

222



Universidad Nacional Autónoma de México

---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**INJERTOS LIBRES AUTÓGENOS PARA  
RECONSTRUCCIÓN MAXILAR Y MANDIBULAR**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**VICTOR RAÚL GUZMÁN GONZÁLEZ**

**DIRECTOR: C.D. JOSÉ MARIO DE LA PIEDRA GARZA**

*No. 30*

*[Handwritten signatures and scribbles]*





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

*A la esencia divina, a Dios,  
por darme conciencia y voluntad  
para llegar a este logro.*

*A Papá y Mamá porque siempre confiaron  
en mí y brindaron incondicionalmente  
su apoyo, ayuda y consuelo. Los quiero.*

*A los amigos que a lo largo de estos  
años fueron fieles cómplices de  
alegrías y tristezas. América,  
Yuriria, no se les olvida.*

*A mis profesores, cuyas enseñanzas y conocimientos  
compartidos han hecho de mí lo que hoy soy y  
han forjado en mi persona un carácter y un criterio.  
Gracias por todo.*

*Al amor, esa fuerza que empuja y que alienta,  
que rescata en tiempos malos y  
que hoy en tí Michel se materializa.  
Gracias por estar a mi lado y por el amor que  
me brindas. Te amo.*

# Índice

## Introducción

## Capítulo I

Antecedentes Históricos	1
-------------------------	---

## Capítulo II

### Generalidades

2.1. Definiciones de injertos óseos	3
2.2. Clasificación de injertos óseos	3
2.3. Características de injertos óseos	3

## Capítulo III

Aspectos embriológicos de la mandíbula y el maxilar	8
---	---

3.1. Formación embriológica del hueso	8
3.2. Características embriológicas de la mandíbula	10
3.3. Características embriológicas del maxilar	16

## Capítulo IV

Injertos óseos libres en cirugía maxilofacial	21
---	----

4.1. Procesos de osteoinducción y osteoconducción	23
4.2. Obtención de injertos libres autógenos	29
4.2.1. Injertos obtenidos de un sitio intrabucal	29
4.2.2. Injertos obtenidos de un sitio extrabucal	30

## Capítulo V

Injertos óseos para reconstrucción mandibular	32
---	----

5.1. Prótesis de injerto óseo libre combinada con prótesis de titanio	32
5.2. Injertos libres de hueso	32

5.3. Reconstrucción mandibular mediante colgajos osteomiocutáneos	33
5.4. Colgajos osteocutáneos libres	34
5.5. Artrorraxis de la articulación temporomandibular (ATM)	35
5.6. Técnica óseo transoral para la atrofia de la mandíbula	35
5.7. Técnica combinada de injertos autógenos con malla metálica	36
5.8. Injerto sobre la cresta alveolar (onlay)	36
5.9. Injerto de interposición entre el proceso alveolar y el hueso basal	37
5.10. Injerto bajo el borde inferior mandibular	37
<b>Capítulo VI</b>	
Injertos óseos para reconstrucción maxilar	38
6.1. Tratamiento de cavidades óseas de hendidura del maxilar	38
6.2. Tratamiento de cavidades óseas quísticas	38
6.3. Técnica del coágulo óseo	39
6.4. Reconstrucción de procesos en maxilar	39
<b>Capítulo VII</b>	
Presentación: Caso Clínico	40
7.1. Reconstrucción maxilar como tratamiento en el paladar hendido	41
<b>Capítulo VIII</b>	
Conclusiones	44
Glosario	45
Referencias bibliográficas	49

## Introducción

Los injertos óseos libres utilizados para la reconstrucción del hueso maxilar y la mandíbula han sido empleados desde hace tiempo con resultados óptimos.

Las diferentes técnicas empleadas para lograr una adecuada reconstrucción maxilar y mandibular han ido transformándose y mejorándose, logrando con ello en la actualidad una gama de opciones de tratamiento entre las cuales poder elegir aquella que más se adecúe a una situación en particular.

Sin duda alguna el uso de injertos óseos libres autógenicos representa una de las mejores alternativas con buenos resultados en la reconstrucción ósea, las ventajas de su naturaleza misma le hacen anteponerse como elección ante otro tipo de injertos o materiales también empleados en la reconstrucción maxilar y mandibular.

## Capítulo I

### Antecedentes históricos

Durante siglos se han utilizado materiales de injertos óseos en procedimientos quirúrgicos.

En 1668 se registró que Van Meekren transplantó con éxito hueso heterólogo de un perro a un hombre para restaurar un defecto craneal.

Hunter llevó a cabo experimentos en el siglo XVIII sobre la reacción del huésped a injertos óseos, estudiando principalmente los procesos de reabsorción y remodelación de la matriz ósea.

El primer injerto de hueso con el que se tuvo éxito fue mencionado por Merrem en 1809.

En 1860 y 1869 L. Ollier y J.J. Wolf, mencionan la posibilidad de éxito al utilizar injertos óseos.

En 1873 William MacEwen, cirujano de la Western Infirmary, de Glasgow, inició sus trabajos de trasplante de huesos de animal a hombre.

En 1878 MacEwen informó que trasplanta con éxito hueso homogéneo en pacientes clínicos.

En 1881 Ollier hace una crítica muy favorable a los injertos óseos divididos en fragmentos muy pequeños.

Orell en 1938 produce un material de injerto de hueso bovino.

La penetración temprana del injerto por los vasos sanguíneos del huésped, fue estudiado por Matz 1954, Hurley 1959, Anderson 1959, Trueta 1960 y Hampe en 1964.

La incorporación de los homoinjertos fue estudiada por Zeiss en 1958, Chaliners 1959, Sabet 1961 y Deleu y Trueta en 1965; concluyendo que la lenta incorporación de estos injertos podría ser consecuencia de la reacción de anticuerpos que trastorna la vascularización inicial.

Stringa en 1957 postula el rechazo de los heteroinjertos como resultado de la incapacidad de los vasos sanguíneos del huésped para penetrar en el injerto, por encontrarse éstos excluidos o aislados por tejido fibroso o nuevo.

Kingma y Hampe en 1964 sostienen que el rechazo de los heteroinjertos se debe a que los vasos sanguíneos se ocluyen.

En 1942 Inclan utiliza métodos criógenos para conservar hueso, se le considera a él como el creador del primer banco de hueso.

Nishumura en 1962 demuestra la persistencia de osteocitos viables en los injertos, atribuyendo así actividad osteogénica del injerto en el sitio receptor.

1961 Anderson realiza estudios sobre los injertos y concluye que los injertos esponjosos grandes producen actividad osteogénica por inducción de contacto y que la fragmentación del injerto crea un medio totalmente inadecuado para la supervivencia celular y con ello la actividad osteogénica del injerto es limitada.

## Capítulo II

### Generalidades

#### 2.1.- Definiciones de injertos óseos

El hueso junto con la piel se considera como el tejido orgánico más importante que se emplea para trasplantes o injertos.<sup>1</sup>

Un injerto se define como la toma u obtención de tejido vivo para la rehabilitación de un defecto <sup>1</sup>

Un injerto óseo lo definiremos como aquel que consiste en la colocación de uno o más fragmentos de hueso los cuales se obtienen del mismo sujeto u otro sujeto de su misma especie o de un sujeto de otra especie.<sup>1</sup>

La finalidad de colocar o realizar un injerto óseo es reparar una pérdida del mismo, estimular la osteogénesis, complementar intervenciones quirúrgicas en donde se requiere la nueva formación del hueso, acelerar la cicatrización de defectos y cavidades, complementar la unión ósea en casos de cicatrización tardía por fractura, reconstruir el contorno de defectos óseos, aumentar bordes, contornear la forma del hueso receptor y en cualquier otro defecto óseo que se requiera.<sup>2</sup>

#### 2.2.- Clasificación de injertos óseos

A los injertos óseos se les ha clasificado de acuerdo a la fuente donadora, así tenemos:<sup>1,2</sup>

- Injerto Óseo Autogénico: Aquel que procede del mismo individuo.
- Injerto Óseo Isogénico: Aquel que procede de un individuo de la misma especie genéticamente idéntico (gemelos).
- Injerto Óseo Alogénicos: Aquel que procede de un individuo de la misma especie.
- Injerto Óseo Xenogénico. Aquel que procede de un individuo de una especie distinta

Terminología Antigua	Terminología Nueva	Adjetivo Actual	Definición
Autoinjerto	Autólogo	Autogénico Autógeno	Injerto en el cual el donante es también el receptor
Homoinjerto	Homólogo	Homogénico	Injerto en el cual el donante pertenece a la misma especie que la del receptor
Heteroinjerto	Xenoinjerto	Xenogénico	Injerto donde el donante y el receptor pertenecen a especies diferentes.

Los injertos homogénicos a su vez se dividen en 2 modalidades, de ahí tenemos:

	Terminología Antigua	Terminología nueva	Adjetivo Actual	Definición
Homogénico	Isoinjerto	Isoinjerto	Isogénico	Injerto entre individuos de la misma especie genéticamente iguales.
	Alloinjertos	Alloinjerto	Alogénico	Injerto entre individuos de la misma especie genéticamente distintos

Por la mecánica de la toma de injerto este puede clasificarse en:

- a) Injerto Libre: Se define como un fragmento de tejido vivo separado completamente de su sitio o fuente natural.<sup>1</sup>
- b) Injerto pediculado o de colgajo: Se define como aquel que no se separa completamente de su sitio de origen conservando un pedículo por el cual recibe su irrigación.<sup>1</sup>

Por su naturaleza y conformación los injertos también pueden ser: De tejido óseo exclusivamente, y osteoperiósticos.<sup>2</sup>

### 2.3.- Características de injertos óseos

En una valoración clínica e histológica de los injertos óseos se incide en cuatro aspectos fundamentales para catalogar su éxito<sup>1,3</sup>

- 1) El injerto debe ayudar activa o pasivamente a los procesos osteogénicos del huésped.
- 2) El injerto debe ser biológicamente aceptable para el huésped (no deberá existir reacción inmunológica adversa).
- 3) El material de injerto deberá soportar las fuerzas mecánicas que operen en el lecho de la intervención quirúrgica y contribuir al sostén interno del área.
- 4) En situación ideal el injerto deberá reabsorberse totalmente y ser sustituido por hueso del huésped.

Los injertos autogénicos que se realizan para la reconstrucción Mandibular y Maxilar tienen tres objetivos fundamentales:<sup>4</sup>

- a) Proporcionar una fuente de osteoblastos viables para la osteogénesis.
- b) Proporcionar una fuente de reposición de la estructura ósea perdida y desencadenar la osteoconducción.
- c) Estimular la formación de tejido nuevo (osteoinducción).

Los injertos autogénicos de hueso esponjoso o medular llevan a buen recaudo los objetivos anteriores por lo que su uso es más exitoso.<sup>2,3,5</sup>

Los injertos autogénicos de hueso cortical o laminar sólo aportan una pequeña cantidad de células vivas, sin embargo ayudan bastante en la reconstrucción de grandes defectos óseos.<sup>3</sup>

Los injertos autogénicos a menudo se combinan con alogénicos esto con la finalidad de acelerar el tiempo de incorporación o integración al organismo. Así también puede combinarse con fijación externa cuando así se requiera.<sup>4,6</sup>

En cuanto a la integración del injerto al organismo o zona receptora se han desarrollado diversas investigaciones aún en la actualidad se destacan tres puntos de interés al respecto.<sup>4</sup>

- 1) Detallar la reacción vascular del lecho receptor, con la naturaleza del injerto.
- 2) La velocidad con que los vasos penetran en el injerto
- 3) El papel que desempeñan los vasos, en la formación de nuevo hueso, así como en la reabsorción y mantenimiento de acuerdo a la naturaleza del injerto.

## Capítulo III

### Aspectos embriológicos de la mandíbula y el maxilar

#### 3.1.- Formación embriológica del hueso

Aproximadamente un mes posterior a la fertilización, el centro de crecimiento que rige el desarrollo de las distintas regiones de la cara, nariz, maxilar, mandíbula y porciones del paladar, sufren un incremento en su actividad. Este centro lo conforma una concavidad conocida como estomodeo, la cual es formada por el ectodermo.<sup>7</sup>

El estomodeo se encuentra separado de la parte más superior del tubo digestivo primitivo ó intestino anterior por la membrana bucofaríngea. Al inicio de la cuarta semana de desarrollo se rompe dicha membrana, de modo que el estomodeo se continúa con el intestino anterior. El rápido desarrollo del mesénquima en áreas específicas produce abultamiento, procesos y engrosamientos (placodas). Los más conspicuos de éstos son los procesos maxilar, mandibular y nasal.<sup>7</sup>

Embriológicamente el hueso puede tener 2 orígenes: a) tejido conectivo laxo (mesénquima), b) cartílago hialino. Se dice que el hueso que se origina de tejido conectivo laxo, tiene desarrollo intramembranoso y el que se origina de cartílago hialino presenta un desarrollo endocondral.<sup>7</sup>

La formación de hueso intramembranoso se presenta en la formación de huesos de cabeza y cara (a excepción de la mandíbula la cual presenta un desarrollo óseo mixto). Este es el método de desarrollo más simple y rápido. Una zona de futuro desarrollo óseo, se nota primero por incremento en la actividad mitótica de las células mesenquimatosas. Éstas se diferencian en células formadoras de hueso, osteoblastos, las cuales comienzan a

producir grandes cantidades de fibrillas colágenas, a esto se le llama periodo fibrilógeno de la osteogénesis, una vez llena la zona de fibrillas, los osteoblastos secretan una sustancia fundamental cementosa que sutura los espacios interfibrilares, esto completa el periodo de maduración de la sustancia intercelular y el conjunto de fibrillas y sustancia intercelular se llama osteoide o sustancia preósea. El periodo final es de mineralización, un periodo en el cual se agregan sales de calcio (hidroxiapatita) al osteoide. En tanto la calcificación logra que la sustancia intercelular se vuelva dura, las células óseas u osteocitos (osteoblastos aprisionados) no se afectan, continúan manteniendo al hueso. Como hemos podido observar el proceso general de osteogénesis que se ha descrito consta de tres fases: fibrilogénesis, secreción de sustancia intercelular y calcificación.<sup>7</sup>

El desarrollo del hueso endocondral es conocido también como desarrollo óseo intracartilaginoso. El cartílago hialino tiene 2 propósitos: Proporcionar espacio para el futuro hueso y sirve como modelo sobre el que puede crecer hueso. El modelo cartilaginoso se forma del mesénquima y una vez establecido el espacio, empieza su calcificación; con esto se lleva a cabo la destrucción del propio cartílago, ya que las necesidades metabólicas de los condrocitos se satisfacen por difusión a través de la sustancia intercelular, obviamente la calcificación impide la difusión y los eritrocitos mueren, dando como resultado que la sustancia intercelular no pueda ya ser mantenida y se desintegre. En el desarrollo óseo endocondral tal fenómeno resulta ventajoso, ya que cuando el desarrollo óseo avanza, lo hace sobre la porción de cartílago en desintegración. Es importante recalcar que el hueso que crece o se forma sobre el modelo cartilaginoso, reemplazándolo, sigue las tres fases descritas en el proceso anterior.<sup>7</sup>

### 3.2.- Características embriológicas de la mandíbula

La mandíbula tiene su origen en dos brotes originales que se fusionan en uno solo en la cuarta semana de desarrollo, por lo que es el primer mamelón facial en individualizarse.<sup>7</sup>

En la osificación de la mandíbula se consideran cuatro partes el cuerpo, la rama, la sínfisis y el proceso alveolar.<sup>7</sup>

El cuerpo mandibular tiene como estructura primitiva de sostén al cartílago de Meckel, el cual es reemplazado por un tejido óseo. Muchos huesos poseen un cartílago previo a las formaciones óseas, esto es, tienen un tipo de osificación endocondral; el de la mandíbula tiene características especiales, por lo cual se le denomina yuxtaparacondral. En la osificación endocondral, ésta se realiza en el interior del cartílago y en la yuxtaparacondral se efectúa de una estructura paralela y ubicada al lado del cartílago.<sup>7</sup>

El cartílago de Meckel no participa en el crecimiento del hueso, antes de su reabsorción el cartílago sufre una degeneración que principia en su parte externa, esto indica que intenta participar en una osificación que no se lleva a cabo.<sup>7</sup>

La mandíbula es el segundo hueso en comenzar su osificación, las primeras trabéculas óseas hacen su aparición en la sexta semana, en el ángulo que se forma al separarse el nervio mentoniano del dentario inferior. Primeramente, se forma un anillo óseo alrededor del nervio mentoniano, donde se extiende hacia adelante y atrás, las primeras trabéculas se disponen en la parte externa del cartílago de Meckel, primero en forma aislada, después mediante el crecimiento de las existentes; la aparición de

nuevas trabéculas constituyen una membrana ósea. Este tejido óseo de reciente formación es de tipo embrionario y posteriormente será reemplazado por tejido óseo laminar. Una vez que se ha formado la membrana ósea externa o lámina externa, en su borde inferior emite una prolongación que remonta verticalmente por fuera del cartílago de Meckel, con esto se constituye la membrana ósea interna o lámina interna, el esbozo de la mandíbula se nos presenta como un canal abierto hacia arriba donde se pueden apreciar de abajo hacia arriba la vena de Serres, el paquete vasculonervioso y los folículos dentarios en desarrollo. Tanto la lámina externa como la interna tienen un crecimiento hacia adelante llegando a ocupar la sínfisis a la octava semana de desarrollo en esta zona la disposición de ambas láminas difiere con respecto al cartílago de Meckel, en la sínfisis la lámina interna lo es también con respecto al cartílago de Meckel de manera que éste queda incluido en la mandíbula ósea; conforme se desarrolla el tejido óseo en el cuerpo mandibular, el cartílago sufre regresión.<sup>7</sup>

En la zona que estará ocupada por la rama ascendente, al aparecer el cartílago condileo, el cartílago de Meckel pierde su conexión con la mandíbula transformándose en el ligamento esfenomaxilar.<sup>7</sup>

En las primeras etapas de la formación de la mandíbula, aparece un conducto, el de Serres, el cual contiene una vena que no tiene relación con el paquete vasculonervioso mandibular, ni con los gérmenes dentarios, pero que proporciona aporte energético durante la formación de la mandíbula.

La rama ascendente inicia cuando el paquete vasculonervioso, sufre una desviación hacia arriba. La mandíbula sigue a este paquete perdiendo relación con el cartílago de Meckel. En el tercer mes aparece el tejido conjuntivo y otros cartílagos que no derivan del cartílago de Meckel, los

cuales se denominan secundarios, Fawcett menciona tres cartílagos secundarios, el condíleo, el angular y el sínfisario. Cauhepé describió un cartílago coronoideo, los cartílagos angular y coronoideo tienen una existencia corta, pues desaparecen en el feto a término. El cartílago condíleo es el más desarrollado y persiste hasta la pubertad, incluso se le ha encontrado en individuos de 25 años; el cartílago condíleo juega un papel importante en el crecimiento de la mandíbula. Su forma es cónica y con el vértice incluido en la rama y la base hacia el cráneo. este cartílago da formación a tres estructuras: El cóndilo de la mandíbula. el menisco de la ATM y la superficie articular del temporal (Baume).<sup>7</sup>

Cerca de la bifurcación del nervio dentario inferior y el nervio lingual, existe una condensación mesenquimática densa de tipo protocondral a partir de la cual se diferencian tres cartílagos: El coronoideo, el condíleo y el angular. Estos se sitúan en las zonas donde ubicarán su inserción de los músculos masticatorios. Estos cartílagos tienen una evolución semejante, realizan un mecanismo de osificación de tipo endocondral en la cual se puede individualizar una zona de degeneración hipertrófica de sus condrocitos y laminización de la sustancia intracelular. Los cartílagos secundarios de la mandíbula, desde temprano se asocian al hueso de tipo membranoso de la mandíbula, pero carecen totalmente de relación con el cartílago de Meckel.<sup>7</sup>

Durante el desarrollo embriológico se establece una interrelación entre los cartílagos secundarios y los músculos que toman inserción en esos sitios. Los sitios de inserción de los músculos masticadores son de naturaleza cartilaginosa y luego de tejido óseo, cuando éste lo reemplaza; de esta manera quedan incluidas en el hueso las fibras colágenas de sus respectivos tendones.<sup>7</sup>

La osificación endocondral del cartílago condíleo determina el desplazamiento atrás y arriba de la rama ascendente de la mandíbula, posteriormente el cóndilo será recubierto por tejido óseo compacto y el cartílago condíleo queda reducido a una lámina cartilaginosa que recubre la superficie articular del cóndilo, en tanto que la posición interna es sustituida por tejido esponjoso.<sup>7</sup>

La sínfisis mandibular contiene la porción intramandibular del cartílago de Meckel (Maronneaud), otros autores comentan que el cartílago presente en esta zona es secundario y su función es participar en el crecimiento lateral de la mandíbula, tanto estos autores como los que consideran que el cartílago sinfisario es el cartílago de Meckel, coinciden en que en estas zonas se establece una osificación endocondral, por esta razón la mandíbula tendrá una osificación mixta (Widdowson). En la formación de la sínfisis se agregan unos puntos óseos, los huesecillos mentonianos, éstos se sueldan posteriormente al extremo anterior de aquélla. Hasta ese momento la línea media actúa como una sutura, participando en el crecimiento de las zonas situadas a ambos lados.<sup>7</sup>

El cartílago sinfisario participa en el crecimiento de esa región mandibular, en los tres planos del espacio: frontal, sagital y horizontal. Estos cartílagos se hallan enfrentados en la línea media; el pericondrio actúa como importante zona de crecimiento de ellos, que luego será reemplazado por el periostio mandibular.<sup>7</sup>

La participación de cartílagos sinfisarios es efectiva hasta los dos años de vida posnatal, después será reemplazada por el periostio, que continúa con dicha función de la región mentoniana.<sup>7</sup>

Durante el periodo cartilaginoso, el pericondrio es el que realiza el crecimiento activo y el crecimiento intersticial del cartílago hialino central no toma participación en el mismo (Ginisty).<sup>7</sup>

Los procesos alveolares se originan como consecuencia del desarrollo de los gérmenes dentarios. Una vez que se han formado las láminas óseas interna y externa se constituye un canal abierto, que contiene a los folículos dentales, a medida que éstos se desarrollan, hacen su aparición los tabiques verticales que separan los alveolos. posteriormente se forma un tabique horizontal que separa a los folículos del paquete vasculonervioso dentario inferior. La arquitectura del tejido óseo esponjoso va a sufrir una serie de transformaciones, de acuerdo con la actividad folicular de las piezas dentarias, disminuyendo el número de trabéculas cuando la función se encuentre disminuida.<sup>7</sup>

En el desarrollo posnatal de la mandíbula, consideraremos dos porciones: el cuerpo y la rama ascendente, la primera se debe estudiar en los planos frontal, horizontal y sagital. El plano horizontal nos permite establecer el desarrollo hacia fuera, el plano frontal el crecimiento de arriba a abajo y el sagital el crecimiento anteroposterior.<sup>7</sup>

El crecimiento horizontal, hacia afuera o lateral, se origina principalmente en el periostio de conjugación, interpuesto entre los dos sectores que formarán la mandíbula. Esta pasará a ser una pieza ósea única a partir del segundo año de vida extrauterina. Debido al retraso que en su osificación presenta la línea media, sirve hasta entonces como activa zona de crecimiento.<sup>7</sup>

El crecimiento sagital hacia atrás es estimulado por el desarrollo de los molares, primero los temporales y luego los permanentes.<sup>7</sup>

El crecimiento frontal o en altura, es favorecido por el desarrollo de los folículos dentales, al promover la aparición de los procesos alveolares. El proceso alveolar se destruye en mayor parte al expuísarse los dientes temporales y se vuelve a formar con el desarrollo de los dientes permanentes.<sup>7</sup>

El periostio, al igual que en todas las piezas óseas participa de manera importante en el crecimiento periférico y aumenta el tamaño del arco mandibular, mediante aposición de laminillas en la superficie externa y resorción en la interna, como el proceso de resorción es más lento que el de aposición la mandíbula aumenta de espesor.<sup>7</sup>

En el crecimiento de la rama ascendente, se considera un desplazamiento hacia atrás y un crecimiento hacia arriba y atrás, el desplazamiento atrás se realiza por la resorción que sufre el borde anterior y por la aposición ósea del borde posterior, en el crecimiento de arriba hacia atrás, interviene principalmente el cartílago condíleo. El cartílago condíleo tiene características propias y no debe ser comparado con el cartílago de las epífisis, con las cuales presenta las siguientes diferencias (Baume).<sup>7</sup>

- a) No forma parte del cartílago primordial, el cual es representado por el cartílago de Meckel, sino que su origen es totalmente independiente. Aparece en el tercer mes de vida intrauterina, justo cuando el cartílago de Meckel ya empezó sus procesos degenerativos en algunas zonas.
- b) Las epífisis están constituidas por cartílago cartilaginoso hialino. El cartílago condíleo esta recubierto en su periferia por fibrocartílago. Este va a dar origen a tres zonas para constituir la articulación temporomandibular. La parte inferior de este tejido dará lugar a la superficie mandibular de dicha articulación. La parte superior será

- la superficie articular del cóndilo del temporal y la parte media va a formar el menisco de dicha articulación.
- c) El cartílago de la epífisis finalmente se suelda con la diáfisis. Como la porción superior del cartílago condíleo va a formar parte del temporal, origina una zona que no va a pertenecer a la mandíbula.
  - d) En las epífisis se producen centros de osificación independientes a la osificación endocondral que se está realizando; en cambio el cartílago condíleo carece de centros de osificación.

El crecimiento del borde posterior de la rama ascendente, provoca un aumento de la longitud total del hueso desde el ángulo al mentón <sup>7</sup>

Como el crecimiento aposicional del borde posterior, es más intenso que las resorciones del borde anterior se produce un sensible aumento del espesor de la rama ascendente.<sup>7</sup>

La distancia bicondílea, aumenta con el alejamiento de las cavidades glenoideas de la línea media, que a su vez depende del crecimiento de la sutura esfenotemporal situada por dentro y delante de la articulación temporomandibular <sup>7</sup>

### 3.3.- Características embriológicas del maxilar

Al final de la cuarta semana aparecen los procesos faciales, formados en gran parte por mesénquima derivado de la cresta neural y formados sobre todo por el primer par de arcos faríngeos. Los procesos maxilares se advierten lateralmente al estomodeo y en posición caudal a éste, los procesos mandibulares. La prominencia frontonasal que está formada por proliferación del mesénquima ventral a las vesículas cerebrales, constituye el borde superior del estomodeo. A cada lado de la prominencia frontonasal se

observan engrosamientos locales del ectodermo superficial, las placodas nasales (olfatorias), originadas por influencia inductora de la porción ventral del prosencéfalo.<sup>8</sup>

Durante la quinta semana, las placodas nasales se invaginan para formar las fositas nasales u olfatorias, con la cual aparecen rebordes de tejido que rodean a cada fosita y forman los procesos nasales. Los del lado externo son los procesos nasales laterales y del lado interno los procesos nasales mediales.<sup>8</sup>

En el curso de las dos semanas siguientes, los procesos maxilares continúan aumentando de volumen y simultáneamente crecen en dirección medial, comprimiendo los procesos nasales mediales hacia la línea media. En una etapa posterior queda cubierta la hendidura, que se encuentra entre el proceso nasal medial y el maxilar, y ambos procesos se fusionan. Como consecuencia de ello, el labio superior es formado por los dos procesos nasales laterales y los dos procesos maxilares. Los procesos nasales laterales, no participan en la formación del labio superior. El labio inferior y la mandíbula se forman a partir de los procesos mandibulares que se fusionan en la línea media.<sup>8</sup>

En un inicio los procesos maxilares y nasales laterales están separados por un surco profundo, el surco nasolagrimal. El ectodermo del suelo de este surco, forma un cordón epitelial macizo, el cual se desprende del ectodermo suprayacente. Después de canalizarse este cordón forma el conducto nasolagrimal y su extremo superior se ensancha y forma el saco lagrimal, después del desprendimiento del cordón los procesos maxilar y nasal lateral se unen y en estas circunstancias el conducto nasolagrimal va desde el ángulo interno del ojo, hasta el manto inferior de la cavidad nasal.<sup>8</sup>

Los procesos maxilares se ensanchan para formar los carrillos y los maxilares superiores.<sup>5</sup>

#### Segmento intermaxilar

Como resultado del crecimiento medial de los procesos maxilares, los dos procesos nasales mediales, se fusionan no solamente en la superficie, sino también a nivel más profundo. Las estructuras formadas por la fusión de estos procesos, se denominan como segmento intermaxilar. En este queda comprendido lo siguiente: a) Un componente labial que forma el surco subnasal en la línea media del labio superior, b) un componente maxilar superior que lleva los cuatro incisivos y c) un componente palatino que forma el paladar primario triangular, en dirección craneal el segmento intermaxilar se continúa, con la porción rostral del tabique nasal, que es formado por la prominencia frontonasal.<sup>6</sup>

#### Paladar Secundario

Mientras que el paladar primario deriva del segmento intermaxilar, la porción principal del paladar definitivo, es formado por dos evaginaciones laminares de los procesos maxilares. Estas elevaciones llamadas prolongaciones o crestas palatinas, aparecen en la sexta semana de desarrollo y descienden oblicuamente a ambos lados de la lengua, sin embargo, en la séptima semana las crestas palatinas, ascienden hasta alcanzar una posición horizontal por arriba de la lengua y se fusionan entre sí, formando el paladar secundario.<sup>8</sup>

Hacia delante, las crestas se fusionan con el paladar primario triangular, y el agujero incisivo puede considerarse la señal de la línea media entre los paladares primario y secundario. Al mismo tiempo que se fusionan las crestas palatinas, el tabique nasal crece hacia abajo y va a unirse con la superficie cefálica del paladar neuroformado.<sup>8</sup>

## Osificación del Maxilar

### Osificación externa

La osificación del maxilar inicia a fines de la sexta semana (Cadenat y Fawcett), esto se da en forma simultánea en 2 puntos situados por fuera de la cápsula nasal cartilaginosa, pero en forma independiente a ésta. Un punto anterior o premaxilar y otro posterior o posmaxilar.<sup>7</sup>

La zona premaxilar está limitada hacia atrás, por el conducto palatino anterior y lateralmente por dos líneas que, partiendo de este punto, se dirigen a la zona distal de los incisivos laterales, constituyendo las suturas incisivo-caninas.<sup>7</sup>

Una vez que apareció el punto de osificación anterior se pueden observar nuevas trabéculas, que se dirigen. a) A la porción anterior del proceso ascendente, b) a la espina nasal anterior, y c) hacia abajo, para formar la región alveolar de los incisivos. Simultáneamente a este proceso del punto posmaxilar, parten trabéculas para formar: a) La porción posterior del proceso ascendente, b) el piso de la órbita, c) el proceso cigomático, y d) la región alveolar comprendida de canino a molares. El conjunto de éstas trabéculas óseas forma la lámina ósea externa del maxilar superior (Mugnier).<sup>7</sup>

### Osificación Profunda

Partiendo de la lámina externa, parten trabéculas que se dirigen a la línea media para constituir el proceso palatino.<sup>7</sup>

Ham deja asentada una diferencia entre osteogénesis y centro de osificación o de calcificación.<sup>7</sup>

En la osificación endocondral, la precipitación mineral se lleva a cabo inmediatamente después que se ha formado la trama orgánica, en la osificación directa esta precipitación mineral puede darse de manera diferente. Wood y colaboradores demostraron, que el maxilar presenta un desarrollo desde la zona de los incisivos a los molares antes de iniciarse la precipitación mineral. Establecen que no existe el hueso premaxilar en el hombre y que no se debe a la sutura incisiva denominársele así, ya que en *ningún momento de su desarrollo en la zona premaxilar aparece un hueso independiente* <sup>7</sup>

## Capítulo IV

### Injertos óseos libres en Cirugía Maxilofacial

Las osteoplastías o injertos óseos libres autogénicos, son muy utilizados en cirugía maxilofacial, sobre todo se utiliza para la reconstrucción de la mandíbula.<sup>2</sup>

Las osteoplastías persiguen el fin, de reconstruir la continuidad y la forma de las estructuras óseas; de ahí que se encuentren indicadas en el tratamiento para restituir pérdidas de tejido óseo, en las pseudoartrosis, en las intervenciones oncológicas, cuando se sacrifica porciones de tejido óseo<sup>2</sup>

El injerto óseo se indica siempre y cuando los tejidos receptores no sean o estén afectados por una patología<sup>2</sup>

Cuando se lleva a cabo una resección ósea por causa de un proceso neoplásico, la osteoplastía se utiliza sólo si posteriormente no se va a llevar a cabo tratamiento de radioterapia en la región, pues la radiación de los rayos X destruye los elementos responsables de la osteogénesis.<sup>2</sup>

En las osteoplastías autogénicas maxilofaciales, se emplean dos modalidades de injertos: El injerto óseo y el injerto osteoperióstico.<sup>2</sup>

El injerto óseo tal como lo indica su nombre, está conformado exclusivamente por tejido óseo, en cuanto que el injerto osteoperióstico es aquel que en su conformación lleva una porción de lámina dura, una porción de diploe o hueso medular y la capa perióstica.<sup>2</sup>

En los casos en que se cuenta en el lecho receptor con una capa perióstica, se emplea o se indica el injerto óseo exclusivamente, puesto que

la capa profunda del periostio es osteogénica y con ello se favorece la osteotilosis, no olvidemos que la capa superficial del periostio es osteolítica.<sup>2</sup>

De lo anterior se establece, que al colocar nuestro injerto óseo subperióticamente le conferimos propiedad osteogénica, actuando como guía osteogénica y de este modo se produce la osteotilosis y con ello la formación de un callo óseo normal.<sup>2</sup>

Cuando se presenta una pérdida, que afecta al elemento óseo así como a la capa perióstica, se emplea el injerto osteoperióstico, ya que de utilizar un injerto compuesto solo por la porción ósea, se reabsorbería, ya que se desencadenaría un proceso de fagocitosis.<sup>2</sup>

Una vez establecido lo anteriormente mencionado, se desprende una ley aplicable para todos los procedimientos de osteoplastías: "Todo injerto óseo, para que prenda deberá ser colocado subperióticamente, ya que de lo contrario se reabsorbe."<sup>2</sup>

Es en las últimas tres décadas, se han venido complementando las distintas técnicas utilizadas de injertos óseos, para reconstruir rebordes alveolares, tanto en el hueso maxilar como en la mandíbula. El uso de injertos óseos autogénicos congelados sin vascularizar, restaura inicialmente las zonas receptoras en altura y anchura, sin embargo, la reabsorción es frecuente e importante, esto ocasionado principalmente por las prótesis convencionales. Esto es la resultante, de no considerar debidamente las técnicas que a la larga nos ayuden a incrementar la densidad ósea en el área receptora. Subsana el defecto óseo tanto en su altura como en anchura, no es suficiente, si consideramos que nuestro objetivo principal es el de obtener un incremento en la densidad ósea, formando así una matriz ósea capaz de atenuar el proceso de reabsorción.<sup>4</sup>

Para lograr incrementar la densidad ósea a un largo plazo, es necesario combinar sustitutos óseos osteoconductores, de reabsorción lenta y clasificados, junto con el hueso autogénico medular y canceloso. De este modo obtendremos las células que se encuentran en el injerto, las cuales nos prodigarán el efecto de inducción osteogénica (osteoinducción) y por otro lado el sustituto óseo nos proporcionará el efecto conductivo (osteoconducción).<sup>4,5</sup>

Este método de combinar los efectos de osteoinducción y osteoconducción nos ayudará a aumentar la densidad ósea, a un largo periodo de tiempo.<sup>4</sup>

#### 4.1.- Procesos de osteoinducción y osteoconducción

##### Osteoinducción

Osteoinducción: Es la capacidad para inducir la transformación del tejido conectivo en tejido óseo endocondral. Es un proceso habitual durante el desarrollo óseo embrionario.<sup>4</sup>

La osteoinducción se considera una transformación fenotípica y por ello puede ser reproducida en lugares ectópicos extraesqueletales. La propiedad de osteoinducción la poseen las proteínas osteoinductoras.<sup>4</sup>

El tejido óseo tiene un comportamiento biológico característico: Es capaz de sufrir diferenciación, remodelación interna y regeneración completa después de sufrir una lesión.<sup>4</sup>

La formación de hueso se produce a partir de células mesenquimáticas indiferenciadas. Estas células poseen un potencial

genético, que les permite diferenciarse y evolucionar hacia direcciones celulares distintas, que son determinadas por la inducción selectiva que en ellas producen las señales generadas por las necesidades del medio.<sup>4</sup>

Cuando las células mesenquimatosas son solicitadas para la formación de hueso, se diferencian en células progenitoras óseas, preosteoblastos y éstas hacia osteoblastos, que son las células encargadas de la secreción del componente orgánico de la matriz ósea, un componente tipo fibroso, el colágeno, y un componente amorfo constituido por glucoproteínas y proteínas no colágenas, cuya misión consiste en agrupar y cementar las fibras de colágeno y así mismo participar en la mineralización de la matriz ósea.<sup>4</sup>

En la fractura o el defecto óseo en el hueso maduro, se necesita para sustentar y conducir estas transformaciones un medio inductivo; este medio es aportado por la formación de un hematoma que ocupa el espacio entre los dos extremos óseos.<sup>4</sup>

Es necesario, que el hematoma sea posteriormente ocupado por fibroblastos y capilares, formando un tejido conectivo que se diferenciará posteriormente en una trama ósea de mayor o menor consistencia histológica, que dependerá de la movilidad o inmovilidad del defecto y de su aislamiento, lo cual inducirá la presencia de fibrocartilago, cartilago o tejido óseo en diferente proporción.<sup>4</sup>

Diversos trabajos de investigación, realizados por múltiples autores (Urist, Readi, Sampath, Glass, etc.), han establecido la existencia y comportamiento de proteínas con capacidad de inducción ósea. Estas proteínas se han identificado en el hueso desmineralizado y se ha asentado con claridad, su capacidad para inducir diferenciación en las células

pluripotenciales, generando una respuesta osteofílica, dichas células diferenciadas, cuentan con la capacidad de crecer con una geometría adecuada, es decir, un material o injerto con capacidad conductora.<sup>4</sup>

Se han identificado más de 30 proteínas osteoinductoras, entre las cuales se encuentran los factores de transformación primaria (Tgf), la osteogenina de Read y Sampath, y la proteína morfogenética (BMP) de Urist. Todas estas proteínas son osteoinductoras, ya que inician la activación de células precursoras o multipotenciales que se encuentran en espera.<sup>4</sup>

La inducción ósea se lleva a cabo a través de un proceso denominado "Cascada bioquímica de diferenciación osteoinductiva de Read", proceso a través del cual se fija el injerto a la zona receptora, se atraen las células pluripotenciales hacia la matriz inorgánica del injerto, donde se inicia su proliferación, crecimiento y diferenciación hacia células óseas activas.<sup>4</sup>

La cascada bioquímica osteoinductiva, está conformada por una secuencia de eventos celulares, los cuales a su vez se encuentran acompañados por una serie de cambios bioquímicos correlativos.<sup>4</sup>

La inducción ósea, analizada a través de la cascada bioquímica osteoinductiva, en lo que respecta a diferenciación celular tiene tres fases bien definidas:<sup>4</sup>

a) Quimiotasia

Partiendo de la matriz ósea, el plasma extracelular libera fibronectina, la cual se une a la matriz injertada y la estabiliza. La fibronectina lleva a cabo 2 objetivos:

- 1) Libera péptidos quimiotásicos, para promover la migración celular de las zonas próximas hacia la matriz injertada.

2) Su afinidad por el colágeno, la fibrina y la heparina, (las cuales son proteínas adhesivas) facilitan la fijación de las células que han migrado hacia la matriz injertada.

b) Mitosis

La matriz de hueso es un mitógeno local, que activa la proliferación y el crecimiento de las células mesenquimatosas fijadas previamente a la matriz implantada.

c) Diferenciación

En esta fase, se da la invasión vascular del injerto desde zonas vecinas y la diferenciación del cartílago.

A los 5 días las células mesenquimatosas evolucionan hacia condroblastos.

A los 7-8 días aparecen los primeros condrocitos

A los 9 días se incrementa la invasión vascular, se hipertrofian los condrocitos y se produce una formación mineral en su matriz.

A los 10-11 días los condroclastos se comienzan a transformar en osteoblastos.

A los 12-18 días comienzan a aparecer y a actuar los osteoclastos y por lo tanto comienza a producirse remodelación ósea.

Durante todo el proceso, la geometría de la matriz extracelular desempeña un papel crucial en la fijación y proliferación celular y por ello en la diferenciación ósea endocondral <sup>4</sup>

Recordemos que la osteoinducción, es un proceso óseo embrionario de crecimiento y de reparación, que induce la transformación celular y da como resultante, la conversión de tejido conectivo en cartílago, la

calcificación posterior de éste, su invasión por vasos y finalmente su reemplazo por hueso.<sup>4</sup>

Cuando se quiere reproducir este proceso de osificación endocondral, en niveles esqueléticos postembrionarios, debemos contar con factores de inducción y de transformación celular.<sup>4</sup>

Es importante recalcar, que una vez que las células comienzan a migrar, a diferenciarse y a crecer, es necesario que esté presente otro fenómeno para que se complete el proceso de osteoinducción: La osteoconducción. Esta va a proporcionar a la zona del injerto de un almacén estructural que favorezca la formación de una nueva matriz ósea, la cual apoya la migración celular y la invasión vascular, pues la presencia de oxígeno en el medio de la microzona es importante para que se pueda llevar a cabo la función de los factores de inducción.<sup>4</sup>

### Osteoconducción

Osteoconducción: Es la capacidad de aumentar la formación de hueso en presencia de células osteogénicas, dependiendo de las propias características físicas y químicas del material.<sup>4</sup>

La osteoconducción, es un fenómeno en el cual se produce de manera simultánea reabsorción del propio material osteoconductor y crecimiento sustitutivo del tejido óseo autógeno.<sup>4</sup>

La reabsorción se encuentra correlacionada, con los cambios en las propiedades fisicoquímicas que se producen en los materiales de injerto, cuando estos se encuentran en un ambiente osteogénico. La velocidad y

extensión de la reabsorción, se encuentran ligadas e influenciadas por las propiedades físicas, químicas y los factores biológicos.<sup>4</sup>

Dentro de las propiedades físicas se ubican, el área de superficie, la porosidad, la forma y la cristalinidad. Dentro de las químicas tenemos las siguientes: La composición de fosfato de calcio, la sustitución iónica y las impurezas de los elementos.<sup>4</sup>

Para estar en condiciones de predecir el modo y la forma en que se lleva a cabo la reabsorción de los materiales de injerto y si ésta será mediatizada por solución en fluidos o por solución en un medio celular o la proporción entre ambas, se debe establecer de forma analítica, las características y magnitud de los parámetros mencionados en el párrafo anterior.<sup>4</sup>

Se debe considerar que en la reabsorción, en un medio celular, la porosidad estructural del material empleado en el injerto como transportador y conductor, juega un papel importante <sup>4</sup>

La osteoconducción lleva a cabo 3 objetivos principales:<sup>4</sup>

- a) Facilita la formación de una nueva matriz ósea.
- b) Apoya la migración celular
- c) Hace posible la invasión vascular y el aporte de oxígeno al injerto.

La secuencia de reabsorción-formación que se presenta en el proceso de neoformación ósea, están regidas por la microporosidad del material osteoconductor unida a la actividad celular que esta misma propicia.<sup>4</sup>

La penetración celular y vascular, entre el armazón que forma la microporosidad del material conductor, aunada a la fragmentación del mismo,

da cabida a que dichos fragmentos sean endocitados y disueltos intracelularmente, aumentando el calcio citoplásmico y potenciando un incremento de la calciodependencia y una respuesta mitogénica.<sup>4</sup>

Los biomateriales que se utilizan como osteoconductores, facilitan que la neoformación ósea de reparación comience, desde las paredes del defecto hacia el centro.<sup>4</sup>

## 4.2.- Obtención de injertos libres autogénos

### 4.2.1.- Injertos obtenidos de un sitio intrabucal

Se pueden obtener injertos libres de las siguientes estructuras intrabucales: tabla ósea, crestas alveolares, huesos de los rebordes, hueso medular en la mandíbula, hueso recién formado en heridas (especialmente originadas para este fin), y hueso que se elimina durante la osteoplastia y osteotomía.<sup>4</sup>

Una buena fuente intrabucal de material de injerto, es la tuberosidad del maxilar, sobre todo en ausencia de terceros molares, después de hacer una incisión en el reborde maxilar y levantar nuestro colgajo obtenemos nuestro hueso, utilizando una pinza para hueso curva y cortante, debemos considerar la cercanía del seno maxilar.<sup>4</sup>

Una técnica para obtener hueso intrabucal, es la denominada transposición ósea. Esta es utilizada para reparar defectos de hueso interradicular. Esta técnica se realiza cuando existe una zona edéntula vecina al defecto que se desea restaurar. La técnica consiste en desplazar el hueso esponjoso de la zona edéntula, al defecto para que entren en contacto con la superficie radicular.<sup>4</sup>

El hueso con mayor consistencia esponjosa es más elástico, por lo cual es más viable utilizarlo en esta técnica, ya que el hueso que no posee material esponjoso adecuado, tiende a fracturarse.<sup>4</sup>

La mandíbula es una excelente fuente de injertos autógenos, por lo cual a menudo es utilizada, el sitio de mayor requerimiento es el mentón.<sup>9,10</sup>

#### 4.2.2.- Injertos obtenidos de un sitio extrabucal

Extrabucalmente, los principales sitios donadores para injertos autógenos son: cresta iliaca, fíbula, cabeza del fémur, costilla y en menor proporción, clavícula, radio y ulna.<sup>12</sup>

Se prefiere el hueso esponjoso para la realización de injertos, pues sus espacios modulares le confieren una gran vascularización, logrando con eso que su aceptación sea más fácil. El hueso cortical o laminar se le utiliza en pequeñas astillas reduciendo así las posibilidades de un secuestro.<sup>11</sup>

Estudios experimentales, han mostrado el potencial osteogénico de la médula hematopoyética, la médula obtenida de cresta iliaca, se puede transplantar autogénicamente efectuando una nueva formación ósea en los defectos óseos. La médula hematopoyética autógena, junto con el hueso esponjoso autógeno que contenga la médula, son los únicos tipos de injertos óseos que al parecer poseen la capacidad de estimular osteogénesis activa.<sup>3,4</sup>

La médula iliaca esponjosa se utiliza fresca o conservada, representa la principal elección como sitio donador de injerto autógeno. La ventaja que nos proporciona este hueso, es su naturaleza conformada de tejido esponjoso, esto nos proporciona injertos ricos en médula ósea lo cual es uno de los factores que nos garantiza el éxito en los transplantes óseos.<sup>12</sup>

La fíbula, la costilla, la clavícula y la ulna son sitios donadores menos socorridos, ya que su proporción de médula ósea, en relación a su contenido de hueso cortical es baja; esta característica es un factor que repercute en la reabsorción del injerto (40 a 70 %). Sin embargo tanto la costilla como la fíbula son sitios donadores idóneos para reconstrucción de grandes defectos óseos principalmente mandíbula.<sup>4,5,6</sup>

Es importante considerar que los sitios donadores de injertos pueden ser cualquier parte del cuerpo; el único requerimiento es que el injerto cumpla o contenga las características requeridas por el defecto a reparar así mismo no se debe comprometer la integridad funcional de la zona donadora.<sup>3</sup>

## Capítulo V

### Injertos óseos para reconstrucción mandibular

#### 5.1.-Prótesis de injerto óseo libre combinada con prótesis de Titanio

Método descrito por Boyne (1969) para defectos postraumáticos.<sup>13</sup>

Boyne describe este método, utilizando fragmentos de hueso esponjoso obtenido de cresta ilíaca, los cuales serán utilizados para rellenar la porción interna de una prótesis de Titanio, la cual semeja la forma de la mandíbula. Schuller 1982, Marsel 1983, en un seguimiento de estas prótesis, han mostrado un bajo índice de complicaciones. Dentro de las desventajas observadas, está la de que el paciente no puede emplear prótesis dentarias, ya que esto aumenta el riesgo de exposición de la prótesis misma en la cavidad bucal.<sup>13</sup>

Se han desarrollado prótesis de Dacrón (Albert 1986) que ofrecen uniones mandibulares estables (mandíbulas funcionales) en un 70% - 80%.<sup>13</sup>

#### 5.2.- Injertos libres de hueso

Técnica utilizada con frecuencia en los años 60's y 70's, en la cual se utilizaba principalmente, hueso de cresta ilíaca y costilla. Su inconveniente y desventaja reside, en que con frecuencia no se inmovilizan adecuadamente, por lo cual se forman callos óseos inestables con mandíbulas no funcionales. Por esta razón actualmente se combinan con placas metálicas o prótesis mandibulares de Dacrón o en su defecto se adhieren a colgajos miocutáneos (como en el de costilla y espina de escápula).<sup>13</sup>

### 5.3.- Reconstrucción mandibular mediante colgajos osteomiocutáneos

- a) colgajo osteomiocutáneo de pectoral mayor
- b) colgajo osteomiocutáneo del trapecio
- c) colgajo osteomiocutáneo de esternocleidomastoideo

a) En 1980 Cuono y Ariyan describen este colgajo, en el se toma la porción anterior de la 5ta. Costilla la cual se deja adherida al músculo pectoral mayor, levantando así, un colgajo nutrido por la arteria toracocromial rama de la subclavia. La costilla es fijada a la mandíbula con hilo de alambre. Estos colgajos (osteomiocutáneos) se recomiendan para defectos anteriores del arco mandibular, pues los laterales no causan problemas estéticos serios, así como alteraciones en la deglución (Maisei, 1983) <sup>13</sup>

b) Esta técnica (Panje, 1985) es poco empleada aunque su autor la describe como muy versátil, tiene bajo índice de fracasos que se puedan atribuir a la técnica o a la vascularidad del colgajo. <sup>13</sup>

Como desventaja, sólo debe utilizarse la porción posteromedial de la espina escapular. Se facilita la reconstrucción ya que la forma de la espina de la escápula se semeja a la del arco mandibular. <sup>13</sup>

En esta técnica si el colgajo se fija adecuadamente, el éxito es de un 90% - 94%. <sup>13</sup>

c) Los colgajos utilizando la clavícula y la piel circundante se emplean desde los inicios del siglo, los miocutáneos que utilizan al músculo esternocleidomastoideo han sido descritos por McGraw, Ariyan, Owens, Bakamjian, Littlewod y O'brien <sup>13</sup>

En esta técnica, la zona donadora es la contraria al sitio que se desea reconstruir, la vascularización de la porción inferior del músculo esternocleidomastoideo, esta dada por ramas del tronco tirocervical, el tercio medio por la arteria tiroidea superior y la parte superior por ramas de la arteria auricular posterior. La resección de la clavícula abarca desde su cabeza hasta las dos terceras porciones mediales y el músculo se disecciona de su porción media e inferior.<sup>13</sup>

La clavícula es fijada con alambre intraóseo. El autor de la técnica establece que hay éxito en un 70% de los casos (Barnes, 1981).<sup>13</sup>

#### 5.4.- Colgajos osteocutáneos libres

Esta técnica, descrita y empleada por Taylor y Watson (1978) la utilizaron para reconstruir defectos mandibulares anteriores.<sup>13</sup>

Este injerto libre de la ingle, se basa en la arteria iliaca circunfleja superficial y su vena; cuando se reconstruye la cabeza del cóndilo mandibular y el piso de la boca, se basa en la arteria circunfleja profunda, tomando así parte de los músculos de la pared abdominal (Harrison, 1983). Esta técnica, se presenta como un recurso excelente para reconstruir grandes defectos mandibulares; su inconveniente radica en el requerimiento de dos equipos quirúrgicos, uno debe ser con experiencia en anastomosis microvasculares, pues las arterias circunflejas del colgajo se anastomosan quirúrgicamente con la arteria facial o la arteria tiroidea superior (Panje, 1981).<sup>13</sup>

### 5.5.- Artrorraxis de la articulación temporomandibular (ATM).

Esta, es otra modalidad de injerto que tiene por objeto, limitar la movilidad de la articulación. Se emplea para el tratamiento de la luxación habitual del cóndilo.<sup>2</sup>

El abordaje es idéntico al descrito anteriormente, con la diferencia que no se abre la cápsula articular, pues la intervención es extraarticular. Se identifica al borde inferoanterior de la raíz transversa del arco cigomático y en ella se abre con un cincel un pequeño lecho, para depositar en este un injerto tallado de una laja de tibia. Este injerto debe ser suficientemente ancho y largo para evitar que el cóndilo se desaloje por delante de la raíz transversa.<sup>2</sup>

### 5.6.- Injerto óseo transoral para atrofia de la mandíbula

Se hace una incisión mucoperióstica, lateral a la zona retromolar y es continuada a través de la cresta, hasta la zona retromolar opuesta. La disección se hace subperióticamente sobre la superficie bucal y lingual de la mandíbula. Se realiza una incisión liberatriz en el periostio en el pliegue bucolabial, paralela a la incisión mucosa, pero lo suficientemente lejana de la mucosa, de modo que el paquete vasculonervioso no corra peligro.<sup>1</sup>

Trozos de 15 centímetros de la 8a. y 9a. costilla, pueden ser utilizados para el injerto. Se hacen varios cortes, en la base cortical del interior de la curvatura en una de las piezas de la costilla. Dicho segmento de costilla, puede ser adaptado en la porción anterior de la mandíbula, para formar el contorno del proceso alveolar reconstruido. El filo de la corteza de la costilla que quede en contacto con la mandíbula, debe ser removida. Los espacios formados por el cierre de la mucosa sobre la costilla, son llenados con pedazos de huesos obtenidos de la segunda pieza de costilla. Se utiliza a

todo lo largo, una sutura de colchón horizontal, utilizando dexón como material de sutura.<sup>1</sup>

#### 5.7.- Técnica combinada de injertos autógenos con malla metálica

En la técnica desarrollada, se toman médula y hueso de la cresta ilíaca y se colocan en un implante de malla de cromo y cobalto o de titanio. La malla sirve para cubrir el defecto del maxilar o la mandíbula, para contener el injerto y para inmovilizar los fragmentos del huésped.<sup>14</sup>

Esta técnica, se ha utilizado con éxito para restaurar grandes áreas de la mandíbula, incluyendo la totalidad del cuerpo mandibular en casos de pérdida traumática y en la reconstrucción mandibular, cuando ésta ha sido resecada con cirugía oncológica.<sup>14</sup>

#### 5.8.- Injerto sobre la cresta alveolar (Onlay)

Se utiliza un injerto costal, el cual se adapta a las crestas alveolares a través de surcos verticales, que se practican sobre la costilla y trozos costales que se interponen como relleno, en esta técnica, se reporta una reabsorción de 67% a los tres años de realizada, también se ha utilizado, tres fragmentos de injerto corticocancelar de hueso ilíaco rodeados de hueso esponjoso, por este método se ha reportado una reabsorción del 70% a los seis años.<sup>15</sup>

### 5.9.- Injerto de interposición entre el proceso alveolar y el hueso basal (Sandwich).

En esta técnica, se utiliza un injerto pediculado interposicional y se mantiene intacta la interfase hueso-mucoperiostio. Se puede realizar una osteotomía horizontal, elevando todo el segmento óseo, que queda unido por el mucoperiostio lingual, una vez hecho esto, se levanta el segmento óseo superior y se interpone entre éste y la mandíbula, hueso ilíaco previamente obtenido. La porción mandibular, que ha sido removida, es fijada nuevamente mediante alambrado. La ventaja de esta técnica intersposicional, es que el hueso conserva su vascularización y sufre menos reabsorción. Con esta técnica, se pueden corregir relaciones maxilo-mandibulares que desestabilizan las prótesis.<sup>15</sup>

### 5.10.- Injerto bajo el borde inferior mandibular

En esta técnica, la incisión realizada es submandibular y se utilizan dos injertos costales, los cuales se colocan lingual y vestibular del borde basal de la mandíbula, llenando los espacios muertos con porciones de hueso medular, el cual puede ser obtenido de la cresta ilíaca. Esta técnica, tiene el inconveniente de la cicatriz visible y cierta modificación del aspecto facial, esta es una técnica poco recomendada.<sup>15</sup>

## Capítulo VI

### Injertos Óseos para reconstrucción maxilar

#### 6.1.- Tratamiento de cavidades óseas en hendidura del maxilar

Otra aplicación de los injertos de partículas de médula y hueso esponjoso autógenos, ha sido el injerto secundario de hendiduras residuales del borde alveolar y paladar, en casos de paladar hendido. Lo ventajoso del tratamiento, es que permite los movimientos ortodóncicos dos o tres meses después del injerto.<sup>14</sup>

En las áreas en que es necesario aplicar un injerto viable para que reaccione a las fuerzas de funcionamiento y movimiento ortodóncico, el injerto de elección será el de partículas de médula y hueso esponjoso autógeno.<sup>14</sup>

El hueso esponjoso autógeno, resulta una excelente elección como material de injerto, para la reparación de defectos maxilares en paladar hendido, debido a la propiedad osteogénica del mismo, asimismo es frecuente la combinación de hueso autógeno con algún material aloplástico (hidroxiapatita) o hueso alogénico, éstos proveen buen material de relleno en el caso de que la disposición de hueso autógeno sea limitada, así también su capacidad osteoconductora y osteoinductora es de gran beneficio en la pronta reparación del defecto.<sup>14</sup>

#### 6.2.- Tratamiento de cavidades óseas quísticas

Se ha utilizado hueso esponjoso y médula autógenas en grandes cavidades quísticas. Se encuentra que en grandes áreas quísticas, el injerto

autólogo, produce una regeneración más rápida del defecto y un resultado postoperatorio más aceptable que el injerto homogénico, sin embargo, estos siguen siendo un material de injerto aceptable en defectos quísticos de tamaño pequeño.<sup>3,13</sup>

### 6.3.- Técnica del coágulo óseo

Esta modalidad de injerto, se hace con pequeñas partículas de hueso mezcladas con sangre, estas limaduras óseas, se obtienen durante la osteoplastia u osteotomía o después de la exposición de rebordes alveolares desdentados. El uso del coágulo óseo, se basa en la suposición de que las pequeñas partículas de hueso, sean fácilmente reabsorbidas y reemplazadas en mayor medida que las partículas grandes y que estos fragmentos mineralizados pueden inducir la osteogénesis.<sup>3,19</sup>

### 6.4.- Reconstrucción de procesos en maxilar

Esta técnica, es muy similar a la empleada en mandíbula para la corrección del proceso alveolar. Consiste en la utilización de un injerto de hueso esponjoso obtenido de la cresta ilíaca.<sup>19</sup> El injerto se coloca superposicionalmente en el reborde alveolar del maxilar. Se ha empleado en forma simultánea con implantes dentales, favoreciendo con ello la formación de hueso interfásial.<sup>16,17,20</sup>

## Capítulo VII

### Presentación Caso Clínico

#### Labio paladar hendido

Se transmite en forma autosómica dominante (80%). La incidencia es de 1 por cada 700 nacimientos (Millard; 1976).<sup>13</sup>

El Paladar hendido predomina en mujeres y el labio hendido en varones, existe una predilección 3:1 por el lado izquierdo.<sup>13</sup>

Esta deformidad puede afectar tanto el paladar primario como el secundario: el primero está formado por el labio y la porción del paladar anterior limitado por una línea imaginaria entre el agujero incisivo y el espacio comprendido entre los dientes caninos y los incisivos laterales.<sup>13</sup>

Generalmente labio y paladar hendido se clasifican en cuatro tipos principales: a) Labio hendido, b) paladar hendido, c) labio y paladar hendidos unilaterales y d) labio y paladar hendidos bilaterales. Las deformidades por hendiduras son de carácter muy variable, desde surcos en la piel y mucosa, hasta hendiduras extensas que lesionan músculo y hueso. La deformidad observada con mayor frecuencia es una combinación del labio y paladar hendidos.<sup>18</sup>

Labio y paladar hendidos son anomalías congénitas comunes, que ocasionan a menudo deficiencia funcional grave del lenguaje, masticación y deglución.<sup>18</sup>

## 7.1.- Reconstrucción maxilar como tratamiento en paladar hendido

Se presenta paciente femenino que reporta un defecto en maxilar izquierdo.

Después de elaborar la historia clínica, se le realizan radiografías ortopantomografía y anteroposterior.

El diagnóstico realizado es la persistencia de la comunicación buconasal y un defecto óseo-maxilar, correspondiente ambos a paladar hendido unilateral izquierdo.

El tratamiento propuesto fue el siguiente: reparación quirúrgica de la comunicación y la reparación del defecto utilizando un injerto autógeno obtenido del mentón del paciente, esto en combinación de hidroxipatita y hueso humano desmineralizado.

La intervención se realiza con anestesia general, se realizan dos abordajes, uno vestibular y otro palatino en el maxilar, una vez levantados los colgajos se procede a llevar a cabo las maniobras para el cierre de la comunicación buconasal en tejidos blandos. Hecho esto se procede al abordaje del sitio donador de la mandíbula, se levanta un colgajo vestibular y se realizan perforaciones delimitantes en la cortical de la mandíbula, posteriormente se retira la cortical y se obtiene hueso medular que será mezclado con la hidroxipatita y el hueso desmineralizado.

Realizada la mezcla del material de injerto y habiendo reposicionado la cortical de la mandíbula, se coloca el injerto en el defecto maxilar en cantidad suficiente para rellenar la cavidad existente. Se colocan puntos de sutura interpapilares en ambas zonas quirúrgicas (mandibular y maxilar).

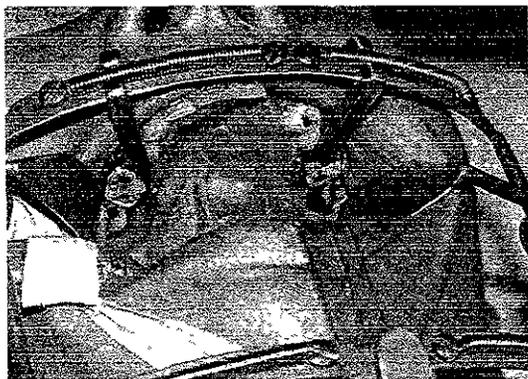
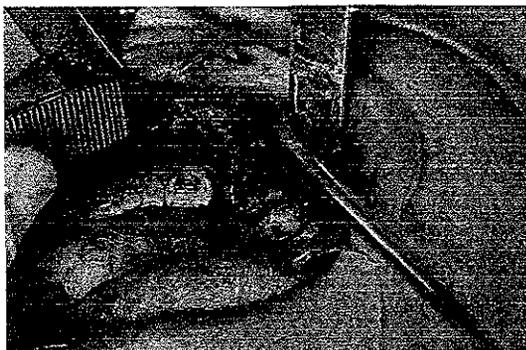


Imagen inicial del sitio a intervenir quirúrgicamente. Se muestra un aspecto oral antes de iniciar la intervención.

Imagen que muestra el aspecto del defecto óseo maxilar y la comunicación buconasal



Vista mostrando el momento en que se retira la cortical de la mandíbula para la obtención de hueso esponjoso.



Imagen del lecho donador, una vez que se ha retirado la cortical. Se observan las maniobras de obtención de hueso medular o esponjoso.

Vista del material a combinar con el hueso obtenido de la mandíbula. Se observa la hidroxiapatita en conjunto con hueso humano alogéno desmineralizado.

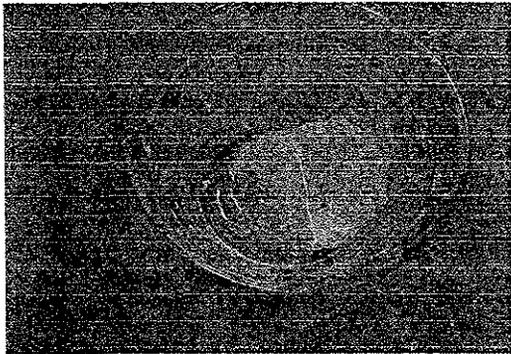


Imagen mostrando el lecho quirúrgico receptor del injerto, cuando este ha sido colocado en su sitio.

## Capítulo VIII

### Conclusiones

La utilización de injertos óseos autógenos, ha venido a representar una elección fiable para la reconstrucción, tanto del maxilar, como de la mandíbula; esto se debe a la poca probabilidad de rechazo que sufren, así como a sus características osteogénicas.<sup>3</sup>

Cada vez son más, los estudios que apoyan la utilización de hueso esponjoso o medular, basándose en su mayor capacidad de integración al lecho receptor, demostrando su superioridad ante los injertos de hueso cortical o laminar, ya que estos sufren una reabsorción mayor y su capacidad de integración es menor, al igual que su potencial osteogénico.<sup>4</sup>

La reconstrucción de la mandíbula y el maxilar, precisan de una correcta interrelación, de los procesos de osteoconducción y osteoinducción; en las distintas técnicas de reconstrucción, se pone de manifiesto la viabilidad de realizar combinaciones de injertos óseos autógenos y hueso alógeno desmineralizado o hidroxiapatita, dichas combinaciones, han demostrado un gran margen de éxito, por lo cual las nuevas tendencias de investigación, están encaminadas hacia este aspecto, para establecer técnicas que permitan un éxito total en las reconstrucciones maxilofaciales.<sup>4</sup>

## Glosario

**Anastomosis:** Comunicación entre dos vasos o nervios; formación quirúrgica o patológica de una comunicación entre dos espacios u órganos separados normalmente.

**Aposición:** Contacto de partes u órganos adyacentes. Desarrollo por acreción.

**Artrorraxis:** Limitación quirúrgica del movimiento de una articulación anormalmente móvil por parálisis.

**Autógeno.** Que deriva o se origina en el mismo organismo.

**Canceloso:** De estructura o forma reticular o esponjosa.

**Cartilaginoso:** Sustancia elástica, flexible, blanca o grisácea, adhenda a las superficies articulares óseas y que forma ciertas partes del esqueleto.

**Caudal:** Perteneciente o relativo a la cola.

**Continuidad:** Cualidad de continuo, unión de partes tan completa, que no es posible separarlas sin desgarro o fractura. Separación por la fractura, rotura o división de partes normalmente continuas.

**Críogeno:** Sustancia que produce el descenso de la temperatura; mezcla frigorífica.

**Degenerativo:** Alteración de los tejidos o elementos anatómicos, con cambios químicos de la sustancia constituye y pérdida de los caracteres y funciones esenciales.

**Diploe:** Tejido óseo esponjoso entre las dos superficies o láminas compactas de los huesos craneales.

**Ectodermo:** Hoja externa del blastodermo. destinada a formar la epidermis, órganos de los sentidos y sistema nervioso.

**Endocondral:** Que se desarrolla dentro del cartílago.

**Estomodeo:** Fosa bucal primitiva; invaginación del ectodermo del embrión, de la que se forman la boca y la parte superior de la faringe.

**Evaginación:** Protusión de una parte a través de una vaina.

**Fagocitosis:** Fenómeno que consiste en el englobamiento y destrucción por fagocitos de partículas, sólidas, organizadas o inertes.

**Fenestración.** Acción y efecto de perforar o practicar aberturas.

**Fibrocartílago:** Cartílago cuya sustancia fundamental contiene cantidad importante de tejido fibroso blanco. Fibrocartílago que forma un borde alrededor de una cavidad articular.

**Folículo:** Cripta o pequeño saco en forma de dedo de guante en una mucosa o en la piel, generalmente con función secretoria. Órgano en forma de saco dentro de los maxilares, que contiene el diente antes de su maduración.

**Friable:** que se pulveriza o desmenuza fácilmente.

**Hialino:** Sustancia albuminoidea translúcida, homogénea, que existe normalmente en el cartílago, cuerpo vítreo, coloide del tiroides y, patológicamente, como producto de un tipo especial de degeneración.

**Homogéneo:** Del mismo género, especie o naturaleza o de cualidad uniforme.

**Intersticial:** Relativo a los intersticios o interespacios de una parte; que rellena el espacio que dejan otros elementos más diferenciados.

**Laminar:** Superficie plana, hoja o membrana. Invaginación del epitelio bucal que da origen a los dientes.

**Mamelón:** Excrecencia o eminencia carnosa en una superficie, normal o patológica.

**Medular:** Sustancia blanda en el interior de los huesos. Porción central de un órgano en distinción de la corteza.

**Mesénquima:** Tejido conjuntivo embrionario que forma la mayor parte del mesodermo, y del que derivan los tejidos conjuntivos y vasos sanguíneos y linfáticos.

**Morbilidad:** Número proporcional de personas que enferman en población y tiempo determinados. Estado de enfermedad.

**Neoplásico:** Relativo o perteneciente a la neoplasia, al neoplasma o los tumores.

**Osificación:** Formación de hueso o de sustancia ósea; puede ser cartilaginosa o endocondral, membranosa o perióstica, según la materia en la que se desarrolla el hueso.

**Osteoblasto:** Célula productora de tejido óseo, contenidas en las lagunas microscópicas óseas llamadas también osteoplastos.

**Osteogénesis:** Generación o desarrollo del tejido o sistema óseo.

**Osteogénica:** Dicese del tejido capaz de formar hueso. Puede referirse al periostio o al cartílago de crecimiento

**Osteoide:** Semejante al hueso; se dice de algunos tumores. Tejido joven antes de la calcificación. Producción ósea que se observa algunas veces alrededor de las articulaciones, tumores, etc., en los ancianos.

**Osteoperióstico:** Relativo al hueso y al periostio.

**Osteoplastia.** Cirugía plástica de los huesos.

**Osteotomía.** Incisión o sección quirúrgica de un hueso.

**Pediculado:** Porción estrecha de un tumor o colgajo que les sirve de base de implantación.

**Pericondrio:** Membrana de tejido fibrosos que cubre la superficie del cartílago.

**Periostio:** Membrana fibrosa, blanca, vascular, más o menos gruesa y resistente según las edades, que rodea completamente el hueso, excepto en los puntos de incrustación de los cartílagos y de inserción de los tendones.

**Placodas:** Placa o lámina del ectodermo, que forma el primer esbozo de los órganos sensoriales

**Prosencéfalo:** Porción anterior de la vesícula cerebral del embrión, de cuyo desarrollo se originan los hemisferios cerebrales, cuerpos estriados, lóbulos olfatorios, partes del tálamo y ventrículos tercero y laterales.

**Protocondra:** Relativo o con relación al cartílago primitivo; precartílago.

**Pseudoartrosis.** Falsa articulación, especialmente la formada entre los extremos óseos no consolidados de una fractura.

**Quimiotaxis:** Tendencia de las células moverse en dirección determinada por la influencia de estímulos químicos, calificada de positiva o negativa, según que la sustancia que ejerce dicha influencia atraiga o rechaza las células.

**Regeneración:** Reproducción de una parte, tejido u órgano desaparecido; en sentido más limitado, reparación de un tejido lesionado.

**Resección:** Extirpación de una parte u órgano de los extremos de los huesos y otros tejidos.

**Trabéculas:** Cada uno de los tabiques que se extienden desde la envoltura de un órgano parenquimatoso a la sustancia éste, formando con los otros la parte esencial de la estroma.

**Transposición:** Operación de trasplantar un colgajo sin fijarlo completamente hasta que quede unido a su nueva situación.

**Yuxtaposición:** Posición inmediata o adyacente; aposición

## Referencias bibliográficas

1. Víctor H. Castillejos Cirugía Bucal y Maxilofacial.
2. López Arranz, García Perla. Cirugía Oral. 1991.
3. Ash y Ramjford. Periodontología y periodoncia. 1994.
4. Víctor Salagaray Lambertí, Jaime Lozada Lorencez. Técnica de elevación sinusual. 1993.
5. J. W. Verhoeven. The combined use of endosteal implants and iliac crest onlay grafts in the severely atrophic mandible: a longitudinal study. *Int. Oral Maxillofac. Surg.* 1997; 26: 351-357.
6. V. V. Viljanen. Low dosage of native allogeneic bone morphogenetic protein in repair of sheep calvarial defects. *Int. Oral Maxillofac. Surg.* 1997; 26: 389-393.
7. Abraham Abramovich. Embriología de la región maxilofacial. 1997.
8. T. W. Sadler. Embriología medica 1996
9. G. Widmark. Mandibular bone graft in the anterior maxilla for single-tooth implants. *Int. Oral Maxillofac. Surg.* 1997, 26: 106-109.
10. Peter D. Waite. The stability of maxillary advancement using Le Fort I osteotomy with and without genial bone grafting. *Int. Oral Maxillofac. Surg.* 1996; 25: 264-267
11. E. Nyström. Autogenous onlay bone grafts fixed with screw implants for the treatment of severely resorbed maxillae. *Int. Oral Maxillofac. Surg.* 1996; 25: 351-359.
12. Bruce N, Epker, Jonh P. Stella, Lewad C. Fish. *Dentofacial Deformities. Integregrated Orthodontic and surgical Correction.* V. IV, III. 1999
13. José Ramon Escajadillo. Oídos, Nariz, Garganta y Cirugía de Cabeza y Cuello. 1991.
14. Gustav O. Kruger. Cirugía Bucomaxilofacial. 1986.
15. M. Donado. Cirugía Bucal, Patología y técnica. 1998.
16. Pauli J. W. Stoeltinga Rehabilitation of patients wint severe (ClassVI) maxillary resorption using Le Fort I Osteotomy, interposed bone grafts and endosteal implants: 1-8 years follow-up on a two-stage procedure. *Int. Oral Maxillofac. Surg* 2000; 29: 188-193.

17. Ulf Lekholm. Oral implants in combination with bone grafts. *Int. Oral Maxillofac. Surg.* 1999; 28: 181-187.
18. Joseph. A. Regezi, James J. Sciubba. *Patología Bucal.* 1999.
19. Elisabeth Nyström. Interpositional bone grafting and Le Fort I osteotomy for reconstruction of the atrophic edentulous maxilla. *Int. Oral Maxillofac. Surg.* 1997; 26: 423-427.
20. Stefan Lundgren. Bone grafting to the maxillary sinuses, nasal floor and anterior maxilla in the atrophic edentulous maxilla. *Int. Oral Maxillofac Surg.* 1997; 26: 428-434.