

0617
T.O.L.
0012

**ELEVACIÓN DE LA MEMBRANA SINUSAL CON
REGENERACIÓN ÓSEA PARA AUMENTO DE
REBORDE ALVEOLAR :**

**ESTUDIO EN PERROS CON DIFERENTES
MATERIALES
DE INJERTO**

5-7-01-ew

Jorge Eduardo Arce Merchán. O.D.
Adriana Arias Mora. O.D.

**COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
ÁREA EDUCACIÓN AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN
CIRUGÍA E IMPLANTOLOGÍA ORAL**

SANTAFE DE BOGOTÁ, JUNIO DE 1997

M
617.6
A723e
1997

**ELEVACIÓN DE LA MEMBRANA SINUSAL CON
REGENERACIÓN ÓSEA PARA AUMENTO DE
REBORDE ALVEOLAR :
ESTUDIO EN PERROS CON DIFERENTES
MATERIALES
DE INJERTO**

TESIS PARA OBTENER TITULO DE ESPECIALISTA EN :

CIRUGÍA E IMPLANTOLOGÍA ORAL

Jorge Eduardo Arce Merchán
Adriana Arias Mora

DIRECTOR :

Cesar Augusto Olarte del Río, D.D.S.

ASESOR :

Inés Amparo Revelo

**COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA**

ACEPTACIÓN

Director

Dr. Cesar A. Olarte del Rio D.D.S.
Especialista en periodoncia

Fecha

Asesor Metodológico

Dra. Inés Amparo Revelo O.D.
Master en administración en salud

Fecha

APROBACION INSTITUCIONAL

TESIS

☐

Aprobado

☐

Aprobada con mención honorífica

☐

Laureada

**DIRECTOR DEL PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN CIRUGÍA E
IMPLANTOLOGÍA ORAL**

Dr. Mauricio Rubiano D.D.S.
Especialista en Cirugía oral y maxilofacial

Fecha

**COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN ÁREA DE EDUCACIÓN
AVANZADA**

Dr. Jorge Gomez Sanchez D.O., M.S.P.

Fecha

DIRECTOR DE EDUCACIÓN AVANZADA

Dr. Miguel José Gallo A. D.D.S.
Especialista en Prostodoncia, Oclusión y ATM
Director del postgrado de Prostodoncia,
oclusión y ATM

Fecha

DECANO

Dr. Jorge Arango Mejía D.D.S.
Especialista y Master en Prostodoncia
Magister en Educación
Capacitación en Implantología oral
Director asociado en el programa de
Prostodoncia, oclusión y ATM

Fecha

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres por su apoyo y confianza incondicional, durante todos estos años. Que su esfuerzo y sufrimiento, se vea recompensado con el orgullo y la satisfacción de mis éxitos profesionales.

JORGE EDUARDO

Dedico a mis padres y hermanos por que sin su colaboración, apoyo y confianza en mí, no hubiese sido posible culminar con éxito, esta etapa tan importante en mi formación, tanto, personal como profesional.

ADRIANA DEL PILAR

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a :

DIOS : Por la fortaleza y fé para luchar por lograr nuestros propósitos.

Dr. Jorge Hernando Arango Mejía, D.D.S.
Especialista y Master en Prostodoncia
Magister en Educación
Capacitación en Implantología oral
Director asociado en el programa de
Prostodoncia, oclusión y ATM

Dr. Cesar Olarte del Río, D.D.S.
Especialista en periodoncia
Docente post-grado Cirugía e Implantología Oral

Dr. Oscar Benavides, M.D.V.
Director de la Clínica de Pequeños Animales
Universidad de La Salle

Dr. Leonardo Calvache S., D.D.S.
Director adjunto Postgrado de Cirugia e Implantologia Oral
Docente del postgrado de Cirugia e Implantologia Oral

Dra. Zoila Castañeda, D.D.S.

Capitán Ricardo León
Gerente General
Empresa de Vigilancia Dog Master

Productos orales Ltda.

Dra. Katia Altman Pardo, D.D.S.

Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial

Gerente General

Fundación Cosme & Damian.

Don Guillermo Avello

Jardinero de la sede norte del Colegio Odontológico Colombiano.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

I. RESULTADOS

II. DISCUSIÓN

III. CONCLUSIONES

IV. RECOMENDACIONES

V. MATERIAL COMPLEMENTARIO

BIBLIOGRAFIA

TABLAS ESPECIALES

ANEXOS Comportamiento Histológico de los materiales de injerto

ANEXO #1 Hueso Autógeno

ANEXO #2 Fosfato Tricálcico + Hueso Liofilizado

ANEXO #3 Fosfato Tricálcico

ANEXO #4 Membrana de Colágeno

ANEXO #5 Tipo Histológico de hueso

ANEXO #6 Complicaciones a los 90 días

ANEXO #7 Complicaciones a los 135 días

ANEXO #8 Formación Osea a los 90 días

ANEXO #9 Formación Osea a los 135 días



INTRODUCCIÓN

Las secuelas que se presentan como consecuencia de la pérdida de los dientes en los maxilares, creando defectos en el hueso de sosten, pueden ser mejorados con múltiples técnicas quirúrgicas y regenerativas. Algunos segmentos edéntulos sufren un deterioro más evidente que otros, desde el punto de vista anatómico y fisiológico, lo cual hace más difícil a su vez la rehabilitación . El segmento posterior del maxilar superior después de permanecer edéntulo durante un periodo de tiempo sufre un doble deterioro, en las dimensiones del reborde alveolar (en diámetro y altura) y en la calidad del hueso; a esto se le puede adicionar la proximidad del seno maxilar al reborde alveolar, ya sea por la reabsorción del proceso crestal o por la neumatización de la cavidad sinusal, donde la membrana presiona sobre el piso del seno maxilar estimulando procesos fisiológicos de reabsorción ósea y cambios en la densidad de la masa ósea.

Por consiguiente, se han descrito técnicas para elevar la membrana del piso del seno maxilar (1-2-3-4-5-11-17-18), utilizando diferentes técnicas de acceso y gran variedad de materiales de injerto, simultáneamente con la colocación de implantes de oseointegración o en un procedimiento de doble fase quirúrgica.

Razón fundamental para realizar el estudio fué la de determinar la calidad del tejido óseo obtenido tras el aumento de la altura del reborde residual luego del ascenso de la membrana sinusal utilizando diferentes tipos de injertos para poder brindar una solución a aquellos pacientes que presentan dificultad para manejar una prótesis mucosoportada o mucodentosoportada parcial o total, y que carecen de un reborde alveolar óseo maxilar, adecuado para la colocación de implantes oseointegrados.

A menudo la zona posterior del maxilar es una región anatómica difícil de rehabilitar y de brindarle al paciente una solución protésica que le ofrezca confianza, estética, y función adecuada; luego de la pérdida de las estructuras dentarias. En ésta zona edéntula no es raro encontrar una proximidad del seno maxilar al reborde alveolar, además, el hueso de la región posterior del maxilar superior es esponjoso y finamente trabecular, siendo deficiente en cantidad y en densidad ósea. Con las nuevas técnicas de tratamiento como son los implantes de oseointegración, dichos problemas pueden ser solucionados aumentando así la predictibilidad de los resultados.

Se podría aumentar la altura del reborde con diversos materiales de injerto tipo onlay, pero el espacio libre posterior y luego la dimensión vertical se verían afectadas para los procedimientos prostéticos restaurativos adecuados; por lo que se deben implementar procedimientos quirúrgicos a expensas del piso del seno maxilar, para así aumentar la dimensión del reborde alveolar sin modificar la dimensión vertical, ni el espacio libre posterior.

Además, se pretendió determinar, si los materiales de injerto óseo hechos en el país cumplen con los requisitos indispensables de control de calidad, para orientar a los especialistas en el uso de estos materiales; y a los odontólogos generales para que conozcan las diferentes opciones de tratamiento con que se cuenta en la actualidad.

El estudio buscó permitir el ofrecimiento de materiales de buena calidad y a precios relativamente más accesibles, y disponiendo de los materiales nacionales en forma inmediata a diferencia de los materiales importados.

El procedimiento quirúrgico de la elevación del piso del seno maxilar fue realizado con el propósito de comparar y analizar la regeneración ósea, por medio de la utilización de materiales de injerto producidos en el país; con el fin de poder analizar y verificar, si dichos materiales cumplen con los

requisitos y estándares óptimos de calidad desde el punto de vista osteoconductor, osteoinductor, osteogénico, osteotrópico y osteofílico.

También queremos crear la iniciativa y el interés por la investigación a nivel universitario, y reiniciar así un nuevo ciclo de educación avanzada con fines científicos y llegar en un futuro no muy lejano a participar en seminarios nacionales e internacionales aportando nuevos conocimientos o reafirmando aquellos que aun están siendo estudiados.

El **objetivo general** planteado en el estudio buscó observar la calidad de hueso desde el punto de vista histológico (actividad y presencia de células vitales), formado luego de la elevación de la membrana sinusal utilizando diferentes materiales de injerto.

Dentro de los **objetivos específicos** podemos enfatizar los siguientes :

Comparar los diferentes materiales de injerto utilizados; desde el punto de vista clínico e histológico

Analizar el grado y capacidad neoformadora de los diferentes materiales de injerto.

Determinar que tipo de injerto induce un mejor grado de neoformación ósea.

Observar secuencialmente la cicatrización del tejido óseo después de la injertación de cada uno de los materiales utilizados.

Dentro de los **antecedentes y marco teórico** los conceptos más relevantes y que han sido la ruta a seguir por diferentes autores, para llevar a cabo tanto investigaciones científicas, como procedimientos clínicos de rutina; podemos destacar a :

A los Drs. Boynes y James en 1980, donde demuestran la confiabilidad clínica de los injertos óseos en forma retrograda en el piso del seno maxilar para incrementar la arquitectura ósea del maxilar superior. Además, analizaron el potencial de estimulación quirúrgica y fisiológica, de injertos óseos cortico-medulares autógenos.⁽¹⁾

Carl E. Misch en 1984 estableció una clasificación con 4 indicaciones terapéuticas en relación con las condiciones del tejido óseo y el tipo de implante indicado.⁽²⁾

Brånemark y col. en 1984 elaboraron una reseña sobre implantes que penetran la cavidad nasal y el seno maxilar, dichos estudios fueron realizados en perros; adicionalmente reportan 101 casos de implantes en senos maxilares y en fosas nasales en humanos.⁽³⁾

Luego Tatum en 1986 publica una revisión bibliográfica en donde presenta los parámetros sobre las técnicas quirúrgicas de elevación de la membrana sinusal, utilizando hueso autógeno y colocando implantes tipo Omnii.⁽⁴⁾

En 1987 Smiler y Holmes presenta un estudio en el que se describe la utilización de materiales de injerto no reabsorbibles para la elevación de la membrana de Schneider.⁽⁵⁾

Más adelante Kent y Block en 1989 describen la técnica de doble incisión; una supracrestal para la colocación de los implantes y otra vestibular para la elevación y colocación del injerto en el piso sinusal.⁽⁶⁾

Jensen , Perkins y Van de Water describen en 1992 una técnica quirúrgica para maxilares, moderada y severamente reabsorbidos. ⁽⁷⁾

Smiler y col. en 1992 establecen una serie de consideraciones generales para el tratamiento de la región maxilar posterior atrófica por medio de injertos para elevación sinusal e implantes endoóseos.⁽⁸⁾

Philip J. Boyne en 1993 realiza un estudio a largo plazo en 5 moncos adultos *Macaca fascicularis*; en cada animal, fué colocado bilateralmente un implante

de titanio, perforando el seno maxilar en 5 mm. y un segundo implante reposicionado completamente en tejido óseo.⁽⁹⁾

Moy y col. publicaron en 1993 un artículo donde se estudió histomorfométricamente materiales para la elevación del seno maxilar.⁽¹⁰⁾

Raghoobar y col. en 1993 realizaron un estudio en 25 pacientes con el fin de asegurar la credibilidad del selle del seno maxilar por medio de una capa de hueso cortical de cresta ilíaca en la porción superior, soportado por hueso medular alrededor del cuerpo del implante. ⁽¹¹⁾

En 1994 Robert Summers publica un artículo donde se describe la técnica quirúrgica para realizar la elevación de la membrana sinusal con osteótomos.⁽¹²⁾

En 1994 Keller y col., presentan una técnica de injerto óseo compuesto Inlay en una fase quirúrgica sobre la cavidad nasal y el antro maxilar. ⁽¹³⁾

Masakazu Nishibori y col., reportaron 2 casos en 1994 en donde se les realizó a los pacientes elevación de la membrana sinusal, utilizando en uno de los casos injerto de hueso liofilizado y en el otro injerto de cresta ilíaca. ⁽¹⁴⁾

Regev y col., en 1995 reportaron las complicaciones que se presentaron en 8 pacientes tras la elevación de la membrana sinusal y la posterior colocación de implantes endoóseos. (15)

En 1995 Wetzel, Stich y Caffesse realizaron un estudio histológico en perros, a los cuales se les colocaron implantes I.T.I., en el mismo procedimiento quirúrgico de la elevación sinusal y se utilizaron como materiales de relleno hueso liofilizado, HA reabsorbible y hueso bovino natural.(16)

Ulm, Solar y col., en 1995 describen la complicación de la elevación del piso del seno maxilar al encontrar un septum intrasinusal.(17)

Hürzeler, Kirsch y col., en 1996 publicaron una investigación en la que el propósito fue determinar los resultados clínicos a largo plazo y la predictibilidad en la utilización de materiales de injerto óseo para aumento de maxilares por medio de la técnica de elevación de la membrana sinusal. (18)

El propósito de Blomqvist, Alberius e Isaksson en 1996 fue evaluar los resultados del procedimiento reconstructivo en una fase quirúrgica usando implantes de Ti colocados en bloques de hueso corticocanceloso de cresta ilíaca injertado en el piso del seno maxilar. (19)

Lundgren, Moy y col. publican en 1996 un estudio en el cual realizaron elevación del piso del seno maxilar por medio de la injertación de hueso autógeno de sínfisis mandibular.⁽²⁰⁾

El origen embriológico del maxilar superior y de la mandíbula se remonta a la segunda semana de vida del embrión humano, en la que la formación de las cavidades medio faciales es un proceso simultáneo que tiene lugar entre la segunda y la tercera semana, pero su desarrollo completo se realiza a través de la vida adulta.⁽²¹⁾

Los senos paranasales son prolongaciones neumatizadas o llenas de aire de la porción ventilatoria de la cavidad nasal, y se desarrollan como evaginaciones de las fosas nasales después del nacimiento (Moore 1988).

El desarrollo de los senos paranasales es esencial para que ocurra el cambio del tamaño y la configuración de la cara durante la infancia y para añadir resonancia a la voz durante la adolescencia.⁽²²⁾

El crecimiento del seno en sentido vertical está condicionado a la erupción dental, mientras que en sentido anteroposterior depende del desarrollo de la tuberosidad del maxilar superior.^(23,24)

La forma y dimensión del seno varía entre los diferentes seres humanos y en los cuales se pueden distinguir la prolongación orbitaria, prolongación malar,

prolongación alveolar, prolongación palatina inferior y prolongación palatina superior.⁽²⁵⁾

El antro de Highmore presenta una anchura media a nivel del primer molar de 2,5 cm. una altura media de 3,75 cm. y una profundidad en sentido antero-posterior de 3 cm., su volumen varia entre entre 5 y 20 c.c. y la media aproximada podría estar en 12 c.c. ⁽²⁶⁾

La irrigación arterial del seno maxilar tiene lugar a expensas de:

- La arteria suborbitaria.
- La arteria alveolar rama terminal de la arteria maxilar interna.
- La arteria esfenopalatina.
- Y pequeñas ramas accesorias de las arterias etmoidales, facial, bucal y palatinas.

El drenaje venoso se realiza a través de tres colectores :

- Anterior por la vena facial.
- Posterior por las venas esfenopalatinas.
- Por la propia circulación venosa del seno frontal

Recibe inervación procedente de:

- El nervio suborbitario.
- Los nervios del meato medio.
- El nervio nasal superior.

- El nervio etmoidal anterior.
- Los nervios dentarios posteriores, medios y anteriores.⁽²⁷⁾

Dentro de los puntos referenciales con respecto a la anatomía de los caninos; las diferentes razas de perros ofrecen grandes variaciones en la forma y tamaño del cráneo.^(28,29)

El seno maxilar en los perros es pequeño y se comunica directamente con la cavidad nasal, que mas que un verdadero seno parece un nicho. Esta limitado medialmente por la lámina lateral del etmoides y su pared lateral esta cruzada oblicuamente por el canal nasolacrimal. ⁽³⁰⁾

Los senos paranasales en el perro no se encuentran entre dos placas de huesos craneales unidas lateralmente al maxilar y medialmente al etmoides. Dicho receso maxilar se encuentra al nivel de las muelas carníceras, entre al órbita y el canal infraorbitario. Se comunica con el meato medio a través de una abertura nasomaxilar amplia, flanqueada por los cornetes nasales. El receso aloja en su pared lateral una ancha y plana glándula nasal lateral; la glándula presenta macroscópicamente el aspecto de una mucosa engrosada y citológicamente parece una glándula salival serosa. La pared medial alberga pequeñas glándulas alveolares compuestas; debido a que la pared contiene asimismo muchas terminaciones nerviosas, puede realizar una función sensitiva.⁽³¹⁾

La **regeneración ósea** es una nueva estrategia para regenerar el hueso del complejo craneofacial, oral y dental; basándose en la siguiente presunción: “ La capacidad para iniciar la reparación y la regeneración de nuevo tejido óseo, con factores biomoleculares, y sistemas únicos de transporte, que son los responsables de la reorientación celular y el disparo de los procesos bioquímicos, que ocurren como respuesta reparadora ósea a los auto y aloinjertos “. La regeneración ósea se lleva a cabo como una síntesis de los eventos secuenciales durante la etapa inicial de regeneración ósea, empezando por la inflamación y la formación del coágulo en el defecto, seguido por la formación de tejido de granulación con células mesenquimatosas pluripotenciales. (32)

Los proteoglicanos y el colágeno tipo III son sintetizados al tiempo que las células mesenquimales y los vasos sanguíneos aparecen en el defecto. El colágeno tipo I es producido tempranamente por células osteoblásticas; luego se forma hueso trabecular y se observa la presencia de colágeno tipo I y II, formación de proteoglicanos y depósitos de calcio. Finalmente el colágeno tipo II es reabsorbido, y el calcio es depositado dentro de las fibras colágenas y la matriz de proteoglicanos. El colágeno tipo III continúa presente al igual que la porción medular de hueso remodelado, con la presencia de las galactasamidas , como el condroitin sulfato que se observa en la porción más externa, y los glucosaminoglicanos, que están presentes tanto en la parte interna como en la externa del defecto. (33,34)

El concepto de **regeneración ósea guiada (R.O.G.)** fué planteado inicialmente por Dahlin ⁽³⁵⁾ y Nyman ⁽³⁶⁾ con el propósito de inhibir por medios físicos con una barrera, la proliferación de células tisulares no deseadas dentro del espacio del defecto óseo, mientras al mismo tiempo, permite la proliferación celular, de aquellas células capaces de regenerar el tejido original en el sitio.

En 1957, Murray y col., muestran que sí al seccionar una porción cortical del ilium de un perro y el coágulo sanguíneo resultante es protegido por medio de una cubierta plástica el interior de la cubierta es llenado por hueso nuevo.

⁽³⁷⁾

Dahlin, en estudios recientes; discute algunas de las indicaciones clínicas para el uso de la regeneración ósea guiada dividiéndolas en dos grupos, el primero la técnica puede ser utilizada antes de la técnica de colocación de implantes con el fin de lograr una cantidad ósea suficiente en el sitio. Y la segunda, es realizar el tratamiento de defectos óseo localizados conjuntamente con la colocación de los implantes. ⁽³⁸⁾

Nyman en un estudio experimental se basó en la hipótesis de prevenir la migración de tipos de células no deseados dentro de la herida por medio de una barrera, dándole la oportunidad a las células preferenciales de ese sitio para ocupar el sitio de la herida y regenerar así el tipo de tejido deseado.⁽³⁹⁾

Los factores que modulan la regeneración ósea como la biomineralización ósea esta altamente regulada por los factores de crecimiento, esteroides y hormonas polipeptídicas, vitaminas K y D, y por proteínas de la matriz extracelular no colágenas aniónicas (osteonectina, osteopontina, sialoproteína ósea, proteoglicanos óseos y fosfatasa alcalina). Porque los niveles sistémicos de numerosas vitaminas y hormonas; como estrógenos, progesterona, andrógenos, glucocorticoides, y retinoides controlan las tasas de formación y resorción de hueso, regulado por las variaciones en los niveles de la vitamina K o D. Los estrógenos, los andrógenos y los progestágenos ayudan a construir y mantener la masa ósea.(40,41,42, 43)

Callan define el **aumento de reborde alveolar** como : “ La regeneración ósea con el fin de incrementar la calidad y cantidad de hueso por medio de injertos óseos estimulando la respuesta de cicatrización del organismo “. Cuando se aumenta el reborde alveolar por medio de injertos óseos se debe tener en cuenta: predictibilidad en la regeneración del reborde alveolar, requerimiento de un sitio donador, fácil manipulación, disminuir el riesgo de transmisión de enfermedades.(44)

Dentro de los requerimientos para el aumento de rebordes deficientes por medio de la regeneración alveolar ósea incluye la creación de un espacio para la regeneración tisular, protección del coágulo sanguíneo formado; el uso de membranas para excluir los tejidos gingivales no osteogénicos y una

trepanación de la tabla cortical en la cual se va a realizar el injerto. Estos incluyen hidroxiapatita porosa en bloque, hueso autógeno, partículas alogénicas de hueso seco y congelado y carbonato de calcio con el uso de una membrana de PTFE. (45,46)

El hueso puede ser reemplazado con diferentes **tipos de injertos óseos** como son el hueso corticomedular, chips de médula ósea o injertos óseos microvascularizados; como primera elección en los procedimientos para aumento de reborde alveolar como, es el hueso autógeno fresco. (47,48,49)

Los injertos pueden ser según Philip J. Boyne:

1. Injertos completamente autólogos tomados de la cresta ilíaca, en aquellos casos donde el defecto a restaurar es demasiado grande o tomados de la cavidad oral, donde el lecho receptor es de menores dimensiones.
2. Injertos alogénicos o injertos óseos de banco tomados de otro individuo en la autopsia y preservados generalmente en congelación y secos. Estos a su vez pueden ser divididos en injertos no desmineralizados, congelados y secos, y en injertos desmineralizados, congelados y secos.
3. Una combinación de hueso autógeno y varios injertos óseos sustitutos (aloplástico, alogénico o xenogénicos).
4. Injerto de materiales sustitutos aloplásticos, son en su mayoría compuestos sintéticos de hidroxiapatita, fosfato tricálcico o carbonato

tricálcico, los cuales pueden ser usados solos o en combinación con materiales autógenos.

5. Xenoinjertos como sustitutos óseos de origen animal con exclusión total de su material orgánico; son excelentes en combinación con autoinjertos. (48,49,50)

Dentro de los **mecanismos biológicos de neoformación ósea**, se han descrito una serie de procesos a través de los cuales se regenera el hueso y son:

* *Osteogénesis* : Se refiere al material orgánico capaz de formar hueso, aun en ausencia local de células mesenquimales indeferenciadas. Los injertos osteogénicos están compuestos de células óseas vivas, que son capaces de producir grandes cantidades de factores de crecimiento óseo. Actualmente el hueso autógeno es el único material autogénico disponible; dentro de los que se encuentran el hueso de cresta ilíaca, los injertos óseos locales de tuberosidad del maxilar, de rama ascendente y de sínfisis mentoniana son los sitios donadores más comunes. El hueso medular contiene gran concentración de células osteogénicas.

El hueso autógeno tiene una matriz inorgánica, principalmente de HA, proteínas osteogénicas, y concentraciones celulares de osteocitos, osteoblastos y osteoclastos. El hueso membranoso obtenido de la sínfisis medular representa una excelente fuente de hueso autógeno con excelentes propiedades como la revascularización temprana, alto potencial de proteína morfogenética ósea y un gran número de células vitales.(51)

Los mecanismos básicos según Salazar y Lozada de neoformación ósea son : osteogénesis, osteoinducción, osteoconducción, osteotropismo y osteofilia.

Osteoinducción : Un material osteoinductivo es capaz de inducir la transformación de células mesenquimales indiferenciadas en osteoblastos o en condroblastos y potenciar el crecimiento óseo, o pueden aun estimular el crecimiento óseo en sitios ectópicos^(52,53). Es una transformación fenotípica y por lo tanto puede ser reproducida en lugares ectópicos extra-esqueletales.
(54,55)

Osteoconducción : El hueso es capaz de repararse a través del remodelado fisiológico o del proceso de cicatrización después de una injuria, en la cual puede estar la exodoncia de un diente o la colocación de un implante. La osteoconducción se caracteriza por crecimiento óseo por aposición, desde y sobre el hueso existente. Por lo tanto, este proceso tiene que darse en presencia de tejido óseo y de células mesenquimales diferenciadas. Los materiales mas comunes son los productos aloplásticos exclusivamente sintéticos y deben ser clasificados como materiales cerámicos, polímeros, y compuestos; en diferentes presentaciones en tamaño de la partícula y formas; los más frecuentemente usados son los cerámicos los cuales pueden ser bioinertes (óxido de titanio, óxido de aluminio), o bioactivos como los materiales de fosfato cálcico. (56) (57)

Osteotropismo : (Osborn 1982) Es la capacidad de aumentar la formación de hueso en presencia de células osteogénicas dependiendo de las características físicas y químicas del material, esta propiedad esta presente en las HA de origen orgánico.

Osteofilia : Es la afinidad para que se produzca la aposición de hueso (sin formación) es una propiedad del tejido aloplástico óseo mineralizado.⁽⁵⁸⁾

Los **materiales para injerto óseo** que mas se han utilizado para la regeneración, ya sea, para aumento de reborde, como para tratamiento de defectos óseos localizados son:

Hidroxiapatitas:

1. Hidroxiapatita no porosa es un material sólido no reabsorbible : Una vez colocado en la zona quirúrgica tiende a adherirse a la matriz de hueso neoformado.
2. Hidroxiapatita parcialmente reabsorbible : Contiene partículas de fosfato tricálcico siendo esta la porción reabsorbible mientras la hidroxiapatita tiende a permanecer sin reabsorción alguna.
3. Hidroxiapatita porosa : Producto que tiene características de reabsorción muy lenta, sin embargo, esta reabsorción no presenta un patrón normal de remodelado como el de los injertos autógenos.
4. Hueso mineral poroso : es el hueso xenogénico que es derivado de hueso bovino que mediante un proceso químico se remueve el material orgánico dejando la matriz inorgánica.^(59,,60)

Hueso autógeno:

El hueso autólogo esta compuesto por una porción orgánica y una inorgánica; el componente orgánico esta asociado con la matriz colágena teniendo una capacidad de regresar a su forma y consistencia original . La rigidez, la dureza y la fragilidad es dada por el componente orgánico compuesto por una matriz cristalina similar a la cerámica, la cual es principalmente la HA. Dentro de la matriz inorgánica esta contenido el componente orgánico, osteocitos, osteoblastos, proteínas morfogenéticas y cantidades de tejido mesenquimal.

El injerto de hueso autógeno cicatriza a través de tres fases : (1) las células sobrevivientes son las responsables de la formación osteoide a partir de la osteogénesis y esto se da durante 4 semanas, de manera activa. (2) Es la fase osteoinductiva y se inicia dos semanas después de la colocación del injerto manteniendo un pico máximo de 3- 6 semanas. Los vasos sanguíneos del hueso y del tejido conectivo del huésped invaden el injerto; las células óseas del huésped siguen los vasos sanguíneos y remodelan el injerto a través del fenómeno de reabsorción y formación.⁽⁶¹⁾

Las células óseas vivas condroblastos y osteoblastos al ser transplantadas de una zona del organismo a otra tienen la capacidad de establecer centros de formación ósea.

Hueso cortical desmineralizado y liofilizado: El hueso seco por congelación se usa mineralizado y desmineralizado; el hueso cortical desmineralizado es un material osteoinductivo; este polvo posee la capacidad osteoinductiva que la proteína morfogenética en unión a la matriz ósea residual le confiere. (62,63,64,65)

Dentro de la serie de procedimientos existen diferentes **técnicas quirúrgicas para la elevación de la membrana sinusal y de las fosas nasales**, las cuales nombramos levemente y describimos a continuación, la técnica utilizada en nuestro estudio :

- Philip Boyne en 1980 utiliza la técnica de antrotomía Cadwell-luc. (66)
- Jensen y col. en 1992 describen una técnica de acceso palatino, con una incisión realizada a través de la cresta alveolar. (67)
- Smiler y col. en 1992 describen una técnica quirúrgica en donde se realiza una incisión sobre el proceso de la cresta alveolar en la tuberosidad maxilar; la incisión vertical a nivel de la fosa canina facilita la retracción del colgajo y la exposición ósea. (68)
- Branemark y col., realizan la antrostomía con la técnica de Cadwell - Luc, en la pared lateral del seno maxilar. (69)

- Smiler describe una técnica en la cual se realiza una incisión paracrestal y un colgajo de espesor total en la superficie de la pared anterolateral del seno maxilar.⁽⁷⁰⁾
- Raghoobar y col. realizaron la artrostomía a través de una incisión palatina con relajantes verticales, se elevó un colgajo mucoperióstico exponiendo el proceso crestal alveolar y la pared lateral del maxilar. ^(71,72)

El **diseño metodológico** estructurado para la realización de nuestra investigación se describe como sigue :

Corresponde a un *ensayo clínico controlado*; donde el sujeto de estudio consistió en cuatro (4) perros adultos sanos, con un peso promedio de 28 kg.; raza 1 pastor alemán y 3 doberman. De complexión fuerte, con macizo craneo-facial bien desarrollado, y patrón esquelético dolicocefálico.

Los perros identificados como sigue:

doberman: NEGRO de 28 Kg (No.1), TUCO de 26 kg. (No.2), PRINCE de 22 kg. (No.3);

pastor alemán: TINA de 24.5 kg. (No.4).

Los perros permanecieron en un periodo preoperatorio de 10 días, en el bioterio de la Clínica veterinaria de pequeños animales de la Universidad de la Salle en Santafé de Bogotá D.C.; con el fin de valorar su estado general de salud.

Criterios de inclusión y exclusión :

- Edad promedio de 4 a 7 años.
- Después de la valoración veterinaria, el dictamen determinó que se encontraban en excelente estado de salud.
- Que presentaran en el momento de la valoración como mínimo el segundo, tercero y cuarto premolares maxilares y el primer (muela carnífera) y segundo molar superiores. Con el fin de determinar límites anatómicos para el momento de la cirugía.
- Que no presentaran radiográficamente rarefacciones en la zona de fosas nasales, y procesos maxilares.
- Estar libre de procesos infecciosos locales en cavidad oral.
- Que la alimentación fuera igual para todos, con respecto a cantidad y tipo de alimento.

Las *variables* tenidas en cuenta :

1. *Tipo de injerto óseo*

Hueso autógeno

- Conceptual: Es aquel injerto rico en células vivas, como son los osteoblastos que tienen la capacidad de establecer centros de formación ósea, a través, del proceso de osteogénesis primaria.

- Real: Hueso medular en chips de localización extraoral, de cresta ilíaca que se obtiene por medio de fresado, y síncel y martillo.
- Operacional: Hueso cortico-medular para cada uno de los dos (2) lechos receptores en dos diferentes animales; en el paciente No.1 en el seno maxilar izquierdo y en el paciente No.3 en su seno maxilar izquierdo, combinado con sangre venosa del paciente.

Fosfato tricálcico cerámico

- Conceptual: Es un biomaterial sintético, con una proporción calcio-fosforo de 3:2 estimulador de crecimiento óseo, neoformador y oseointegrador; bioabsorbible y radiopaco con una permanencia promedio de 4 a 6 meses (en humanos).
- Real: Forma granular de 20-40 (gruesa) frasco x 1000 mg.
- Operacional: Injerto de BONE-CREST, Productos orales Ltda., a uno de los dos lechos receptores; dos lechos en dos diferentes animales se realizó solamente fosfato tricálcico combinado con 1 c.c. de sangre venosa; en el lecho maxilar derecho del paciente No.2 y en el seno maxilar derecho del paciente No.4.

Adicionalmente, se injerto fosfato tricálcico BONE-CREST en dos lechos combinado con hueso liofilizado del banco de hueso y

tejidos, de la fundación COSME & DAMIAN. En una relación 1:1 de cada material mezclado con 1 c.c. de sangre venosa. En el seno maxilar derecho del paciente No.1 y en el izquierdo del paciente No.2.

Colágeno

- Conceptual: Matriz extracelular de proteínas de origen xenogénico que promueve las propiedades físicas y fisiológicas del hueso, para la formación de colágeno endógeno, favoreciendo su aposición con los cristales de carbonato de apatita.
- Real: Es una membrana biosintetizada, semi-permeable reabsorbible, elaborada a base de fibras de colágeno entrecruzado y procesado (tipo I) de esclera de bovino y microfibrillas de celulosa. Cien porciento natural; compuesto por tres cadenas de polipéptidos alfa, ordenadas en forma triple helicoidal. Su secuencia de aminoácidos en la cadena alfa en su mayoría es una estructura repetida con glicina en cada tercera posición, precediendo frecuentemente los residuos de glicina. La membrana se encuentra humectada en glicerina grado U.S.P. para una adecuada conservación. La membrana se empaca en doble bolsa de polietileno de alta densidad y en una bolsa de empaque medico de triple capa: poliester, polipropileno y papel de porosidad

controlada. Que se esteriliza por radiación Gamma con una dosis de 2,5 Mrad.

- Operacional: La matriz xenogénica, consiste en una membrana bioabsorbible de colágeno (Novahisto) de 2 x 3 cm. de diámetro, y un espesor estandar de 0.5 mm. enrollada sobre sí misma y humectada con 1 c.c. de sangre venosa, que servirá como elemento mecánico para sostener la membrana en posición una vez elevada; y como matriz osteoconductora. Dicho procedimiento se llevo a cabo en: el paciente No.3 en el seno maxilar derecho y en el izquierdo del paciente No.4.

Hueso Liofilizado

- Conceptual: Polvo de hueso desmineralizado, resecado por congelación obtenido de la misma especie (humano), y diferente genotipo, procesado y almacenado en banco de hueso.
- Real: hueso en polvo de 260 a 450 micrones.
- Operacional: se injerto fosfato tricálcico BONE-CREST en dos lechos combinado con hueso liofilizado del banco de hueso y tejidos, de la fundación COSME & DAMIAN. En una relación 1:1 de cada material combinado con 1 c.c. de sangre venosa del

paciente. En el seno maxilar derecho del paciente No. 1 y en el izquierdo del No.2.

2. Calidad del hueso:

Desde el punto de vista histológico se tuvo en cuenta la calidad del tejido óseo según el estadio de formación de tejido óseo, analizando la línea celular osteoprogenitora, de tipo mesenquimático, *osteoblastos* como formas inmaduras de las células óseas responsables de la síntesis y secreción de los componentes orgánicos de la matriz extracelular del hueso, sustancia conocida como *osteoide*; la sustancia osteoide sufre rápidamente mineralización para formar hueso. Los osteoblastos se quedan incluidos dentro de la matriz ósea como células llamadas *osteocitos* que son las responsables del mantenimiento de la matriz ósea. Los osteoclastos son células multinucleadas, formadas por la fusión de numerosas células osteoprogenitoras, que participan de una manera activa en los procesos de reabsorción. Número de células vitales por campo; otras líneas celulares, como células inflamatorio, adipositos.

Adicionalmente, tejidos presentes como, tejidos conectivos, vasos sanguíneos (tipo de vasos); tejido óseo, esponjoso o/y compacto, nivel de maduración, tipo de osificación intramembranosa o endocondral.

Para efectos de una clasificación histológica de la calidad ósea, según Wheater y col. en 1980, con respecto a la maduración ósea microscópicamente en dos formas: *hueso plexiforme* y el *hueso laminar*. El *hueso plexiforme* es un hueso de tipo inmaduro y se caracteriza por la existencia de una organización al azar (plexos) de sus elementos fibrosos. Durante el desarrollo óseo, el hueso plexiforme es la primera forma de hueso; posteriormente es remodelado hasta formar *hueso laminar* que es el tipo de hueso que constituye la mayor parte del esqueleto del adulto. El hueso laminar esta formado por capas sucesivas en donde cada capa tiene una alta organización infraestructural. Se puede presentar como una masa sólida, que se conoce como *hueso compacto*, o puede estar formado por una masa esponjoso que se designa con el nombre de *hueso esponjoso*.

El hueso plexiforme, es posteriormente remodelado por reabsorción y crecimiento aposicional hasta formar el esqueleto maduro. Los huesos de la bóveda del cráneo, los maxilares y la mayor parte de la mandíbula se forman a expensas del depósito de hueso en el interior del tejido mesenquimático primitivo; y los huesos que se forman mediante este proceso se denominan *huesos de membrana*. Por el contrario, los huesos largos, las vértebras, de la base del cráneo van precedidos por la formación de un modelo cartilaginoso, de crecimiento continuo, que es reemplazado progresivamente por hueso; este proceso se denomina *osificación*

endocondral, y los huesos formados por este proceso se denominan *huesos de cartílago*.

La *formación intramembranosa* de hueso tiene lugar dentro de membranas de tejido mesenquimático primitivo condensado. Las células mesenquimáticas se diferencian en osteoblastos que comienzan la síntesis y la secreción de osteoide en los denominados *centros de osificación*; inmediatamente después, los osteoblastos se quedan apresados en lagunas y se convierten en osteocitos cuyas prolongaciones contenidas en el interior de los canalículos.

La *osificación endocondral* es el proceso mediante el cual se forma un pequeño modelo de hueso largo en un cartílago hialino sólido que sufre posteriormente un crecimiento aposicional hasta formar una masa alargada halteriforme de cartílago formada por un tallo (diáfisis) y por las futuras porciones articulares (epífisis) rodeadas por el pericondrio.^(74,75,80,88,95)

3. Tiempo :

Se establecieron 2 periodos de tiempo para evaluar clínicamente e histológicamente la cicatrización ósea después de injertadas las cavidades sinusales, y son :

- Noventa días post-injertación, momento en el que se toma la primera biopsia de la zona injertada.
- Ciento treinta y cinco días, procedimiento para la recolección de la segunda biopsia.

Terminado dicho periodo y cumpliendo los requisitos establecidos para el procedimiento bajo anestesia general, se realizó el procedimiento quirúrgico de elevación del piso del seno maxilar (descrito para la especie humana por los Drs. Salagaray L. V. y Lozada L. J., 1993 Universidad de Loma Linda, Ca., U.S.A. y en su estudio experimental animal los Drs. Wetzel A. C., Stich H., Caffesse R. G.. Realizado en Clinical Research Foundation for the Promotion of Oral Health, University of Berne, Switzerland & ITI, Waldenburg, Switzerland).

El periodo post-operatorio transcurrió en las salas de recuperación de la misma clínica, supervisado por el grupo especializado médico veterinario. Los diferentes procedimientos bajo anestesia general, de recolección de biopsia, se realizaron a los noventa días (3 meses); y a los 135 días (4 meses y medio), después de la elevación del piso del seno maxilar.

Descripción del procedimiento quirúrgico:

Para la realización del estudio se dividió el desarrollo de la investigación de acuerdo al protocolo quirúrgico básico descrito por WETSEL, STICH &

CAFFESSE en 1995; con modificaciones en los tiempo quirúrgicos y de toma de biopsias; como lo describiremos a continuación:

La valoración radiográfica preoperatoria, bajo sedación profunda, inducida con pentotal sódico a una dosis de 10 mg/kg de peso, atropina 0.045 mg/kg de peso y clorhidrato de Xelacina a razón de 0.25 mg/kg de peso.

Con un estudio básico de tres proyecciones radiográficas :

- * Una ventro-dorsal de cráneo,
- * Una latero-lateral con boca semiabierta, y
- * Dos proyecciones oblicuas derecha e izquierda.

Los exámenes de laboratorio se les realizarán luego de tomar una muestra de 3 c.c. de sangre venosa de la vena radial en una de las extremidades anteriores:

- * Cuadro Hemático completo

Química sanguínea:

- * G.P.T. (Gamma piruvato transferrasa) valoración de función hepática
- * G.G.T. (Gamma gluconil transferrasa) valoración de función hepática
- * Urea: valoración de función renal
- * Creatinina: valoración de función renal
- * B.U.N. (Blood urea nitrogen)

Los procedimientos quirúrgicos fueron divididos en cuatro (4) fases:

Primera fase:

Preparación del área quirúrgica por medio de asepsia y antisepsia, extraoral e intraoral, con ISODINE (en sus tres presentaciones espuma, solución y bucofaringeo. BOEHRINGER, Ilgelheim S.A., Santafé de Bogotá D.C., Colombia); delimitación del campo quirúrgico y preparación del instrumental y el personal quirúrgico. (El protocolo de preparación del área quirúrgica y de asepsia y antisepsia, se estadarizaron para todos los procedimientos a realizar).

Protocolo anestésico :*Preparación del paciente quirúrgico :*

1. Evaluación física del paciente,
2. Ayuno de sólidos y líquidos por 24 horas,
3. Baño para disminuir la población de microorganismos,
4. Pesar el paciente para calcular las dosis preanestésicas y anestésicas, al igual que los líquidos parenterales de mantenimiento,
5. Transportar al paciente a la sala, evitar traumas musculares y mantener vía respiratorias permeables.

Terapia de fluidos para el procedimiento quirúrgico :

La dosis de mantenimiento determinada fué de 100 c.c. / H por cada 10 Kg. de peso, lo que equivale a 1.66 c.c. / minuto. Se utilizó equipo de

macrogoteo donde cada gota equivale a 0.05 c.c., con un total de 33 gotas / minuto.

Preanestesia :

Su propósito es ayudar a tolerar mejor la anestesia, disminuye la ansiedad, mejora los efectos anestésicos a bajas dosis.

Tranquilizante : actúan ocupando los receptores de acetil-colina causando como efecto la disminución de las secreciones bronquiales, bloquea la actividad vagal del corazón y produce una broncodilatación;

- * Acepromacina a 0.5 mg/Kg a una concentración del 1%,
- * Atropina a 0.05 mg/Kg a una concentración del 0.1%.

Anestesia :

El tipo de anestésico utilizado para todos los procedimientos quirúrgicos fue Bajo Anestesia General (BAG), fija con el uso de un barbitúrico de ultracorta acción; que deprime el sistema nervioso central interfiriendo con el paso de impulsos a la corteza cerebral y deprimiendo el centro respiratorio;

- * Pentotal sódico a 15 mg/Kg a una concentración del 5%

Dosis administradas :

NEGRO (No.1):

peso : 32 Kg

Atropina : $0.05 \text{ mg/Kg} \times 32 \text{ Kg} = 1.6 \text{ c.c.}$

1 mg/c.c.

$$\text{Acepromacina : } \frac{0.5 \text{ mg/Kg} \times 32 \text{ Kg}}{10 \text{ mg/c.c.}} = 1.6 \text{ c.c.}$$

$$\text{Pentotal : } \frac{15 \text{ mg/Kg} \times 32 \text{ Kg}}{50 \text{ mg/c.c.}} = 9.6 \text{ c.c.}$$

TUCO (No.2):

peso : 29 Kg

$$\text{Atropina : } \frac{0.05 \text{ mg/Kg} \times 29 \text{ Kg}}{1 \text{ mg/c.c.}} = 1.4 \text{ c.c.}$$

$$\text{Acepromacina : } \frac{0.5 \text{ mg/Kg} \times 29 \text{ Kg}}{10 \text{ mg/c.c.}} = 1.4 \text{ c.c.}$$

$$\text{Pentotal : } \frac{15 \text{ mg/Kg} \times 29 \text{ Kg}}{50 \text{ mg/c.c.}} = 8.55 \text{ c.c.}$$

PRINCE (No.3):

peso : 25 Kg

$$\text{Atropina : } \frac{0.05 \text{ mg/Kg} \times 25 \text{ Kg}}{1 \text{ mg/c.c.}} = 1.25 \text{ c.c.}$$

$$\text{Acepromacina : } \frac{0.5 \text{ mg/Kg} \times 25 \text{ Kg}}{10 \text{ mg/c.c.}} = 1.25 \text{ c.c.}$$

$$\text{Pentotal : } \frac{15 \text{ mg/Kg} \times 25 \text{ Kg}}{50 \text{ mg/c.c.}} = 7.5 \text{ c.c.}$$

TINA (No.4) :

peso : 26 Kg

$$\text{Atropina : } \frac{0.05 \text{ mg/Kg} \times 26 \text{ Kg}}{1 \text{ mg/c.c.}} = 1.3 \text{ c.c.}$$

$$\text{Acepromacina : } \frac{0.5 \text{ mg/Kg} \times 26 \text{ Kg}}{10 \text{ mg/c.c.}} = 1.3 \text{ c.c.}$$

$$\text{Pentotal : } \frac{15 \text{ mg/Kg} \times 26 \text{ Kg}}{50 \text{ mg/c.c.}} = 7.8 \text{ c.c.}$$

Durante todo el procedimiento quirúrgico hubo monitoreo de las constantes fisiológicas, como son frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y pulso.

Cuidados post-quirúrgicos :

Se estandarizo con el manejo de anti-inflamatorios no esteroideos (AINES), y manejo antibiótico, como se describe a continuación;

AINES : * Flunixin meglumine a 1.1 mg/Kg/IM

 * Butazinol a 15 mg/Kg/VO 3 dosis

Antibiótico : * Amoxal a 20 mg/Kg/VO por 7 días.

Anestesia local :

Adicionalmente se realizó infiltración anestésica local con lidocaína al 2% con epinefrina 1:80.000 (JUNCALINA 2%,) 1.8 ml., lo que equivale a 36 mg. de

clorhidrato de lidocaína; con el fin de disminuir el sangrado obteniendo un campo operatorio mas limpio, adicionalmente se obtiene mejor analgesia evitando la estimulación excitatoria a nivel central.

NOTA : dicho protocolo anestésico se realizó en todas los procedimientos quirúrgicos del estudio.

Descripción del protocolo quirúrgico :

El alisado y detartraje se realizó con un “ CAVITRON de la casa DENTSPLY “ en ambos maxilares, y la profilaxis con micromotor y copas de caucho con piedra pomes, luego se procedió a realizar las exodoncias siguiendo el protocolo descrito por los Drs. Holmstrom, Frost & Gammon⁽⁷³⁾

Luego se les realizó la exodoncia del tercer premolar (3P) y del primer molar (muela carnífera)(1M); en ambos lados del maxilar superior, y se dejó cicatrizar el alvéolo por seis (6) semanas. Las exodoncias se realizaron con especial cuidado de no fracturar las raíces, ni las tablas alveolares logrando así el menor traumatismo posible.

Por medio de alveoloplastia con pinzas gubia, lima ósea y fresado con una pimpollo bajo irrigación profusa, se buscó crear un defecto en la altura del reborde alveolar residual; con el propósito de simular una reabsorción del proceso maxilar. Luego para obtener una cicatrización por primera intención, se elevó un colgajo vestibular, y se realizaron incisiones periósticas

en la base del colgajo para facilitar su desplazamiento y cubriese así toda la zona, sin tensiones, y previniendo una infección secundaria de la zona.

Primer paso: Incisión intracrevicular vestibular y palatina, con el fin de eliminar la inserción epitelial, con hoja de bisturi Bard Parker No. 15 y/o 12;

Segundo paso: Desinserción de la encía insertada vestibular y palatina con un periostotomo de extremo fino;

Tercer paso: Odontosección del tercer premolar a nivel de la bifurcación y con una inclinación con el fin de incidir en el surco oclusal distal. El 1M se seccionó en la trifurcación a nivel del surco palatino y a nivel del surco distal con el fin de dividir las tres raíces;

Cuarto paso: Luxación de cada raíz con elevador acanalado, no se debe realizar la exodoncia de ninguna raíz hasta no haber luxado todas las raíces a extraer;

Quinto paso: Con un forceps se extrajeron los dientes;

Sexto paso: Tratamiento de la cavidad alveolar e irrigación con suero fisiológico;

Séptimo paso: Se procedió a realizar la alveolotomía de la cresta alveolar, con pinza gubia y limas óseas y fresado con una pimpollo e irrigación abundante.

Octavo paso: Se suturo con puntos continuos y puntos simples, con hilo reabsorbible 3-0 ó 4-0; se dejó cicatrizar por seis (6) semanas, al cabo de las cuales se continuó con la siguiente fase.

Segunda fase:

Este procedimiento quirúrgico se realizó el día 26 de octubre de 1996 en No.1 y No.2 y el día 2 de noviembre en No.3 y No.4.

Una vez inducido se realizó el mismo procedimiento de asepsia y antisepsia; y preparación del área quirúrgica.

La elevación de la membrana del piso del seno maxilar, a través, de una incisión localizada sobre la cresta del reborde alveolar que se extendió desde distal del primer premolar hasta mesial del segundo molar con dos relajantes verticales divergentes, anterior y posterior (16,19,20). Logrando así un acceso directo a la cortical bucal a nivel de las fosas nasales y del receso maxilar; posteriormente se realizó un mapeo de la zona con el fin de localizar el receso maxilar con respecto a los reparos anatómicos descritos por Grandage y Richardson (31); una vez ubicada la zona donde se debería realizar la osteotomía se delimitó con azul de metileno un área de 10 mm. de altura, por 15 mm. de dimensión antero-posterior, con ángulos redondeados. La osteotomía se llevó a cabo con fresas redondas No. 6; desde la cortical externa hasta perforar la cortical interna y visualizar la mucosa sinusal, la que presento un espesor promedio de 5 mm.; creando una fenestración y a su

vez un acceso directo a la cavidad. Una vez expuesta la mucosa del receso maxilar, se desinsertó del piso de la cavidad, desplazándola superiormente, con la ayuda del instrumental para elevación CAO-SEN (diseñado por el Dr. Cesar Augusto Olarte del Rio, Santafé de Bogotá, D.C., Colombia); con una extensión antero-posterior de 4 a 6 mm. aproximadamente; cabe anotar, que la membrana presentó un espesor considerable, y unida a ella se encontró un paquete vasculonervioso de gran calibre que da inervación al labio superior y al carrillo.

Para permitir la inserción y compactación del material de injerto, este, se mezcló con 1 c.c. de sangre venosa del paciente, tomada de la vena radial; obteniendo una masa homogénea, y evitar, que al reposicionar el colgajo el material se diseminara en toda la zona. Fue empacado en la cavidad con la ayuda de un periostótomo en forma de cucharilla y condensado con el condensador del juego de instrumental CAO-SEN. La distribución de los materiales de injerto se realizó de la siguiente manera :

Procedimiento quirúrgico de la cresta ilíaca en el No.1 :

El acercamiento directo al íleon e incisión sobre la cresta ilíaca, se realizó trazando una incisión en la piel a nivel de la cresta ilíaca, profundizando caudalmente hasta el cuerpo del íleon, terminando arriba y medialmente al trocánter mayor.

El músculo cutáneo, el tejido celular subcutáneo, el tejido adiposo y la fascia gluteal profunda son incididas en línea con la incisión de la piel para exponer el músculo gluteo medio y la cresta ilíaca.

El músculo gluteo medio es liberado de su inserción en la cresta y en el eje dorsal del cuerpo del íleon, con una incisión que se continua posteriormente en la misma línea de corte de las fibras del músculo gluteo medio que se origina dorsal y medial al íleon. El músculo gluteo superficial limita la longitud de esta incisión en la parte posterior. La vena y arteria glutea craneal se encontraron en la superficie del músculo gluteo profundo, hacia la porción caudal y profunda de esta incisión.

El músculo gluteo medial es elevado desde el ala del íleon y retraído lateralmente; para lograr una completa exposición del cuerpo del íleon fué necesaria la elevación de uno de los orígenes del músculo gluteo profundo.

Por último se procedió a desperiostizar totalmente el lecho donador, con la subsecuente osteotomía retirando aproximadamente 10 mm x 10 mm de tejido óseo; se homogenizaron los bordes remanentes, se irrigó profusamente y se suturó por planos.

Procedimiento para la elevación del piso del seno maxilar :

El SENO MAXILAR IZQUIERDO fue injertado con HUESO AUTÓGENO; el cual fué tomado en bloque cortico-canceloso de cresta iliaca, y

fragmentado con pinzas gubias hasta obtener chips de hueso y ser llevado al lecho receptor. (No. 1 izquierdo)

El SENO MAXILAR DERECHO fué injertado con FOSFATO TRICALCICO "BONE CREST", (del laboratorio de investigación Productos orales Ltda., Santafé de Bogotá D.C., Colombia); combinado con HUESO LIOFILIZADO (del banco de hueso y tejidos de la Fundación COSME & DAMIAN, del Hospital San Ignacio, Santafé de Bogotá D.C., Colombia). En relación 1:1; y mezclado con 1 c.c. de sangre venosa tomada de la vena radial. (No. 1 derecho)

SENO MAXILAR IZQUIERDO fué injertado con FOSFATO TRICALCICO BONE CREST (del laboratorio de PRODUCTOS ORALES LTDA., Santafé de Bogotá D.C., Colombia), combinado con HUESO LIOFILIZADO (del banco de huesos y tejidos (de la Fundación COSME & DAMIAN del Hospital San Ignacio, Santafé de Bogotá D.C., Colombia). En relación 1:1, mezclado con un centímetro cúbico de sangre venosa del paciente tomada de la vena radial. (No. 2 izquierdo)

El SENO MAXILAR DERECHO fué injertado con FOSFATO TRICALCICO BONE CREST (del laboratorio de investigación de PRODUCTOS ORALES

Finalmente se reposicionaron los colgajos con sutura DEXON 4-0 (DEXON, Davis & Geck Inc., Manati, P.R. 00701 U.S.A.); en dos planos muscular y mucoso respectivamente, con puntos simples con acción pasiva sobre los tejido.

Tercera fase:

Toma de la primera muestra a los noventa días, bajo anestesia general e infiltración anestésica local se realizó una incisión vertical de 10 mm. de longitud, en la zona más posterior del área quirúrgica y con un trépano (3i IMPLANT INNOVATIONS INC. West Palm Beach, FL) de 2 mm. de diámetro, y una profudidad de 8 a 10 mm. en promedio. Se fijó en formalina al 10 % y se envió al laboratorio de histopatología.

Descripción del procedimiento quirúrgico :

NEGRO : Al realizar la valoración clínica preoperatoria bajo sedación profunda se observó tracto fistuloso al lado izquierdo en la zona vestibular, por lo cual se decide modificar la incisión; por una incisión semilunar, 5 mm. por encima del reborde alveolar y un (1) cm. mesial al segundo molar.

Después de haber realizado la trepanación desde el borde inferior del reborde penetrando con una inclinación hacia vestibular, donde después de haberlo introducido aproximadamente unos 11 mm. cayó en un vacío, aun cuando se continuo hasta llegar a la profundidad predeterminada; el trépano penetró, obteniéndose una muestra de aproximadamente 8 mm. de longitud. (No. 1 izquierdo)

Al lado derecho se realizó la incisión en el vestíbulo obteniéndose una muestra de aproximadamente 4 mm. de longitud, de material extremadamente duro. (No. 1 derecho).

Se realizó una incisión a nivel del vestíbulo al lado derecho en la cual se produjo una laceración de la arteria infraorbitaria, que posteriormente fué controlado. Se procedió a tomar la muestra obteniéndose aproximadamente 4 mm. de tejido duro. (No. 2 lado derecho)

Al lado izquierdo se procedió de la misma manera sin ninguna complicación, obteniéndose una muestra de 3 mm. (No. 2 izquierdo)

Al lado derecho sin ninguna complicación durante el periodo de cicatrización, ni durante el procedimiento quirúrgico; se obtuvo una muestra de hueso en la periferia a la ventana quirúrgica, debido a que se encontraban vestigios del material de injerto. (No. 3 derecho)

Al lado izquierdo sin ninguna complicación, por lo cual se procedió a tomar la muestra de biopsia, obteniéndose 6 mm. de tejido óseo. (No. 3 izquierdo)

Al lado izquierdo (No.4) se realizó la incisión un centímetro, mesial al segundo molar logrando un acceso directo; tomándose una muestra de la periferia de la zona injertada, debido a que se observó clínicamente restos de la membrana de colágeno.

Al lado derecho se realizó el mismo tipo de insición , se elevó el colgajo y se tomó una muestra de 4 mm de longitud, exactamente en la zona injertada.

Cuarta fase :

Toma de la segunda muestra a los ciento treinta y cinco días (135), bajo sedación y anestesia infiltrativa local como fué descrito; se realizó una incisión lineal supracrestal con relajante vertical en distal de 10mm. de longitud, ligeramente anterior al conducto de Stenon (parametro anatómico guía para la segunda fase de toma de biopsia), en la zona más posterior del área quirúrgica y con un trépano de 4 mm. de diámetro (3i IMPLANTS INNOVATIONS INC., West Palm Beach, FL. USA) , y una profudidad

(longitud) de 1.7 mm promedio. Las muestras fueron fijadas en formalina al 10 % y enviadas al laboratorio de histopatología.

Descripción del procedimiento quirúrgico :

Para el segundo procedimiento de obtención de las muestras de tejido óseo se diseñó una incisión horizontal paracrestal con una relajante vertical distal con el propósito de obtener un colgajo que nos ofreciese una mejor visibilidad y acceso al sitio del injerto, y además, nos permitió el uso de un trépano de mayor diámetro (4 mm.).

Bajo sedación profunda se reflejó el colgajo al lado izquierdo y se procedió a realizar la trepanación desde el borde inferior del reborde, penetrando con una inclinación hacia vestibular, donde después de haberlo introducido aproximadamente unos 11 mm donde cayó en un vacío. Se obtuvo una muestra de aproximadamente 8 mm. de longitud. *(Paciente No. 1 izquierdo)*

Al lado derecho se realizó la incisión paracrestal como fué descrita, con una relajante vertical, se realizó la valoración clínica y se procedió a realizar la trepanación obteniéndose una muestra de aproximadamente 6 mm. de longitud y 4 mm. de diámetro, con la complicación subsecuente de laceración de la arteria infraorbitaria, con sangrado que fué controlado por medio de ligadura con sutura cardiovascular. *(Paciente No. 1 derecho).*

Se realizó una incisión igual a la anterior, al lado derecho en la cual se produjo una laceración de la arteria infraorbitaria con sangrado profuso, al momento de tomar la muestra, que cual fué controlado por cauterización. Se obtuvo una muestra de aproximadamente 6 mm. (*Paciente No. 2 lado derecho*)

Al lado izquierdo se procedió de la misma manera sin ninguna complicación, obteniéndose una muestra de 5 mm. (*Paciente No. 2 izquierdo*)

Al lado derecho sin ninguna complicación durante el periodo de cicatrización, ni durante el procedimiento quirúrgico; se procedió a realizar la trepanación obteniendo una muestra de 6 mm de longitud. (*Paciente No. 3 derecho*)

Al lado izquierdo la cicatrización mucosa sin ninguna complicación, por lo cual se procedió a tomar la muestra de la segunda biopsia, obteniéndose 6 mm. de tejido óseo. (*Paciente No. 3 izquierdo*)

Al lado izquierdo, se tomó la muestra de la zona injertada, obteniendo una muestra de aproximadamente de 5mm. de longitud, de tejido óseo y tejido blando. (*Paciente No. 4 izquierdo*)

Al lado derecho se incidió en el lugar predeterminado, realizando un colgajo triangular con relajante distal, se obtuvo un acceso directo a la pared vestibular a nivel de la zona injertada; se tomó la muestra ósea con el trépano, lacerándose la arteria infraorbitaria que posteriormente fué

controlado, y se logro obtener una muestra de 6 mm. de longitud.

(Paciente No. 4 derecho)

Preparación histológica :

Histoquímica :

Determina la manera de procesar los tejidos para un buen diagnóstico, acompañado de la histotécnia (técnica para procesar el tejido). Se utilizó formol al 10% como fijador para bloqueo e inhibición de la vacuola lisosoma. Luego se realiza una nivelación con una sustancia tampón o Buffer a un pH de 7; con una relación fijador-tejido de 10:1. Se descalcificaron las muestras con el uso de ácido nítrico y ácido fórmico. La proporción existente entre el ácido y el tejido fué de 30:1, procedimiento que continuo con la fijación a temperatura de laboratorio. En la histotecnica se obtuvieron cortes de 3 a 5 micras en el micrótopo, se fijó con parafina, y se continuo con la tinción histológica.

Se realizaron tres tinciones para las 16 muestras de tejido biopsiado de los sitios injertados, con hematoxilina eosina, coloración de Pass (ácido Peryódico de Schiff), y tricrómica de Masson; para estudio investigativo bajo microscopia de luz.

I. RESULTADOS

Un total de ocho (8) senos maxilares fueron injertados en cuatro perros adultos sanos; dejándolos cicatrizar por un periodo de 90 días y 135 días; al cabo de los cuales se tomaron 16 biopsias de las zonas injertadas. Los materiales de injerto utilizados en el estudio son producidos en Colombia, como se describe a continuación:

- ◇ Fosfato tricálcico, presentación comercial BONE CREST, producido por el laboratorio de investigación PRODUCTOS ORALES LTDA.; Santafé de Bogotá D.C..
- ◇ Hueso Liofilizado, producido por la FUNDACION COSME & DAMIAN del Hospital Universitario San Ignacio, Santafé de Bogotá D.C..
- ◇ Membrana de Colágeno, presentación comercial NOVAHISTO, producida por el laboratorio de investigación PRODUCTOS ORALES LTDA., Santafé de Bogotá D.C..

- ◇ Hueso autógeno tomado de la cresta ilíaca.

RESULTADOS CLÍNICOS

Se obtuvieron resultados desde el punto de vista clínico, en el momento de la tercera y cuarta fase quirúrgica. Se tuvieron en cuenta los siguientes parametros clínicos :

- ◇ Altura del reborde alveolar desde la cresta ósea.
- ◇ Consistencia y aspecto (tipo del tejido clínicamente) de la pared lateral, y del nuevo piso del receso maxilar.
- ◇ Y sí clínicamente hay o no presenica de restos del material de injerto.

Hueso Autógeno

En el seno maxilar izquierdo del paciente No.1, injertado con hueso autógeno se presentó un tracto fistuloso, sin evidencias de drenaje de material sanguinolento, ni purulento. A los noventa días, se reflejo un colgajo semilunar observándose tejido de granulación fibroso con poco sangrado y muy firme al tejido óseo adyacente. El diámetro de la osteotomía antral había reducido significativamente de dimensiones con formación de tejido óseo alrededor de la ventana quirúrgica; luego se realizó la trepanación, y posteriormente se cureteó la zona e irrigó con solución salina.

A los 135 días en el seno maxilar izquierdo se observó una cicatrización del tracto fistuloso sin signos inflamatorios, ni complicaciones; con formación de tejido óseo en la ventana quirúrgica de apariencia y consistencia normal.

En el seno maxilar izquierdo del paciente No.3, injertado con Hueso Autógeno a los 90 días, después de encontrar una excelente cicatrización mucosa, se procedió a elevar el colgajo como fué descrito; clínicamente había formación de tejido óseo en la pared bucal de la osteotomía, y en la muestra obtenida se observó tejido óseo con zonas muy pequeñas de tejido blando.

A los 135 días, de la trepanación se obtuvo una muestra de excelente calidad clínicamente; con ganancia de la altura alveolar, sin ninguna complicación.

Fosfato Tricálcico + Hueso Liofilizado

En el seno maxilar derecho del paciente No.1, injertado con fosfato tricálcico + hueso liofilizado en relación 1:1. A los noventa días clínicamente se observó, con tejido fibroso firme muy adherido al hueso adyacente, el diámetro de la ventana quirúrgica había disminuido casi por completo, rodeado de tejido óseo de apariencia y consistencia normal; una vez realizada la trepanación se obtuvo un tejido de extrema dureza donde había restos de los materiales de injerto.

A los 135 días se observó cierre total de la ventana sinusal con formación de tejido óseo sano, de apariencia y consistencia normal. Se observó una

evidente ganancia de la altura del reborde alveolar desde el piso del seno maxilar hasta la cresta alveolar.

En el seno maxilar izquierdo del paciente No.2, injertado con fosfato tricálcico + hueso liofilizado en relación 1:1. A los 90 días, después de elevar el colgajo mucoperióstico se observó presencia de la ventana quirúrgica de menores dimensiones, y presencia de material de injerto dentro de un tejido fibroso denso.

A los 135 días, al lado izquierdo se observó presencia de tejido óseo sobre la ventana quirúrgica y después de la trepanación se obtuvo un material duro compatible clínicamente con tejido óseo, y restos del material de injerto. La única complicación clínica fué una parestesia.

Fosfato Tricálcico

En el seno maxilar derecho del paciente No.2, injertado con fosfato tricálcico a los 90 días, con la complicación subsecuente durante la incisión para elevar el colgajo de laceración del paquete vasculonervioso infraorbitario produciéndose un sangrado profuso, que después de haber sido controlado por cauterización procedimos a realizar la trepanación, encontrando material de injerto, en la cavidad sinusal y en el fragmento biopsiado. En la cavidad sinusal había presencia de un tejido fibroso denso con disminución del

diametro de la ventana quirúrgica, y formación de hueso periférico, y una parestesia clínicamente.

A los 135 días, al realizar la trepanación al lado derecho, nuevamente se produjo un sangrado profuso que fué controlado por cauterización. Clínicamente había tejido óseo en la pared bucal de la ventana quirúrgica; se procedió a realizar la trepanación, una vez obtenida la muestra se observó un tejido duro con características clínicas similares al hueso, y tejido fibroso, con restos de material de injerto, con una ganancia de la altura del reborde no muy significativa.

La trepanación realizada al lado derecho del paciente No.4, injertado con fosfato tricálcico a los 90 días; se llevó a cabo sin complicaciones, observando clínicamente formación parcial de tejido óseo en el aspecto bucal de la ventana sinusal; y en la muestra biopsiada poca cantidad de hueso con tejido fibroso no muy denso. Clínicamente se presentó parestesia en el nervio infraorbitario.

A los 135 días en el mismo lado, durante la trepanación se laceró la arteria infraorbitaria produciéndose un sangrado profuso difícil de controlar, que finalmente fué ligado con sutura cardiovascular. La ventana quirúrgica de un diámetro significativamente menor, persistía el defecto observando formación ósea de menor magnitud en toda la periferia. Y en la zona donde se obtuvo la muestra, había presencia de fosfato tricálcico dentro de un tejido fibroso.

Membrana de Colágeno

En el seno maxilar derecho del No.3, injertado con membrana de colágeno, después de 90 días de cicatrización, sin complicaciones; se observó la ventana quirúrgica sinusal, presentándose un tejido fibroso denso con restos de la membrana colágena, y ligera formación de hueso en la periferia.

La trepanación a los 135 días, se llevó a cabo sin complicaciones, obteniéndose una muestra de tejido fibroso y tejido óseo, clínicamente persistía la ventana quirúrgica con una disminución significativa de su diámetro, con formación ósea periférica; y dentro del tejido fibroso se observó permanencia del material de injerto, con aumento leve de la altura del reborde.

El seno maxilar izquierdo del No.4, injertado en el lado izquierdo con membrana colágena, la ventana quirúrgica persistió a los 90 días, adicionalmente se encontraron restos de la membrana de colágeno dentro de un tejido fibroso denso, firme sin signos clínicos de inflamación.

Con una cicatrización sin complicaciones del tejido mucoso se procedió a elevar el colgajo a los 135 días para realizar la trepanación; observando una ventana de menor diámetro, con tejido fibroso denso muy adherido al tejido óseo adyacente, y pequeños restos de la membrana, con formación de tejido

óseo en el piso de la cavidad y un aumento moderado de la altura del reborde alveolar.

RESULTADOS HISTOLOGICOS

El análisis de los resultados de los estudios histológicos a una magnificación de 10 x y 40 x bajo microscopia de luz se realizó desde el punto de vista descriptivo, y comparativo. Teniendo en cuenta los siguientes puntos :

- ◊ Línea celular y vitalidad celular de osteocitos, osteoblastos, osteoclastos, células mesenquimáticas, células inflamatorias, células gigantes multinucleadas, entre otras.
- ◊ Tipo de tejidos presentes, tejido conectivo mesenquimal, vasos sanguíneos, tejido adiposo, tejido nervioso.
- ◊ Otros tales como, restos de material de injerto, secuestro óseo.
- ◊ El tipo de tejido óseo en formación, intramembranoso o/y endocondral.

Y desde el punto de vista histológico una clasificación del tipo de hueso formado después de un periodo de cicatrización ósea del injerto de 90 y 135 días.

Hueso Autógeno

Al lado izquierdo del No.1, injertado con hueso autógeno, a los noventa días había presencia de osteocitos, osteoblastos vitales en un rango de 16 a 20 por campo, células mesenquimáticas indiferenciadas en igual cantidad, un gran infiltrado inflamatorio y vasos sanguíneos, probablemente como respuesta al tracto fistuloso, que se presentó. No se observaron osteoclastos, y si, numerosos lechos capilares en las zonas lacunares, entre las delgadas trabéculas de hueso intramembranoso inmaduro poco calcificado.

En la muestra obtenida a los 135 días se observó un aumento progresivo de la actividad celular, con una presencia de más de 20 osteocitos y osteoblastos vitales por campo; una disminución del infiltrado inflamatorio, numerosos vasos sanguíneos sinusoides, tejido conectivo mesenquimático, lagunas y trabéculas rodeadas de osteoblastos. Hay presencia de tejido óseo esponjoso joven, con lagunas amplias, zonas de médula roja activa y amarilla (tejido adiposo); y areas con hueso trabecular maduro con actividad celular moderada.

A los 90 días en el seno maxilar izquierdo del No.3, injertado con hueso autógeno., se observó una actividad celular escasa con un número limitado de osteocitos por campo (3 a 5), infiltrado inflamatorio leve y células epiteliales descamativas; abundante tejido conectivo y zonas de tejido adiposo; formación de hueso con trabéculas escasas, inmaduras y fragmentos de tejido óseo injertado rodeado de tejido conectivo mesenquimático.

A los 135 días se observó un aumento de la actividad celular osteogénica, con osteocitos y osteoblastos vitales, de 16 a 20 por campo y de 11 a 15 por campo respectivamente. No se observó infiltrado inflamatorio, pero si vasos sanguíneos sinusoidales activos, y tejido conectivo, en proceso de transformación ósea rodeando fragmentos de tejido injertado; trabéculas y lagunas activas, líneas de aposición ósea, hueso esponjoso con osteones definidos, periostio periférico activo con una osificación del 60%.

Fosfato Tricálcico + Hueso Liofilizado

Al lado derecho en el No.1, injertado con fosfato tricálcico + hueso liofilizado, a los 90 días, se encontraron osteocitos vitales de 11 a 15 por campo, células inflamatorias y células epiteliales descamadas, posiblemente transportadas a través de la línea de incisión y la manipulación durante la retracción de los colgajos. Histológicamente, se observó presencia de restos de material de injerto rodeado de tejido óseo inmaduro intramembranoso con trabéculas muy fragmentadas.

A los ciento treinta y cinco días se observaron más de 20 osteocitos por campo, numerosos osteoblastos periféricos a las trabéculas, evidenciando una actividad osteogénica. Un infiltrado inflamatorio moderado, con presencia del material del injerto (hueso liofilizado y fosfato tricálcico), tejido conectivo mesenquimático y numerosos capilares sinusoidales con áreas de tejido adiposo. Hueso trabecular, con espacios lacunares amplios con médula

roja, zonas osteoides en calcificación con vasos sanguíneos dilatados; y además, algunas zonas de hueso esponjoso maduro.

En el seno maxilar izquierdo del paciente No. 2, a los noventa días post-injertación de fosfato tricálcico + hueso liofilizado, se observaron escasos osteocitos de 3 a 5 por campo, con trabéculas pequeñas y espacios lacunares amplios, con presencia de material de injerto, signos de hemorragia y médula amarilla.

Al cabo de los ciento treinta y cinco días, histológicamente se observó un aumento de la actividad celular con proliferación de osteoblastos (de 11 a 15 por campo), osteocitos de 16 a 20 por campo, y un escaso infiltrado inflamatorio, presencia de tejido conectivo mesenquimático, con aumento de la proliferación vascular sinusoidal, lagunas, y formación de hueso esponjoso. Zonas de presencia de material de injerto rodeado de tejido conectivo mesenquimatoso, y restos aislados de material; y extensas áreas de tejido adiposo. Adicionalmente, se observó fibras nerviosas transversales y longitudinales, posiblemente debido a la presencia del paquete vasculonervioso infraorbitario en la mucosa sinusal.

Fosfato Tricálcico

En el seno injertado en el No.2, con fosfato tricálcico al lado derecho se presentó una actividad celular moderada con osteocitos de 11 a 15 por campo, manteniéndose estable desde los 90 días hasta los 135; por otro lado

se observaron osteoblastos activos en la periferia de escasas trabéculas óseas inmaduras, con lagunas pequeñas igualmente inmaduras, vasos sanguíneos sinusoides, tejido conectivo inmaduro, con un infiltrado inflamatorio moderado y presencia de material de injerto y signos de hemorragia que puede deberse al sangrado ocurrido durante el procedimiento quirúrgico, y células descamativas epiteliales posiblemente provenientes de la mucosa bucal.

Ciento treinta y cinco días post-injertación se observan trabéculas óseas, con osteocitos maduros, espacios lacunares, vasos sanguíneos sinusoides, disminución de las células inflamatorias y se encontró un osteoclasto vital; había presencia de fosfato tricálcico rodeado por tejido conectivo, con zonas de tejido adiposo y hemorragia. Se observó formación de tejido óseo intramembranoso.

En el seno maxilar derecho a los 90 días en el No.4, injertado con fosfato tricálcico se observaron más de 20 osteocitos y osteoblastos por campo, condroblastos (más de 20 por campo) y condrocitos hipertrofiados evidenciando una transformación osteogénica, con nidos de células cartilaginosas, con gran actividad cartilaginosa. Presencia de material de injerto rodeado de tejido conectivo mesenquimal y de hueso inmaduro, y zonas de infiltrado inflamatorio y tejido adiposo. Había formación intramembranosa de tejido óseo trabecular inmaduro con numerosos vasos

cartilaginosas, con gran actividad cartilaginosa. Presencia de material de injerto rodeado de tejido conectivo mesenquimal y de hueso inmaduro, y zonas de infiltrado inflamatorio y tejido adiposo. Había formación intramembranosa de tejido óseo trabecular inmaduro con numerosos vasos sanguíneos, y zonas de tejido cartilaginoso con crecimiento óseo endocondral.

A los 135 días se observó actividad celular moderada, con presencia de osteocitos y osteoblastos vitales, con formación de hueso esponjoso intramembranoso con trabéculas inmaduras y numerosas lagunas con vasos sanguíneos sinusoides, con evidencia de algunas zonas de médula activa. Había presencia de fosfato tricálcico.

Membrana de Colágeno

En el seno maxilar derecho a los 90 días en el No3, injertado con membrana de colágeno, a los noventa días presentó tejido conectivo mesenquimático, con escasas zonas trabeculares y osteocitos vitales de 6 a 10 por campo, con numerosas células mesenquimáticas de 11 a 15 por campo, infiltrado inflamatorio leve y células descamativas epiteliales, vasos sanguíneos, médula amarilla y médula roja. Se observó tejido nervioso posiblemente debido a la presencia del paquete vasculonervioso, anotado anteriormente.

Posteriormente a los 135 días, se observó un aumento de la actividad celular osteogénica, con más de 20 osteocitos por campo, trabéculas gruesas en la

II. DISCUSION

La técnica de elevación del piso del seno maxilar descrita inicialmente por Boyne y James ⁽¹⁾ en 1980; basándose en el procedimiento quirúrgico Cadwell- Luc, aplicaron este principio quirúrgico, para que por medio de la intrusión de dientes, o la estimulación quirúrgica y/o fisiológica del tejido óseo alveolar, creara una formación reactiva de hueso en el piso del seno maxilar. Con el proposito de demostrar la confiabilidad clínica de los injertos óseos en la cavidad sinusal para incrementar la estructura ósea del máxilar; utilizando como material de injerto hueso autólogo, tomado de la cresta iliaca. Otros autores han reportado el uso de injertos tomados de diversos lechos receptores como costilla, peroné, o sitios intraorales como tuberosidad, zona retromolar o mentón. (6, 10, 14, 20, 80)

Se han descrito diversas técnicas para inducir la formación de hueso en diferentes zonas, desde que Jon Van Meek' ren en 1668 (Lane y Sandhu 1987) realizó el primer injerto óseo. Desde entonces el hueso autógeno, como lo demostró el presente estudio; es el material de injerto más efectivo en la mayoría de situaciones clínicas. El propósito esencial de los injertos óseos es

periferia y delgadas en el centro con osteocitos vitales, y espacios lacunares con capilares sinusoidales y médula amarilla. Tejido óseo esponjoso joven con diferentes niveles de calcificación y maduración.

Una gran actividad celular osteogénica se observó a los noventa días, en el seno maxilar izquierdo del No.4, con gran número de osteocitos vitales por campo, células mesenquimales en proceso de transformación en células osteoprogenitoras. Hay presencia de la membrana de colágeno, con infiltrado inflamatorio leve, y hemorragia. Hueso en formación con presencia de trabéculas delgadas y separadas, y espacios lacunares amplios con hueso inmaduro.

A los ciento treinta y cinco días, la actividad osteogénica era evidente con numerosos osteocitos, osteoblastos periféricos al hueso trabecular inmaduro con numerosos espacios lacunares ricos en vasos sanguíneos, mostrando áreas de aposición ósea. Histológicamente se observan acinos glandulares, posiblemente de la mucosa sinusal acompañados de áreas hemorrágicas. En los análisis histológicos se observa una inmadurez del tejido óseo formado tanto a los 90 días como a los 135 días, aunque con gran número de células osteogénicas.

Los resultados ampliados se pueden observar con mayor claridad en el apéndice No.1.

reparar la integridad funcional del tejido óseo; se deben tener parámetros con respecto a la magnitud y la localización del defecto esquelético, la función de la zona anatómica, las cargas biomecánicas y los requerimientos estéticos de la zona a restaurar. (76,87)

Adicionalmente, se han utilizado diferentes materiales de injerto que estimulan la formación ósea, a través, de diversos mecanismos, como son la *osteogénesis* mecanismo por el cual ocurre formación ósea a partir de células diferenciadas vitales preexistentes del tejido óseo o/y células óseas que sobreviven por revascularización después de transplantadas. *Osteoinducción* inducción de células del tejido conectivo mesenquimático a una diferenciación en osteoblastos o condroblastos para estimular el crecimiento óseo, aún en sitios ectópicos. *Osteoconducción* los injertos no tienen la capacidad de estimular las células indiferenciadas del tejido conectivo, pero si, participan como matriz mecánica en la neoformación vascular y en la estimulación de la migración de componentes osteogénicos por medio de la "Sustitución por escurrimiento" (Creeping substitution). (16, 43, 51, 76, 77, 78, 79)

Schenk en 1994, sugirió que un material osteoconductor tiene que cumplir con 2 condiciones fundamentales: (1) la matriz tiene que consistir en un material bioinerte o bioactivo, (2) la forma y las dimensiones de la estructura interna y externa del material, deben favorecer el crecimiento tisular y el depósito de estructura ósea; idealmente, siendo reemplazado por tejido óseo. (87)

Dentro de los numerosos materiales que estimulan la formación de hueso, de una u otra forma ; en nuestro estudio evaluamos 4 materiales, desde el punto de vista clínico e histológico después de un periodo de cicatrización de 90 y 135 días, al cabo de los cuales se obtuvieron biopsias, para estudio bajo microscopia de luz. Los materiales utilizados fueron: 1) Autoinjerto hueso de cresta íliaca, 2) Aloinjerto (material alográfico) el hueso liofilizado, 3) Un material aloplástico el fosfato tricálcico y 4) Xenoinjerto membrana de colágeno.

Aun cuando hay diferencias evidentes, entre la especie humana y la canina no solo desde el punto de vista anatómico, sino fisiológico y de comportamiento; lo hemos utilizado como un modelo experimental, para comprobar la calidad de hueso formado después de la injertación en el piso del seno maxilar. En el perro el receso maxilar en su pared lateral aloja una glándula nasal ancha y alargada, que clínicamente tiene el aspecto de una mucosa engrosada. La pared bucal gruesa de aproximadamente 4-5 mm., no pudo ser reflejada como parte del nuevo piso del receso, sino que debió ser ostectomizada como fue descrito por Wetzel y col.⁽¹⁶⁾ 1995. Luego de la injertación y compactación de los materiales, al contrario de lo utilizado por Wetzel y col., que colocaron una membrana de Politetrafluoretileno expandido con el fin de evitar la interferencia de los tejidos blandos; hemos reposicionado el colgajo mucoperióstico con suturas reabsorbibles; debido a que tal procedimiento parece ser innecesario como fue planteado por Vlassis

y col.⁽⁸¹⁾ 1993, en un estudio de formación ósea en cavidades sinusales humanas, demostrando histológicamente, después de seis meses de injertación subantral no era necesario la utilización de una barrera mecánica entre el injerto y el colgajo de espesor total.

El tipo de material para injerto óseo representa la variable más importante para determinar el éxito de los procedimientos para aumento de tejido óseo.⁽⁸²⁾ Autores como, Moy y col.⁽¹⁰⁾ en 1993 realizaron un análisis histomorfométrico, comparando materiales alográficos, aloplásticos con hueso autógeno tomado del mentón, en donde concluyen, que las mayores desventajas de los injertos autógenos especialmente de la sínfisis mandibular, fueron, mayor morbilidad y limitación en la cantidad de tejido recolectado. Obtuvieron una cantidad de hueso relativamente similar usando hueso autógeno como material único; 59.4% tejido óseo duro laminar maduro, que con hueso autógeno combinado con hidroxiapatita 44.4% de tejido óseo laminar maduro con lagunas con células vitales, sin signos inflamatorios. Por otro lado, con la hidroxiapatita sola se obtuvo 20.3% de tejido óseo y hueso descalcificado resecado por congelación + hidroxiapatita 4.6% de tejido óseo.

El hueso autógeno, en nuestro estudio se ratifica como el material de mayor predictibilidad, como lo demuestran otros autores ^(11,14). Becker y col.⁽⁹³⁾ evaluaron dos materiales de injerto con membranas Gore-Tex (GTAM) en dos perros, los materiales de injerto fueron hueso autogeno y hueso

desmineralizado, resecado por congelación al rededor de implantes post-exodoncia donde el mejor material fué el hueso autógeno (95% de tejido óseo) membrana sola el segundo (80% de tejido) y tercero el hueso desmineralizado (75% de tejido óseo). En los dos senos injertados con hueso autógeno (ver tabla comparativa anexo (1)) se obtuvo una formación de hueso esponjoso laminar con gran actividad osteoblástica. En el paciente se presentó una combinación de hueso tipo II - III probablemente debido al gran infiltrado inflamatorio observado histológicamente, y compatible con el tracto fistuloso encontrado clínicamente a los 90 días; lo cual pudo haber disminuído el potencial osteogénico comparativamente con el tipo de hueso encontrado en el paciente No. 3 injertado también con hueso autógeno, el cual presentó un hueso de excelente calidad tipo IV con líneas de aposición, osteones definidos, con osteoblastos activos periféricos, con una osificación del 60%, observando el mayor grado de osificación de los 8 senos injertados.

La combinación del hueso liofilizado + fosfato tricálcico en relación 1:1, dió como resultado al cabo de los 135 días la formación de hueso laminar esponjoso maduro, con gran actividad celular osteoblástica, que fue clasificado como hueso tipo III, en ambos recesos maxilares. En el paciente No. 1 se observó un infiltrado inflamatorio leve con zonas de médula amarilla y roja, y osteoides en calcificación. En el paciente No. 2 se observo material de injerto rodeado por tejido conectivo mesenquimático. La

combinación de un material alográfico, osteoinductor (6,51,76); como lo es el hueso resecado por congelación (liofilizado), que estimula la diferenciación de células osteoprogenitoras, del tejido mesenquimatoso primitivo, aun en lugares donde no es originario el tejido óseo, debido a la presencia de proteína morfogenética, Urist 1960 (51,89,93). Hempton y Fugazzoto⁽⁸⁴⁾

recomendaron el uso de una mezcla 1:1 de hueso descalcificado, resecado por congelación + fosfato tricálcico reabsorbible para aumento de reborde alveolar; el hueso descalcificado, resecado por congelación tiene características osteoinductivas, por medio de la presencia de proteínas morfogenéticas óseas; a la vez que el fosfato tricálcico le brinda firmeza a la mezcla, con una reabsorción lenta, permitiendo la afirmación del tejido en neoformación con una reabsorción total de 8 a 10 meses según estudios histológicos. Heiple y col.⁽⁸³⁾, han estudiado la aceptabilidad genética y la respuesta inmunosupresiva de los injertos óseos determinando la biocompatibilidad y la paridad de los injertos óseos en estudios animales y su aplicabilidad clínica en defectos óseos.

El tercer material evaluado fué el fosfato tricálcico en los senos maxilares derechos del paciente No. 2 y 4; en síntesis, al cabo de los 135 días se observó un hueso intramembranoso plexiforme, tipo II con trabéculas delgadas y espacios lacunares amplios; con presencia clínica e histológica de material de injerto en ambos senos. Bucholz y col. en un estudio en 32 pacientes

observaron crecimiento de tejido óseo con una reabsorción muy lenta del material de injerto con una tasa de reabsorción del 46% a los 6 meses.⁽⁹⁴⁾

En el paciente No. 2 durante los dos procedimientos de toma de biopsia se presentó hemorragia, lo cual puede explicar la inmadurez del tejido óseo en formación. Pero contrariamente a esta hipótesis en el paciente No. 4, sin complicaciones durante la tercera y cuarta fase quirúrgica, se presentó el mismo tipo plexiforme de hueso, con pequeñas zonas de hueso laminar esponjoso maduro tipo III.

Adicionalmente en el paciente No. 4, es importante anotar una formación ósea endocondral a los 90 días; con numerosos condroblastos y tejido cartilaginoso en proceso de transformación ósea, con presencia de condrocitos hipertrofiados, y células osteogénicas. La formación ósea endocondral, que puede presentarse como un mecanismo secuencial de desarrollo óseo después de una fractura, a partir de la síntesis de colágeno en transición desde el tercer día, con un colágeno tipo III al rededor de células mesenquimales, en el día cuatro a seis, pequeñas cantidades de colágeno tipo I, en el día siete colágeno tipo II en la matriz cartilaginosa y tipo I fué encontrado en la nueva matriz ósea como lo ratifican Bruce y Dziewiatkowski en 1987^(33,90,91,92). La formación ósea endocondral generalmente ocurre durante la cicatrización de defectos que se presentan después de una fractura, bajo ciertas condiciones de estabilidad, e inmovilización, por lo cual Schenk ⁽⁸⁷⁾ no lo considera una forma de

regeneración ósea a partir de injertos óseos. La formación ósea endocondral, según Reddi y col. (90,91) y von der Mark K., & von der Mark H.(92) se da como un tipo y secuencia en la síntesis de colágeno, en la cual hay una matriz que induce la formación de cartílago y hueso a través de la presencia de los diferentes tipos de colágeno.

Numerosos estudios han evaluado el desempeño clínico de la hidroxiapatita en todas sus presentaciones y del fosfato tricálcico, Misch y Dietsh 1993 (51), LeGeros 1988 (85), y Bucholz y col. 1987(94), analizaron las características del material con respecto a su fabricación, su procesamiento a través de sinterización, obteniéndose una porosidad del 36%, con un diámetro de 100 a 300 micras en los granulos del fosfato tricálcico; muy sensible a altas temperaturas y a los procesos de esterilización, lo cual puede cambiar su estructura química y alterar sus propiedades, incluyendo su tasa de reabsorción. Eggli y col. 1988, analizaron la incorporación e integración de los aloinjertos y de los substitutos óseos; observando su biodegradación y substitución por tejido óseo vital. Si el material de injerto es no reabsorbible la incorporación de tejido óseo es restringida solo a la superficie del material injertado. Mientras que con el fosfato tricálcico reabsorbible es reemplazado presentándose una substitución por tejido óseo vital bajo las mismas condiciones experimentales.(88)

El cuarto material evaluado fue una membrana de colágeno implantada en 2 senos maxilares. Después de la osteotomía y de la elevación de la mucosa del

receso maxilar; la membrana fué enrollada sobre sí misma y colocada bajo la mucosa sinusal. Los resultados observados, muestran en ambos senos injertados una formación ósea con trabéculas grandes jóvenes, con gran actividad osteogénica y diferentes grados de calcificación, con una mezcla predominante de zonas con hueso plexiforme inmaduro tipo II y zonas mas escasas con hueso laminar esponjoso joven tipo III. Lo cual nos muestra una actividad osteogénica con reabsorción parcial del material de injerto dentro de un tejido fibroso denso a los 135 días. Estos resultados estan en acuerdo con el planteamiento hecho por Lane y Sandhu (76) en 1987 donde hacen énfasis en que el colágeno es el componente principal de la matriz orgánica extracelular que tiene la capacidad de servir como matriz estructural en los tejidos en proceso de mineralización. Más allá de esta observación, persiste la hipótesis que la superficie de las fibras colágenas participan como sitio de nucleación para la promoción de deposición mineral.

III. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados observados después del periodo de estudio, podemos concluir :

- ◇ El hueso autógeno se ratifica como el material de primera elección, en los procedimientos para el tratamiento de defectos óseos de los maxilares, desde el punto de vista de calidad y cantidad de hueso.
- ◇ Las técnicas de injertación de materiales autógenos, alográficos, aloplásticos y xenogénicos en el piso de la cavidad sinusal no producen efectos colaterales, ni rechazo, siendo totalmente biocompatibles.
- ◇ Los injertos autógenos, aunque aumentan la morbilidad y el riesgo de complicaciones potenciales, son aún, de primera elección para corrección de defectos óseos de los maxilares. Y con respecto, a la cantidad de injerto obtenido se debe hacer una valoración clínica y radiográfica, con el fin de determinar el mejor lecho donador.
- ◇ La combinación de hueso liofilizado + fosfato tricálcico presentó un comportamiento histológico comparativamente superior que el fosfato tricálcico solo.

- ◇ La combinación de hueso liofilizado + fosfato tricálcico presentó un comportamiento histológico comparativamente superior que el fosfato tricálcico solo.
- ◇ La tasa de reabsorción tanto del hueso liofilizado como del fosfato tricálcico, es lenta con presencia de los materiales en el sitio injertado, a los 135 días tanto clínica como histológicamente.
- ◇ El fosfato tricálcico participa como matriz mecánica de reabsorción lenta en la formación de hueso.
- ◇ La membrana de colágeno aunque dentro de las indicaciones descritas por el fabricante, no esta determinada como un material de injerto óseo, en este estudio se aplicó como material de injerto (Lane & Sandhu 1987) por su capacidad de inducir el depósito de material de calcificación.
- ◇ La capacidad osteoconductora de la membrana de colágeno se evidenció en la formación de un hueso inmaduro con gran actividad celular osteogénica.
- ◇ A los 135 días, no se observó una reabsorción total del material, ni clínica, ni histológicamente.
- ◇ La fácil manipulación de los diferentes materiales de injerto utilizados, es una ventaja determinante en el desempeño clínico durante los procedimientos quirúrgicos.

IV. RECOMENDACIONES

- ◇ Siempre que sea posible, se debe utilizar hueso autógeno, para mejorar la predictibilidad de los procesos de regeneración ósea.
- ◇ La utilización de la membrana de colágeno como material de injerto óseo es una alternativa, pero no una indicación para procedimientos de la elevación de la mucosa del piso del seno maxilar. Por lo cual sugerimos que se debe considerar la posibilidad de realizar nuevos estudios utilizando este material como material de injerto para regeneración ósea en elevación de la membrana sinusal.
- ◇ En el caso eventual, en que no sea posible obtener hueso autógeno como material de injerto; en nuestra opinion, la combinación de hueso liofilizado + fosfato tricálcico sería la segunda elección de tratamiento, sobre la utilización de fosfato tricálcico como material único.

V. MATERIALES COMPLEMENTARIOS

Instrumentos :

Para la obtención de datos se diseño un Formulario de observación que muestra la descripción de los resultados histológicos, en forma detallada y concisa.

Apéndice # 1 -8



ANEXOS

Anexo #1

Número del paciente	1	3
Seno injertado	Izquierdo	Izquierdo
90 DÍAS	Osteocitos +++ Osteoblastos +++ Mesenquimales +++ Inflamatorias +++++ Vasos sanguíneos ++ Hueso intramembranoso Hueso inmaduro	Osteocitos + C. Epiteliales descamativas ++ Inflamatorias ++ Tej. Conectivo +++ Tej. Adiposo +++ Material de injerto ++ Trabéculas escasas
135 DÍAS	Osteocitos +++++ Osteoblastos +++++ Mesenquimales ++++ Inflamatorias + Tej. Conectivo +++ Vasos sanguíneos ++ Tej. Adiposo + Hueso esponjoso Gran actividad celular	Osteocitos +++++ Osteoblastos +++ C. Epiteliales descamativas ++ Material de Injerto ++ Vasos sanguíneos ++ Líneas de aposición ósea 60 % de osificación Trabeculas con laguna activas Osteones definidos Periostio

COMPORTAMIENTO HISTOLOGICO DEL MATERIAL DE INJERTO

HUESO AUTOLOGO

Anexo #2

Número del paciente	1	2
Seno injertado	Derecho	Izquierdo
90 DÍAS	Osteocitos + + + C. Epiteliales + + + escamosas + + + Inflamatorias + + + Material de injerto + + + Hueso Intramembranoso Hueso Inmaduro	Osteocitos + Material de injerto + + + Tejido Adiposo + Hemorragia Lagunas Pequeñas
135 DÍAS	Osteocitos + + + + + Osteoblastos + + + + Inflamatorias + Tej. Conectivo + + + Vasos sanguíneos + + Tej. Adiposo + + + + Hueso esponjoso maduro Medula Roja Hueso trabecular fragmentado Zona osteoide en calcificación	Osteocitos + + + + Osteoblastos + + + C. Epiteliales descamativas + Tej. Conectivo + + Vasos sanguíneos + + Material de injerto + + + Tej. Nervioso + + + + Hueso esponjoso Mat. injerto rodeado de T.C.

COMPORTAMIENTO HISTOLOGICO DEL MATERIAL DE INJERTO

FOSFATO TRICALCICO + HUESO LIOFILIZADO

Anexo #3

Número del paciente	2	4
Seno injertado	Derecho	Derecho
90 DÍAS	Osteocitos + + + Osteoblastos + + Mesenquimales + C. Epiteliales descamativas + + + Inflamatorias + + + Vasos sanguíneos + + Tej. Conectivo + + + Material de injerto + + + Hueso trabecular Hemorragia	Osteocitos + + + + + Osteoblastos + + + + + Condroblastos + + + + + Inflamatorias + Material de injerto + + + Tej. Nervioso + + Hueso intramembranoso Hueso endocondral Tejido óseo esponjoso Trabecular inmaduro y cartilago
135 DÍAS	Osteocitos + + + Osteoclastos + Inflamatorias + Tej. Conectivo + + + Vasos sanguíneos + + Material de injerto + + Tej. Adiposo + + Hueso intramembranoso Hemorragia Osteocitos poco maduros	Osteocitos + + + + + Vasos sanguíneos + + Material de injerto + + Hueso intramembranoso Trabeculas inmaduras Tejido acinar Hueso esponjoso

COMPORTAMIENTO HISTOLOGICO DEL MATERIAL DE INJERTO

FOSFATO TRICALCICO

Anexo #4

Número del paciente	3	4
Seno injertado	Derecho	Izquierdo
90 DÍAS	Osteocitos ++ Mesenquimales +++ C. Epiteliales descamativas +++ Inflamatorias + Vasos sanguíneos ++ Tej. Nervioso ++ Tej. Adiposo + Médula roja	Osteocitos ++++ Mesenquimales +++ C.epiteliales descamativas + Inflamatorias ++ Tej. Mesenquimatoso +++ Vasos sanguíneos ++ Material de injerto ++ Hueso en formación Trabeculas separadas Hemorragia
135 DÍAS	Osteocitos +++++ C. Epiteliales descamativas ++ Vasos Sanguíneos ++ Material de injerto +++ Tej. Nervioso + Tej. Adiposo + Hemorragia Trabeculas óseas grandes Hueso joven maduro e imaduro Diferentes grados de calcificación.	Osteocitos ++++ Osteoblastos ++++ Vasos sanguíneos ++ Tej. Adiposo +++ Médula activa, osteogénesis Trabeculas inmaduras Aposición ósea Hemorragia Osteoblastos periféricos

COMPORTAMIENTO HISTOLOGICO DEL MATERIAL DE INJERTO

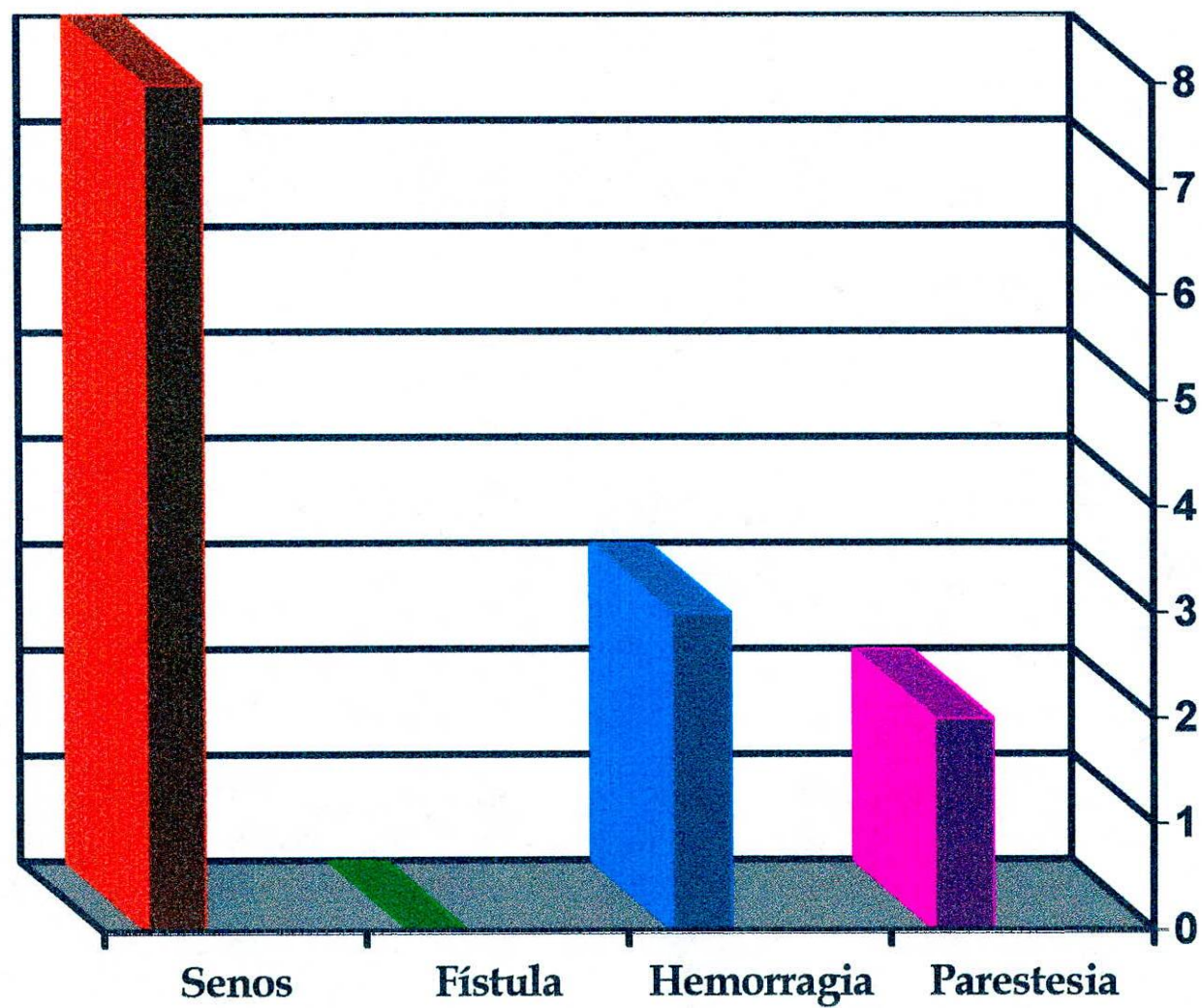
MEMBRANA DE COLAGENO

Anexo 5

NUMERO DEL PACIENTE	1		2		3		4	
SENO MAXILAR INJERTADO	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
MATERIAL INJERTADO	Fosfato Tricálcico + Hueso Liofilizado	Hueso Autólogo	Fosfato Tricálcico	Fosfato Tricálcico + Hueso Liofilizado	Membrana de Colágeno	Hueso Autólogo	Fosfato Tricálcico	Membrana de Colágeno
90 DÍAS	Plexiforme	Plexiforme I	Plexiforme	Plexiforme I	Plexiforme	Plexiforme I	Plexiforme I - II	Plexiforme I
135 DÍAS	Laminar III	Laminar II - III	Plexiforme II Laminar	Laminar III	Plexiforme II - III Laminar	Laminar IV	Plexiforme II - III Laminar	Plexiforme II - III Laminar

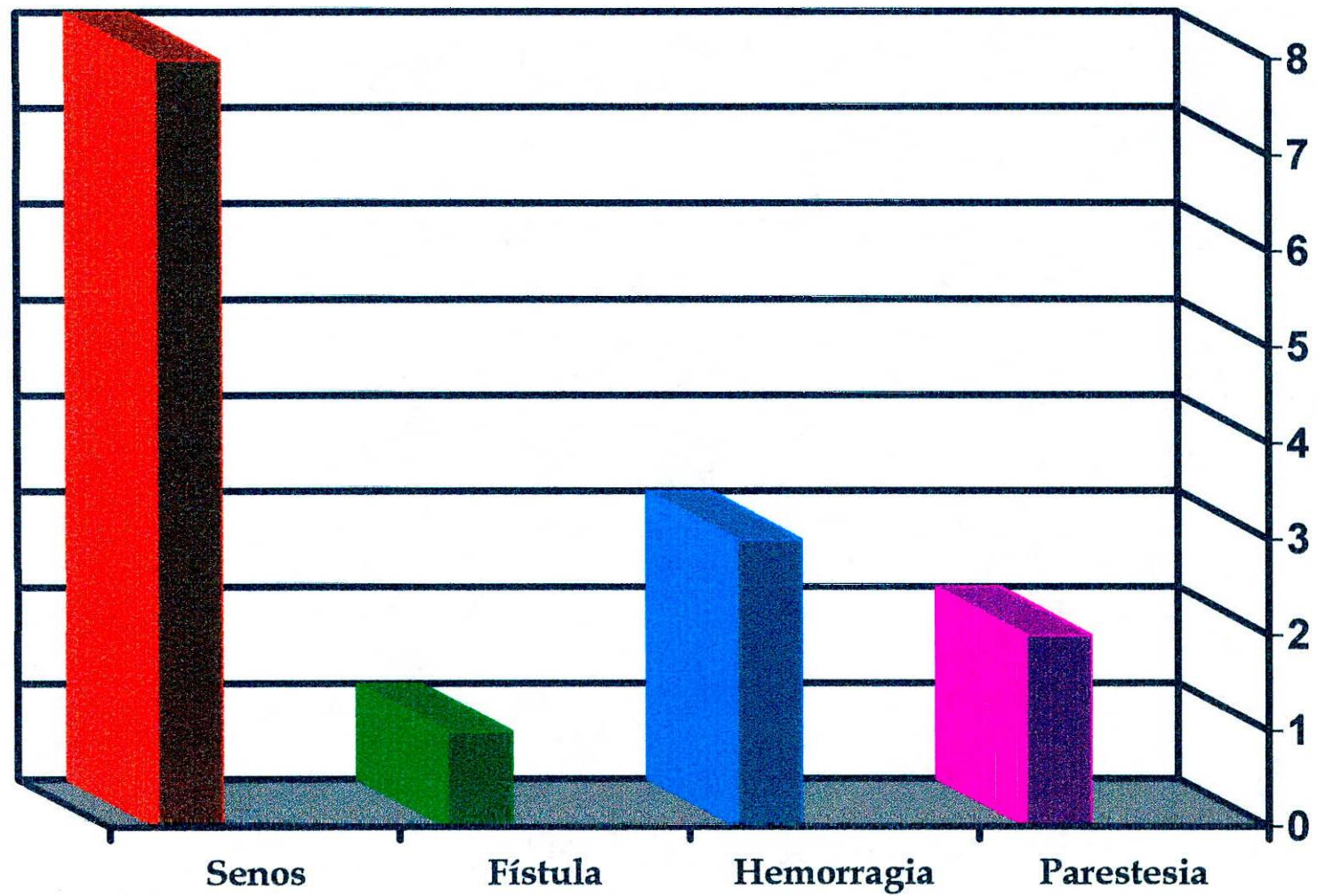
TIPO HISTOLOGICO DE HUESO / MATERIAL DE INJERTO

Anexo 6



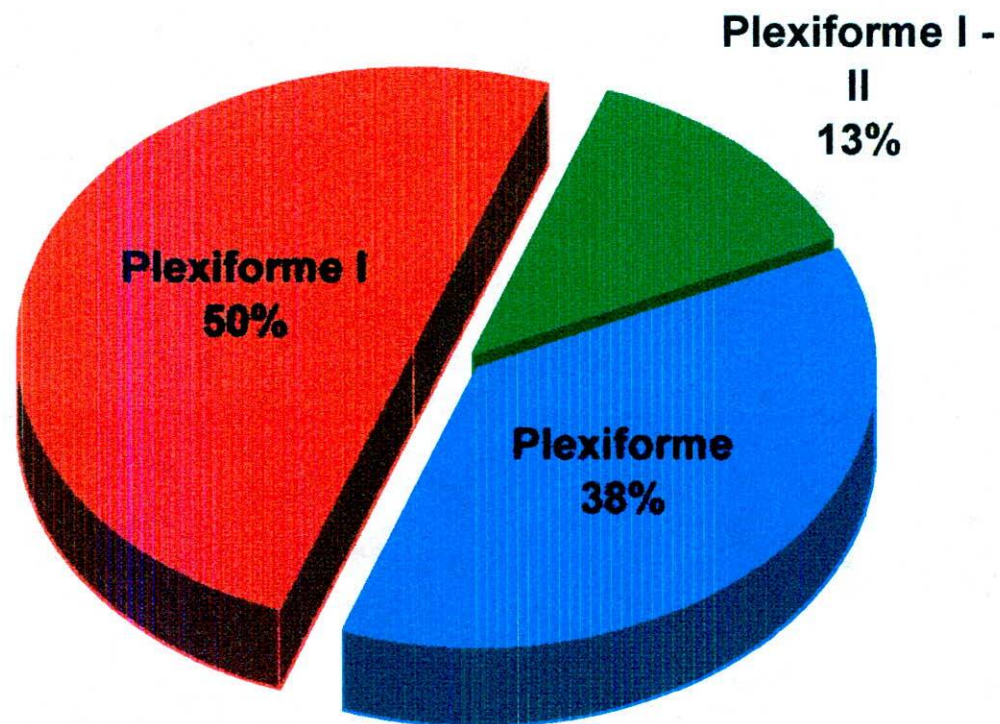
COMPLICACIONES A LOS 135 DÍAS

Anexo 7



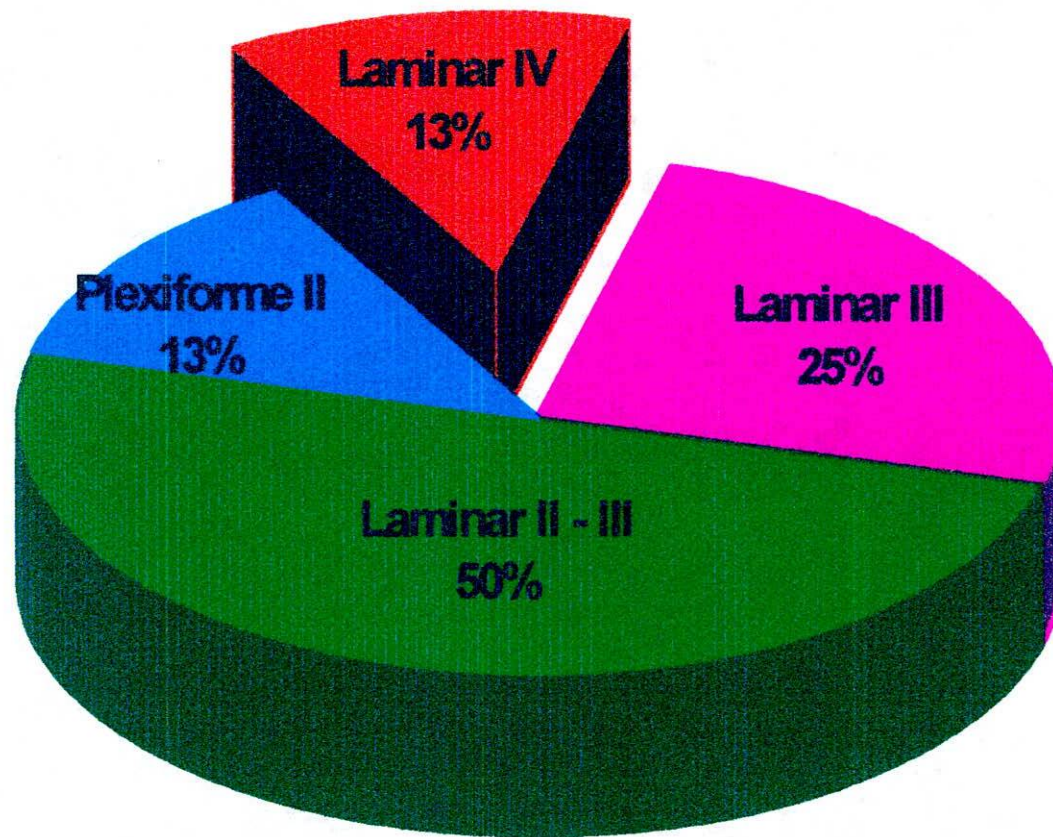
COMPLICACIONES A LOS 90 DÍAS

Anexo 8



FORMACIÓN OSEA A LOS 90 DÍAS

Anexo 9



FORMACIÓN ÓSEA A LOS 135 DÍAS

APÉNDICES



FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

Seno maxilar : DERECHO

Nombre del paciente : NEGRO (1)

Material de injerto : FOSFATO TRICALCICO + HUESO LIOFILIZADO

LÍNEA CELULAR	90 DIAS	135 DIAS
Osteocitos	+++	+++++
Osteoblastos		++++
Osteoclastos		
Condroblastos		
Epitelial Descamativas	+++	
Inflamatorias	+++	+
Mesenquimáticas		

TEJIDOS	90 DIAS	135 DIAS
Material de injerto	x	
Tejido adiposo		x
Tejido conectivo		x
Vasos sanguíneos sinusoides		x
Tejido nervioso		
Secuestros óseos		

FORMACIÓN ÓSEA	90 DIAS	135 DIAS
Intramembranosa	x	
Endocondral		

TIPO DE HUESO	90 DIAS	135 DIAS
Tipo I	x	
Tipo II		
Tipo III		x
Tipo IV		
Tipo V		

OBSERVACIONES

90 DIAS HUESO INMADURO.

135 DIAS HUESO ESPONJOSO MADURO, OSTEÓBLASTOS PERIFÉRICOS AL HUESO TRABECULAR, LAGUNAS, ZONAS OSTEOIDES EN CALCIFICACIÓN, MEDULA ROJA, TRABECULAS FRAGMENTADAS.

FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

Seno maxilar : IZQUIERDO

Nombre del paciente : NEGRO(1)

Material de injerto : HUESO AUTOLOGO

LÍNEA CELULAR	90 DIAS	135 DIAS
Osteocitos	+++	+++++
Osteoblastos	+++	+++++
Osteoclastos		
Condroblastos		
Epitelial Descamativas		
Inflamatorias	+++++	+
Mesenquimáticas	+++	+++++

TEJIDOS	90 DIAS	135 DIAS
Material de injerto	X	
Tejido adiposo		X
Tejido conectivo		X
Vasos sanguíneos sinusoides		X
Tejido nervioso		
Secuestros óseos		

FORMACIÓN ÓSEA	90 DIAS	135 DIAS
Intramembranosa	x	
Endocondral		

TIPO DE HUESO	90 DIAS	135 DIAS
Tipo I	x	
Tipo II		x
Tipo III		x
Tipo IV		
Tipo V		

OBSERVACIONES :

90 DIAS HUESO INMADURO

**135 DIAS HUESO ESPONJOSO, MEDULA ROJA, GRAN
ACTIVIDAD CELULAR,**

FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

Seno maxilar : DERECHO

Nombre del paciente : TUCO (2)

Material de injerto : FOSFATO TRICALCICO

LÍNEA CELULAR	90 DIAS	135 DIAS
Osteocitos	+++	+++
Osteoblastos	++	
Osteoclastos		+
Condroblastos		
Epitelial Descamativas	+++	
Inflamatorias	+++	+
Mesenquimáticas	+	

TEJIDOS	90 DIAS	135 DIAS
Material de injerto	X	X
Tejido adiposo		X
Tejido conectivo	X	X
Vasos sanguíneos sinusoides	X	X
Tejido nervioso		
Secuestros óseos		

FORMACIÓN ÓSEA	90 DIAS	135 DIAS
Intramembranosa		x
Endocondral		

TIPO DE HUESO	90 DIAS	135 DIAS
Tipo I	x	
Tipo II		x
Tipo III		
Tipo IV		
Tipo V		

OBSERVACIONES :

90 DIAS HUESO TRABECULAR ESCASO, HEMORRAGIA.

135 DIAS HUESO TRABECULAR CON LAGUNAS Y
OSTEOCITOS POCO MADUROS, HEMORRAGIA.

FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

Seno maxilar : IZQUIERDO

Nombre del paciente : TUCO(2)

Material de injerto : FOSFATO TRICALCICO Y HUESO LIOFILIZADO

LÍNEA CELULAR	90 DIAS	135 DIAS
Osteocitos	+	++++
Osteoblastos		+++
Osteoclastos		
Condroblastos		
Epitelial Descamativas		
Inflamatorias		+
Mesenquimáticas		

TEJIDOS	90 DIAS	135 DIAS
Material de injerto	x	x
Tejido adiposo		
Tejido conectivo	x	x
Vasos sanguíneos sinusoides		x
Tejido nervioso		x
Secuestros óseos		

FORMACIÓN ÓSEA	90 DIAS	135 DIAS
Intramembranosa		
Endocondral		

TIPO DE HUESO	90 DIAS	135 DIAS
Tipo I	x	
Tipo II		
Tipo III		x
Tipo IV		
Tipo V		

OBSERVACIONES :

90 DIAS HEMORRAGIA , LAGUNAS PEQUEÑAS.

135 DIAS HUESO ESPONJOSO, CON LAGUNAS AMPLIAS, TEJIDO CONECTIVO RODEANDO EL MATERIAL DE INERTO.

FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

Seno maxilar : DERECHO

Nombre del paciente : PRINCE (3)

Material de injerto : MEMBRANA DE COLAGENO

LÍNEA CELULAR	90 DIAS	135 DIAS
Osteocitos	++	+++++
Osteoblastos		
Osteoclastos		
Condroblastos		
Epitelial Descamativas	+++	++
Inflamatorias	+	
Mesenquimáticas	+++	

TEJIDOS	90 DIAS	135 DIAS
Material de injerto		X
Tejido adiposo	X	X
Tejido conectivo		
Vasos sanguíneos sinusoides	X	X
Tejido nervioso	X	X
Secuestros óseos		

FORMACIÓN ÓSEA	90 DIAS	135 DIAS
Intramembranosa		
Endocondral		

TIPO DE HUESO	90 DIAS	135 DIAS
Tipo I	x	
Tipo II		x
Tipo III		x
Tipo IV		
Tipo V		

OBSERVACIONES :

90 DIAS MEDULA ROJA.

135 DIAS HUESO JOVEN MADURO E INMADURO CON AREAS TRABECULARES GRANDES DEFINIDAS (DELGADAS EN EL CENTRO), VARIOS NIVELES DE CALCIFICACION OSEA, HEMORRAGIA.

FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

Seno maxilar : IZQUIERDO

Nombre del paciente : PRINCE (3)

Material de injerto : HUESO AUTOLOGO

LÍNEA CELULAR	90 DIAS	135 DIAS
Osteocitos	+	++++
Osteoblastos		+++
Osteoclastos		
Condroblastos		
Epitelial Descamativas	++	++
Inflamatorias	++	
Mesenquimáticas		

TEJIDOS	90 DIAS	135 DIAS
Material de injerto	X	X
Tejido adiposo	X	
Tejido conectivo	X	
Vasos sanguíneos sinusoides		X
Tejido nervioso		
Secuestros óseos		

FORMACIÓN ÓSEA	90 DIAS	135 DIAS
Intramembranosa		
Endocondral		

TIPO DE HUESO	90 DIAS	135 DIAS
Tipo I	x	
Tipo II		
Tipo III		
Tipo IV		x
Tipo V		

OBSERVACIONES :

90 DIAS TRABECULAS ESCASAS Y FRAGMENTADAS.

135 DIAS TEJIDO OSEO TRABECULAR CON LAGUNAS ACTIVAS, LINEAS DE APOSICION OSEA, OSTEONES DEFINIDOS, PERIOSTIO PERIFERICO, OSIFICACION DE UN 60%.

FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

Seno maxilar : DERECHO

Nombre del paciente : TINA (4)

Material de injerto : FOSFATO TRICALCICO

LÍNEA CELULAR	90 DIAS	135 DIAS
Osteocitos	+++++	++++
Osteoblastos	+++++	
Osteoclastos		
Condroblastos	+++++	
Epitelial Descamativas		
Inflamatorias	+	
Mesenquimáticas		

TEJIDOS	90 DIAS	135 DIAS
Material de injerto	x	x
Tejido adiposo		
Tejido conectivo		
Vasos sanguíneos sinusoides		x
Tejido nervioso	x	
Secuestros óseos		

FORMACIÓN ÓSEA	90 DIAS	135 DIAS
Intramembranosa	x	x
Endocondral	x	

TIPO DE HUESO	90 DIAS	135 DIAS
Tipo I	x	
Tipo II	x	x
Tipo III		x
Tipo IV		
Tipo V		

OBSERVACIONES :

90 DIAS TEJIDO OSEO TRABECULAR INMADURO
RODEANDO RESTOS DE MATERIAL, CARTILAGO.

135 DIAS HUESO ESPONJOSO TRABECULAR INMADURO
CON NUMEROSAS LAGUNAS Y TEJIDO ACINAR.



FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

Seno maxilar : IZQUIERDO

Nombre del paciente : TINA (4)

Material de injerto : MEMBRANA DE COLAGENO

LÍNEA CELULAR	90 DIAS	135 DIAS
Osteocitos	++++	++++
Osteoblastos		++++
Osteoclastos		
Condroblastos		
Epitelial Descamativas	+	
Inflamatorias	++	
Mesenquimáticas	+++	

TEJIDOS	90 DIAS	135 DIAS
Material de injerto	X	X
Tejido adiposo	X	X
Tejido conectivo	X	
Vasos sanguíneos sinusoides	X	X
Tejido nervioso		
Secuestros óseos		

FORMACIÓN ÓSEA	90 DIAS	135 DIAS
Intramembranosa		
Endocondral		

TIPO DE HUESO	90 DIAS	135 DIAS
Tipo I	x	
Tipo II		x
Tipo III		x
Tipo IV		
Tipo V		

OBSERVACIONES :

90 DIAS HUESO EN FORMACION, TRABECULAS SEPARADAS, NUMEROSOS ESPACIOS LACUNARES, COLAGENO, HEMORRAGIA.

135 DIAS ACTIVIDAD OSTEODENICA EVIDENTE CON ZONAS DE APOSICION OSEA, OSTEOLASTOS PERIFERICOS Y TRABECULAS INMADURAS, HEMORRAGIA

BIBLIOGRAFIA

1. Boyne Philip, and James Robert. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone.. J. Oral Surg. August 1980;38: 613-616.
2. Mish C. E.. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants. Pag 49,56.
3. Brånemark y col.. An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. J. Oral & Maxillofac. Surg. 1984;42:497-504.
4. Tatum Hilt., Reconstrucción con implantes radiculares y sinusales en el maxilar superior. Dent. Clin. North Am. 1986;30:227-229.
5. Smiler D. , Holmes R.. Sinus lift procedure using sinus porous hydroxylapatita: A preliminary clinical report. Pag 225-228.
6. Kent IN y Block MS.. Simultaneous maxillary sinus floor bone grafting and placement of hydroxylapatite coated implants. J. Oral & Maxillofac. Surg. 1989;47:238-242.
7. Jensen O, Perkins S, Van de Water F.. Nasal fossa and maxillary sinus grafting of implants from a palatal approach: Report of a case. J. Oral & Maxillofac. Surg. 1992;50:415-418.
8. Smiler D. y col.. Injertos para elevación sinusal e implantes endoóseos: Tratamiento de la región maxilar posterior atrófica. Dent. Clin. North Am. 1992;36:155-192.
9. Philip J Boyne. Analysis of performance of root-form endosseous implants placed in the maxillary sinus. J. Of long - Term of medical implants. 1993;3(2):143-148.
10. Moy P., y col.. Maxillary sinus Aumentation: Histomorphometric analysis of graft materiales for maxillary sinus floor augmentation. J. Oral & Maxillofac. Surg. 1993;51:857-862.
11. Raghoobar G.M y col.. Augmentation of the maxillary sinus floor with autogenous bone for the placement of endosseous implants: A preliminary report. J. Oral & Maxillofac. Surg. 1993;51:1198-1203. Additional discussion 1993;51:1203-1205.
12. Robert B Summers. A new Concept in Maxillary Implant Surgery: The osteotome Technique. Compend. Contin. Educ. 1994;15:152- 161.
13. Keller E. E., Eckert S. E., Tolman D. E.. Maxillary antral and nasal one-stage Inlay composite bone graft : Preliminary report on 30 recipient sites. J. Oral & maxillofac. Surg. 1994;52:447.
14. Nishibori Masakazu, Betts N. J., Salama H., Listgarten M. A. Short-Term healing of autogenous and allogenic bone grafts after sinus augmentation: A report of 2 cases. Pag 958.
15. Regev E., Smith R., Perrott D., Pogrel M., Maxillary sinus complications related to endosseous implants. Pag 451-461.

16. Wetzel A.C., Stich H., Caffesse R.G.. Bone apposition onto oral implants in the sinus area filled with different grafting materials. Pags. 155,156,158-161.
17. Ulm C, Solar P, Krennmair G, y col . Incidence and suggested surgical management of septa in sinus-lift procedures. Pag 462.
18. Hurzeler M. B., Kirsch A., Ackermann K., Quiñones C. R.. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with dental implants in the augmented maxillary sinus : A 5 - year clinical investigation. Int. J. Oral Maxillofac. Implants 1996; 11:466-475
19. Blomqvist J.E., Alberius P., Isaksson S. Retrospective analysis of one - stage maxillary sinus augmentation with endosseous implants. Int..J.Oral Maxillofac.Implants 1996;11:512-521
20. Lundgren S., Moy P., Johansson C., Nilsson H.. Augmentation of the maxillary sinus floor with particulated mandible : a histologic and histomorphometric study. Int. J. Oral Maxillofac. Implants 1996; 11:760-766
21. Salagary L. V. , Lozada L. J. TÉCNICAS DE ELEVACIÓN SINUSAL Injerto subantral de inducción ósea : Consideraciones biológicas del maxilar superior. Unidad de implantología y prótesis biointegrada. 1993; 1 ed.. Pag 24.
22. Moore K L Anatomía con Orientación Clínica. Madrid : Panamericana, 1993; Pag 786-787.
23. Ibid (21) Pag 27-28.
24. Testit L ; Latarjet A. Anatomía Descriptiva : órganos de los sentidos 1985. Salvat; Pag 541-542.
22. Ibid (21) Pag 788.
25. Ibid (22) Pag 544-545.
26. Figun M E; Garino R. R. Anatomía odontológica funcional y aplicada : Arquitectura y Topografía Alvéolo - Dentaria. Barcelona : editorial El Ateneo 2da. De. 1984; Pag 371-381.
27. Ibid (18) Pag 32-33.
28. Sisson S; Grossman J.D. Anatomía de los animales domésticos : Huesos de la Cabeza. Barcelona. Salvat, 1979; Pag. 180.
29. Dyce K. Cabeza y Cuello Ventral de los Carnívoros. Pag 392- 395.
30. Malcom E ; Miller G. Guide to the Dissection of the Dog. New York: 1958; Pag 38 y 39.
31. Slatter D. H., Grandage J. & Richardson K.. Cirugía de los pequeños animales : anatomía funcional. Salvat tomo 1. 1989; 933-1000.
32. Chai Yang , Slavkin H C. Biology of bone induction and its clinical applications. Oral & Maxillofac. Surg. Clinics of North Am.. november 1994; 6 (4) :739-753.

33. Bruce R. A , Dziewiatkowski D. C., Differentiation of the organic matrix in bone repair. J. Oral & Maxillofac. Surg. 1987; 45: 939, 944
34. Ibid (32). Pag 744-747.
35. Dahlin Ch., Sennerby L., Lekholm U., Linde A., Nyman S.. Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: An Experimental study in rabbits. Pag 19-20.
36. Seibert J., Nyman S.. Localized ridge augmentation in dogs: A pilot Study using membranes and hydroxylapatite. Pag 157 y 158.
37. Murray G., Holden R., Roachlau W. Experimental and clinical study of new growth of bone in a cavity. Am. J. Surg. 1957; 93: 358.
38. Dahlin Ch., Sennerby L.. Bone augmentation at osseointegrated implants induced by a membrane technique. Oral & Maxillofac. Surg. Clin. Of North Am. November 1991; 3(4): 935-943.
39. Nyman Sture. Bone Regeneration Using The Principle of Guided Tissue Regeneration. Pag 494-498.
- 40.. Ibid (32) , pag 743,744.
41. Centrella M., Canalis E.. Local regulators of Skeletal Growth : A Perspective. Endocrine reviews. 1985; 6(4): 544-551
42. Heaney P.R. Nutritional factors in bone health in elderly subjects : methodological and contextual problems. Am. J. Clin. Nutr. 1989;50:1182-9
43. Salagaray L. V., Lozada L. J. Injerto subantral de induccion ósea. Técnica de elevación sinusal. ibid (21) Pag 142 y 143.
44. Callan Donald P. A technique for regeneration bone in residual defects at implants sites utilizing an osteotropic material. Practical periodontics & aesthetic dentistry. 1993; 5(2): 1-7.
45. Smukler H, Porto Barbosa E, Burliss C. A new approach to regeneration of surgically reduced alveolar ridges in dogs: A clinical and histologic study. Pag 537, 539-541.
46. Ibid (1) pag 63.
47. Neukam F., Schmelzeisen R., Schliephake H.. Oromandibular reconstruction with vascularized bone grafts in combination with implants. Oral & Maxillofac. Clin. Of North Am. 1994; 7(4):717-719.
48. Ibid (43) Pag 129.
49. Boyne Ph. Edentulous alveolar ridge augmentation and restaurative grafting. Pag 420 y 421.
50. Boyne Ph. Evaluation of the titanium-bone interface of dental alveolar implants. Encyclopedic handbook of biomaterials and bioengineering. Part B : Applications. 1994; 2:1697,1698,1702-1705.

51. Misch C. E. y Dietsh F. Bone -grafting materials in implant dentistry. *Implant Dent.* 1993; 2:158-167.
52. Ibid (43) Pag : 128.
53. Ibid (51) Pag: 158.
54. Ibid (51) Pag: 158.
55. Mish C. E. , Residual Ridge Augmentation : Osteogenesis. Pag : 427.
56. Opside Pag: 423 y 424.
57. Ibid (45) Pag 158.
58. Ibid (43) Salagaray V., Lozada J. Injerto subantral de induccion ósea. Pag 128.
59. Ibid (50) Pag 1702- 1705.
60. Ibid (8). Pag 169- 183.
61. Ibid (36) Pag 175.
62. Ibid (43) Pag 130-133.
63. Ibid (8) Pag 182-184.
64. Ibid (51) Pag 159.
65. Ibid (36) Pag 143.
66. Ibid (1) Pag 614-615.
67. Ibid (7) Pag 416-418.
68. Ibid (8) Pag 159-164.
69. Ibid (9) Pag 146-148.
70. Bader G . Implantologie et paradontologie. Comunicado personal 1993; Pag 41- 68..
71. Ibid (11) Pag 1199- 1201.
72. Ibid (10) Pag 858-861.
73. Holstrom, Frost & Gammon, Técnicas dentales de pequeños animales, 1994 Interamericana & McGraw-Hill.
74. Wheeler P.R., Burkitt H.G., Daniels V.G.. Los tejidos esqueléticos, en *Histologia Funcional*, texto y atlas a color. De. JIMS. Barcelona 1980; 128-141.

75. Bloom W., MD, Fawcett D.W., MD. Hueso, en Tratado de Histología clínica. 7 de. Editorial Jahor S.A. España 1978; 247-287.
76. Lane J.M., MD , Sandhu H.S.,MD. Current Approaches to Experimental Bone Grafting. Orthopedic Clinics of North America 18(2) april 1987; 213-225.
77. Mellonig J.T., Bowers G.M., & Bailey R.C., Comparison of Bone Graft Materials. Part I. New Bone Formation with Autografts and Allografts Determined by Strontium - 85. J. Periodontol. June 1981;52(6);291-296.
78. Mellonig J.T., Bowers G.M., & Cotton W.R., Comparison of Bone Graft Materials. Part I. New Bone Formation with Autografts and Allografts : Histological Evaluation. J. Periodontol. 1981;52(6);297-302.
79. Manson P.N. Facial Bone Healing and Bone Grafts : A Review of Clinical Physiology. Clinics in Plastic Surg. July 1994;21(3):331-348.
80. DeLacure M.D., Physiology of Bone and Bone Grafts. Otolaryngologic Clinics of North America. October 1994;27(5):859-873.
81. Vlassis J.M., Hurzeler M.B., Quiñones C.R. Sinus Lift Augmentation to facilitate placement of nonsubmerged implants. A clinical and histological report. Practical Periodontics & Aesthetic Dentistry. 1993;2:15-24.
82. Klinge B., Alberius P., Isaksson P., & Jonsson J.. Osseous response to implanted natural bone mineral and synthetic hydroxylapatite ceramics in the repair of experimental skull bone defects. J. Oral & Maxillofac. Surg. 1992;50:241-249.
83. Heiple K.G., Goldberg V.M., Powell A.E., Bos G.D. & Zika J.M.. Biology of Cancellous Bone Grafts. Orthop. Clinics of North Am. April 1987;18(2):179-185.
84. Hempton T.J., Fugazzotto P.A.. Ridge augmentation utilizing guided tissue regeneration, titanium screws, freeze-dried bone, and tricalcium phosphate : Clinical Report. Implant Dent. 1994;3:35-37.
85. LeGeros R.Z.. Calcium phosphate materials in restorative dentistry : A review. Adv. Dent. Res. 1988;2:164-180.
86. Swart J.G.N., Rejda B.V., Groot K.. Porous calcium phosphates as alveolar bone implant. J. Dent. Res. 1979;58:2267. Abstract 73.
87. Schenk R.K., Bone regeneration : Biologic Basis: in Bone Guided Regeneration in Implant Dentistry. Buser D., Dahlin C., Schenk R.K.. quinessence 1994; 49-99.
88. Egli P.S., Muller W., Schenk R.K.. Porous hydroxyapatite and tricalcium phosphate cylinders with two different pore size ranges implanted in the cancellous bone of rabbits. A comparative histomorphometric and histologic study of bony ingrowth and implant substitution. Clin. Orthop. Rel. Res. 1988;232-127.
89. Wozney J.M. The Potential of Bone Morphogenetic Proteins in Periodontal Reconstruction. J. Periodontol. 1995;66:506-510.

90. Reddi A.H., Gay R., Gas S. et al. Transitions in collagen types during matrix - reduced cartilage bone and bone marrow formation. *Proc. Natl. Acad. Sci USA* 1977;74:5598.
91. Steinmann B.U., Reddi A.H., Changes in Synthesis of types I and III collagen during matrix - induced endochondral bone differentiation in rat. 1980;186:919.
92. Von der Mark K., von der Mark H.. The role of three genetically distinct collagen types in endochondral ossification and calcification of cartilage. *J. Bone Joint Surg.* 1977;59b:485.
93. Becker W., Shenk R., Higuchi K., Lekholm U., Becker B.. Variations in Bone Regeneration to Implants Augmented with Barrier Membranes Alone or with Demineralized Freeze-dried Bone or Autologous Grafts : A study in dogs. *Int. J. Oral & Maxillofac. Implants* 1995;10:143-154.
94. Bucholz R.W., Carlton A., Holmes R.E.. Hydroxyapatite and tricalcium Phosphate Bone Graft substitutes. *Orthop. Clinics of north Am.* 1987;18(2):323-335.
95. Roberts E., Turley P.K., Brezniak N., Fielder P.J.. Bone physiology and metabolism. *CDA Journal* 1987:54-61