



**Facultad de Odontología**



Encomienda Orden  
Civil de Sanidad

# **TRABAJO FIN DE GRADO**

**ELEVACIÓN LATERAL DEL SENO MAXILAR CON  
BETAFOSFATO TRICÁLCICO**



2020/2021

AUTORA: Marta Díaz Pérez

TUTOR: Eugenio Velasco Ortega

COTUTOR: Álvaro Jiménez Guerra



## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**Dr. Eugenio Velasco Ortega**, Profesor Titular de Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología. Adscrito al departamento de Estomatología, como tutor del trabajo fin de grado y **Dr. Álvaro Jiménez Guerra**, Profesor Asociado Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología. Adscrito al departamento de Estomatología, como cotutor del trabajo fin de grado.

**CERTIFICAN:** Que el presente trabajo titulado “**Elevación lateral del seno maxilar con betafosfato tricálcico**” ha sido realizado por **Marta Díaz Pérez**, bajo su tutela y dirección, cumple a su juicio, todos los requisitos necesarios para ser presentado y defendido como trabajo de fin de grado.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, firmamos el presente certificado, en Sevilla a día 1 de mayo de 2021.

Fdo.:

Fdo.:



Facultad de Odontología



Dña. MARTA DÍAZ PÉREZ con DNI 49395144-E alumna del Grado en Odontología de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autora del Trabajo Fin de Grado titulado: “Elevación lateral del seno maxilar con betafosfato tricálcico”.

**DECLARO:**

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 5ºA, es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019).

**APERCIBIMIENTO:**

Quedo advertida de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla, 1 de mayo de 2021.

Fdo.: Marta Díaz Pérez

## **AGRADECIMIENTOS**

---

Después de estos cinco años llenos de grandes experiencias y de crecimiento personal, me gustaría agradecer a mi familia y a mi pareja por estar en todo momento apoyándome y confiando en mí. Sobre todo, a mi abuela Chipi por haber sido un pilar fundamental en mi vida, estoy segura de que estaría orgullosa de ver todo lo que he logrado. Sin olvidar, todo el esfuerzo que han realizado mis padres para permitirme llegar tan lejos y, el aprendizaje y la oportunidad que me ha brindado mi tío Pepe en esta profesión.

Esta carrera me ha aportado la posibilidad de conocer a personas increíbles que, hoy en día, son imprescindibles para mí. Sin ellas todos estos años no hubieran sido lo mismo. Y por supuesto a mis amigas de siempre, las que en todo momento han confiado en que llegaría a cumplir mi gran sueño, estudiar Odontología.

Se cierra una gran etapa, pero estoy segura de que comienza una mucho mejor.

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>Resumen.....</b>	<b>6</b>
<b>II.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
<b>III.</b>	<b>Presentación del caso.....</b>	<b>11</b>
	<b>Diagnóstico.....</b>	<b>11</b>
	<b>Cirugía.....</b>	<b>13</b>
	<b>Prostodoncia.....</b>	<b>20</b>
	<b>Mantenimiento.....</b>	<b>23</b>
<b>IV.</b>	<b>Discusión.....</b>	<b>24</b>
<b>V.</b>	<b>Conclusión.....</b>	<b>30</b>
<b>VI.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>32</b>

## **I. RESUMEN**

La disminución de la altura ósea en la zona posterior del maxilar superior tras la pérdida dentaria, puede ser debido a la reabsorción de la cresta alveolar, la falta de hueso y la neumatización del seno maxilar. En estos casos, para llevar a cabo la colocación de implantes tenemos que ayudarnos de procedimientos tales como la elevación del seno maxilar para poder conseguir la altura ósea necesaria. En el presente trabajo, se describieron la técnica de elevación del seno maxilar, así como otras alternativas de tratamiento con implantes en maxilares atróficos, además se describieron los distintos tipos de injertos óseos. El objetivo del caso era presentar el protocolo diagnóstico, quirúrgico, protodóncico y de mantenimiento, del tratamiento del maxilar superior con el procedimiento de elevación del seno en el que se usó como injerto óseo betafosfato tricálcico. Se realizó una revisión bibliográfica que tuvo como propósito destacar los conceptos de la elevación del seno maxilar e injertos óseos, así como comparar los resultados de los distintos estudios con el fin de ver qué procedimientos pueden dar mejores resultados.

Palabras claves: elevación del seno maxilar, betafosfato tricálcico.

## **I. ABSTRACT**

The decrease in bone height in the posterior area of the upper maxilla may be due to the reabsorption of the alveolar ridge due to tooth loss, lack of bone and hyperpneumatization of the maxillary sinus. In these cases, in order to carry out implant placement, we have to use procedures such as sinus lift to achieve the necessary bone height. In the present work, the maxillary sinus lift technique was described, as well as other alternatives for implant treatment in atrophic maxillae, and the different types of bone grafts were also described. The objective of the case was to present the diagnostic, surgical, prosthodontic and maintenance protocol for the treatment of the upper maxilla with the sinus lift procedure in which tricalcium beta-phosphate was used as bone graft. A bibliographic review was carried out with the purpose of highlighting the concepts of sinus lift and bone grafting, as well as comparing the results of the different studies in order to see which procedures can give better results.

Keywords: maxillary sinus lift, tricalcium beta-phosphate.

## II. INTRODUCCIÓN

El primer y segundo molar son los dientes que se pierden con más frecuencia debido a la enfermedad periodontal y al exceso de cargas oclusales. La pérdida de dientes va acompañada de una reabsorción ósea progresiva que limita o imposibilita la colocación de implantes, este proceso es más acentuado en el sector posterior del maxilar superior (1).

Además, es la zona con mayor prevalencia de hueso tipo IV (hueso con escaso componente cortical y abundante componente esponjoso), según la clasificación de Lekholm y Zarb (3).

Se han propuesto varias técnicas para rehabilitar el sector posterior del maxilar atrófico: implantes cortos, elevación sinusal, implantes cigomáticos e implantes pterigoideos (1).

El seno maxilar suele describirse como una pirámide cuadrangular cuya pared anterior se relaciona con la fosa canina, la pared posterior la cual está formada por la tuberosidad, se relaciona con la fosa pterigopalatina, la pared superior forma el piso de la órbita y se relaciona con el saco lagrimal, la base se encuentra dividida por el tabique intersinusal en dos porciones (zona anteroinferior: pertenece al meato inferior y zona posterosuperior: corresponde al meato medio), el vértice está relacionado con la apófisis cigomática del hueso malar y por último la base, prolongación alveolar del maxilar superior, suele estar de 5 a 10 mm por abajo del nivel del piso de la cavidad nasal relacionándose con los alvéolos dentarios del segundo premolar, primer molar y segundo molar. Se comprueba que existe la presencia de tabiques transversales, que delimitan celdillas que dificultan el drenaje de las secreciones patológicas (senos accesorios) muy frecuentes a la altura de los molares (2).



La elevación del seno maxilar es un procedimiento destinado a, aumentar la cantidad de hueso en el sector posterior del maxilar superior para poder llevar a cabo la rehabilitación con implantes. Se lleva a cabo dado que para obtener un alto porcentaje de éxito en el tratamiento con implantes necesitamos una disponibilidad ósea mayor a 10 mm, es poco frecuente encontrarla (3).

En 1989, Misch estableció una clasificación del reborde alveolar residual según el espacio disponible tanto en sentido vestíbulo-palatino: tipo A, cuando las dimensiones superaban los 5 mm y el tipo B, con dimensiones entre 2,5 a 5 mm como en sentido vertical: grado I, con dimensiones igual o mayores a 10 mm entre el piso sinusal y la cortical del reborde alveolar; grado II, entre 8 y 10 mm; grado III, entre 4 y 8 mm; y grado IV, menor a 4 mm.

Además, describe una clasificación de la densidad ósea: D1, corresponde al hueso cortical denso; D2 hueso poroso de cierto espesor crestal, internamente con gruesas trabéculas óseas; D3 hueso con una delgada cortical crestal y un fino trabeculado interno y D4 donde no existe cortical crestal y el trabeculado constituye el total del volumen óseo (Fig. 1). La densidad ósea es un elemento fundamental en el éxito clínico del implante.

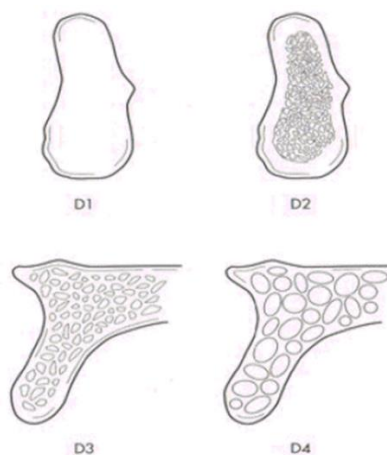


Fig. 1  
Descripción macroscópica de la densidad ósea maxilar según Misch.

Las técnicas de elevación sinusal dependen de la altura ósea disponible. Si la altura ósea es mayor a 10 mm, no es necesaria la elevación del piso de seno para colocar los implantes. Con una altura entre 7 a 10 mm, se utiliza la técnica de abordaje por vía crestal. Si la altura está entre 4 y 7 mm, hay que emplear la técnica de osteotomía lateral del seno maxilar y colocación de implantes en un tiempo, siempre que se logre la estabilidad primaria del mismo. Con una altura menor a 4 mm, la técnica es similar a la anterior, sólo que se procede en dos tiempos, después de introducir el relleno, se esperan unos 6 meses para colocar los implantes (4).

En la técnica de la elevación del seno maxilar nos podemos ayudar de injertos óseos y/o biomateriales de origen animal (bovino, equino, porcino) o sintéticos (betafosfato tricálcico, hidroxiapatita).

El mejor injerto es el autólogo ya que es osteogénico, osteoinductor y osteoconductor. Sin embargo, tiene el inconveniente de causar morbilidad en la zona donante y presenta limitaciones para conseguir buena cantidad de hueso, por ello, se han desarrollado gran cantidad de biomateriales que presenta alto porcentaje de éxito en el tratamiento implantológico con compromiso óseo (5).

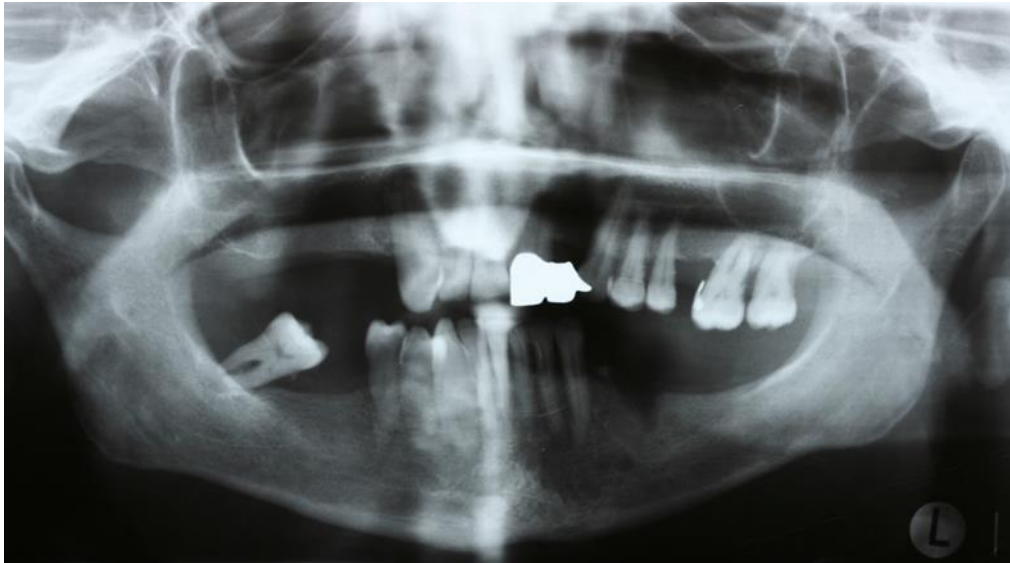
El objetivo del presente trabajo es presentar a través de un caso clínico, un protocolo multidisciplinario integral (diagnóstico, cirugía, prostodoncia) para el tratamiento con implantes osteointegrados en zonas donde se ha realizado elevación lateral del seno maxilar con betafosfato tricálcico para la rehabilitación del maxilar superior derecho.

### III. PRESENTACIÓN DEL CASO

#### DIAGNÓSTICO

Paciente de sexo femenino, de 54 años de edad, sin antecedentes médicos de interés, que acude a consulta para tratamiento implantológico del maxilar superior derecho. La paciente es edéntula parcial superior y presenta una prótesis fija en el sector anterior en los incisivos superiores.





Figuras 2 y 3. Después del examen clínico y radiológico (ortopantomografía), se le recomienda a la paciente, la posibilidad de realizar una prótesis fija con implantes, en el sector edéntulo parcial derecho, con cuatro implantes, dos implantes insertados en el hueso alveolar residual y dos implantes insertados posteriormente tras una intervención del seno maxilar.

La paciente es informada de la técnica quirúrgica de inserción de implantes, incluida la elevación lateral del seno maxilar con utilización de biomateriales así como del protocolo posterior del tratamiento incluyendo los aspectos protodóncicos (tipo de prótesis), temporalización (duración del tratamiento, número de visitas) y el seguimiento (revisiones clínicas y radiológicas), y de la posibilidad de la existencia de complicaciones y pérdida de implantes. La paciente autoriza el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado.

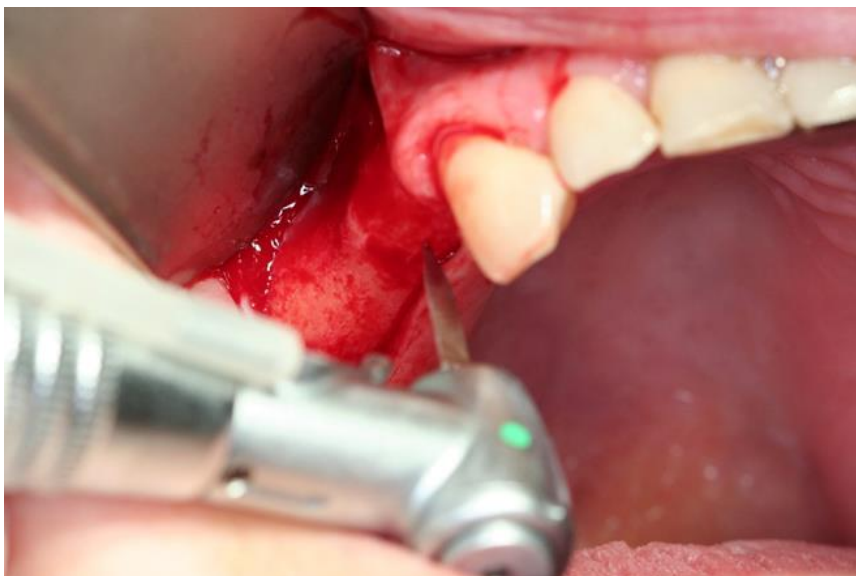
## CIRUGÍA

Previamente a la cirugía implantológica de elevación del seno maxilar, la paciente comienza un régimen antibiótico preventivo (amoxicilina + clavulánico) que continúa durante una semana, y se le prescribe ibuprofeno en el caso de existir dolor o inflamación en el área intervenida. Además, se le recomienda un colutorio para uso diario con clorhexidina durante los primeros 30 días.





Figuras 4 y 5. Se realiza una incisión supracrestal en el reborde alveolar edéntulo superior derecho con realización de un colgajo de espesor total. Se practica un despegamiento de la mucosa con exposición del hueso alveolar residual y de la pared vestibular del maxilar superior.





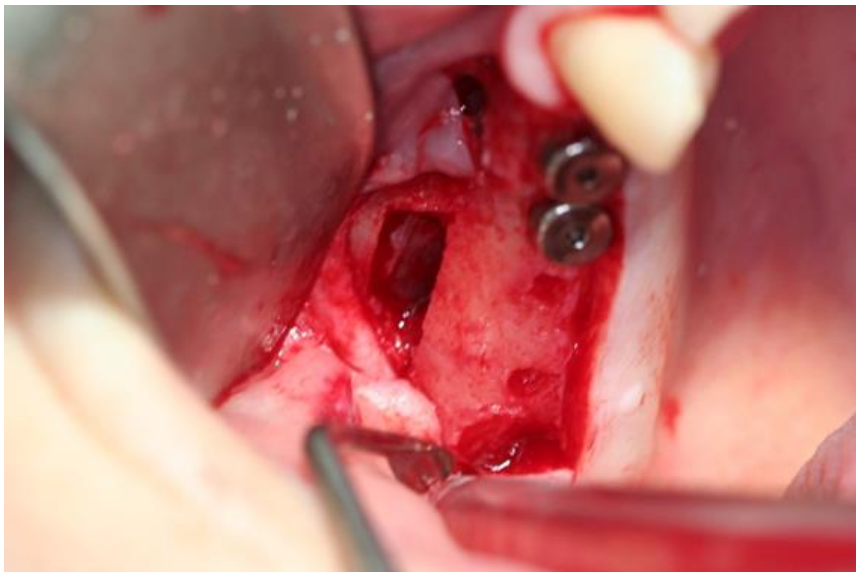
Figuras 6 y 7. Se realiza la planificación de las cuatro localizaciones implantarias en el reborde alveolar superior derecho con fresa lanceolada.





Figuras 8-10. Se procede al fresado progresivo para la colocación de los dos implantes anteriores Microdent® (Microdent, Barcelona, España) de conexión externa y superficie arenada de 12 mm de longitud y 4 mm de diámetro en el hueso alveolar residual.





Figuras 11 y 12. Se inicia la elevación del seno maxilar con la realización de la apertura de la ventana lateral vestibular con bisturí piezoeléctrico.



Figura 13. De forma simultánea, en la misma intervención se insertaron los dos implantes posteriores Microdent ® (Microdent, Barcelona, España) de conexión externa y superficie arenada de 12 mm de longitud y 4 de diámetro.





Figuras 14 y 15. Después de la inserción de los implantes se realiza el relleno con el correspondiente biomaterial betafosfato tricálcico KeraOs<sup>®</sup> (Kerammat, Coruña, España).



Figura 16. Una vez terminada la intervención quirúrgica de elevación del seno maxilar y de la cirugía de implantes se suturó la herida quirúrgica.



Figura 17. A los 5 meses se realizó la segunda cirugía con la exposición de los implantes y la sustitución de los tornillos de cierre por los pilares de cicatrización.

## PROSTODONCIA



Figura 18. Después de la colocación de los pilares de cicatrización durante la segunda cirugía, se procedió a la toma de impresiones para la confección de la correspondiente prótesis fija.





Figuras 19-22. A los 6 meses después de la inserción de los implantes se realizó su carga funcional mediante la colocación de la correspondiente prótesis implantosoportada, una prótesis parcial fija metalcerámica, cementada sobre los pilares metálicos hexagonales mecanizados.

## **MANTENIMIENTO**

El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la carga funcional de los implantes ha sido de 13 años. En este periodo de tiempo no ha habido complicaciones biológicas ni prostodóncicas.

#### **IV. DISCUSIÓN**

En el presente trabajo, se persigue, a través de una búsqueda bibliográfica exhaustiva, de artículos relacionados con la elevación del seno maxilar y el uso de betafosfato tricálcico como material de relleno, evaluar los resultados obtenidos en diversos estudios y de esta manera, poder llevar a cabo la presente discusión.

El uso de implantes dentales es uno de los tratamientos quirúrgicos más frecuentes en pacientes parcial o totalmente edéntulos (8, 10). La disminución de altura ósea en regiones posteriores del maxilar puede ser debido a la falta de hueso, la reabsorción de la cresta alveolar y la hiperneumatización del seno maxilar, en estos casos se requiere de procedimientos, como por ejemplo, la elevación del seno con o sin material de injerto, de esta manera obtenemos una altura ósea adecuada para poder insertar implantes (6, 8, 10, 11, 12). La elevación del seno puede ser con técnica de abordaje vía crestal o técnica de osteotomía lateral del seno, descrita tanto por un acceso vestibular como palatino (4).

Estudios constatan que la elevación del seno con abordaje lateral es una técnica fiable y satisfactoria para la colocación de implantes. La supervivencia de los implantes presenta una media de 91,8% (10).

Hay diferentes materiales de relleno como son autoinjerto, aloinjerto, xenoinjerto y aloplástico, que podemos emplear para llevar a cabo la elevación del seno. Todos ellos comparten la propiedad biológica de osteoconducción, que es absolutamente imprescindible para la aposición ósea. Sin embargo, el autoinjerto posee capacidad biológica ostogénica, osteoconductor y osteoinductor lo que le proporciona ser el único capaz de llevar a cabo la osteogénesis, gracias a que contiene células osteoblásticas,



células mesenquimales indiferenciadas, osteoclastos y factores de crecimiento. Por ello, el autoinjerto es considerado el ideal (7, 8, 10, 12, 13, 14).

Por otro lado, debido a la morbilidad que causa el autoinjerto en la zona donante (cicatriz, dolor, posible infección, etc), el uso de anestesia general y su cantidad limitada hace que sea sustituido por otros materiales de relleno (7, 9, 14). Además, la estabilidad del volumen del injerto parece depender menos del tipo de material de injerto y podría estar más influida por la anatomía del seno y por factores locales (6).

En un estudio, en el que uno de los objetivos fue evaluar si los factores relacionados con los implantes influían en la ganancia ósea, las variables como la longitud y el diámetro del implante tuvieron una influencia significativa en los valores medios de ganancia ósea, cabe destacar que durante la cirugía se colocó betafosfato tricálcico hasta cubrir los implantes y esto podría provocar que los más largos tuviesen una mayor ganancia ósea. En contraposición, en otro estudio no se encontró relación entre la longitud del implante y la ganancia ósea. En lo que refiere a la posición del implante, no hubo una influencia estadísticamente significativa, pero hubo una menor ganancia ósea en la zona de premolares en comparación con la de molares, la menor ganancia ósea podría deberse a que la formación ósea comienza desde las paredes medial y lateral (6).

La edad, género, consumo alcohol, tabaco y ausencia de dientes por historia de periodontitis pueden influir en la formación ósea. También se ha comprobado que la genética influye, ya que es el propio organismo del paciente quien forma el hueso (13). En cuanto al género, se observó que los sujetos masculinos presentaban un índice de osteoinducción más elevado a diferencia de los femeninos y es por esta razón, por la que

hay mayor formación de hueso nuevo en los masculinos y mayor porcentaje de tejido mineralizado total (11).

El betafosfato tricálcico (B-TCP,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) es un biomaterial sintético muy usado para elevar el seno maxilar (7, 8). Es biocompatible, osteoconductor y presenta una relación Ca:P similar al componente mineral del hueso (6,9). Parece que provoca una pobre respuesta inflamatoria (7), en un estudio que tenía como objetivo evaluar el grado de edema que se producía en la mucosa del seno tras llevar a cabo la elevación sinusal, los resultados concluyeron en que el grado de edema era idéntico entre un grupo al que se le realizó la técnica con B-TCP y otro en el que se realizó con hueso natural, por lo que el edema se producía mayoritariamente por el traumatismo de la propia cirugía y no por la liberación de citoquinas inflamatorias. Sin embargo, se sabe que los injertos óseos pueden verse afectados por enfermedades inflamatorias, artritis reumatoides, espondilitis anquilosante y periimplantitis en las cuales se liberan citoquinas que favorecen la osteólisis (7).

Otra capacidad que presenta el betafosfato tricálcico, es la de degradarse rápido y ser sustituido por hueso nuevo en unos 6 meses (6, 8). Esto puede ser una ventaja sobre otros sustitutos óseos que se reparan de forma más lenta y presentan un riesgo relativamente alto de infección (9). Por el contrario, la hidroxiapatita (HA) no se reabsorbe o si se reabsorbe es de forma muy lenta (8).

Se ha demostrado que las biocerámicas de hidroxiapatita combinadas con betafosfato tricálcico da buenos resultados, ya que la rápida disolución del betafosfato más la lenta reabsorción de la hidroxiapatita provocan un mantenimiento del volumen en la zona injertada (13).

Según un estudio que tenía como objetivo entre otros, evaluar la capacidad regenerativa de un material formado por la combinación de hidroxiapatita y betafosfato tricálcico en una proporción 60:40 en el procedimiento de elevación del seno, el resultado fue bastante satisfactorio ya que tenía propiedades osteoinductoras y era biocompatible a diferencia de otros estudios en los que se utilizó aloinjertos óseos mineralizado liofilizado, aloinjerto óseo desmineralizado liofilizado y aloinjerto óseo mineralizado deshidratado con disolvente (11).

En otro estudio, donde se pretendía analizar el comportamiento clínico y radiográfico de un biomaterial aloplástico compuesto por hidroxiapatita (70%) y betafosfato tricálcico (30%) en elevaciones del seno con ventana lateral, en la zona injertada se encontró una mayor actividad de remodelación por la gran reabsorción que presenta este material, había mayor número de osteoclastos que en el hueso nativo. Tras 6 meses de cicatrización, la zona injertada seguía en remodelación, esto indica que habrá más tejido mineralizado donde se insertan los implantes. Por tanto, todos los datos obtenidos llevaron a demostrar que este material es adecuado para formar hueso nuevo en procedimientos de elevación de seno (13).

El betafosfato tricálcico mantiene el volumen del injerto después de 6 meses de la misma manera que el hueso autógeno, esto nos indica que podemos usarlo para técnicas de elevación del seno maxilar sin necesidad de una zona donante (8, 9).

En un estudio en el que se realizaron elevaciones de seno con ventana lateral, se usó como injerto una cerámica sintética que presentaba un 99,9% de betafosfato tricálcico y colocación simultánea de implantes. Se evaluó la ganancia ósea vertical entre otros parámetros, y se concluyó que había una ganancia ósea vertical a los 6 meses en todos los participantes del estudio (6).

En otro estudio, se comparó la colocación de implantes inmediata a la elevación de seno con ventana lateral y betafosfato tricálcico con la colocación de implantes en maxilar posterior mediante una técnica convencional, y se demostró que las tasas de supervivencia fueron similares, por lo tanto, el uso de betafosfato tricálcico en este tipo de procedimientos da lugar a buenos resultados (10).

Otros autores, han demostrado que el uso de betafosfato tricálcico mezclado con factores osteoinductivos u osteoconductores ha proporcionado buenos resultados en cuanto a la osteointegración a largo plazo en procesos de elevación de seno con el fin de ser un material alternativo al injerto autógeno (8, 12).

Según un estudio donde se combinó el factor de crecimiento y diferenciación humano recombinante (rhGDF-5) con betafosfato tricálcico (B-TCP), con el fin de comprobar si daba lugar a una formación ósea superior en procedimientos de elevación sinusal que un injerto autógeno combinado con B-TCP. El resultado fue que el rhGDF-5 combinado con B-TCP, mejoró de forma significativa la formación ósea (12).

En otro estudio, se evaluaron las complicaciones en los senos e implantes y la reabsorción a largo plazo del betafosfato tricálcico combinados con plasma rico en plaquetas (PRP) y fibrina rica en plaquetas (PRF) en el procedimiento de elevación de seno. En conclusión, se dieron pocas complicaciones, el aumento de altura sinusal es estable a largo plazo (14).

Por otro lado, hay estudios que han observado que la combinación del betafosfato tricálcico con hueso autógeno o con otros biomateriales con el fin de mejorar las propiedades no han dado mejores resultados (6). En un estudio en el que se realizaron elevaciones de seno maxilar con betafosfato tricálcico, betafostato tricálcico combinando

con autógeno en una proporción 1:1 e injerto autógeno. Los resultados indicaron tras un proceso de cicatrización de 6 meses, que el betafosfato tricálcico presentaba el mismo comportamiento que el autógeno lo que le convertía en un buen sustituto óseo y además, el betafosfato tricálcico produce los mismos cambios volumétricos cuando se utiliza solo o cuando se combina con hueso autógeno (8).

La formación de hueso está en relación con el número y distribución de los vasos en el tejido no mineralizado. Los vasos proporcionan nutrientes y oxígeno necesarios al injerto para que se lleve a cabo la cicatrización ósea (8, 13).

Además, para que se produzca una osteointegración adecuada, los biomateriales deben tener los poros conectados entre sí y que dichos poros presenten tal tamaño que permitan que los vasos entren en el injerto y se produzca la regeneración del tejido (7). El tamaño ideal de los poros del betafosfato tricálcico concretamente debe ser de más de 50  $\mu$ m de diámetro (8).

Varios estudios, han concluido que el uso de membranas de barrera reabsorbibles sobre las ventanas laterales en técnicas de elevación de seno, han favorecido el aumento de hueso. En contraposición, otro estudio concluyó que no había diferencia significativa entre colocarla o no. Por otro lado, el uso de membrana de colágeno interna ofrece una barrera adicional que puede evitar el paso de componentes del injerto y la contaminación hacia la cavidad sinusal ante posibles desgarros de la membrana de Schneider (11).

## V.CONCLUSIONES

1. La elevación del seno maxilar con ventana lateral es una técnica bastante predecible y con una alta tasa de éxito, siendo la media de supervivencia de los implantes entorno al 91,8%.
2. El hueso autólogo del propio paciente sigue siendo en la actualidad el gold estándar, sin embargo, la morbilidad que causa en el paciente y su cantidad limitada hace que sea sustituido o mezclado con otros tipos de biomateriales.
3. El hecho de que el volumen del injerto sea estable parece depender más de la anatomía del seno y de factores locales que del propio material de injerto. La genética, la edad, el género, el consumo de alcohol, el tabaco y la ausencia de dientes por historia previa de periodontitis pueden influir en la formación ósea.
4. El betafosfato tricálcico es un biomaterial sintético muy usado en técnicas de elevación de seno. Es biocompatible, osteoconductor, presenta una relación Ca:P similar al componente mineral del hueso y provoca una pobre respuesta inflamatoria, aunque el edema que se produce con el uso de dicho material depende más del traumatismo provocado por la elevación del seno que del propio material. Además, se degrada rápido y es sustituido por hueso nuevo en unos 6 meses, al mantener el volumen del injerto después de 6 meses de forma similar que el autógeno y no necesitar una zona donante para su uso, sumado a todas las características anteriores hace que sea una buena alternativa al hueso autógeno.

5. Hay cierta controversia en cuanto al uso de membrana reabsorbible sobre las ventanas laterales en las técnicas de elevación del seno. Sin embargo, el uso de membrana de colágeno interna proporciona una barrera adicional a la cavidad sinusal ante posibles desgarros de la membrana de Schneider.

6. Son necesarios más estudios a largo plazo que corroboren los resultados obtenidos en este trabajo de fin de grado.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Rodríguez-Ciurana X, Vela Nebot X, Mendez V, Segalá M. Alternativas a la elevación de seno maxilar: rehabilitación del sector posterior del maxilar atrófico mediante implantes pterigoideos. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2008; 30(6).
2. Mg. Juana Rosa Delgadillo Ávila. Crecimiento y desarrollo del seno maxilar y su relación con las raíces dentarias. *Revista Científica Kiru*. 2005; 2(1): 51-46.
3. Barrachina Mataix M, Cabello Domínguez G, Olmos Sanz G, González Fernández D. Tratamiento implantológico de la zona posterior del maxilar superior: Elevación del seno maxilar. *RCOE*. 2002; 7(1).
4. Meza-Miranda C. Elevación de piso de seno maxilar con técnica de Osteótomos. *Revista Estomatológica Herediana*. 2014; 23(3): 148.
5. Velasco Ortega E, Pato Mourelo J, García Méndez A, Medel Soteras R, López Frías J. Estudio clínico e histológico del beta-fosfato tricálcico en la elevación del seno maxilar. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*. 2008; 20(3).
6. Aragonese Lamas JM, Sánchez MG, González LC, Suárez García A, Aragonese Sánchez J. Vertical bone gain after sinus lift procedures with beta-tricalcium phosphate and simultaneous implant placement-A cross-sectional study. *Medicina (Kaunas)*. 2020; 56(11): 609.



7. Loin J, Kün-Darbois J-D, Guillaume B, Badja S, Libouban H, Chappard D. Maxillary sinus floor elevation using Beta-Tricalcium-Phosphate (beta-TCP) or natural bone: same inflammatory response. *J Mater Sci Mater Med.* 2019; 30(9): 97.
8. Pereira RS, Gorla LF, Boos FBJD, Okamoto R, Garcia Júnior IR, Hochuli-Vieira E. Use of autogenous bone and beta-tricalcium phosphate in maxillary sinus lifting: histomorphometric study and immunohistochemical assessment of RUNX2 and VEGF. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017; 46(4): 503–10.
9. Gorla LF de O, Spin-Neto R, Boos FBDJ, Pereira R dos S, Garcia-Junior IR, Hochuli-Vieira E. Use of autogenous bone and beta-tricalcium phosphate in maxillary sinus lifting: a prospective, randomized, volumetric computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015; 44(12): 1486–91.
10. Uckan S, Deniz K, Dayangac E, Araz K, Ozdemir BH. Early implant survival in posterior maxilla with or without beta-tricalcium phosphate sinus floor graft. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 68(7): 1642–5.
11. Kolerman R, Goshen G, Joseph N, Kozlovsky A, Shetty S, Tal H. Histomorphometric analysis of maxillary sinus augmentation using an alloplast bone substitute. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012; 70(8): 1835–43.
12. Gruber RM, Ludwig A, Merten H-A, Pippig S, Kramer F-J, Schliephake H. Sinus floor augmentation with recombinant human growth and differentiation factor-5 (rhGDF-5): a pilot study in the Goettingen miniature pig comparing autogenous bone and rhGDF-5. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20(2): 175–82.

13. Olaechea A, Mendoza-Azpur G, O Valle F, Padial-Molina M, Martin-Morales N, Galindo-Moreno P. Biphasic hydroxyapatite and  $\beta$ -tricalcium phosphate biomaterial behavior in a case series of maxillary sinus augmentation in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2019; 30(4): 336–43.

14. Meyer C, Garnier J, Camponovo T, Ricbourg B, Benaroch M. O. 574 Massive sinus-lift procedures using pure TCP. Late results. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 2008; 36: 144.