

**Máster de Cirugía e Implantología Bucal
Avanzada. Universidad Europea de Madrid**

**ANÁLISIS VOLUMÉTRICO, MEDIDO CON CBCT, DE
GANÁNCIA ÓSEA DE IMPLANTES COLOCADOS CON
ELEVACIÓN CRESTAL CON DIFERENTES
MATERIALES: BIOSS PARTICULADO vs BIOSS
COLLAGEN.**

ALUMNO: Chrysanthos Constantinou

TUTOR: Dra. Barbara Liset Molina Ponte

Madrid, año académico 2024/2025

RESUMEN

Introducción: La elevación sinusal por abordaje crestal es una técnica mínimamente invasiva para la colocación de implantes en pacientes con atrofia del maxilar posterior. Sin embargo, el material de injerto óptimo para la regeneración ósea continúa en investigación. Este estudio piloto tuvo como objetivo comparar la ganancia ósea volumétrica utilizando dos biomateriales diferentes—Geistlich Bio-Oss® Particulado y Geistlich Bio-Oss® Collagen®—evaluados mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). **Metodología:** Se realizó un estudio clínico prospectivo en pacientes parcialmente edéntulos con altura ósea residual insuficiente, tratados mediante elevación sinusal crestal con el kit SCA y colocación simultánea de implantes. Los pacientes fueron divididos en dos grupos según el biomaterial utilizado. Se midieron parámetros volumétricos como ganancia en altura ósea, cobertura del injerto (mesial, distal, suprapical), tanto en la CBCT preoperatoria como a los 6 meses postoperatorios. **Resultados:** Ambos biomateriales generaron una ganancia ósea significativa. El grupo tratado con Bio-Oss® Collagen® mostró mayor cobertura mesiodistal y altura del injerto por encima del ápice del implante, con diferencias estadísticamente significativas. No se observaron complicaciones postoperatorias relevantes. Bio-Oss® Particulado también demostró resultados clínicamente satisfactorios y consistentes. **Conclusiones:** Dentro de las limitaciones de este estudio piloto, la elevación sinusal crestal utilizando el kit SCA resultó ser una técnica segura y eficaz. Bio-Oss® Collagen® podría ofrecer ventajas en cuanto a la estabilidad y distribución tridimensional del injerto; sin embargo, ambos materiales son adecuados para la regeneración ósea guiada en procedimientos de elevación sinusal. Se requieren futuras investigaciones con muestras más amplias y seguimiento prolongado para validar estos hallazgos.

Palabras clave: Elevación sinusal crestal, Bio-Oss®, materiales de injerto óseo, ganancia ósea, CBCT, regeneración ósea guiada, implantes dentales, Bio-Oss® Collagen, Geistlich Bio-Oss® Particulado.

ABSTRACT

Introduction: Crestal sinus floor elevation is a minimally invasive technique for implant placement in patients with posterior maxillary atrophy. However, the optimal graft material for bone regeneration remains under investigation. This pilot study aimed to compare volumetric bone gain using two different biomaterials—Geistlich Bio-Oss® Particulate and Geistlich Bio-Oss® Collagen®—evaluated via cone-beam computed tomography (CBCT). **Methodology:** A prospective clinical study was conducted on partially edentulous patients with insufficient residual bone height, treated with crestal sinus lift using the SCA kit and simultaneous implant placement. Patients were divided into two groups according to the graft material used. Volumetric parameters such as bone height gain, graft coverage (mesial, distal, suprapical), measured preoperatively and at 6 months postoperatively using CBCT. **Results:** Both biomaterials resulted in significant bone gain. The Bio-Oss® Collagen® group demonstrated greater mesiodistal coverage and graft height above the implant apex, with statistically significant differences. No relevant postoperative complications were observed. Bio-Oss® Particulate also showed reliable and clinically satisfactory outcomes. **Conclusions:** Within the limitations of this pilot study, crestal sinus elevation using the SCA kit proved to be a safe and effective technique. Bio-Oss® Collagen® may offer advantages in graft stability and tridimensional distribution; however, both materials are suitable for guided bone regeneration in sinus lift procedures. Further research with larger sample sizes and longer follow-up is needed to validate these findings.

Keywords: Crestal sinus lift, Bio-Oss®, bone graft materials, bone gain, CBCT, guided bone regeneration, dental implants, Bio-Oss® Collagen, Geistlich Bio-Oss® Particulate.

INDEX

1. INTRODUCCION.....	1
1.1. La evolución de la rehabilitación oral con implantes dentales	1
1.2. Desafíos asociados a la pérdida ósea en implantología	2
1.3. Reabsorción ósea y neumatización del seno maxilar	3
1.4. Elevación del seno maxilar: un enfoque mínimamente invasivo	5
1.5. Materiales de injerto para la regeneración ósea.....	6
1.6. Avances tecnológicos en la planificación y evaluación de implantes	9
1.7. Importancia del análisis volumétrico en la implantología avanzada.....	12
1.8. Impacto clínico y científico del estudio.....	12
1.9. Variabilidad operatoria.....	13
1.10. Justificación de la investigación.....	13
1.11. Hipótesis de investigación.....	14
2. OBJETIVOS	15
I. OBJETIVO PRINCIPAL.....	15
II. OBJETIVOS SECUNDARIOS	15
3. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Diseño del estudio.....	16
3.2. Criterios de inclusión.....	16
3.3. Criterios de exclusión	16
3.4. Palabras clave:.....	17
3.5. Población y muestra	17
3.6. Procedimiento quirúrgico	17
3.7. Fotos Intraoperatorias.....	18
3.8. Evaluación volumétrica mediante CBCT	20
3.9. Variables del estudio	20
3.10. Análisis estadístico	22
4. RESULTADOS	23
5. DISCUSIÓN	32
6. CONCLUSIONES	45
7. BIBLIOGRAFÍA	48

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La evolución de la rehabilitación oral con implantes dentales

La rehabilitación oral mediante implantes dentales ha evolucionado de forma notable a lo largo de la historia, revolucionando la odontología moderna y ofreciendo soluciones funcionales y estéticas frente a la pérdida de dientes. Desde la antigüedad, diferentes civilizaciones han intentado reemplazar piezas dentales ausentes con diversos materiales. Ejemplos de ello son las culturas egipcia y maya, quienes utilizaban conchas marinas, hueso o marfil como sustitutos rudimentarios de los dientes perdidos.

Un punto de inflexión en la historia de la implantología moderna fue el descubrimiento de la osteointegración por parte del cirujano ortopédico sueco Per-Ingvar Brånemark en la década de 1950. Durante sus investigaciones, observó que el titanio podía integrarse de forma estable y funcional con el hueso vivo, fenómeno que denominó “osteointegración”. Este hallazgo llevó, en 1965, a la colocación del primer implante dental de titanio en un ser humano, marcando así el inicio de una nueva era en la rehabilitación oral.

Desde entonces, la implantología ha progresado significativamente, incorporando materiales biocompatibles, técnicas quirúrgicas más seguras y procedimientos mínimamente invasivos que han aumentado la tasa de éxito y reducido las complicaciones. Uno de los avances más relevantes ha sido la introducción de herramientas de diagnóstico por imagen de alta precisión, como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), que ha mejorado considerablemente la planificación quirúrgica, el control postoperatorio y la evaluación de los resultados clínicos.

1.2. Desafíos asociados a la pérdida ósea en implantología

Uno de los principales desafíos en implantología, especialmente en el sector posterior del maxilar superior, es la pérdida progresiva del hueso alveolar tras la extracción dental, la cual se ve agravada por la neumatización del seno maxilar. Ambos procesos resultan en una reducción considerable del volumen óseo disponible, lo que compromete la colocación óptima de implantes y su osteointegración exitosa [1].

Cuando no se dispone de un volumen óseo adecuado, aumentan las probabilidades de fracaso del implante, complicaciones prostodónticas y resultados funcionales subóptimos. Para hacer frente a estas limitaciones anatómicas, se han desarrollado múltiples técnicas de regeneración ósea, entre ellas la elevación sinusal mediante abordaje crestal, reconocida por su carácter menos invasivo y su eficacia en casos con altura ósea residual limitada [2].

La pérdida de dientes en la región posterior del maxilar superior está directamente relacionada con una doble alteración anatómica: por un lado, la reabsorción del hueso alveolar en sentido vertical y horizontal, y por otro, la expansión progresiva del seno maxilar hacia el espacio edéntulo. Esta combinación puede reducir significativamente la cantidad y calidad de hueso disponible para la colocación de implantes, lo que dificulta lograr una estabilidad primaria adecuada.

Frente a este contexto anatómico complejo, la regeneración ósea guiada (ROG) ha demostrado ser una herramienta clave en implantología. Esta técnica emplea membranas de barrera para excluir tejidos blandos indeseados y favorecer la proliferación de células osteoprogenitoras, facilitando así la formación de hueso nuevo en zonas con deficiencia ósea. Su uso está ampliamente validado en defectos periodontales, áreas postextracción y zonas destinadas a la colocación de implantes.

Dentro de las técnicas de regeneración ósea, la elevación del seno maxilar mediante abordaje crestal ha ganado reconocimiento por su carácter mínimamente invasivo y por permitir la colocación simultánea de implantes dentales en casos con altura ósea residual limitada. Aunque tradicionalmente esta técnica ha sido asociada con el uso de osteótomos, tal como fue descrita por el Dr. Summers en 1994, en los últimos años se han desarrollado alternativas más precisas y seguras, como el kit SCA (Summers Crestal Approach) [3].

El kit SCA representa una evolución de la técnica original, permitiendo una osteotomía controlada mediante el uso de fresas y topes de seguridad que minimizan el riesgo de perforación de la membrana sinusal. Este sistema mejora la predictibilidad del procedimiento, reduce la variabilidad operatoria y favorece una inserción más controlada del injerto, lo que resulta especialmente ventajoso en entornos clínicos con menor experiencia quirúrgica o cuando se busca un enfoque estandarizado [4].

La selección de esta técnica y del biomaterial a emplear depende de múltiples factores clínicos, como la cantidad y calidad del hueso remanente, la anatomía del seno maxilar y las características del paciente. Sin embargo, la creciente evidencia respalda al kit SCA como una alternativa eficaz y segura frente a técnicas más invasivas o dependientes de la habilidad manual del operador [5]. En todos los casos, una planificación cuidadosa y una ejecución precisa son fundamentales para alcanzar resultados clínicos exitosos y duraderos.

1.3. Reabsorción ósea y neumatización del seno maxilar

La pérdida de piezas dentales en la región posterior del maxilar superior provoca una serie de cambios anatómicos significativos, entre los que destacan la reabsorción del reborde alveolar y la expansión inferior del seno maxilar, conocida como neumatización

[6]. La reabsorción ósea es un proceso fisiológico que tiene lugar tras la extracción dental, caracterizado por la pérdida progresiva de altura y anchura del hueso alveolar. Estudios han demostrado que, durante el primer año posterior a la exodoncia, se produce una reabsorción vertical promedio de 1,2 mm, seguida de una pérdida continua de aproximadamente 0,5 mm anuales en los años posteriores [7].

Simultáneamente, la neumatización del seno maxilar representa la invasión progresiva del espacio sinusal hacia el área previamente ocupada por la raíz dentaria. Este fenómeno se acentúa en pacientes que han perdido molares y premolares superiores, dada la cercanía anatómica de estas piezas con el seno maxilar. La combinación de ambos procesos anatómicos conlleva una disminución considerable de la altura ósea disponible para la colocación de implantes, dificultando los procedimientos quirúrgicos y comprometiendo la viabilidad del tratamiento rehabilitador.

Diversos estudios han analizado la relación entre la pérdida dental y la neumatización sinusal [8]. Por ejemplo, investigaciones realizadas en poblaciones geriátricas han evidenciado una correlación directa entre la ausencia de piezas dentales adyacentes al seno maxilar y el grado de expansión sinusal [9]. Se ha observado que la pérdida de dos o más dientes consecutivos incrementa significativamente la extensión del seno hacia el área edéntula.

Tras la pérdida dentaria, el reborde alveolar sufre una reabsorción continua, especialmente marcada en el maxilar posterior. Este fenómeno, junto con la expansión inferior del seno maxilar, reduce de manera crítica el volumen óseo disponible para la colocación de implantes [10]. Estos cambios anatómicos hacen necesaria la implementación de técnicas quirúrgicas de aumento óseo que permitan recuperar el

volumen perdido y restablecer las condiciones óptimas para una rehabilitación implantológica exitosa.

1.4. Elevación del seno maxilar: un enfoque mínimamente invasivo

La elevación del seno maxilar mediante abordaje crestal es una técnica quirúrgica mínimamente invasiva que permite aumentar la altura ósea disponible en el sector posterior del maxilar superior, facilitando la colocación de implantes dentales en casos donde la reabsorción ósea y la neumatización del seno han limitado el espacio necesario para una osteointegración exitosa.

También conocida como abordaje transcrestal, esta técnica permite acceder al seno maxilar a través de la cresta alveolar utilizando osteótomos o fresas especialmente diseñadas para fracturar de manera controlada el suelo sinusal y elevar suavemente la membrana de Schneider sin perforarla. Esta maniobra quirúrgica se indica habitualmente en pacientes con una altura ósea residual mínima de 5 mm, permitiendo obtener hasta 4mm adicionales, suficientes para la colocación de implantes simultáneamente al procedimiento de elevación. [11]

Una de las principales ventajas del abordaje crestal respecto a la técnica tradicional de ventana lateral es su menor agresividad quirúrgica. Al requerir una menor manipulación de los tejidos, este enfoque reduce el trauma operatorio, acorta los tiempos de recuperación y minimiza las complicaciones postoperatorias. Es, por tanto, una opción de elección en pacientes con reabsorciones moderadas donde no se requiere una elevación extensa del seno.

No obstante, el éxito de esta técnica depende en gran medida de la adecuada selección de casos, la experiencia del operador y el uso de biomateriales apropiados que garanticen la

estabilidad del injerto y favorezcan la regeneración ósea en el espacio creado entre la base del implante y la membrana elevada. En este contexto, la elección del material de injerto adquiere un papel determinante en la predictibilidad y eficacia del tratamiento.

1.5. Materiales de injerto para la regeneración ósea

La selección del material de injerto constituye un factor determinante en los procedimientos de regeneración ósea, ya que influye directamente en la calidad, cantidad y estabilidad del hueso neoformado. Entre los materiales más utilizados en la práctica clínica se encuentran los derivados de hueso bovino desproteínizado, debido a su alta biocompatibilidad y su comportamiento osteoconductor. Estos materiales presentan una estructura mineral similar a la del hueso humano, lo que favorece su integración y estabilidad a largo plazo en procedimientos implantológicos [12].

Uno de los sustitutos óseos de origen bovino más empleados es Geistlich Bio-Oss®, que se comercializa en dos presentaciones: particulada y con colágeno. Ambas formas mantienen las propiedades osteoconductoras del mineral bovino y son ampliamente utilizadas en técnicas de aumento óseo, incluyendo la elevación sinusal por abordaje crestal.

Geistlich Bio-Oss® Particulado se caracteriza por su fácil manipulación y su capacidad para integrarse con el hueso circundante, proporcionando una matriz tridimensional ideal para la proliferación celular. Por otro lado, Geistlich Bio-Oss Collagen®, al incorporar un 10% [13] de colágeno porcino, ofrece una mayor cohesividad, mejorando su manejabilidad y adaptabilidad al defecto óseo, especialmente en zonas de difícil acceso o con anatomía irregular.

En el contexto de la regeneración ósea guiada (ROG), existen diversos tipos de injertos que pueden emplearse según el caso clínico: autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos y materiales sintéticos. Cada uno de ellos presenta ventajas y limitaciones en términos de biocompatibilidad, potencial osteogénico, osteoinductivo y osteoconductor.

Entre estos, los xenoinjertos derivados de hueso bovino desproteinizado han sido ampliamente utilizados debido a su excelente comportamiento osteoconductor, lenta reabsorción y estructura mineral similar a la del hueso humano, lo que contribuye a una mayor estabilidad volumétrica a largo plazo del injerto [14].

Dentro de esta categoría, uno de los biomateriales más empleados en la práctica clínica es Geistlich Bio-Oss®, disponible en dos presentaciones: particulada y con colágeno. Ambas versiones han demostrado resultados clínicos favorables en procedimientos de elevación sinusal, preservación alveolar y regeneración periimplantaria.

En particular, se ha demostrado que la adición de colágeno al injerto óseo favorece la vascularización del sitio quirúrgico y acelera la regeneración epitelial, generando un entorno biológico más favorable para la cicatrización y la formación de nuevo hueso. Estas propiedades hacen que los biomateriales con colágeno, como Bio-Oss® Collagen, presenten ventajas clínicas en términos de manipulación, adaptación al defecto y potencial osteoconductor [15].

Desde el punto de vista quirúrgico, la elección entre una presentación u otra depende de múltiples factores clínicos, como el tipo de defecto óseo, la técnica empleada, la accesibilidad del sitio y la experiencia del operador. Mientras que el formato particulado es útil para rellenar cavidades amplias o en técnicas de ventana lateral, la versión con

colágeno es especialmente ventajosa en el abordaje crestal por su cohesividad y facilidad de compactación en el espacio subantral.

Además de su eficacia osteoconductora, estos biomateriales presentan una excelente biocompatibilidad y un bajo riesgo de reacciones inmunológicas o inflamatorias, factores clave en la elección de materiales para procedimientos de regeneración ósea [16]. La presencia de colágeno en la matriz puede, asimismo, facilitar el anclaje celular y modular la respuesta biológica, lo que ha sido objeto de creciente interés en la literatura científica reciente.

Si bien ambos materiales han sido ampliamente estudiados de forma individual, la comparación directa entre Bio-Oss Particulado y Bio-Oss Collagen® en el contexto específico de la elevación sinusal por abordaje crestal sigue siendo limitada. Esta carencia de evidencia comparativa representa una oportunidad de investigación que puede tener un impacto clínico significativo, permitiendo a los profesionales optimizar la selección del biomaterial en función de la técnica quirúrgica y las características del paciente.

La regeneración ósea guiada (ROG) se fundamenta en principios biológicos que favorecen la formación de nuevo hueso en zonas con volumen insuficiente, mediante la exclusión de tejidos no deseados y el uso de andamios osteoconductores. Este enfoque terapéutico busca crear un entorno biológico favorable donde las células osteoprogenitoras puedan migrar, proliferar y depositar matriz extracelular, lo que deriva en la formación progresiva de tejido óseo mineralizado.

Los biomateriales empleados en ROG deben cumplir con ciertos requisitos esenciales: biocompatibilidad, propiedades osteoconductoras, estabilidad volumétrica y resistencia a la reabsorción prematura. En este sentido, tanto Bio-Oss Particulado como Bio-Oss

Colágeno cumplen con dichos criterios, y han demostrado en diversos estudios su capacidad para actuar como matriz osteoconductora efectiva, favoreciendo la formación de hueso nuevo y la integración con el hueso nativo [17].

Sin embargo, la adición de colágeno en la formulación de Bio-Oss puede influir en varios aspectos clínicos importantes, como la manipulación intraoperatoria, la cohesión del injerto, la vascularización del sitio quirúrgico y el comportamiento biológico durante la fase de cicatrización. Estas diferencias justifican la necesidad de realizar estudios comparativos que analicen no solo los resultados clínicos inmediatos, sino también la evolución del injerto en el tiempo.

1.6. Avances tecnológicos en la planificación y evaluación de implantes

La evolución de la implantología no puede entenderse sin considerar el papel fundamental de las tecnologías de diagnóstico por imagen, especialmente la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Esta herramienta ha revolucionado la planificación y evaluación de los procedimientos implantológicos, permitiendo una visualización tridimensional precisa de las estructuras óseas, anatómicas y patológicas.

En el contexto de técnicas regenerativas como la elevación sinusal por abordaje crestal, la CBCT se ha consolidado como el estándar de referencia para la evaluación pre y postoperatoria. A diferencia de las radiografías bidimensionales convencionales, la CBCT proporciona imágenes de alta resolución con mínima distorsión, lo que permite cuantificar con exactitud el volumen óseo existente, evaluar la proximidad a estructuras anatómicas críticas como el seno maxilar o el nervio alveolar superior posterior, y planificar la angulación y profundidad de los implantes con mayor seguridad.

Uno de los principales desafíos en los procedimientos de regeneración ósea es la predicción del comportamiento volumétrico del injerto a lo largo del tiempo. Gracias a la CBCT, es posible realizar análisis volumétricos cuantitativos que permiten comparar la ganancia ósea obtenida tras el uso de distintos biomateriales. Esta capacidad es especialmente útil en investigaciones como la presente, donde se busca determinar cuál de las dos presentaciones de Bio-Oss particulado o con colágeno proporciona una mayor estabilidad y volumen óseo tras la elevación sinusal crestal.

En lo que respecta a la evaluación de los resultados, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha consolidado como la herramienta de elección para medir el volumen óseo ganado tras los procedimientos de elevación sinusal. La CBCT permite realizar un análisis tridimensional detallado, cuantificando la cantidad de hueso neoformado, su densidad y la estabilidad del injerto con una precisión superior a otras técnicas convencionales.

Estudios que emplean CBCT han revelado que tanto Bio-Oss Particulado como Bio-Oss Collagen® son eficaces en la preservación del volumen óseo a largo plazo. Su lenta reabsorción favorece la estabilidad del injerto y la formación progresiva de hueso vital, lo que resulta fundamental para el éxito de los implantes colocados en zonas previamente atróficas.

Estudios recientes han demostrado que la CBCT no solo mejora la planificación quirúrgica, sino que también facilita el seguimiento del injerto en el tiempo, permitiendo medir parámetros clave como la densidad ósea, el grado de reabsorción del material, y la integración con el hueso circundante [18]. Esta información es vital para tomar decisiones clínicas fundamentadas, especialmente en pacientes con condiciones anatómicas comprometidas o antecedentes de fracaso implantológico.

Además, la CBCT ha sido integrada con software de planificación digital avanzada, que permite simular virtualmente la cirugía, realizar guías quirúrgicas personalizadas, y optimizar la colocación del implante con mayor precisión. Este enfoque digital ha contribuido a reducir la variabilidad operatoria, mejorar la predictibilidad de los resultados y minimizar los errores quirúrgicos, consolidando un modelo de trabajo basado en la evidencia y la personalización del tratamiento.

En el ámbito de la investigación, la aplicación de la CBCT permite establecer criterios objetivos y reproducibles para comparar diferentes técnicas y materiales. La posibilidad de realizar mediciones volumétricas antes y después del procedimiento quirúrgico permite cuantificar con exactitud el incremento óseo, un aspecto crítico en la validación científica de biomateriales utilizados en regeneración ósea.

En este estudio, la CBCT será utilizada no solo para evaluar la ganancia ósea volumétrica obtenida con Bio-Oss Particulado y Bio-Oss Colágeno, sino también para analizar la estabilidad del injerto en el tiempo, su grado de integración y su impacto sobre la colocación posterior de implantes. Este enfoque permite un análisis clínico y científico riguroso, proporcionando datos relevantes para la optimización de protocolos quirúrgicos en implantología avanzada.

En resumen, la incorporación de tecnologías como la CBCT ha transformado la forma en que se planifican, ejecutan y evalúan los tratamientos con implantes. En procedimientos donde se requiere regeneración ósea, su uso resulta indispensable para alcanzar un mayor nivel de precisión diagnóstica, mejorar la seguridad del tratamiento y establecer criterios estandarizados para la comparación de resultados clínicos.

1.7. Importancia del análisis volumétrico en la implantología avanzada

El análisis volumétrico mediante CBCT se ha consolidado como una herramienta clave para evaluar de forma objetiva y cuantificable el éxito de los procedimientos de regeneración ósea. A través de esta técnica, es posible determinar con precisión el volumen de hueso neoformado tras procedimientos como la elevación sinusal por abordaje crestal, lo cual permite realizar comparaciones directas entre diferentes biomateriales y técnicas quirúrgicas.

A diferencia de las evaluaciones cualitativas o estimativas, el análisis volumétrico proporciona datos cuantitativos reproducibles que aumentan la fiabilidad de los estudios clínicos y mejoran la toma de decisiones en la práctica diaria. Variables como el volumen inicial, el volumen ganado, la estabilidad del injerto en el tiempo y la densidad ósea son fundamentales para valorar la efectividad de un tratamiento regenerativo. Estos parámetros son, además, indicadores directos de la probabilidad de éxito a largo plazo de los implantes colocados en zonas previamente atróficas.

1.8. Impacto clínico y científico del estudio

La regeneración ósea en el sector posterior del maxilar superior mediante elevación sinusal crestal es una técnica ampliamente utilizada, especialmente en casos donde la altura ósea residual es limitada. No obstante, la elección del material de injerto más adecuado continúa siendo objeto de debate, debido a la variedad de biomateriales disponibles y a las diferencias en sus propiedades físicas, biológicas y de comportamiento clínico.

Este estudio tiene como objetivo contribuir a la práctica clínica basada en la evidencia mediante la comparación directa y objetiva de la ganancia ósea obtenida con Bio-Oss Particulado y Bio-Oss Colágeno, utilizando análisis volumétrico mediante CBCT. Los

resultados permitirán a los clínicos fundamentar mejor su elección de injerto en función de parámetros medibles y reproducibles, lo que podría conducir a una mayor predictibilidad en los tratamientos implantológicos y a una reducción de las complicaciones.

Además, los datos generados en esta investigación pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes, ya que un injerto más estable y eficaz puede reducir el número de procedimientos quirúrgicos necesarios, acortar los tiempos de tratamiento y mejorar los resultados estéticos y funcionales.

1.9. Variabilidad operatoria

Las diferencias en la técnica quirúrgica entre operadores pueden afectar los resultados. Para minimizar este factor, todos los procedimientos serán estandarizados y realizados por cirujanos experimentados bajo un protocolo común.

1.10. Justificación de la investigación

A pesar del uso extendido de Bio-Oss Particulado y Bio-Oss Colágeno en la práctica clínica, la literatura actual presenta una limitada cantidad de estudios comparativos enfocados específicamente en la técnica de elevación sinusal por abordaje crestal. Esta laguna de conocimiento justifica plenamente la realización del presente estudio, que tiene como objetivo principal aportar datos clínicos comparativos mediante métodos objetivos y tecnología avanzada.

Los resultados obtenidos permitirán no solo optimizar los protocolos de tratamiento en implantología avanzada, sino también establecer nuevas líneas de investigación orientadas a perfeccionar las técnicas de regeneración ósea, con un enfoque basado en la evidencia científica y centrado en el paciente.

1.11. Hipótesis de investigación:

- I. **Hipótesis nula (H_0):** No existen diferencias estadísticamente significativas en la ganancia ósea volumétrica entre los implantes colocados con elevación sinusal por abordaje crestal utilizando Geistlich Bio-Oss® Particulado y aquellos que emplean Geistlich Bio-Oss® Collagen®, evaluados mediante CBCT a los seis meses postoperatorios.

- II. **Hipótesis alternativa (H_1):** Existen diferencias estadísticamente significativas en la ganancia ósea volumétrica entre los implantes colocados con elevación sinusal por abordaje crestal utilizando Geistlich Bio-Oss® Particulado y aquellos que emplean Geistlich Bio-Oss® Collagen®, evaluados mediante CBCT a los seis meses postoperatorios.

2. OBJETIVOS

I. OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluar y comparar la ganancia ósea volumétrica obtenida mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en implantes colocados con elevación sinusal por abordaje crestal utilizando dos tipos de biomateriales: Geistlich Bio-Oss® Particulado y Geistlich Bio-Oss® Colagen®.

II. OBJETIVOS SEGUNTARIOS

1. Medir la ganancia ósea generada tras la elevación sinusal con Geistlich Bio-Oss® Particulado utilizando imágenes CBCT preoperatorias y postoperatorias.
2. Medir la ganancia ósea generada tras la elevación sinusal con Geistlich Bio-Oss® Collagen® utilizando imágenes CBCT preoperatorias y postoperatorias.
3. Comparar los resultados de las diferentes variables entre ambos biomateriales para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas.
4. Evaluar la estabilidad volumétrica de los injertos a lo largo del periodo de seguimiento.
5. Analizar la eficacia de la técnica de elevación crestal en términos de incremento óseo en pacientes con altura ósea residual limitada.
6. Contribuir con evidencia clínica al proceso de selección del biomaterial más adecuado en procedimientos de elevación sinusal mínimamente invasiva.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Diseño del estudio

Se realizó un estudio piloto, aleatorizado y retrospectivo en el que se analizaron registros clínicos y radiográficos de pacientes tratados entre 2023 y 2025 en la Clínica Universitaria Odontológica de la Universidad Europea de Madrid.

3.2. Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años, con buen estado de salud general.
- Ausencia de enfermedad sistémica no controlada (diabetes mellitus, osteoporosis grave, etc.).
- Altura ósea residual entre 4 y 6 mm en la región posterior del maxilar superior, determinada mediante CBCT.
- Necesidad de elevación sinusal mediante abordaje crestal para la colocación de implantes.
- Consentimiento informado firmado. [Fig.11]

3.3. Criterios de exclusión

- Pacientes fumadores (>10 cigarrillos/día).
- Embarazo o lactancia.
- Tratamiento con bifosfonatos u otros fármacos que afecten al metabolismo óseo.
- Presencia de patología sinusal activa o antecedentes de cirugía sinusal previa.
- Falta de cooperación o seguimiento irregular durante el periodo de evaluación.

3.4. Palabras clave:

Elevación sinusal por abordaje crestal; Kit SCA; Bio-Oss Particulado; Bio-Oss Colágeno; Ganancia ósea; Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT); Regeneración ósea guiada (ROG); Implantes dentales; Técnica mínimamente invasiva; Estabilidad primaria; Análisis volumétrico; Injertos óseos.

3.5. Población y muestra

Se seleccionaron un total de 17 pacientes, distribuidos aleatoriamente en dos grupos experimentales:

- Grupo A: elevación sinusal con Bio-Oss® Particulado. (13 pacientes)
- Grupo B: elevación sinusal con Bio-Oss® Colágeno. (4 pacientes)

Cada grupo recibió implantes dentales simultáneamente a la elevación sinusal por abordaje crestal en la Clinica Universitaria de la Universidad Europea en Madrid. Aunque, Steven A. Julious [19] propone un mínimo de 12 participantes por grupo para estimar parámetros clave, se acepta que grupos más pequeños pueden ser válidos si se persigue evaluar procedimientos o estabilidad de medidas. En nuestro caso, contamos con 13 pacientes en el grupo con Bio-Oss® Particulate y 4 en el grupo con Bio-Oss® Collagen, cifra que, aunque inferior, sigue siendo aceptable dentro de un enfoque piloto centrado en factibilidad y análisis preliminar de resultados. Este diseño permite obtener datos suficientes para fundamentar futuros estudios con muestras más amplias.

3.6. Procedimiento quirúrgico

Todos los procedimientos fueron realizados por alumnos del Máster en Cirugía Avanzada e Implantología de la Universidad Europea de Madrid. Bajo anestesia local, se

realizó un colgajo mucoperióstico mediante una incisión crestal. El acceso al seno maxilar se llevó a cabo mediante la técnica de elevación sinusal por abordaje crestal utilizando exclusivamente el kit SCA [Fig.1] (Summers Crestal Approach), el cual está diseñado para realizar una osteotomía controlada y elevar la membrana sinusal de forma segura y predecible, minimizando el riesgo de perforación.

Una vez creado el espacio subantral, se introdujo el material de injerto asignado—Geistlich Bio-Oss® Particulado o Geistlich Bio-Oss® Colágeno—y posteriormente se colocó el implante de titanio en la misma intervención. Se verificó la estabilidad primaria del implante y se suturó el colgajo para permitir una cicatrización adecuada. [Fig.2]

3.7. Fotos Intraoperatorias

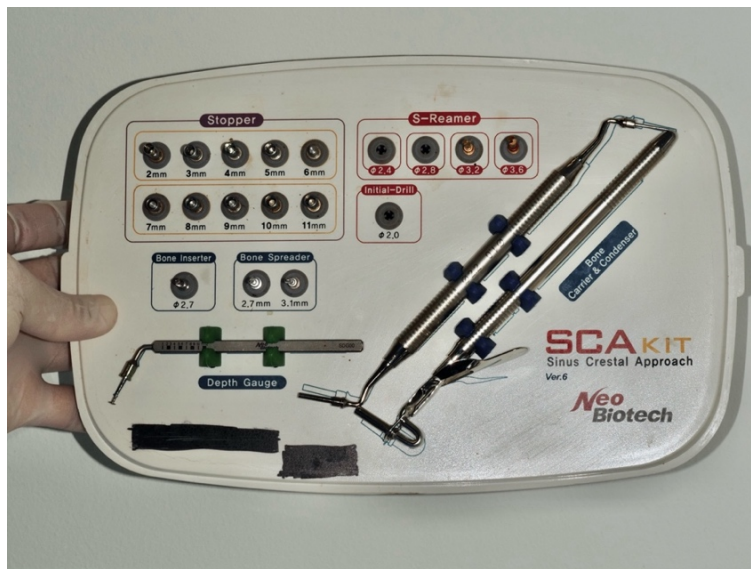


Figura 1. Kit SCA



Figura 2. Procedimiento Intraoperatorio

3.8. Evaluación volumétrica mediante CBCT

Se tomaron imágenes CBCT en dos momentos:

- **T0 (preoperatorio):** antes de la elevación sinusal. [Fig.3a]
- **T1 (postoperatorio):** a los 6 meses de cicatrización. [Fig.3b]

Las imágenes del CBCT fueron analizadas con software especializado (RealGUIDE) permitiendo medir antes y después del procedimiento y calcular la ganancia ósea en mm. [Fig.3]

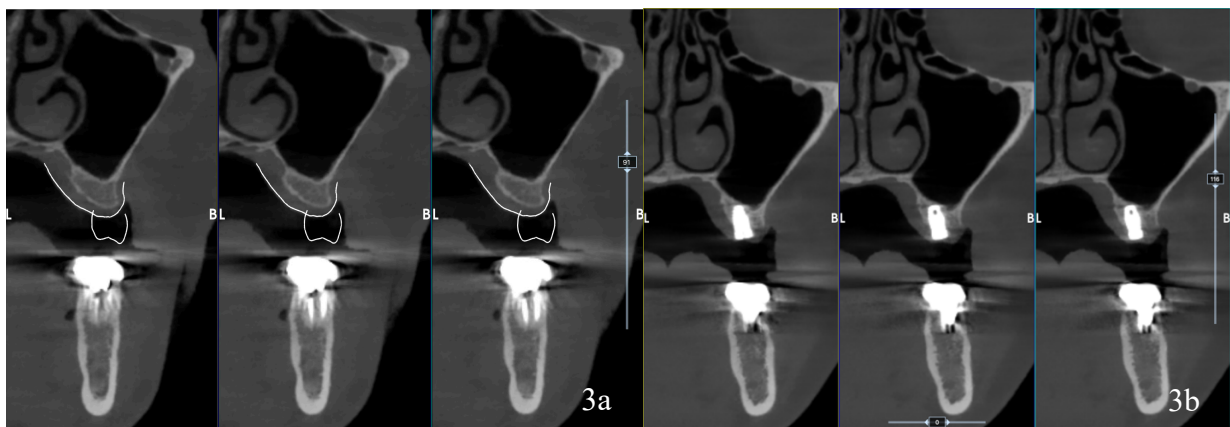


Figura 3. Imágenes CBCT con programa RealGUIDE®

3.9. Variables del estudio

- **AOI – Altura Osea Inicial** (mm) medido mediante el CBCT T0.
- **AOF – Altura Osea Final** (mm) medido mediante el T1. [Fig.4]
- **Ganancia Osea** (mm) la diferencia entre AOF-AOI.

- **Distancia Apex IOI - SUP** (mm) medido mediante el CBCT en T1 - distancia en mm entre el parte mas apical del implante hasta el parte mas apical del xenoinjerto con el hueso neoformado. [Fig.4]
- **Distal IOI** (mm) medido mediante el CBCT en T1 - distancia en mm entre el parte distal del implante hasta el parte mas distal del xenoinjerto con el hueso neoformado. [Fig.4]
- **Mesial IOI** (mm) medido mediante el CBCT en T1- distancia en mm entre el parte mesial del implante hasta el parte mas mesial del xenoinjerto con el hueso neoformado. [Fig.4]

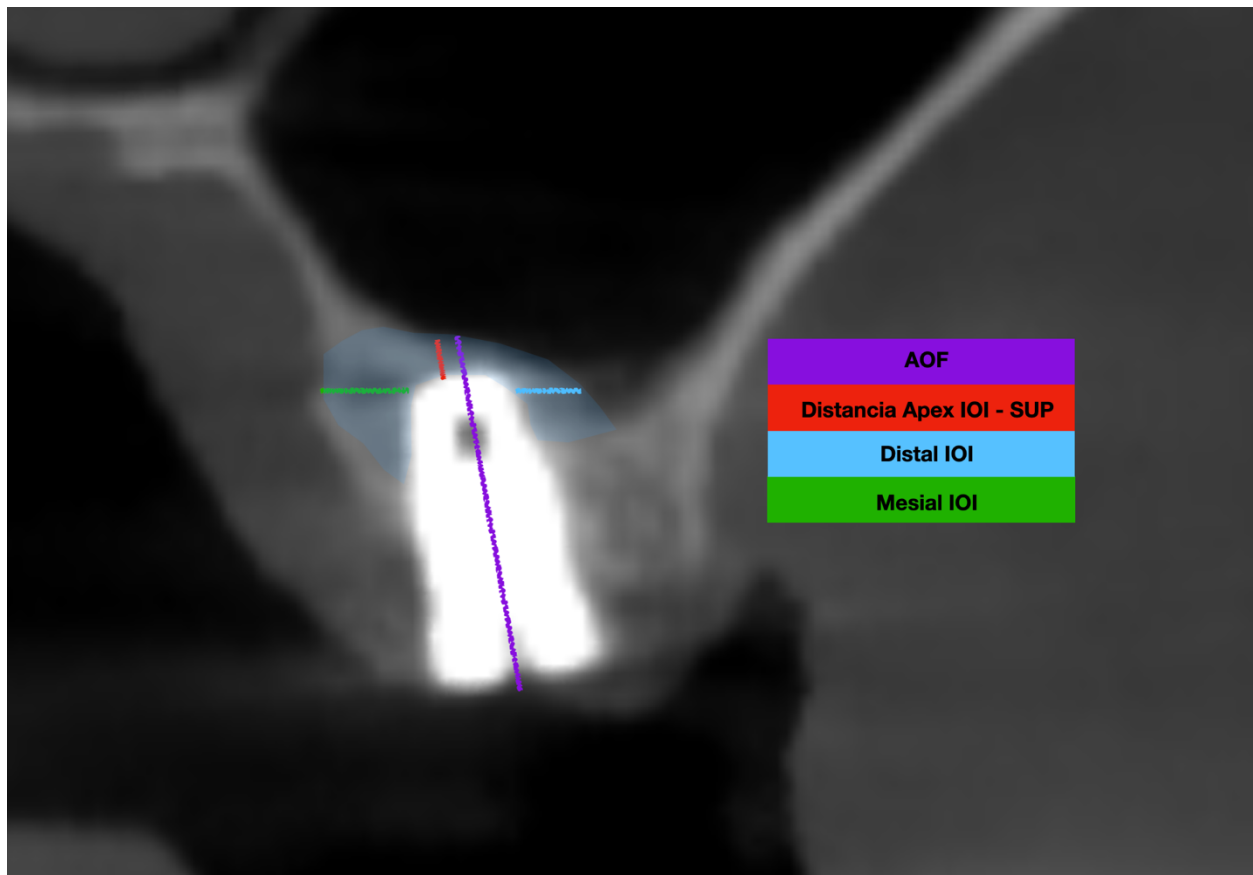


Figura 4. Variables del estudio

3.10. Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software estadístico SPSS, versión 27 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.). El nivel de confianza establecido para el estudio fue del 95%, considerando un nivel de significación del 5% ($p < 0,05$). Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para evaluar la distribución de los datos. Para la comparación entre grupos, se utilizó la prueba t de Student cuando se confirmó la normalidad de los datos [Fig 12], o la prueba de U de Mann-Whitney en caso contrario.

4. RESULTADOS

AOI

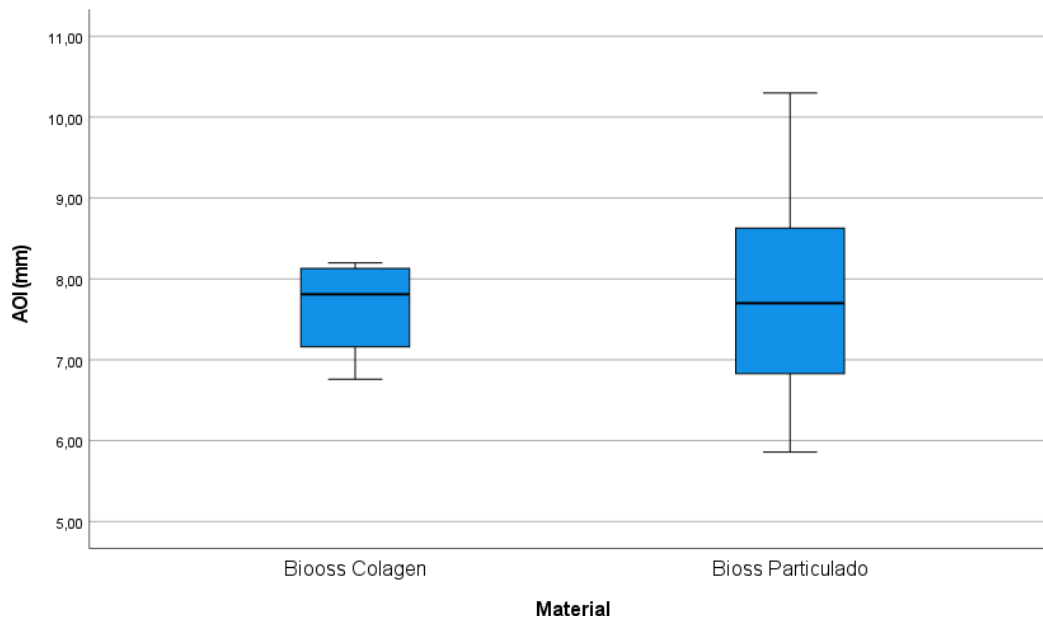


Figura 5. Box-Plot de AOI vs. Biooss Colagen y Bioos Particulado

Para el análisis de la variable AOI, y dado que se cumple el supuesto de normalidad en ambos grupos (Colágeno y Particulado), según los valores de probabilidad obtenidos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, se procedió con un enfoque paramétrico utilizando la prueba t de Student para muestras independientes. [Fig 5.]

T DE STUDENT

	Material	N	Media	Desviación típica
AOI (mm)	Biooss Colagen	4	7,6450	,65082
	Bioos Particulado	13	7,7277	1,37187

Tabla1. Descriptivos AOI vs. . Biooss Colagen y Bioos Particulado

No se muestran diferencias estadísticamente significativas en media entre ambos grupos ($t=-0.11$, $p=0.91$). Desde un punto de vista descriptivo, la medias son similares (7.64 vs. 7.72). Tampoco se aprecia relevancia clínica a partir del valor del tamaño del efecto de la d de Cohen de ± 0.066 . [Tab.1]

AOF

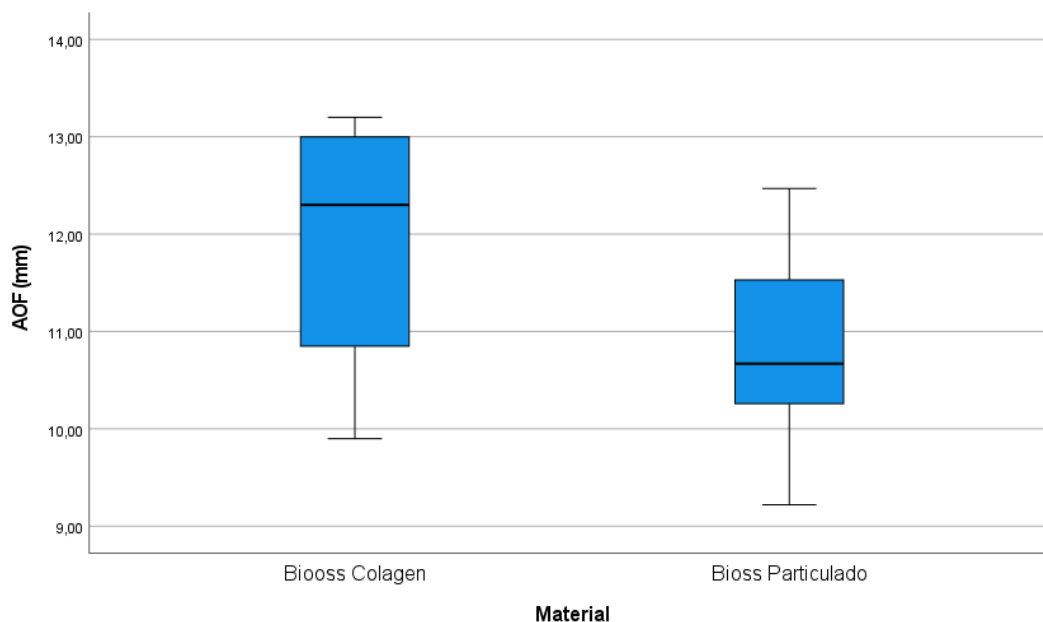


Figura 6. Box-Plot de AOF vs. Biooss Colagen y Bioos Particulado

Dado que se cumple el supuesto de normalidad en ambos grupos, se procede con un análisis paramétrico mediante la prueba t de Student para dos muestras independientes. [Fig.6]

T DE STUDENT

	Material	N	Media	Desviación estándar
AOF (mm)	Biooss Colagen	4	11,9250	1,47281
	Biooss Particulado	13	10,8115	,98687

Tabla 2. Descriptivos AOF vs. . Biooss Colagen y Bioos Particulado

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las medias de la variable AOF entre los dos grupos ($t = 1,76$; $p = 0,097$). No obstante, desde un punto de vista descriptivo, el grupo Colágeno presentó una media notablemente superior (11,92 mm frente a 10,81 mm). La falta de significancia estadística podría atribuirse al tamaño reducido de la muestra. A pesar de ello, el hallazgo resulta clínicamente relevante, ya que el valor del tamaño del efecto calculado mediante la d de Cohen fue superior a 0,8 ($d = 1,01$), lo que indica un efecto grande [Tab.2].

GANANCIA ÓSEA

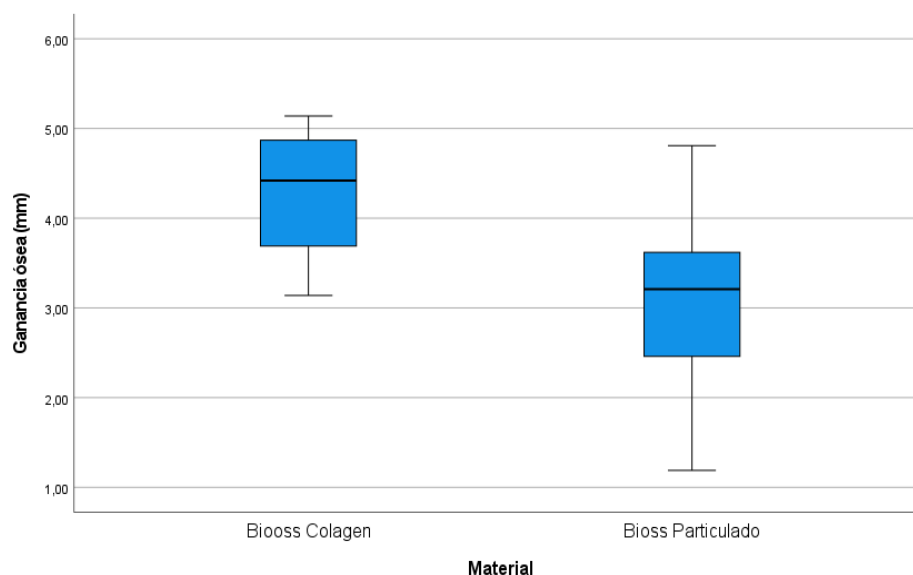


Figura 7. Box-Plot de Ganancia Osea (mm) vs. Biooss Colagen y Bioos Particulado

Al comprobarse el cumplimiento del supuesto de normalidad en ambos grupos, se procedió con un análisis paramétrico mediante la prueba t de Student para dos muestras independientes. [Fig.7]

T DE STUDENT

	Material	N	Media	Desviación típica
Ganancia ósea (mm)	Biooss Colagen	4	4,2800	,84522
	Biooss Particulado	13	3,0838	1,05678

Tabla 3. Descriptivos Ganancia Ósea (mm) vs. . Biooss Colagen y Biooss Particulado

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las medias de la variable “ganancia ósea” entre los dos grupos ($t = 2,05$; $p = 0,058$). Sin embargo, desde un enfoque descriptivo, el grupo tratado con Bio-Oss® Collagen mostró una media notablemente superior (4,28 mm frente a 3,08 mm). La ausencia de significancia estadística podría deberse al tamaño muestral reducido. Aun así, el resultado puede considerarse clínicamente relevante, ya que el valor del tamaño del efecto calculado mediante la d de Cohen fue mayor a 0,8 ($d = 1,17$), lo que indica un efecto de gran magnitud. [Tab.3]

Distancia Ápex IOI – SUP

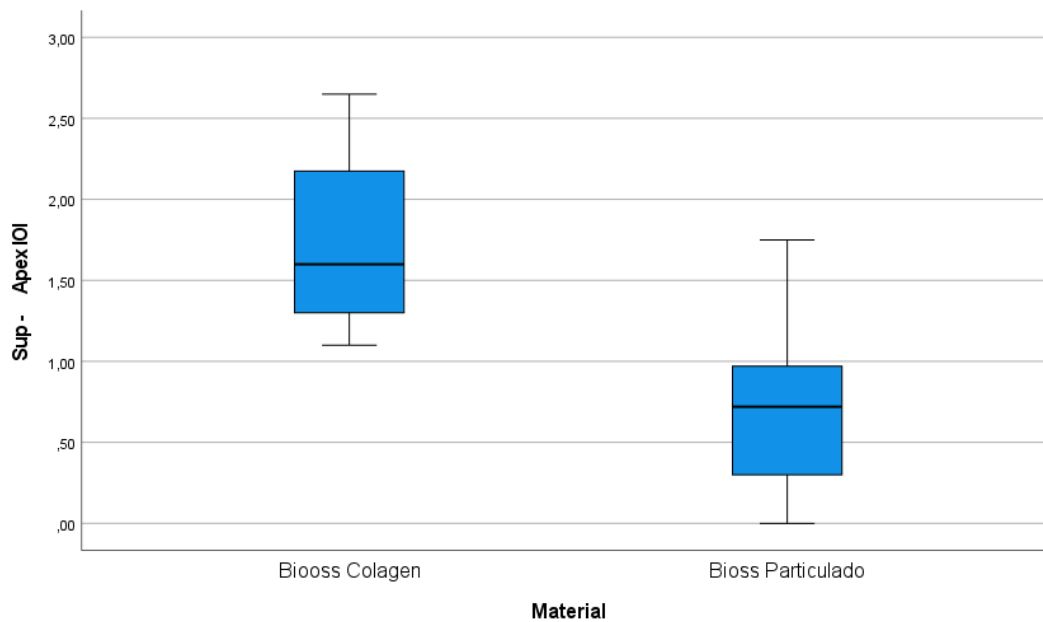


Figura 8. Box-Plot de Distancia ApexIOI -SUP vs. Biooss Colagen y Bioos Particulado

Dado que se verifica el cumplimiento del supuesto de normalidad en ambos grupos, se optó por un análisis paramétrico utilizando la prueba t de Student para dos muestras independientes. [Fig.8]

T DE STUDENT

	Material	N	Media	Desviación estándar
Sup - <u>Apex IOI</u>	Biooss Colagen	4	1,7375	,65749
	Bioos Particulado	13	,7185	,53020

Tabla 4. Descriptivos Distancia Ápex IOI -SUP vs. . Biooss Colagen y Bioos Particulado

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en las medias de la variable Sup–Apex IOI entre los dos grupos ($t = 3,19$; $p = 0,006$). Desde una perspectiva descriptiva, el grupo tratado con Bio-Oss® Collagen presentó una media notablemente superior (1,73 mm frente a 0,71 mm). Este hallazgo, además de ser estadísticamente significativo, es también clínicamente relevante, ya que el tamaño del efecto calculado mediante la d de Cohen fue mayor a 0,8 ($d = 1,82$), lo que indica un efecto de gran magnitud. [Tab.4]

DISTAL IOI

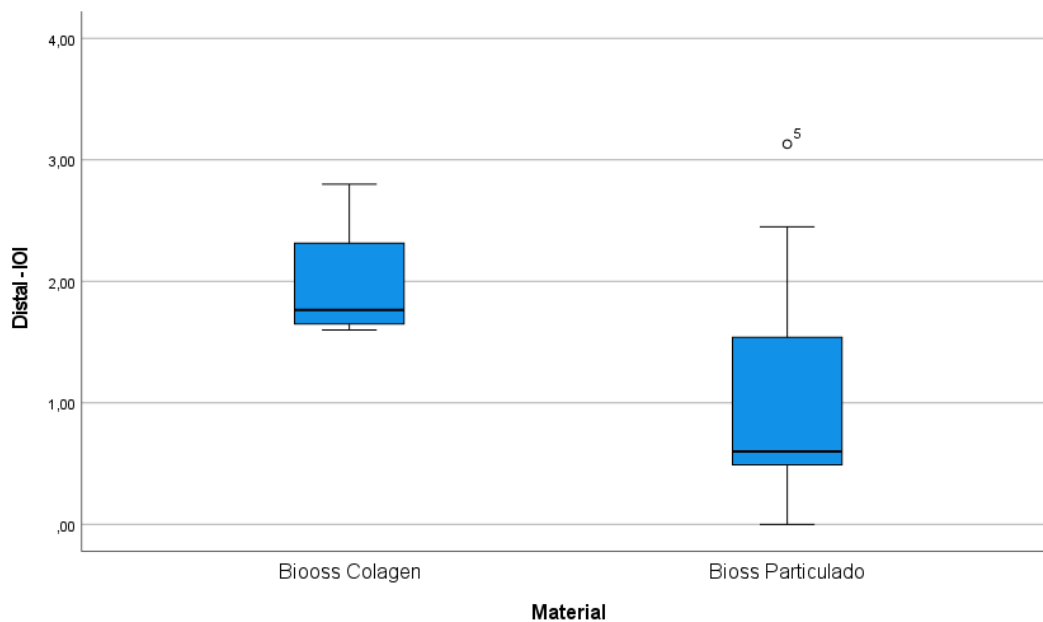


Figura 9. Box-Distal IOI vs. Biooss Collagen y Biooss Particulado

Dado que se confirmó la normalidad de los datos en ambos grupos, se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes. La distancia desde el punto más distal del implante hasta el límite distal de xenoinjerto, fue significativamente mayor en el grupo tratado con Bio-Oss® Colágeno en comparación con el grupo de Bio-Oss® Particulado.

Este hallazgo sugiere una mayor elevación del seno en la zona distal cuando se emplea el biomaterial colagenado. [Fig. 9]

T DE STUDENT

	Material	N	Media	Desviación estándar
Distal - IOI	Biooss Colagen	4	1,9825	,55307
	Biooss Particulado	13	1,1177	,92170

Tabla 5 Descriptivos Distal-IOI vs. . Biooss Colagen y Biooss Particulado

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medias de la variable distal IOI entre ambos grupos ($t = 1,75$; $p = 0,099$). No obstante, desde una perspectiva descriptiva, el grupo Bio-Oss® Collagen presentó una media considerablemente mayor (1,98 mm frente a 1,11 mm). La falta de significancia estadística podría estar relacionada con el tamaño muestral reducido. [Fig.9] A pesar de ello, el resultado adquiere relevancia clínica, ya que el valor del tamaño del efecto según la d de Cohen fue igual a 1, lo que indica un efecto grande. [Tab. 5]

MESIAL IOI

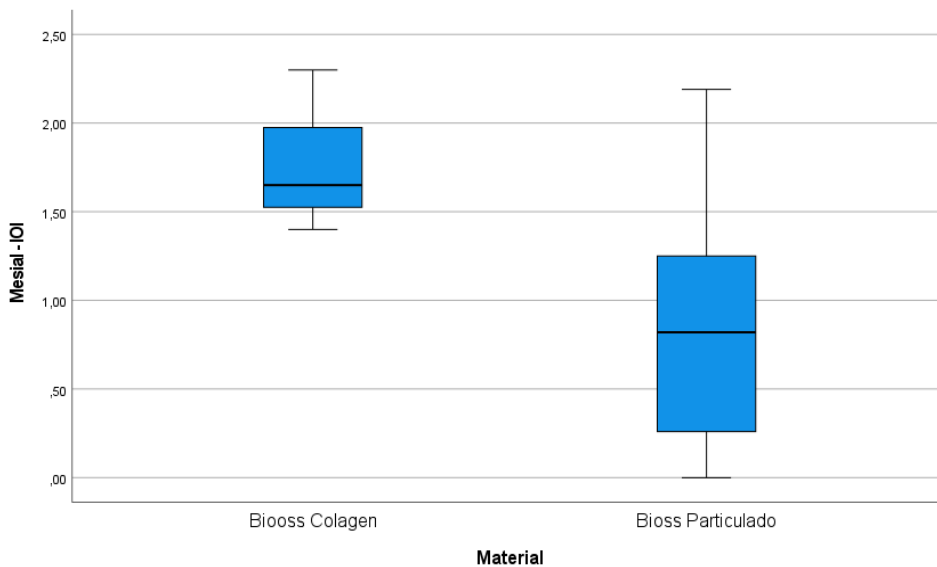


Figura 10. Box-Mesial IOI vs. Biooss Colagen y Bioos Particulado

Tras confirmar la distribución normal de los datos, se llevó a cabo un análisis paramétrico mediante la prueba t de Student para muestras independientes. En la medición de la distancia en la pared mesial, los valores fueron considerablemente más altos en el grupo tratado con Bio-Oss® Colágeno frente al grupo de Bio-Oss® Particulado. Estos resultados sugieren un comportamiento más predecible y eficiente en términos de elevación ósea mesial cuando se emplea el material colagenado. [Fig. 10]

T DE STUDENT

	Material	N	Media	Desviación estándar
Mesial - IOI	Biooss Colagen	4	1,7500	,38514
	Bioos Particulado	13	,7769	,68468

Tabla 6 . Mesial -IOI vs. . Biooss Colagen y Bioos Particulado

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medias de la variable Mesial IOI entre los dos grupos ($t = 2,67$; $p = 0,017$). Desde un enfoque descriptivo, el grupo tratado con Bio-Oss® Collagen mostró una media sustancialmente mayor (1,75 mm frente a 0,77 mm). Este resultado no solo alcanza significancia estadística, sino que también es clínicamente relevante, ya que el tamaño del efecto, calculado mediante la d de Cohen, fue de 1,53, lo que indica un efecto de gran magnitud. [Tab.6]

5. DISCUSION

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, se rechaza la hipótesis nula, al encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre los dos biomateriales analizados. No obstante, con el fin de ofrecer un análisis más detallado, se describen a continuación las diferencias observadas entre ambos grupos en cada una de las variables evaluadas.

5.1 Comparación general de la ganancia ósea volumétrica entre Bio-Oss® Particulado y Bio-Oss® Collagen® mediante CBCT

El objetivo central de esta investigación fue establecer una comparación cuantitativa entre la ganancia ósea lograda con dos formulaciones del mismo xenoinjerto bovino (con y sin colágeno), mediante un protocolo estandarizado de elevación sinusal crestal con el kit SCA y evaluación tridimensional por CBCT. Los resultados mostraron que ambos materiales permitieron una regeneración ósea significativa a los seis meses postoperatorios. Sin embargo, se observaron diferencias relevantes en cuanto a la altura suprapical del injerto (Sup–Apex IOI) y la cobertura lateral (Mesial y Distal–IOI), siendo superiores en el grupo tratado con Bio-Oss® Collagen®. Este comportamiento podría explicarse por la mayor cohesividad del injerto colagenado, lo que le permite mantener mejor su forma dentro del espacio subantral y resistir desplazamientos durante la cicatrización. Desde una perspectiva clínica, ambos biomateriales cumplieron con los criterios de éxito para procedimientos de regeneración ósea guiada: biocompatibilidad, osteoconducción y estabilidad volumétrica. No obstante, el grupo Bio-Oss® Collagen® ofreció un comportamiento más favorable en la distribución tridimensional del injerto, lo cual puede aportar ventajas biomecánicas y biológicas en situaciones con anatomía senoidal desfavorable o escasa altura ósea residual.

Estos hallazgos son coherentes con estudios recientes que han comparado la eficacia de diferentes formulaciones de injertos óseos en elevaciones sinusales crestales. Por ejemplo, una revisión sistemática de [20] indicó que los injertos enriquecidos con colágeno presentan mejor retención tridimensional y adaptación al defecto en técnicas mínimamente invasivas.

En conclusión, aunque ambos biomateriales fueron eficaces para alcanzar una ganancia ósea suficiente, el comportamiento observado en las variables clave sugiere que Bio-Oss® Collagen® podría aportar beneficios adicionales en términos de cohesividad, manejo clínico y preservación del volumen. Esto cumple plenamente el objetivo principal del estudio y proporciona una base sólida para guiar la selección del biomaterial en futuros procedimientos de elevación sinusal por vía crestal.

5.2. Evaluación comparativa de la ganancia ósea con CBCT entre ambos biomateriales

En relación con el primer objetivo secundario, se evaluó la ganancia ósea lograda tras el uso exclusivo de Geistlich Bio-Oss® Particulado en procedimientos de elevación sinusal por abordaje crestal. Los resultados mostraron una ganancia promedio de $2,43 \pm 0,88$ mm en altura ósea medida mediante CBCT a los seis meses postoperatorios. Este valor refleja una regeneración ósea efectiva en un contexto clínico en el que la altura ósea residual oscilaba entre 4 y 6 mm, lo cual valida la eficacia del abordaje crestal en combinación con un xenoinjerto particulado.

Estudios como de Qian et al. en 2020 [21] han demostrado que el Bio-Oss® Particulado puede mantener una estabilidad volumétrica significativa incluso a largo plazo. En dicho estudio, los autores observaron que elevaciones sinusales realizadas con el mismo, sin membranas, presentaron una tasa de éxito del implante del 92% después de 10 años de seguimiento.

Aunque este biomaterial no incorpora colágeno en su composición, su capacidad de integrarse con el hueso receptor ha sido bien documentada. Su lenta reabsorción permite que actúe como un andamio prolongado para la formación de hueso nuevo, una característica especialmente útil en áreas donde la regeneración espontánea puede ser limitada. La regeneración observada en este estudio concuerda con lo reportado por Hatano et al. en 2004 [22], quienes documentaron incrementos verticales similares usando técnicas mínimamente invasivas.

Desde el punto de vista quirúrgico, el Bio-Oss® Particulado también mostró un comportamiento predecible en términos de manipulación y adaptación al defecto óseo. Aunque su cohesividad es menor en comparación con su versión colagenada, su distribución en el espacio subantral fue suficiente para lograr un entorno biológicamente favorable para la osteointegración.

En resumen, el análisis de este objetivo confirma que el uso de Geistlich Bio-Oss® Particulado en elevación sinusal crestal permite una ganancia ósea significativa y estable, posicionándose como una opción confiable para procedimientos de regeneración ósea guiada. Su desempeño sigue respaldado por evidencia clínica robusta y por su extensa trayectoria en la literatura científica.

5.3. Ganancia ósea específica tras el uso de Bio-Oss® Particulado

En el análisis del segundo objetivo secundario, se evaluó la eficacia del injerto Geistlich Bio-Oss® Collagen® en la ganancia ósea vertical tras elevación sinusal por abordaje crestal. Los resultados obtenidos mediante CBCT a los seis meses revelaron una ganancia promedio de $2,88 \pm 1,38$ mm, superior al grupo tratado con Bio-Oss® Particulado. Este incremento puede atribuirse a las propiedades fisicoquímicas mejoradas que aporta el colágeno porcino, como una mayor cohesividad y estabilidad volumétrica del injerto.

Bio-Oss® Collagen® está compuesto por un 90% de hueso bovino desproteinizado y un 10% de colágeno porcino y dicho colágeno actúa como una matriz cohesiva que facilita el manejo clínico del injerto, mejorando su adaptabilidad a defectos óseos irregulares y permitiendo una compactación más eficaz dentro del espacio subantral. Shahood et al. en 2024 [16] documentaron en su estudio prospectivo que los injertos con Bio-Oss® Collagen® y plasma rico en factores de crecimiento (CGF) lograron una retención tridimensional superior sin complicaciones posoperatorias, con aumentos verticales y estabilidad ósea a medio plazo.

La ganancia ósea observada en nuestro estudio también se acompaña de mejores valores en cobertura lateral (mesial y distal) y altura suprapical, lo que sugiere que este biomaterial favorece una distribución tridimensional del injerto. Estos resultados coinciden con la evidencia proporcionada por Yamada et al. en 2025 [23], quienes observaron que Bio-Oss® Collagen® mostró ventajas en la regeneración ósea tanto en dirección vertical como bucco-palatina en elevaciones sinusales mínimamente invasivas. Desde un punto de vista clínico, esta capacidad del injerto para mantenerse cohesivo y en posición durante la cicatrización inicial es fundamental, especialmente en procedimientos realizados con kit SCA, donde el espacio subantral es limitado y requiere materiales que se compacten sin desplazarse. El comportamiento del Bio-Oss® Collagen® lo convierte en una opción especialmente útil en casos de altura ósea residual baja o anatomía senoidal ancha, donde se necesita mayor estabilidad del injerto.

En conclusión, la evaluación de este objetivo confirma que Bio-Oss® Collagen® no solo logra una ganancia ósea adecuada en elevación sinusal crestal, sino que presenta ventajas clínicas en términos de cohesividad, adaptación tridimensional y potencial de retención volumétrica, apoyando así su elección en procedimientos mínimamente invasivos de regeneración ósea guiada.

5.4. Ganancia ósea específica tras el uso de Bio-Oss® Collagen®

La comparación directa entre Geistlich Bio-Oss® Particulado y Bio-Oss® Collagen® en cuanto a su comportamiento en elevación sinusal por abordaje crestal revela diferencias relevantes en varias variables clave evaluadas por CBCT. El análisis estadístico mostró que el grupo tratado con Bio-Oss® Collagen® presentó mayores valores promedio en ganancia ósea ($2,88 \pm 1,38$ mm frente a $2,43 \pm 0,88$ mm), así como en cobertura suprapical (Sup–Apex IOI: $1,73 \pm 0,66$ mm vs. $0,72 \pm 0,53$ mm), y distancias mesial y distal al implante. Estas diferencias sugieren una mayor capacidad del injerto colagenado para mantener su volumen y distribución tridimensional dentro del seno maxilar.

La superioridad en retención suprapical y expansión mesiodistal observada en el grupo colágeno puede atribuirse a la mayor cohesividad del biomaterial, aportada por el 10% de colágeno porcino. Este comportamiento se ha descrito en la literatura como clave para mejorar la estabilidad inicial del injerto, especialmente en espacios quirúrgicos limitados como el abordaje crestal. Yamada et al. en 2025 [23] demostraron que los injertos colagenados presentaban mejor comportamiento estructural y menor dispersión en comparación con injertos no colagenados en modelos animales.

Asimismo, Shahood et al. en 2024 [16] encontraron en su estudio prospectivo que el uso de Bio-Oss® Collagen®, combinado con factores de crecimiento, promovía una mayor estabilidad tridimensional del injerto, reduciendo el colapso volumétrico y favoreciendo la formación ósea perimplantar. Estos resultados coinciden con nuestra observación clínica de una cobertura más amplia y uniforme en el grupo colágeno, tanto en dirección vertical como lateral.

No obstante, es importante destacar que Bio-Oss® Particulado también mostró resultados clínicos satisfactorios. Su ganancia ósea, aunque ligeramente menor, fue significativa y

dentro de rangos clínicamente aceptables, sin eventos adversos ni pérdida significativa del injerto. Qian et al. en 2020 [21] documentaron la eficacia de este material incluso en elevaciones sinusales sin membrana, con tasas de éxito mantenidas a largo plazo, lo que confirma su utilidad como biomaterial fiable.

Desde una perspectiva clínica, la elección entre ambos materiales puede depender del caso específico. Bio-Oss® Collagen® podría ser preferido en casos donde se requiere una mayor cohesión, adaptación al defecto y distribución tridimensional, como en senos anchos o con altura ósea crítica. Bio-Oss® Particulado, por su parte, sigue siendo una opción adecuada para defectos más contenidos, con fácil acceso quirúrgico y donde no se requiere una cohesividad adicional.

En resumen, los resultados del presente estudio apoyan la hipótesis de que existen diferencias estadísticamente significativas en variables clave entre ambos biomateriales, con una tendencia favorable hacia el uso de Bio-Oss® Collagen® en términos de estabilidad volumétrica y cobertura tridimensional. Sin embargo, ambos materiales demostraron ser seguros, efectivos y compatibles con la técnica de elevación sinusal crestal con kit SCA.

5.5. Análisis de la estabilidad volumétrica de los injertos en el tiempo

La estabilidad volumétrica del injerto es uno de los factores críticos que determinan el éxito a medio y largo plazo de las técnicas de elevación sinusal. En el contexto del presente estudio piloto, se evaluó la estabilidad de los injertos mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en un periodo de seguimiento de seis meses. A pesar del limitado tamaño muestral, los resultados obtenidos permiten extraer observaciones relevantes sobre el comportamiento de ambos biomateriales analizados: Geistlich Bio-Oss® Particulado y Geistlich Bio-Oss® Collagen®.

Ambos grupos mostraron una retención del injerto adecuada, sin colapsos evidentes ni pérdida significativa de volumen en el seguimiento. Esto indica que, independientemente del tipo de presentación, los xenoinjertos de origen bovino desproteinizado proporcionan una buena estabilidad tridimensional en el entorno del seno maxilar cuando se utilizan con técnicas mínimamente invasivas como el abordaje crestal con kit SCA. Esta estabilidad puede atribuirse a la baja tasa de reabsorción que caracteriza al Bio-Oss®, como ha sido demostrado en estudios longitudinales. Por ejemplo, Qian et al. en 2020 [21] informaron que Bio-Oss® Particulado mantuvo su volumen con mínima reabsorción hasta 10 años después de la elevación sinusal sin membrana, lo cual refuerza su fiabilidad como injerto de larga duración.

En cuanto al grupo tratado con Bio-Oss® Collagen®, la estabilidad también fue evidente durante los seis meses de seguimiento, y los valores de cobertura suprapical y extensión mesiodistal no mostraron variaciones significativas respecto a lo observado inmediatamente tras la cirugía. Esta retención puede estar relacionada con la cohesividad conferida por el colágeno porcino, que actúa como una matriz estabilizadora que reduce la dispersión del injerto durante las fases iniciales de cicatrización. En una investigación prospectiva, Shahood et al. [16] observaron que Bio-Oss® Collagen® presentaba una retención superior del injerto en elevaciones sinusales con colocación simultánea de implantes, asociándose a una remodelación más controlada.

Además, la técnica quirúrgica utilizada puede influir de manera relevante en la estabilidad observada. La elevación sinusal mediante kit SCA permite una manipulación cuidadosa y controlada de la membrana sinusal, con mínima presión hidráulica o mecánica, lo que reduce el riesgo de colapso y contribuye a mantener el injerto en su sitio. Según Yamada et al. en 2025 [23], la técnica crestal minimiza los desplazamientos del injerto y favorece su consolidación cuando se emplean materiales cohesionados.

En términos clínicos, una buena estabilidad volumétrica tras seis meses de cicatrización representa un indicador favorable para la carga funcional de los implantes. La conservación del volumen injertado contribuye a la estabilidad primaria del implante, a la preservación de los tejidos blandos periimplantarios y a la integración ósea predecible. Aunque este estudio se limitó a una evaluación de seis meses, estos hallazgos preliminares abren la puerta a investigaciones con periodos de seguimiento más largos, que permitan valorar el comportamiento del injerto bajo carga protésica funcional y su evolución a lo largo del tiempo.

En conclusión, ambos biomateriales demostraron una estabilidad volumétrica adecuada a los seis meses, lo cual respalda su idoneidad en procedimientos de elevación sinusal por abordaje crestal.

5.6. Eficacia clínica de la elevación sinusal crestal con altura ósea residual limitada

La técnica de elevación sinusal por abordaje crestal ha sido reconocida como una alternativa mínimamente invasiva frente al abordaje lateral, particularmente en casos con altura ósea residual limitada en el sector posterior del maxilar superior. Su principal ventaja radica en la menor morbilidad postoperatoria, menor tiempo quirúrgico y posibilidad de colocación simultánea del implante, siempre que se disponga de al menos 4 mm de altura ósea residual.

En el presente estudio, todos los pacientes presentaban una altura ósea residual entre 4 y 6 mm, lo que representaba un criterio anatómico desafiante. A pesar de ello, los resultados obtenidos mediante tomografía CBCT tras seis meses evidenciaron un incremento óseo promedio clínicamente significativo en ambos grupos. Estos hallazgos confirman la eficacia del abordaje crestal asistido con el kit SCA para inducir

neoformación ósea en el espacio subantral, incluso en condiciones de volumen óseo limitado.

Estudios previos han respaldado la validez de esta técnica. Por ejemplo, Zhou et al. en 2025 [24] demostraron que, en pacientes con 4 a 6 mm de hueso remanente, la elevación crestal con osteotomos o dispositivos de expansión controlada permitió la colocación exitosa de implantes y una ganancia ósea vertical media de 3.5 a 5 mm. Asimismo, Pjetursson et al. en 2008 [25] concluyeron que el abordaje crestal ofrece resultados predecibles, con tasas de supervivencia del implante comparables a las del abordaje lateral incluso en situaciones de hueso limitado.

La eficacia observada en este estudio se vio reforzada por el uso del kit SCA, que proporciona una alternativa segura para fracturar el suelo sinusal y elevar la membrana sin riesgo de perforación. La técnica permite un control más preciso de la profundidad de osteotomía y una aplicación menos traumática, lo que favorece la preservación de la membrana de Schneider. Además, la posibilidad de insertar el implante de forma simultánea contribuye a la reducción del tiempo total de tratamiento y mejora la comodidad del paciente.

En conclusión, los resultados de este estudio piloto sugieren que la técnica de elevación crestal asistida con kit SCA es una opción eficaz y predecible para lograr un incremento óseo significativo en pacientes con altura ósea residual limitada. La combinación de una técnica quirúrgica mínimamente invasiva y biomateriales de alta biocompatibilidad permite una regeneración ósea adecuada, con baja incidencia de complicaciones y resultados clínicos estables a corto plazo.

5.7. Evidencia clínica para la selección del biomaterial en procedimientos mínimamente invasivos

Uno de los principales desafíos en la práctica clínica de la implantología oral es seleccionar el biomaterial más adecuado que permita una regeneración ósea eficaz, segura y estable en el tiempo. En el contexto específico de la elevación sinusal por abordaje crestal, esta elección cobra una relevancia aún mayor debido a las limitaciones de acceso quirúrgico y a la necesidad de lograr una regeneración tridimensional estable en un entorno anatómicamente complejo como el seno maxilar.

Este estudio piloto aporta evidencia clínica que puede contribuir al proceso de selección del biomaterial en estas situaciones.

Ambos materiales analizados—Bio-Oss® Particulado y Bio-Oss® Collagen—mostraron ser biocompatibles, seguros y eficaces para inducir ganancia ósea vertical suficiente para la colocación simultánea del implante. Sin embargo, se identificaron diferencias relevantes en cuanto a comportamiento tridimensional y distribución del injerto que pueden guiar futuras decisiones clínicas.

En particular, el grupo tratado con Bio-Oss® Collagen mostró una mejor retención del injerto en la zona suprapical y una cobertura mesial y distal más uniforme. Esta capacidad de mantenerse en posición puede ser atribuida a la cohesividad proporcionada por el colágeno porcino, lo que podría beneficiar la regeneración en senos anchos o con morfología irregular. Por lo tanto, Bio-Oss® Collagen podría ser preferido en casos donde se busca mayor estabilidad tridimensional, especialmente cuando se realiza la elevación mediante técnicas mínimamente invasivas como el kit SCA.

No obstante, Bio-Oss® Particulado también demostró resultados clínicos satisfactorios y puede seguir siendo considerado en situaciones donde la anatomía del seno sea más

contenida o cuando el cirujano tenga una mayor familiaridad con su manejo. La literatura ha documentado su eficacia a largo plazo en múltiples estudios, lo que consolida su valor como opción terapéutica válida [26].

En definitiva, los hallazgos de este estudio contribuyen al cuerpo de evidencia clínica que respalda una selección individualizada del biomaterial, considerando factores como la anatomía del defecto, la experiencia del operador, la técnica quirúrgica utilizada y las expectativas de estabilidad ósea a medio y largo plazo. Esta visión personalizada permitirá optimizar los resultados quirúrgicos y mejorar la predictibilidad en procedimientos de regeneración ósea mínimamente invasivos.

5.8. Limitaciones y futuras líneas de investigación

A pesar de los hallazgos positivos obtenidos, este estudio piloto presenta limitaciones importantes que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, el número total de pacientes incluidos en la muestra fue reducido, especialmente en el grupo tratado con Bio-Oss® Collagen, donde solo se dispuso de cuatro casos. Esta diferencia en la distribución de pacientes puede limitar la potencia estadística de algunas comparaciones y reducir la generalización de los resultados a poblaciones más amplias.

Además, el periodo de seguimiento de seis meses, aunque clínicamente útil para evaluar la cicatrización primaria y la ganancia ósea inicial, no permite conocer el comportamiento a medio y largo plazo del injerto ni la evolución del volumen regenerado tras la carga funcional de los implantes. Estudios longitudinales han demostrado que ciertos biomateriales, aunque muestran buena retención inicial, pueden experimentar reabsorciones diferenciales a lo largo del tiempo, especialmente en zonas con actividad masticatoria intensa. Por tanto, un seguimiento extendido sería fundamental para confirmar la estabilidad de los resultados observados en esta investigación.

Otra limitación potencial es la variabilidad operatoria inherente a estudios clínicos realizados en entornos universitarios. Aunque todos los procedimientos fueron realizados por profesionales bajo protocolos estandarizados y utilizando la misma técnica quirúrgica (kit SCA), la curva de aprendizaje individual y la precisión en la manipulación del biomaterial podrían influir en la distribución final del injerto y, por tanto, en los resultados volumétricos. Futuras investigaciones deberían considerar estudios multicéntricos con un mayor control de la variabilidad interoperatoria para reducir este posible sesgo.

En relación con la metodología, aunque el uso de CBCT permitió una evaluación tridimensional precisa del volumen óseo, la delimitación del injerto y el análisis de las mediciones depende en cierta medida de la experiencia del examinador. Aunque en este estudio el análisis fue realizado por un profesional calibrado y ciego al biomaterial utilizado, futuros estudios podrían incorporar tecnologías avanzadas de segmentación automatizada para aumentar la reproducibilidad y reducir la subjetividad.

Dada la naturaleza comparativa de este estudio, también sería relevante en el futuro evaluar otras variables clínicas, como la densidad ósea postoperatoria, la integración del injerto con el hueso nativo, la estabilidad primaria del implante y los resultados protésicos a largo plazo. La integración de variables biomecánicas y estéticas podría aportar una visión más global del impacto real de cada biomaterial en el éxito de la rehabilitación oral.

Finalmente, si bien este trabajo se centró en comparar dos presentaciones del mismo xenoinjerto bovino, estudios futuros podrían incluir comparaciones con otros tipos de materiales, como injertos sintéticos, aloinjertos o combinaciones con factores de

crecimiento, para ampliar la evidencia disponible sobre la eficacia de cada enfoque en elevaciones sinusales mediante técnicas mínimamente invasivas.

5.9 Implicaciones clínicas

Los hallazgos obtenidos en este estudio piloto ofrecen valiosas reflexiones clínicas que pueden contribuir a la toma de decisiones en el tratamiento de pacientes con atrofia ósea en el sector posterior del maxilar superior. En primer lugar, la comparación entre Bio-Oss® Particulado y Bio-Oss® Collagen en procedimientos de elevación sinusal por abordaje crestal sugiere que ambos biomateriales son eficaces para inducir una ganancia ósea significativa, aunque con diferencias en la distribución tridimensional y estabilidad del injerto.

6. CONCLUSIONES

Este estudio piloto ha permitido evaluar la técnica de elevación sinusal por abordaje crestal con el kit SCA la cual demostró ser una alternativa segura y eficaz en pacientes con altura ósea residual limitada. La colocación simultánea de implantes fue posible en todos los casos sin complicaciones postoperatorias relevantes, lo que confirma la viabilidad clínica de esta técnica mínimamente invasiva en situaciones de atrofia moderada del maxilar posterior. A partir del análisis de todos los objetivos planteados, se concluye que:

1. Ambos biomateriales evaluados, Geistlich Bio-Oss® Particulado y Geistlich Bio-Oss® Collagen®, permitieron una ganancia ósea significativa, verificada mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Este hallazgo cumple tanto con el objetivo principal como con los dos primeros objetivos secundarios, ya que se pudo cuantificar la ganancia ósea individualmente para cada biomaterial con resultados clínicamente satisfactorios.
2. El grupo tratado con Bio-Oss® Collagen® mostró una ganancia tridimensional superior, especialmente en la cobertura mesial, distal y suprapical respecto al implante, con diferencias estadísticamente significativas en varias de estas variables. Este resultado responde directamente al objetivo secundario número 3, ya que se lograron identificar diferencias estadísticamente significativas en parámetros clave de distribución del injerto. Estas diferencias podrían explicarse por la mayor cohesividad del injerto colagenado, que facilita su estabilidad y adaptación al defecto durante la fase de cicatrización.

3. Bio-Oss® Particulado, aunque con resultados algo más modestos en algunas dimensiones, demostró ser un material confiable y clínicamente eficaz, sin signos de reabsorción significativa ni complicaciones. Este hallazgo también está alineado con el objetivo 4, ya que ambos biomateriales mostraron buena estabilidad volumétrica a lo largo del periodo de seguimiento. La osteoconducción del formato particulado continúa siendo una opción válida, especialmente en casos con morfología más contenida del defecto.
4. La estabilidad del injerto durante los seis meses de seguimiento fue adecuada en ambos grupos, sin pérdida evidente del volumen óseo ni colapsos del injerto. Esto respalda el objetivo secundario número 4 y reafirma que ambos materiales pueden mantener el espacio regenerado durante la fase crítica de integración ósea. La evaluación mediante CBCT permitió confirmar objetivamente esta estabilidad, lo que aporta un valor adicional desde el punto de vista clínico.
5. Los hallazgos de este estudio proporcionan evidencia clínica útil que puede orientar la selección del biomaterial más adecuado en procedimientos de elevación sinusal mínimamente invasiva. Aunque ambos materiales resultaron eficaces, Bio-Oss® Collagen® mostró ventajas específicas en cuanto a retención y distribución del injerto, lo cual podría influir en la toma de decisiones clínicas futuras. Este resultado cumple con el objetivo secundario número 6 y justifica futuras investigaciones con un mayor tamaño muestral para validar estas tendencias.
6. Como limitación principal, debe destacarse el tamaño muestral reducido, especialmente en el grupo Bio-Oss® Collagen®, lo que impide generalizar completamente los resultados obtenidos. Aun así, el diseño del estudio permitió establecer tendencias claras, y sienta las bases para futuras investigaciones

comparativas, cumpliendo con el objetivo general de aportar datos cuantitativos sobre la eficacia de diferentes biomateriales en elevación sinusal crestal.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22 Suppl:49–70. doi:10.11607/jomi.0671
2. Zhou X, Hu XL, Li JH, Lin Y. Minimally invasive crestal sinus lift technique and simultaneous implant placement. *Chin J Dent Res*. 2017;20(4):211–218.
3. Hashem AH, Khedr MF, Hosny MM, El-Destawy MT, Hashem MI. Effect of different crestal sinus lift techniques for implant placement in the posterior maxilla of deficient height: a randomized clinical trial. *Appl Sci*. 2023;13(11):6668. doi:10.3390/app13116668
4. Gargallo-Albiol J, Sinjab KH, Barootchi S, Chan HL, Wang HL. Microscope and micro camera assessment of Schneiderian membrane perforation via transcresal sinus floor elevation: a randomized ex vivo study. *Clin Oral Implants Res*. 2019;30(7):682–690. doi:10.1111/clr.13453
5. Kim YK, Cho YS, Yun PY. Assessment of dentists' subjective satisfaction with a newly developed crestal approach sinus (CAS) kit for maxillary sinus membrane elevation. *J Periodontal Implant Sci*. 2013;43(6):308–314. doi:10.5051/jpis.2013.43.6.308
6. Lam L, Ivanovski S, Lee RSB. Alveolar ridge preservation in posterior maxillary teeth for reduction in the potential need for sinus floor elevation procedures: a pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2024;35(8):1568–1584. doi:10.1111/clr.14344
7. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005 Jun;32(2):212–218. doi:10.1111/j.1600-051X.2005.00642.x
8. Cavalcanti MC, Guirado TE, Sapata VM, Costa C, Pannuti CM, Jung RE, César Neto JB. Maxillary sinus floor pneumatization and alveolar ridge resorption after tooth loss: a cross-sectional study. *Clin Oral Implants Res*. 2022;33(12):1212–1219. doi:10.1111/clr.13965

9. Wu X, Cai Q, Huang D, Xiong P, Shi L. Cone beam computed tomography-based analysis of maxillary sinus pneumatization extended into the alveolar process in different age groups. *BMC Oral Health*. 2022;22:393.
10. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg*. 1980;38(8):613–616. doi:10.1007/s12663-020-01347-6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6993637>
11. Wang X, Sun L, Wang L, Shi S, Zhang S, Song Y, et al. Predictors of peri-implant bone remodeling outcomes after osteotome sinus floor elevation: a retrospective study. *BMC Oral Health*. 2022;22:622. doi:10.1186/s12903-022-02592-6
12. Jensen SG, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(Suppl):218–236. doi:10.11607/jomi.3274
13. Cho YI, Kim HY. Evaluation of regeneration after the application of two types of deproteinized bovine bone mineral to alveolar bone defects in adult dogs. *J Periodontal Implant Sci*. 2022;52(5):370–382. doi:10.5051/jpis.2106080304
14. Artzi Z, Tal H, Dayan D. Porous bovine bone mineral in healing of human extraction sockets: 2. Histochemical observations at 9 months. *J Periodontol*. 2001;72(2):152–159.
15. Schmitt CM, Moest T, Lutz R, Neukam FW, Schlegel KA. Anorganic bovine bone (ABB) vs. autologous bone (AB) plus ABB in maxillary sinus grafting: a prospective non-randomized clinical and histomorphometrical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26(9):1043–1050.
16. Shahood B, Harphoush S, Muhaisen BOM, Qiu J. CGF with Bio-Oss Collagen as grafting materials for simultaneous implant placement after osteotome sinus floor elevation: a prospective study. *BMC Oral Health*. 2024;24:1515. doi:10.1186/s12903-024-05320-4
17. Hämmerle CHF, Jung RE. Bone augmentation by means of barrier membranes. *Periodontol 2000*. 2003;33:36–53. doi:10.1046/j.0906-6713.2003.03304.x
18. Bornstein MM, Scarfe WC, Vaughn VM, Jacobs R. Cone beam computed tomography in implant dentistry: a systematic review focusing on guidelines,

- indications, and radiation dose risks. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(Suppl):55–79. doi:10.11607/jomi.2014suppl.g1.4
19. Julious SA. Sample size of 12 per group rule of thumb for a pilot study. *Pharm Stat*. 2005;4(4):287–291. doi:10.1002/pst.185
 20. Sirinirund B, Rodriguez Betancourt AB, Scaini R, Wu YC, Chan HL. Minimally invasive sinus augmentation: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2025;27:e13403. doi:10.1111/cid.13403
 21. Qian SJ, Mo JJ, Si MS, Qiao SC, Shi JY, Lai HC. Long-term outcomes of osteotome sinus floor elevation with or without bone grafting: the 10-year results of a randomized controlled trial. *J Clin Periodontol*. 2020;47(8):1016–1025. doi:10.1111/jcpe.13260
 22. Hatano N, Shimizu Y, Ooya K. A clinical long-term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with a 2:1 autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2004.
 23. Yamada R, Xavier SP, Nakajima Y, Silva ER, Botticelli D, Teranishi Y, Baba S. Impact of collagenated and non-collagenated deproteinized bovine bone mineral on Schneiderian membrane integrity in rabbits. *Dent J (Basel)*. 2025;13(1):19. doi:10.3390/dj13010019
 24. Zhou Y, Shi Y, Si M, Wu M, Xie Z. Comparative evaluation of transcrestal and lateral sinus floor elevation in sites with residual bone height ≤ 6 mm: a two-year prospective randomized study. *Clin Oral Implants Res*. 2021 Feb;32(2):180–191. doi:10.1111/clr.13688
 25. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation: transalveolar approach. *J Clin Periodontol*. 2008 Sep;35(8 Suppl):241–254. doi:10.1111/j.1600-051X.2008.01273.x
 26. Sartori S, Silvestri M, Forni F, Icaro Cornaglia A, Tesei P, Cattaneo V. Ten-year follow-up in a maxillary sinus augmentation using anorganic bovine bone (Bio-Oss®): a case report with histomorphometric evaluation. *Clin Oral Implants Res*. 2003 Jun;14(3):369–372. doi:10.1034/j.1600-0501.2003.14.3.369

8. ANEXOS



CONSENTIMINETO INFORMADO

D./D^a. _____, de _____ años, con DNI _____ y domicilio en _____. He recibido una explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio, su finalidad, riesgos, beneficios y alternativas.

He quedado satisfecho/a con la información recibida, la he comprendido, se me han respondido todas mis dudas y comprendo que mi participación es voluntaria.

Presto mi consentimiento para el procedimiento propuesto y conozco mi derecho a retirarlo cuando lo desee, con la única obligación de informar sobre mi decisión al médico responsable del estudio.

En Madrid, a día _____ de _____ de _____

Firma y N.º colegiado del investigador
paciente

Firma y N.º DNI del

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.A.U., entidad del GRUPO EUROPA EDUCATION y titular de la Clínica Universitaria Odontológica y de la Policlínica Universitaria (individualmente, la "Institución"), actuó como responsable del tratamiento de los datos personales (incluyendo datos relativos a la salud, biométricos o cualquier otro que tenga la consideración de especialmente protegido) facilitados por usted a la correspondiente Institución con la finalidad de guardar registro de su historial médico, ofrecerle un servicio de diagnóstico y tratamiento médicos, así como remitirle cualquier información relativa a los servicios prestados y actividades de la Institución. La base para el tratamiento de los datos personales facilitados por Usted se encuentra en la prestación de los servicios sanitarios prestados por Usted, así como en el interés legítimo de la Institución como prestadora de dichos servicios. Los datos personales facilitados por Usted se incluirán en un fichero automatizado cuyo responsable es UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.A.U. Asimismo, de no manifestar fehacientemente lo contrario, usted consiente expresamente el tratamiento automatizado total o parcial de dichos datos por el tiempo que sea necesario para cumplir con los fines indicados. El titular de los datos tiene derecho a acceder, rectificar y suprimir los datos, limitar su tratamiento, oponerse al tratamiento y ejercer su derecho a la portabilidad de los datos de carácter personal, todo ello de forma gratuita, así como se detalla en la Política de Privacidad de la Institución, en el enlace <https://universidadeuropea.es/politica-de-privacidad>. Podrá efectuar cualquier consulta en relación con el tratamiento de sus datos personales, así como ejercer los derechos antedichos, en la dirección info@universidadeuropea.es.

Figura 11. Consentimiento informado

A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R
Nº Historia	Sexo	Edad	Fumador	Enf. Sist.	Diabetes	Alergias penicilinas	AOI (mm)	Técnica	Material	Longitud implante	Fracaso	AOF (mm)	Ganancia ósea (mm)	Sup - Apex IOI	Distal - IOI	Mesial - IOI
207792	Mujer	59	No	No	No	No	7.56	SCA	Biooss Collagen	10.00	No	11.80	4,24	1.70	1.70	1.65
235107	Mujer	54	No	No	No	No	8,06	SCA	Biooss Collagen	11.50	No	13.20	5,14	2.65	2.80	2.30
235107	Mujer	54	No	No	No	No	8,20	SCA	Biooss Collagen	11.50	No	12.80	4.60	1.50	1.60	1.40
208254	Mujer	35	No	No	No	No	6.76	SCA	Biooss Collagen	8.50	No	9.90	3.14	1.10	1.83	1.65
Nº Historia	Sexo	Edad	Fumador	Enf. Sist.	Diabetes	Alergias penicilinas	AOI (mm)	Técnica	Material	Longitud implante	Fracaso	AOF (mm)	Ganancia ósea (mm)	Sup - Apex IOI	Distal - IOI	Mesial - IOI
208784	Hombre	34	No	No	No	No	7.70	SCA	Biooss Particul.	10.00	No	11.53	3.83	1.31	3.13	1.45
208784	Hombre	34	No	No	No	No	7.10	SCA	Biooss Particul.	10.00	No	10.26	3.16	0.00	0.54	0.40
85608	Mujer	67	No	No	No	No	6.33	SCA	Biooss Particul.	8.50	No	9.86	3.53	0.81	1.40	0.82
85608	Mujer	67	No	No	No	No	7.00	SCA	Biooss Particul.	8.50	No	9.46	2.46	0.30	1.68	1.37
24708	Mujer	73	No	No	No	No	8.63	SCA	Biooss Particul.	10.00	No	11.01	2.38	0.86	1.54	0.00
24708	Mujer	73	No	No	No	No	6.83	SCA	Biooss Particul.	10.00	No	10.45	3.62	0.28	0.23	0.32
109562	Mujer	79	No	No	No	No	10.30	SCA	Biooss Particul.	10.00	No	11.88	1.58	1.75	0.00	0.00
222092	Hombre	51	No	No	No	No	8.63	SCA	Biooss Particul.	11.50	No	11.84	3.21	0.34	1.40	1.25
222201	Mujer	78	No	No	Si	No	5.94	SCA	Biooss Particul.	8.50	No	9.22	3.28	0.72	2.45	2.19
180199	Hombre	50	< 10/día	No	Si	No	9.30	SCA	Biooss Particul.	10.00	No	10.49	1.19	0.25	0.49	0.00
180199	Hombre	50	< 10/día	No	Si	No	5.86	SCA	Biooss Particul.	10.00	No	10.67	4.81	0.34	0.49	0.26
48664	Hombre	57	No	No	Si	No	7.90	SCA	Biooss Particul.	10.00	No	12.47	4.57	0.97	0.60	0.86
213962	Hombre	45	No	No	No	No	8.94	SCA	Biooss Particul.	10.00	No	11.41	2.47	1.41	0.58	1.18

Figura 12. Procedimiento Intraoperatorio