con CBBT (Caso Clínico N°3) comparando las dimensiones vertical y horizontal (a distintos niveles) del reborde alveolar: en CBBT de reborde inicial, y reborde post implante con levantamiento de piso de seno maxilar + regeneración de tabla ósea vestibular (6 meses después).

Reborde alveolar Dimensión	Reborde alveolar inicial	Reborde alveolar post implante con levantamiento de piso de seno maxilar + regeneración de tabla ósea vestibular (6 meses después)
<b>Dimensión Horizontal</b>	• DH1: 5,74 mm	• DH1: 6,80 mm (↑1,06 mm – 18,46%)
	• DH2: 6,73 mm	• DH2: 7,14 mm (↑0,41 mm – 6,09%)
	• DH3: 8,49 mm	• DH3: 8,49 mm (=0 mm - 0%)
<b>Dimensión Vertical</b>	• DV: 7,14 mm	• DV: 10,09 mm ↑ 2,95 mm (41,31%)
<b>CBBT (corte transversal)</b>		

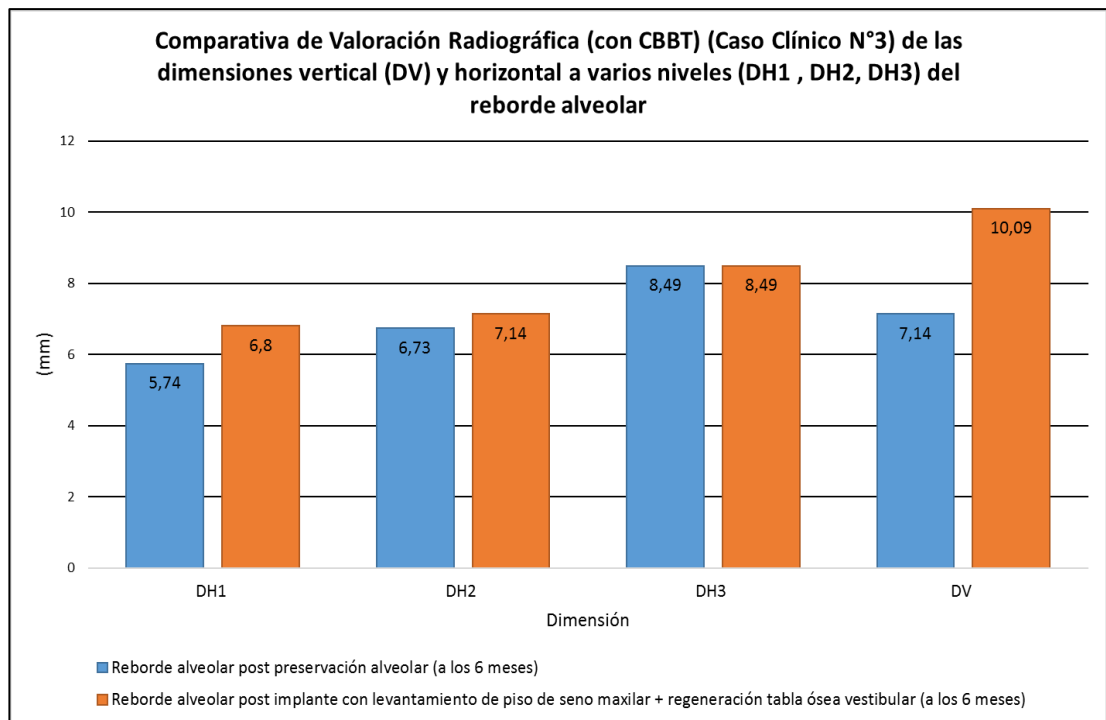



Fig. 65. Comparativa de Valoración Radiográfica (con CBBT) (Caso Clínico N° 2) de las dimensiones vertical y horizontal a varios niveles del reborde alveolar.

En un corte transversal (CBBT) del reborde alveolar post implante con levantamiento de piso de seno maxilar y regeneración de tabla ósea vestibular, se valoró el espesor de la tabla ósea vestibular en 4 niveles (DH0, DH1, DH2 y DH3) (Tabla N°10).

Tabla N° 10. Valoración Radiográfica del espesor de la tabla ósea vestibular a varios niveles (en mm) post colocación del implante y regeneración de tabla ósea vestibular (Caso Clínico N°3).

<b>Espesor de la tabla ósea vestibular (mm)</b>	<b>CBBT (corte transversal)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• DH0: 0,84 mm</li> <li>• DH1: 0,92 mm</li> <li>• DH2: 0,92 mm</li> <li>• DH3: 1 mm</li> </ul>	 <p>La imagen muestra un corte transversal de una radiografía dental que incluye un implante. Una línea vertical amarilla indica el eje de medición. Cuatro niveles de espesor óseo se marcan con líneas de color y sus respectivos valores en milímetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.00 mm (línea amarilla)</li> <li>0.92 mm (línea verde)</li> <li>0.92 mm (línea naranja)</li> <li>0.84 mm (línea morada)</li> </ul>



## VI. DISCUSIÓN

El incremento óseo con técnicas ROG está bien documentado y se caracteriza por una alta predictibilidad y supervivencia de los implantes.

Después de la extracción dentaria se producen cambios estructurales que conducen a la modificación de la cresta alveolar. Estudios indican que después de 6 meses de la extracción dentaria se produce una pérdida ósea horizontal de 29 -63% y una pérdida vertical de 11 - 22% con relación a las dimensiones de la cresta ósea alveolar en el momento de la extracción (Tan y cols 2012) <sup>(6)</sup>. Con la finalidad de evitar estos cambios fisiológicos en los tejidos duros y blandos se propusieron diferentes técnicas de preservación del reborde alveolar después de la extracción dentaria: solo membranas de barrera reabsorbibles y no reabsorbibles; membranas reabsorbibles en combinación con sustitutos óseos; sustitutos óseos solos; sustitutos óseos en combinación con injertos de tejido blando (Vignoletti y cols. 2012) <sup>(65)</sup>.

Un metanálisis de la literatura encontró una reducción de 1,4 mm menos del ancho del reborde y una reducción de 1,8 mm menos de la altura del reborde después de aplicar los procedimientos de preservación alveolar en comparación con los sitios de control no tratados (Vignoletti y cols. 2012) <sup>(65)</sup>. Los resultados de revisiones sistemáticas que evaluaron la eficacia de los tratamientos de preservación del alvéolo llegaron a la conclusión de que estas técnicas pueden reducir los cambios dimensionales del hueso que ocurren de la extracción dentaria, aunque todavía es esperable que haya cierto grado de pérdida ósea horizontal y vertical (Ten Heggeler y cols 2011) <sup>(64)</sup>. Del estudio de las diversas técnicas regenerativas para preservación alveolar se concluye que: el uso de membranas da mejores resultados que el uso de injertos solos en relación con los cambios horizontales del hueso; se observó una leve tendencia a una menor pérdida ósea en sentido horizontal cuando los alvéolos

cicatizaron por primera intención; los procedimientos quirúrgicos con colgajo presentaron menor resorción ósea horizontal del alvéolo que las cirugías sin colgajo (Vignoletti y cols. 2012) <sup>(65)</sup>. No hay evidencia para confirmar la superioridad de una técnica sobre la otra, ni evidencia concluyente que demuestre que los procedimientos de preservación alveolar mejoren la capacidad de colocar implantes <sup>(105)</sup>.

En este estudio el procedimiento de preservación alveolar, para lo cual se utilizó aloinjerto DFDBA (*Desmineralized Freeze Dried Bone Allograft*) (Matriz Ósea UNC®, Laboratorio UNC Biotecnica) sin utilizar membrana, permitió conservar las dimensiones del reborde sobre todo la vertical que fue adecuada para la colocación del implante (a los 6 meses posteriores), no tanto así la horizontal que debió ser aumentada al momento de la instalación del implante.

El aumento de la dehiscencia y los defectos del tipo de fenestración es efectivo para reducir la cantidad de superficie expuesta del implante. La resolución completa de la dehiscencia y los defectos del tipo de fenestración no pueden realizarse de manera predecible, independientemente de qué protocolo de injerto se emplee <sup>(106)</sup>. Los tratamientos clínicos de defectos de dehiscencia se asociaron a tasas de supervivencia de los implantes de entre 94% y el 100% a los 5 años, dependiendo del método utilizado. El defecto se rellenó entre un 76% y un 79% cuando se utilizó una membrana de barrera sin relleno y entre un 84% y 87% en presencia de material de relleno. Los mejores resultados se obtuvieron con el hueso bovino desproteínizado (DBBM) (Bio-Oss®, Geistlich) combinado con una membrana de colágeno reabsorbible no reticulada (Bio-Gide®, Geistlich) <sup>(28, 60)</sup>.

En dos casos clínicos del presente trabajo (Caso Clínico N° 1 y 3) se requirió regeneración de la tabla ósea vestibular del implante luego de la instalación del implante (la cual se encontraba ausente en los primeros 2 mm apical a la plataforma del implante) para lo cual se utilizó en ambos casos, injerto óseo mixto con mezcla de xenoinjerto de matriz mineral de hidroxiapatita de origen bovino (BOS- HA, TISSUM®, laboratorio InBiomed) y hueso autólogo

(recolectado del lecho implantario), se recubrió en ambos casos con membrana reabsorbible liofilizada e irradiada de pericardio, origen porcino (SUS-MEM, TISSUM®, laboratorio InBiomed). En estudio tomográfico CBBT (a los 6 meses posteriores) de los sitios tratados, se observó un espesor de la tabla ósea vestibular al implante, en el caso clínico n° 1: de 0,59 mm (a nivel de la plataforma del implante), 1,44 mm (a nivel 2 mm apical a la plataforma del implante), y 1,93 mm (a nivel 4 mm apical a la plataforma del implante) (Tabla N° 6) y en el caso clínico n° 3 el espesor de la tabla ósea vestibular fue de 0,84 mm (a nivel de la plataforma del implante), 0,92 mm (a nivel 2 mm apical a la plataforma del implante), y 0,92 mm (a nivel 4 mm apical a la plataforma del implante) (Tabla N° 10), lo que indica que se logró un aumento del espesor de la tabla ósea vestibular de los implantes. La tasa de supervivencia de los implantes en ambos casos fue del 100%.

El incremento horizontal del reborde puede realizarse con injerto particulado o en bloque, con membrana de barrera o sin ella <sup>(60, 107)</sup>. Tanto la ROG como los injertos en bloque han demostrado ser un tratamiento exitoso y predecible para aumentar un reborde con deficiencia horizontal (Fiorellini y Nevins 2003 <sup>(108)</sup>; Schwartz- Arad y Levin 2005 <sup>(109)</sup>; Schwartz – Arad y cols. 2005 <sup>(110)</sup>). Los procedimientos de aumento horizontal del reborde en varias fases se asociaron a tasas de supervivencia de los implantes entre el 97% y el 100% a los 5 años en función del método utilizado Jensen y Terheyden (2009) <sup>(60)</sup> y Chiapasco et al. (2009) <sup>(28)</sup>. Cordaro y cols. (2000) <sup>(111)</sup> en un estudio de serie de casos utilizaron injertos en bloque tomados de la sínfisis o la rama ascendente para aumento horizontal del reborde logrando una ganancia ósea horizontal media de  $6,5 \pm 0,33$  mm, en la cirugía de colocación del implante, el injerto se había reabsorbido en un 23,5%, pero todavía era suficiente para colocar el implante. Chiapasco y cols. (1999) <sup>(20)</sup> en un estudio clínico controlado dividieron a los pacientes dos grupos diferentes: 1) ROG + PTFE- e + autoinjerto y 2) solo injertos autógeno superpuestos: se obtuvo una ganancia de hueso horizontal de 2,7 mm en el grupo ROG en comparación con 4 mm en el grupo del injerto superpuesto. Los autores comprobaron que la resorción del injerto fue mayor en el grupo ROG que en el grupo de injerto en bloque (40% versus 25%).

Actualmente, el uso de autoinjertos está algo limitado debido a la morbilidad asociada a su recolección y su tasa elevada de resorción. El uso de sustitutos óseos, sobre todo xenoinjertos, junto con membranas reabsorbibles (colágenas) ha demostrado tener buenos resultados en técnicas de aumento horizontal de hueso en una etapa o diferida con una mínima morbilidad del paciente y pocas complicaciones posoperatorias. Además, los xenoinjertos tienen una tasa muy lenta de resorción, lo que asegura su estabilidad a largo plazo. Hämmerle y cols. (2008) <sup>(24)</sup> en un reporte de casos realizó incremento horizontal del reborde con mineral óseo bovino desproteínizado (DBBM) con membrana o sin ella; el ancho óseo medio de la cresta aumentó significativamente de 3,2 mm al inicio a 6,9 mm, lo que demuestra la eficacia de los sustitutos óseos para el aumento horizontal del reborde. Jensen y Terheyden (2009) <sup>(60)</sup> y Chiapasco et al. (2009) <sup>(28)</sup> en sus trabajos de revisión informan que los mejores resultados en ganancia ósea horizontal del reborde alveolar, se obtuvieron con la mezcla de DBBM y hueso autógeno particulado combinado con una membrana reabsorbible. Las menores ganancias de anchura se registraron con el uso de aloinjertos.

En el presente estudio se utilizó para el incremento del reborde alveolar injerto óseo mixto injerto óseo mixto de hueso autólogo particulado (en proporción de 50%) y xenoinjeto particulado (en proporción de 50%) con uso de membrana reabsorbible de colágeno porcino, sin uniones cruzadas, bicapa (Bio-Gide®, laboratorio Geistlich), y para su fijación se utilizaron tachuelas de acero, lográndose una ganancia ósea promedio en la dimensión horizontal del reborde de 1,45 mm (DS:  $\pm 1,18$  mm) respecto a la dimensión horizontal del reborde inicial (Tabla N° 7), siendo esta adecuada para la colocación del implante. La oseointegración del implante al hueso regenerado fue exitosa.

En la ROG para el aumento vertical del reborde alveolar, pese a las diferencias en los tipos de injerto y/o membranas utilizadas, así como también del diseño de los mismos, se pueden observar resultados similares en cuanto a la efectividad de la ROG como técnica para el aumento vertical del reborde alveolar, con ganancias de 2 a 8 mm <sup>(112)</sup>, cumpliéndose en la gran mayoría de los casos el objetivo de la técnica de incremento vertical mediante ROG.

Se han utilizado distintos injertos óseos en regeneración vertical del reborde alveolar: injerto óseo autólogo <sup>(113, 114)</sup>, injerto autólogo combinado con xenoinjerto <sup>(115)</sup>, xenoinjerto <sup>(116)</sup>, aloinjerto <sup>(117)</sup>. Independiente del tipo de injerto utilizado en la técnica de ROG, se han obtenido resultados satisfactorios en todos los estudios, lo cual podría sugerir el uso de xenoinjertos o aloinjertos, ya sean solos o en combinación con hueso autólogo, disminuyendo así o incluso evitando la necesidad de obtención de injerto autólogo, lo que disminuiría la morbilidad para el paciente al minimizar los requerimientos de hueso autólogo. En contraste a esto en la revisión sistemática de Jensen y Terheyden (2009) <sup>(60)</sup> y Chiapasco et al. (2009) <sup>(28)</sup> los resultados de los estudios arrojan ganancias de altura entre 3,6 y 9,2 mm en función de los materiales utilizados e indican que las mayores ganancias se obtuvieron con injertos de hueso ilíaco tipo onlay y las menores con mezclas de DBBM y hueso autógeno particulado.

En el presente trabajo utilizándose en como biomaterial injerto óseo mixto injerto óseo mixto de hueso autólogo particulado (en proporción de 50%) y xenoinjeto particulado (en proporción de 50%) se logró una ganancia ósea en altura de 1,93 mm (33,27 %) respecto a la dimensión vertical inicial del reborde alveolar (Tabla N° 7). Esta ganancia ósea en la dimensión vertical del reborde no fue suficiente para la posterior colocación del implante, por lo que se necesitó realizar levantamiento de piso de seno maxilar en la instalación del mismo. De acuerdo a lo que postulan Jensen y Terheyden (2009) <sup>(60)</sup> y Chiapasco et al. (2009) <sup>(28)</sup> en sus revisiones sistemáticas, en este caso se podría haber utilizado en la ROG un bloque de hueso autólogo en combinación con xenoinjerto particulado (Bio-Oss®, laboratorio Geistlich) para disminuir la tasa de reabsorción del mismo, en vez de un injerto óseo mixto particulado, para lograr un mayor volumen en la dimensión vertical del reborde, pero la elección de esta técnica se buscó disminuir la carga quirúrgica y morbilidad para el paciente (con la toma de un bloque de hueso autólogo intraoral).

Con respecto al tipo de membrana utilizada, no reabsorbibles de PTFE-e <sup>(114, 115, 118)</sup> y reabsorbibles <sup>(117)</sup>, los resultados obtenidos fueron menor ganancia vertical con el uso de membranas reabsorbibles <sup>(113)</sup>. Hämmerle y Jung (2003)

<sup>(55)</sup>, postularon que las membranas reabsorbibles, por lo general, permiten mayor regeneración ósea que las membranas de PTFE-e no reabsorbibles, sin embargo si se evita su exposición, las membranas de PTFE-e permiten una regeneración ósea ligeramente mayor que las reabsorbibles, por lo que es probable que las diferencias en los resultados obtenidos en distintos estudios mediante el uso de ambos tipos de membranas podría deberse a lo sumamente sensibles a la técnica de los procedimientos de ROG, así como también al tipo de defecto a regenerar y su magnitud. En el presente trabajo para la ROG se utilizó membrana reabsorbible de colágeno porcino, sin uniones cruzadas, bicapa (Bio-Gide®, laboratorio Geistlich), y para su fijación se utilizaron tachuelas de acero, en los controles postoperatorios no se observó exposición de la misma y permitió lograr ganancia ósea vertical del reborde alveolar.

Con respecto a la mantención del tejido óseo regenerado, así como también al pronóstico a largo plazo de los implantes instalados en dicho tejido, no existieron diferencias significativas al compararse con implantes instalados en hueso nativo, por lo cual el tejido óseo regenerado se comportaría de manera similar al hueso nativo del paciente <sup>(112, 113, 114, 117)</sup>. En este estudio la oseointegración del implante en el hueso regenerado del reborde alveolar fue satisfactoria.

La elevación del piso del seno maxilar mediante el abordaje transalveolar puede ser un complemento válido y menos invasivo de la técnica de ventana lateral <sup>(60)</sup>. La elevación del piso del seno maxilar mediante el abordaje transalveolar es predecible para aumentar el hueso en el maxilar posterior. Se puede usar una variedad de materiales de injerto de forma segura y predecible, solos o en combinación. Estos materiales incluyen autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos y materiales aloplásticos. En la actualidad, no está claro si la introducción de un material de injerto mejora el pronóstico <sup>(106)</sup>.

En la publicación original que describe el abordaje transalveolar Tatum (1986) <sup>(119)</sup> no usó material de injerto para incrementar y mantener el volumen de la zona elevada. Summer (1994) <sup>(89)</sup> introdujo el agregado de hueso con la

elevación del piso del seno. En un estudio retrospectivo (Rosen y cols 1999)<sup>(93)</sup> se evaluaron 174 implantes donde se utilizaron autoinjertos, aloinjertos y xenoinjertos, solos o combinados. La conclusión de los autores fue que el tipo de material de injerto no influye en la supervivencia del implante.

Pjetursson y cols. (2009b)<sup>(95)</sup> en un estudio prospectivo comparó la ganancia ósea con la técnica transalveolar con y sin material de injerto, la ganancia media de hueso con la técnica transalveolar con material de injerto fue significativamente mayor (4,1 mm, DS  $\pm$  2,4 mm) que cuando no se usó material de injerto (1,7 mm, DS  $\pm$  2 mm).

Rosen y cols. (1999)<sup>(9300)</sup> en un estudio multicéntrico retrospectivo que evaluó la técnica de Summers aplicada a la colocación de 174 implantes en 101 pacientes, la tasa de supervivencia de los implantes fue del 96% cuando la altura ósea residual fue de 5 mm o mayor, pero descendió a 85,7% cuando la altura ósea residual fue de 4 mm o menor.

En este trabajo la técnica transalveolar de elevación del piso sinusal (caso clínico N° 2 y 3) se realizó con el uso de injerto de óseo mixto en partes iguales de xenoinjerto de matriz mineral de hidroxapatita de origen bovino (BOS- HA, TISSUM®, laboratorio InBiomed) y hueso autólogo, el cual fue recolectado del lecho implantario durante la preparación del mismo, se logró ganancia ósea luego del procedimiento (observada en corte transversal de CBBT) de 1,17 mm (20,17%) (Caso clínico N°2) (Tabla N° 7) y de 2,95 mm (Caso clínico N° 3) (Tabla N° 9). La tasa de supervivencia de los implantes fue exitosa en ambos casos clínicos.

## VII. CONCLUSIONES

Las técnicas quirúrgicas abordadas en el presente trabajo para incrementar el volumen óseo en brechas desdentadas candidatas a recibir implantes, fueron idóneas para lograr ganancia ósea en la dimensión horizontal y vertical de los rebordes alveolares, como así también para preservar la arquitectura del alvéolo post extracción.

Los resultados obtenidos tras la intervención de preservación alveolar del reborde, constatan que esta técnica no previene el remodelado óseo luego de la exodoncia dentaria, aunque en este caso la dimensión vertical logró conservarse, la dimensión horizontal requirió ser aumentada al momento de la instalación del implante (a los 6 meses posteriores) para aumentar el espesor de la tabla ósea vestibular del implante.

Con la cirugía de incremento de reborde alveolar se obtuvo un aumento significativo en ambas dimensiones del reborde, aunque al momento de la colocación del implante la dimensión vertical debió ser nuevamente incrementada con procedimiento de levantamiento de piso de seno con técnica transalveolar y además la condición de los tejidos blandos requirió ser mejorada con cirugía plástica periodontal de aumento de encía queratinizada.

Al momento de la colocación de los implantes, los procedimientos de levantamiento de piso de seno maxilar mediante la técnica transalveolar lograron con éxito ganancia ósea de la dimensión vertical del reborde, como así también obtener un espesor adecuado de la tabla ósea vestibular de los implantes con las intervenciones quirúrgicas de aumentos de dehiscencias.

En concordancia con los objetivos propuestos los logros clínicos obtenidos, sustentados en la sensibilidad técnica requerida, en la selección de los casos y biomateriales utilizados, hacen recomendables las técnicas utilizadas.



## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araújo M, Silva CO, Misawa M, Sukekaya F. Alveolar socket healing: what can we learn? *Periodontol 2000*. 2015; 68(1):122-34.
2. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005; 32(2):212-8.
3. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: A clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003; 23(4):313-23.
4. 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):1048-58.
5. Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005; 32(6):645–52
6. Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extractional alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23 Suppl 5:1-21.
7. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe, J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol*. 2004; 31(10):820-8.
8. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Pjetursson EB, Lang NP, Lindhe J. A prospective, randomized controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. *Clin Oral Implants Res*. 2010; 21(1):13-21.
9. Tomasi C, Sanz M, Cecchinato D, Pjetursson B, Ferrus J, Lang NP, et al. Bone dimensional variations at implants placed in fresh extraction

sockets: a multilevel multivariate analysis. Clin Oral Implants Res. 2010; 21(1):30-6.

10. Araújo MG, Lindhe J. El reborde alveolar edéntulo. En: Lindhe J, Lang NP. Periodontología Clínica e Implantológica. 6° ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Médica Panamericana; 2017. p. 65-82.
11. Ríos H, Vignoletti F, Giannobile W, Sanz M. Procedimientos de aumentación del reborde alveolar. En: Lindhe J, Lang NP. Periodontología Clínica e Implantológica. 6° ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Médica Panamericana; 2017. p. 1091-114.
12. Cordaro I. Evaluación y planificación preoperatorias. En: Cordaro L, Terheyden H. ITI Treatment Guide Volumen 7 Técnicas de aumento del reborde alveolar en pacientes receptores de implantes. Berlín: Quintessence Publishing Co.; 2014. p. 13-28.
13. Bornstein MM, Cionca N, Mombelli A. Systemic conditions and treatments as risks for implant therapy. Int J Oral Maxillofac Implants. 2009; 24 Suppl:12-27.
14. Benic GI, Hämmerle CH. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. Periodontol 2000. 2014; 66(1):13-40.
15. Klokkevold PR. Aumento óseo localizado y desarrollo del sitio del implante. En: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR. Carranza. Periodontología Clínica. 10° ed. México: Mc Graw Hill; 2006. p. 1133-47.
16. Falcón Guerrero Britto E. Manejo de los defectos horizontales del reborde alveolar. JPAPO. 2007; 2(1):30-9.
17. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. Compend Contin Educ Dent. 1983; 4(5):437-53.
18. Allen EP, Gainza CS, Farthing GG, Newbold DA. Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases. J Periodontol. 1985; 56(4):195-9.

19. Lekholm U, Zarb G. Patient selection and preparation. In: Brånemark P-I ed. *Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry*. Chicago: Quintessence; 1985. p. 199-209.
20. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel G. Clinical outcome of autogenous bone blocks or guided bone regeneration with e-PTFE membranes for the reconstruction of narrow edentulous ridges. *Clin Oral Implants Res*. 1999; 10(4):278-88.
21. Terheyden H. Knochenaugmentationen in der Implantologie. Bone augmentation in implantology. *Dtsch Zahnärztl Z*. 2010; 65:320-31.
22. Palacci P, Nowzari H: Soft tissue enhancement around dental implants. *Periodontol 2000*. 2008; 47(1):113-32.
23. Wang HL, Al-Shammari K. HVC ridge deficiency classification: a therapeutically oriented classification. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2002; 22(4):335-43.
24. Hämmerle CH, Jung RE, Yaman D, Lang NP. Ridge augmentation by applying bioresorbable membranes and deproteinized bovine bone mineral: A report of twelve consecutive cases. *Clin Oral Implants Res*. 2008; 19(1):19-25.
25. Buser D, von Arx T, ten Bruggenkate C, Weingart D. Basic surgical principles with ITI implants. *Clin Oral Implants Res*. 2000; 11 (Suppl 1):59-68.
26. Dawson A, Chen S. Clasificación de casos quirúrgicos. En: Dawson A, Chen S. *The SAC Classification in Implant Dentistry*. Berlín: Quintessence Publishing Co.; 2014. p. 27-87.
27. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res*. 1997; 8(3):161-72.
28. Chiapasco M, Casentini, P, Zaniboni, M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009; 24 Suppl:237-59.

29. Reddi A. Cell biology and biochemistry of endochondral bone development. *Coll Relat Res.* 1981; 1:209-26.
30. Urist MR. Bone formation by autoinduction. *Science.* 1965; 150(3698): 893-9.
31. Buch F, Albrektsson T, Herbst E. The bone growth chamber for quantification of electrically induced osteogenesis. *J Orthop Res.* 1986; 4(2):194-203.
32. Reddi AH, Weintraub S, Muthukumaran N. Biologic principles of bone induction. *Orthop Clin North Am.* 1987; 18(2):207-12.
33. Ilizarov GA. The tensión – stress effect on the genesis and growth of tissue: Part I. The influence of stability of fixation and soft tissue preservation. *Clin Orthop Relat Res.* 1989a; 238:249-81.
34. Ilizarov GA. The tensión – stress effect on the genesis and growth of tissue: Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. 1989b; 239:263-85.
35. Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plast Reconstr Surg.* 1988; 81(5):672-6.
36. Dahlin C, Alberius P, Linde A. Osteopromotion for cranioplasty. An experimental study in rats using a membrane technique. *J Neurosurg.* 1991a; 74(3):487-91.
37. Kostopoulos L, Karring T. Augmentation of the rat mandible using guided tissue regeneration. *Clin Oral Implants Res.* 1994; 5(2):75-82.
38. Nyman SR, Lang NP. Guided tissue regeneration and dental implants. *Periodontol 2000.* 1994; 4(1):109-18.
39. Taylor GI. Reconstruction of the mandible with free composite iliac bone grafts. *Ann Plast Surg.* 1982; 9(5):361-76.
40. Hidalgo DA. Fibula free flaps: A new method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1989; 84(1):71-9.

41. Hämmerle CH, Jung RE. Procedimientos de aumentación del reborde alveolar. En: Lindhe J, Lang NP. Periodontología Clínica e Implantológica. 5° ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Médica Panamericana; 2009. p. 1083-98.
42. Terheyden H, Cordaro L. Métodos para el aumento del reborde alveolar. En: Cordaro L, Terheyden H. ITI Treatment Guide Volumen 7 Técnicas de aumento del reborde alveolar en pacientes receptores de implantes. Berlín: Quintessence Publishing Co.; 2014. p. 29-90.
43. Schenk RK, Buser D, Hardwick WR, Dahlin C. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: A histologic study in the canine mandible. Int J Oral Maxillofac Implants. 1994; 9(1):13-29.
44. Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglio L. Relationship between the buccal bone plate thickness and the healing of postextraction sockets with/without ridge preservation. Int J Periodontics Restorative Dent. 2014; 34(2):211-17.
45. Suárez D. Principios Básicos en Regeneración Ósea Guiada. Revista Acta Biológica. [en línea]. 2012 Ene – Jun [citado el 18 Enero de 2018]; 2(3):89-116. URL disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/download/3975/3809>
46. Reales G, Locher, A. Manual de Implantología Básica. [en línea]. Buenos Aires: Alpha Bio Tec.; 2015. Capítulo 5, Biología del tejido óseo; [citado el 3 de Enero de 2018]; p.1-64. Disponible desde: <http://alpha-bio.net/media/2976/995-8218-r1-0415-5th-chapter-biology-of-bone-tissue-spanish-print.pdf>
47. Wintergest A. Procedimientos regenerativos. En: Vargas Casillas AP, Yañez Ocampo BA, Monteagudo Arrieta CA. Periodontología e Implantología. 1° ed. México, DF: Editorial Médica Panamericana; 2016. p. 195-220.
48. Christgau, M. Materiales óseos y materiales sustitutivos óseos: su papel actual en el tratamiento periodontal regenerativo. Periodoncia y Osteointegración. 2010; 20 (2): 95-110.

49. Pelegrine A, Aloise AC, Sorgi Da Costa CE. Células Tronco em Implantodontia. 1° ed. Brasil, Sao Paulo: Napoleao; 2013. p. 28; 29; 36; 37; 38; 39.
50. Springer IN, Terheyden H, Geiss S, Härle F, Hedderich J, Acil Y. Particulated bone grafts Effectiveness of bone cell supply. Clin Oral Implants Res. 2004; 15(2):205-12.
51. Widmark G, Andersson B, Ivanoff CJ. Mandibular bone graft in the anterior maxilla for single- tooth implants. Int J Oral Maxillofac Surg. 1997; 26(2):106-9.
52. Jensen T, Schou S, Gundersen HJ, Forman JL, Terheyden H, Holmstrup P. Bone-to-implant contact after maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss and autogenous bone in different ratios in mini pigs. Clin Oral Implants Res. 2013; 24(6):635-44.
53. Jensen T, Schou S, Svendsen PA, Forman JL, Gundersen HJ, Terheyden H, et al. Volumetric changes of the graft after maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss and autogenous bone in different ratios: A radiographic study in minipigs. Clin Oral Implants Res. 2012; 23(8):902-10.
54. Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Hirsch JM. A Clinical Study of Changes in the volume of bone grafts in the Atrophic Maxilla. Dentomaxillofac Radiol. 2001; 30(3):157-61.
55. Hämmerle CH, Jung RE. Bone augmentation by means of barrier membranes. Periodontol 2000. 2003; 33(1):36-53.
56. Rothamel D, Schwarz F, Sculean A, Herten M, Scherbaum W, Becker J. Biocompatibility of various collagen membranes in cultures of human PDL fibroblasts and human osteoblast-like cells. Clin Oral Implants Res. 2004; 15(4):443-9.
57. Carpio L, Loza J, Lynch, S, Genco R. Guided bone regeneration around endosseous implants with anorganic bovine bone mineral. A randomized controlled trial comparing bioabsorbable versus non-resorbable barriers. J Periodontol. 2000; 71(11):1743-9.

58. Buser D. Implant placement with simultaneous guided bone regeneration: selection of biomaterials and surgical principles. In: Buser D. Ed. 20 Years of Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry. 2° edition, 128. Chicago: Quintessence Books; 2009. p. 123-52.
59. Chiapasco M, Zaniboni M. Clinical outcomes of GBR procedures to correct periimplant dehiscences and fenestrations: a systematic review. Clin Oral Implants Res. 2009; 20 Suppl 4:113-23.
60. 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:218-36.
61. Cordaro L, Torsello F, Morcavallo S, di Torresanto VM. Effect of bovine bone and collagen membranes on healing of mandibular bone blocks: a prospective randomized controlled study. Clin Oral Implants Res. 2011; 22(10):1145-50.
62. Hutmacher D, Hürzeler MB, Schliephake H. A review of material properties of biodegradable and bioresorbable polymers and devices for GTR and GBR applications. Int J Oral Maxillofac Implants. 1996; 11(5):667-78.
63. Garg, A, Eiji F, Misch C, Shanelec D, Tibbits L. Socket Preservation. En: Cohen ES. Atlas of Cosmetic & Reconstructive Periodontal Surgery. 3° ed. McGraw-Hill Medical; 2007. p. 347-63.
64. Ten Heggeler JM, Slot DE, van der Weijden GA. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: a systematic review. Clin Oral Implants Res. 2011; 22(8):779-88.
65. Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. Clin Oral Implants Res. 2012; 23 Suppl 5:22-38.
66. Calsina G, Zabalegui I, Cambra JJ. Preservación de la cresta con injerto óseo. En: Cambra JJ. Manual de cirugía periodontal, periapical y de colocación de implantes. 1° ed. Madrid: Ed. Harcourt Brace; 1996. p. 42-5.

67. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler M. Tissue alterations after tooth extraction with and without surgical trauma: a volumetric study in the beagle dog. *J Clin Periodontol*. 2008; 35(4):356-63.
68. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler MB. Hard tissue alterations after socket preservation: an experimental study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(11): 1111-8.
69. Akimoto K, Becker W, Persson R, Baker DA, Rohrer MD, O'Neal RB. Evaluation of titanium implants placed into simulated extraction sockets: a study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999; 14(3):351-60.
70. de Barros RR, Novaes AB Jr, Queiroz A, de Almeida AL. Early peri-implant endosseous healing of two implant surfaces placed in surgically created circumferential defects. A histomorphometric and fluorescence study in dogs. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23(12):1340-51.
71. Polyzois I, Renvert S, Bosshardt DD, Lang NP, Claffey N. Effect of Bio-Oss on osseointegration of dental implants surrounded by circumferential bone defects of different dimensions: an experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res*. 2007; 18(3):304-10.
72. Covani U, Bortolaia C, Barone A, Sbordone L. Bucco-lingual crestal bone changes after immediate and delayed implant placement. *J Periodontol*. 2004; 75(12):1605-12.
73. Araújo MG, Sonohara M, Hayacibara R, Cardaropoli G, Lindhe J. Lateral ridge augmentation by the use of grafts comprised of autologous bone or a biomaterial. An experiment in the dog. *J Clin Periodontol*. 2002; 29(12):1122-31.
74. Caneva M, Botticelli D, Morelli F, Cesaretti G, Beolchini M, Lang NP. Alveolar process preservation at implants installed immediately into extraction sockets using deproteinized bovine bone mineral - an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23(7):789-96.
75. Caneva M, Botticelli D, Pantani F, Baffone GM, Rangel IG Jr, Lang NP. Deproteinized bovine bone mineral in marginal defects at implants



installed immediately into extraction sockets: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23(1):106-12.

76. Chen ST, Darby IB, Reynolds EC. A prospective clinical study of non-submerged immediate implants: clinical outcomes and esthetic results. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18(5):552-62.
77. Cornelini R, Cangini F, Martuscelli G, Wennström J. Deproteinized bovine bone and biodegradable barrier membranes to support healing following immediate placement of transmucosal implants: a short-term controlled clinical trial. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2004; 24(6):555-63.
78. Hämmerle CH, Bragger U, Schmid B, Lang NP. Successful bone formation at immediate transmucosal implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998; 13(4):522-30.
79. Hämmerle CH, Lang NP. Single stage surgery combining transmucosal implant placement with guided bone regeneration and bioresorbable materials. *Clin Oral Implants Res.* 2001; 12(1):9-18.
80. Moses O, Pitaru S, Artzi Z, Nemcovsky CE. Healing of dehiscence-type defects in implants placed together with different barrier membranes: a comparative clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2005; 16(2):210-9.
81. Hämmerle CH, Jung RE, Sanz M, Chen S, Martin WC, Jackowski J. Submerged and transmucosal healing yield the same clinical outcomes with two-piece implants in the anterior maxilla and mandible: interim 1-year results of a randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23(2):211-9.
82. Artzi Z, Nemcovsky CE, Tal H, Weinberg E, Weinreb M, Prasad H, Rohrer MD, Kozlovsky A. Simultaneous versus two-stage implant placement and guided bone regeneration in the canine: histomorphometry at 8 and 16 months. *J Clin Periodontol.* 2010; 37(11):1029-38.
83. Antunes AA, Oliveira Neto P, de Santis E, Caneva M, Botticelli D, Salata LA. Comparisons between Bio-Oss® and Straumann® Bone Ceramic

in immediate and staged implant placement in dogs mandible bone defects. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24(2):135-42.

84. Christensen DK, Karoussis IK, Joss A, Hämmerle CH, Lang NP. Simultaneous or staged installation with guided bone augmentation of transmucosal titanium implants. A 3-year prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2003; 14(6):680-6.
85. Schneider D, Grunder U, Ender A, Hämmerle CH, Jung RE. Volume gain and stability of peri-implant tissue following bone and soft tissue augmentation: 1-year results from a prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2011; 22(1):28-37.
86. Keith JD Jr, Petrungaro P, Leonetti JA, Elwell CW, Zeren KJ, Caputo C, Nikitakis NG, Schopf C, Warner MM. Clinical and histologic evaluation of a mineralized block allograft: results from the developmental period (2001–2004). *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006; 26(4): 321-7.
87. Nissan J, Ghelfan O, Mardinger O, Calderon S, Chaushu G. Efficacy of cancellous block allograft augmentation prior to implant placement in the posterior atrophic mandible. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2011; 13(4): 279-85.
88. Nissan J, Marilena V, Gross O, Mardinger O, Chaushu G. Histomorphometric analysis following augmentation of the anterior atrophic maxilla with cancellous bone block allograft. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012; 27(1):84-9.
89. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium.* 1994; 15(2):152–62.
90. Engelke W, Deckwer I. Endoscopically controlled sinus floor augmentation. A preliminary report. *Clin Oral Implants Res.* 1997; 8(6): 527-31.
91. Pjetursson BE, Lang NP. Elevación del piso del seno maxilar. En: Lindhe J, Lang NP. *Periodontología Clínica e Implantológica.* 6° ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Médica Panamericana; 2017. p. 1115-40.

92. Pjetursson BE, Lang NP. Sinus floor elevation utilizing the transalveolar approach. *Periodontol 2000*. 2014; 66(1):59-71.
93. Rosen PS, Summers R, Mellado JR, Salkin LM, Shanaman RH, Marks MH, et al. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999; 14(6):853-8.
94. Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Dental implant placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation: 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI implants. *Clin Oral Implants Res*. 2006; 17(2):194-205.
95. Pjetursson BE, Rast C, Bräagger U, Schmidlin K, Zwahlen M, Lang NP. Maxillary sinus floor elevation using the osteotome technique with or without grafting material. Part I—Implant survival and patient's perception. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20(7):667-76.
96. Peleg M, Garg AK, Mazor Z. Healing in smokers versus nonsmokers: survival rates for sinus floor augmentation with simultaneous implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006; 21(4):551-9.
97. Lazzara RJ. The sinus elevation procedure in endosseous implant therapy. *Curr Opin Periodontol*. 1996; 3:178-83.
98. Zitzmann NU, Schäarer P. Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radiol Endod*. 1998; 85(1):8-17.
99. Tarnow DP, Wallace SS, Froum SJ, Rohrer MD, Cho SC. Histologic and clinical comparison of bilateral sinus floor elevations with and without barrier membrane placement in 12 patients: Part 3 of an ongoing prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2000; 20(2):116-25.
100. Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol*. 2003; 8(1): 328-43.
101. Abrahamsson I, Berglundh T, Linder E, Lang NP, Lindhe J. Early bone formation adjacent to rough and turned endosseous implant surfaces.

An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 2004; 15(4):381–92.

102. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol.* 2008; 35 Suppl 8:216-40.
103. Jung RE, Thoma DS, Hämmerle CH. Assessment of the potential of growth factors for localized alveolar ridge augmentation: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2008; 35 Suppl 8: 255-81.
104. Terheyden H, Cordaro L. Declaraciones de consenso sobre el aumento del reborde alveolar y revisión bibliográfica. En: Cordaro L, Terheyden H. *ITI Treatment Guide Volumen 7 Técnicas de aumento del reborde alveolar en pacientes receptores de implantes.* Berlín: Quintessence Publishing Co.; 2014. p. 5-12.
105. Darby I, Chen ST, Buser D. Ridge preservation techniques for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24 Suppl:260-71.
106. Chen ST, Beagle J, Jensen SS, Chiapasco M, Darby I. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding surgical techniques. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24 Suppl:272-8.
107. Klein MO, Al-Nawas B. For which clinical indications in dental implantology is the use of bone substitute materials scientifically substantiated? *Eur J Oral Implantol.* 2011; 4(5):11-29.
108. Fiorellini JP, Nevins ML. Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003; 8(1):321-7.
109. Schwartz-Arad, D, Levin L. Intraoral autogenous block onlay bone grafting for extensive reconstruction of atrophic maxillary alveolar ridges. *J Periodontol.* 2005; 76(4):636-41.
110. Schwartz-Arad D, Levin L, Sigal L. Surgical success of intraoral autogenous block onlay bone grafting for alveolar ridge augmentation. *Implant Dent.* 2005; 14(2):131-8.

111. Cordaro L, Amade DS, Cordaro M. Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2002; 13(1):103-11.
112. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: A systematic review. *J Clin Periodontol.* 2008; 35 Suppl 8: 203-15.
113. Merli M, Lombardini F, Esposito M. Vertical ridge augmentation with autogenous bone grafts 3 years after loading: Resorbable barriers versus titanium reinforced barriers. A randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010; 25(4): 801-7.
114. Urban IA, Jovanovic SA, Lozada JL. Vertical ridge augmentation using guided bone regeneration (GBR) in three clinical scenarios prior to implant placement: A retrospective study of 35 patients 12 to 72 months after loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24(3):502-10.
115. Simion M, Fontana F, Rasperini G, Maiorana C. Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clin Oral Impl Res.* 2007; 18(5):620-9.
116. Zitzmann NU, Naef R, Scharer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-oss for guided bone regeneration. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997; 12(6):844-52.
117. Langer B, Langer L, Sullivan RM. Vertical ridge augmentation procedure using guided bone regeneration demineralized freeze-dried bone allograft, and miniscrews: 4- to 13- year observations on loaded implants. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010; 30(3):227-35.
118. Simion M, Jovanovic SA, Tini C, Benfenati SP. Longterm evaluation of osseointegrated implants inserted at the time or after vertical ridge augmentation. *Clin Oral Implant Res.* 2001; 12(1): 35-45.
119. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* 1986; 30(2):207-29.

## IX. ANEXOS

**Formato de consentimiento informado para publicación en trabajo final integrador de registros fotográficos, radiográficos y modelos de estudios:**

<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>	
Lugar y fecha: Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Cuyo, a los _____ días del mes de _____ de _____.	
El/la que suscribe _____, DNI N° _____, otorga su consentimiento para que se le realice tratamientos o procedimientos dentales (para los procedimientos invasivos se firmará un consentimiento especial), examen radiográfico, fotografías intraorales, administración de anestesia local y toma de modelos de estudio.	
El/la paciente podrá realizar todas las consultas pertinentes a sus preocupaciones y expectativas para promover el máximo cuidado. Los riesgos y beneficios de los tratamientos sugeridos o alternativos se le expondrán de manera que pueda tomar una decisión en base a la información que reciba. Todos los procedimientos a realizar estarán basados siempre en la evidencia científica, tanto en la técnica propiamente dicha como los materiales a utilizar, aunque debe tenerse en cuenta que al tratarse de tratamientos de índole biológico, no pueden darse garantías absolutas de éxito.	
El/la paciente da su consentimiento para que los registros fotográficos, radiográficos y modelos de estudio tomados durante los procedimientos a realizar puedan ser publicados en trabajos finales integradores y/o tesis manteniendo reservada su identidad.	
Firma del Paciente	Firma del Profesional
Aclaración:	Aclaración:
DNI:	DNI:

**Formato de consentimiento informado para tratamientos quirúrgicos:**

**Consentimiento Informado**

PACIENTE \_\_\_\_\_ HC N° \_\_\_\_\_  
FECHA \_\_\_\_\_ TRABAJO A REALIZAR \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE: *He recibido una explicación clara sobre el plan de tratamiento, se me permitió realizar todo tipo de preguntas al respecto y se aclararon todas mis dudas. Se me explicaron las maniobras y procedimientos a ejecutar así como los materiales y/o medicación que se me debe administrar para su realización.*  
REALIZADO: Fecha: \_\_\_\_\_

FIRMA DEL PACIENTE O TUTOR \_\_\_\_\_ FIRMA DEL PROFESIONAL \_\_\_\_\_  
ACLARACIÓN \_\_\_\_\_  
DNI N° \_\_\_\_\_

NECESIDAD DE CAMBIOS EN EL PROCEDIMIENTO INDICADO: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
RAZONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

FIRMA DEL PACIENTE O TUTOR \_\_\_\_\_ FIRMA DEL PROFESIONAL \_\_\_\_\_

INDICACIONES POS OPERATORIAS (Idénticas a las prescritas al paciente)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Día ..... Hora .....

FIRMA DEL PACIENTE O TUTOR \_\_\_\_\_ FIRMA DEL PROFESIONAL \_\_\_\_\_  
ACLARACIÓN \_\_\_\_\_  
DNIN° \_\_\_\_\_

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ Ficha N°: \_\_\_\_\_  
Operador: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_