



**Universidad  
Europea** VALENCIA

**Grado en ODONTOLOGÍA**

**Trabajo Fin de Grado**

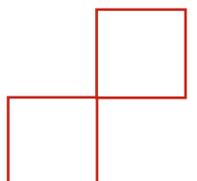
**Curso 2021-22**

**AUMENTO VERTICAL DE LOS SECTORES  
POSTERIORES MANDIBULARES ATRÓFICOS  
CON INJERTOS ONLAY: BLOQUES  
INTRAORALES VS. REGENERACIÓN ÓSEA  
GUIADA. REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**Presentado por: Louise Robert**

**Tutor: Amparo Aloy Prósper, PhD, DDS.**

Campus de Valencia  
Paseo de la Alameda, 7  
46010 Valencia  
universidadeuropea.com





## AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer especialmente a mi tutora, la profesora Dra. Amparo Aloy Prosper. Es en gran parte gracias a ella que quiero dedicarme a la Implantología. No sé cómo explicar toda la admiración que le tengo en tan pocas líneas. Amparo me ha transmitido su pasión por la cirugía. Me siento muy afortunada que haya sido mi profesora de Implantología así como la tutora de mi TFG. Se lo agradezco de todo corazón por todas las horas que me ha dedicado de su tiempo libre, y por todos los preciosos consejos que me ha dado a lo largo de la elaboración de este trabajo. Amparo seguirá siendo un real modelo en mi vida futura y espero sinceramente que mantengamos lazos estrechos.

Agradezco a la profesora Dra. Mónica Perdomo Lovera por haberme sostenido durante todo el año y por haber respondido siempre a todas mis dudas con gran amabilidad.

A mis padres Julie y Bertrand, a mi hermana Clémence y a mi hermano César, las personas más importantes de mi vida, a quienes debo todo, que con su amor y sostén diario me han dado las fuerzas necesarias no sólo para seguir adelante en mi formación profesional, sino para afrontar los retos del día a día.

A mi novio Aymeric, por ser tan atento conmigo, por tu amor y por tu verdadero apoyo diario. Estoy tan feliz de comenzar este nuevo capítulo de mi vida a tu lado.

A mis abuelos, me gustaría decirles gracias por darme la posibilidad de estudiar en España, ofrecerme siempre lo mejor y ayudar a que mis sueños se hicieran realidad.

A mi amiga Emma, a quien conocí aquí en Valencia hace 5 años, con la que he compartido los momentos más importantes de este camino.

A todos ellos muchas gracias.



## ÍNDICE

1.	RESUMEN .....	1
2.	ABSTRACT .....	3
3.	PALABRAS CLAVES .....	5
4.	INTRODUCCIÓN .....	7
4.1.	Generalidades.....	7
4.2.	Clasificación de los defectos óseos .....	8
4.3.	Interés e indicaciones del aumento vertical de la cresta .....	9
4.4.	Técnicas quirúrgicas .....	10
4.5.	Éxito de injertos óseos. Ganancia ósea. Reabsorción superficial .....	16
4.6.	Complicaciones.....	16
4.7.	Supervivencia y Éxito de los implantes.....	18
5.	JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS .....	20
6.	OBJETIVOS .....	23
7.	MATERIAL Y MÉTODO .....	25
7.1.	Identificación de la pregunta PICO .....	25
7.2.	Criterios de elegibilidad.....	26
7.3.	Fuentes de información y estrategia de la búsqueda de datos. ....	26
7.4.	Proceso de selección de los estudios .....	29
7.5.	Extracción de datos .....	29
7.6.	Valoración de la calidad.....	31
7.7.	Síntesis de datos .....	31
8.	RESULTADOS.....	34
8.1.	Selección de estudios. Flow chart .....	34
8.2.	Análisis de las características de los estudios revisados .....	36
8.3.	Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo.....	38
8.4.	Síntesis resultados.....	40
9.	DISCUSIÓN .....	46
9.1.	Ganancia ósea y reabsorción superficial .....	46
9.2.	Complicaciones relacionadas con el procedimiento .....	47
9.3.	Tasa de supervivencia, éxito y pérdida ósea peri-implantaría.....	49
9.4.	Limitaciones del estudio.....	51
10.	CONCLUSIONES .....	53
11.	BIBLIOGRAFÍA .....	55
12.	ANEXOS .....	70



## 1. RESUMEN

**Introducción:** La elevada tasa de reabsorción de los injertos en bloque intraorales Onlay, junto a la morbilidad y la disponibilidad ósea limitada, hace que pueda ser preferible el uso de la Regeneración ósea guiada (ROG) en el aumento vertical de los sectores posteriores atróficos mandibulares. El objetivo fue evaluar la ganancia ósea y reabsorción superficial del injerto en bloque Onlay intraoral respecto a la ROG; así como estudiar las complicaciones postoperatorias, tasas de supervivencia y de éxito de los implantes dentales, y la pérdida ósea marginal periimplantaria.

**Material y método:** Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Scopus y Web Of Science sobre aumento óseo con injerto en bloque Onlay autólogo intraoral o ROG hasta diciembre de 2021.

**Resultados:** De 214 artículos potencialmente elegibles, 11 cumplieron con los criterios de inclusión: 5 estudios sobre injertos en bloque, 5 sobre ROG y 1 realizaba una comparativa de ambos grupos de tratamiento. En el grupo de los injertos en bloque, la media de ganancia ósea vertical fue de 4,05mm con una media de reabsorción de 0,84mm (17,70%); la tasa de complicaciones del 20%; las tasas de supervivencia y de éxito fueron del 100% y 92,23% respectivamente y la media de pérdida ósea periimplantaria de 0,22mm a los 12 meses. Para el grupo de ROG, la media de ganancia ósea fue de 4,7mm con una media de reabsorción de 0,33mm (15,08%); la tasa de complicaciones fue del 11,6%; la tasa de supervivencia del 100% y la media de pérdida ósea periimplantaria de 0,95mm a los 12 meses.

**Conclusión:** A pesar de las limitaciones, la técnica de ROG parece conseguir una mayor ganancia ósea con una menor reabsorción superficial, así como un menor número de complicaciones, pero presenta una mayor pérdida periimplantaria a los 12 meses.



## 2. ABSTRACT

**Introduction:** The high resorption rate of intra-oral Onlay block grafts, coupled with morbidity and limited bone availability, means that the use of guided bone regeneration (GBR) may be preferable for vertical augmentation of mandibular atrophic posterior sectors. The aim was to evaluate the bone gain and surface resorption of the intraoral Onlay block graft compared to the GBR; as well as to study postoperative complications, survival and success rates of dental implant, and peri-implant marginal bone loss.

**Material and Methods:** An electronic search was performed in the PubMed, Scopus, and Web Of Science databases on bone augmentation with intraoral autologous onlay block graft or GBR until December 2021.

**Results:** Of 214 potentially eligible papers, 11 complied with the inclusion criteria: 5 studies on block graft technique, 5 on GBR technique and 1 was a comparison of both treatment groups. In the block graft group, the mean vertical bone gain was 4.05mm with a mean resorption of 0.84mm (17.70%); the complication rate was 20%; the survival and success rates were 100% and 92.23% respectively and the mean peri-implant bone loss was 0.22mm at 12 months. For the GBR group, the mean bone gain was 4.7mm with a mean resorption of 0.33mm (15.08%); the complication rate was 11.6%; the survival rate was 100% and the mean peri-implant bone loss was 0.95mm at 12 months.

**Conclusions:** Despite the limitations, the GBR technique seems to achieve greater bone gain with less superficial resorption as well as fewer complications, but it presents a greater peri-implant loss at 12 months.



### 3. PALABRAS CLAVES

- I. Onlay bone graft
- II. Block bone graft
- III. Intraoral onlay block
- IV. Guided bone regeneration
- V. Bone particles
- VI. Alveolar bone atrophy
- VII. Autogenous bone
- VIII. Autologous bone
- IX. Bone regeneration
- X. Bone augmentation
- XI. Partial edentulous patients
- XII. Edentulous patient
- XIII. Edentulous jaw
- XIV. Edentulous mandible
- XV. Posterior mandible
- XVI. Atrophied jaw
- XVII. Jaw atrophy
- XVIII. Bone gain
- XIX. Vertical bone augmentation
- XX. Resorption
- XXI. Dental implants
- XXII. Augmentation procedure



## 4. INTRODUCCIÓN

### 4.1. Generalidades

Entre las alternativas terapéuticas para la rehabilitación oral del paciente parcial o totalmente desdentado, los implantes dentales representan un procedimiento de resultados altamente predecibles (1). No obstante, la presencia de un volumen óseo adecuado que permita la inserción correcta de los implantes dentales desde un punto de vista estético y funcional es un requisito importante para asegurar el éxito a largo plazo del tratamiento (2).

En este sentido, se ha descrito como el tejido óseo de los maxilares puede alterarse por diversas causas tales como patología infecciosa, traumatismos, patología quística o tumoral, enfermedades adquiridas degenerativas o congénitas, causas mecánicas (oclusión traumática sobre una zona edéntula antagonista o reabsorción ósea por las presiones ejercidas por la prótesis), causas iatrogénicas, etc (3,4). De igual modo, la pérdida de los dientes por caries o enfermedad periodontal, como causas más frecuentes, conducen en el transcurso de su desarrollo evolutivo a una reabsorción y un remodelado del proceso alveolar con la subsecuente pérdida ósea irreversible; esta pérdida ósea dará lugar a defectos óseos localizados en un segmento del reborde alveolar o de modo generalizado afectando a toda una arcada (5,6).

Los injertos óseos consiguen aumentar y restaurar la morfología del reborde alveolar en sentido horizontal y/o vertical, permitiendo la colocación óptima de los implantes dentales. De esta manera, los injertos van a favorecer la estética al proporcionar un soporte óseo necesario para el tejido blando; y a mejorar el pronóstico al crear un volumen de hueso suficiente alrededor del cuello del implante que cubra su porción endoósea (6,7).

El aumento óseo vertical del proceso alveolar es considerado uno de los grandes retos en el campo de la implantología, especialmente cuando se trata de los sectores posteriores de la mandíbula atrófica puesto que la presencia del nervio dentario alveolar inferior supone una importante limitación anatómica (8,9).

Aunque en la literatura se han descrito distintos abordajes y procedimientos para el aumento de la altura de la cresta ósea, la elección de la técnica más idónea sigue siendo un tema de discusión (10–13). En el proceso para la toma de decisiones de la técnica a emplear se debe considerar el tipo de defecto óseo, y factores relacionados con el paciente, en combinación con la experiencia y habilidad quirúrgica del operador (14).

#### 4.2. Clasificación de los defectos óseos

Existen diferentes clasificaciones publicadas en la literatura sobre la atrofia ósea de los maxilares. Los parámetros en las que se basan hacen referencia fundamentalmente a la densidad ósea (cualitativa) y al volumen óseo remanente en las tres dimensiones del espacio (cuantitativa).

##### Densidad ósea (cualitativa)

Autor (fecha)	Clasificación
Lekholm y Zarb (1985) (15)	<p><b>Tipo I:</b> hueso compacto homogéneo (con mala irrigación) con trabéculas óseas separadas por espacios medulares pequeños.</p> <p><b>Tipo II:</b> capa cortical ancha alrededor de un núcleo trabecular denso.</p> <p><b>Tipo III:</b> fina cortical alrededor de un núcleo esponjoso denso.</p> <p><b>Tipo IV:</b> cortical delgada alrededor de núcleo esponjoso de baja densidad.</p>
Misch (1989) (16)	<p><b>D1:</b> hueso compacto denso.</p> <p><b>D2:</b> hueso compacto denso y poroso / esponjoso con trabeculación densa.</p> <p><b>D3:</b> hueso compacto fino y poroso / esponjoso con trabeculación fina.</p> <p><b>D4:</b> hueso esponjoso.</p>

Volumen óseo (cuantitativa)

<b>Autor (fecha)</b>	<b>Clasificación</b>
Seibert (1983) (17)	<p><b>Clase I:</b> pérdida ósea horizontal con una altura normal de la cresta.</p> <p><b>Clase II:</b> pérdida ósea vertical con una anchura normal de la cresta.</p> <p><b>Clase III:</b> pérdida ósea vertical y horizontal (mixto).</p>
Allen (1985) (18)	<p>Perdida ósea &lt;3mm: <b>ligera.</b></p> <p>3mm &lt; pérdida ósea &lt; 6mm: <b>moderada.</b></p> <p>Perdida ósea &gt; 6mm: <b>severa.</b></p>
Lekholm et Zarb (1985) (19)	<p><b>A:</b> Cresta alveolar casi normal.</p> <p><b>B:</b> Resorción mínima cresta alveolar.</p> <p><b>C:</b> Resorción avanzada de la cresta alveolar hasta el arco basal.</p> <p><b>D:</b> Resorción del arco basal.</p>
Cawood et Howell (1988) (20)	<p><b>Tipo I:</b> dentado.</p> <p><b>Tipo II:</b> postextracción.</p> <p><b>Tipo III:</b> reborde redondeado con adecuadas altura y anchura.</p> <p><b>Tipo IV:</b> reborde afilado con altura adecuada, pero anchura inadecuada.</p> <p><b>Tipo V:</b> reborde plano con altura y anchura inadecuadas.</p> <p><b>Tipo VI:</b> reborde deprimido con grados variables de pérdida de hueso basal.</p>

#### 4.3. Interés e indicaciones del aumento vertical de la cresta

Para el aumento vertical de la cresta alveolar se han descrito varias opciones terapéuticas: distracción ósea alveolar, injertos en bloque (ya sea de tipo “Onlay” también llamados injertos aposicionales, o de tipo “Inlay” también referenciados como injertos interposicionales) y la Regeneración Ósea Guiada (14).

En cuanto a la elección de la técnica, Plonka y cols. (21) publicaron un artículo en el que proponían un árbol de decisiones para el aumento vertical de la cresta. Este árbol de decisiones se basa en la cantidad de elevación

apicocoronal necesaria para la colocación de implantes de longitud estándar ( $\geq 8$  mm). Propone estrategias para tratar defectos verticales pequeños ( $<4$  mm), medianos (4-6 mm) y grandes ( $> 6$  mm).

Para tratar un defecto vertical pequeño ( $<4$  mm), se puede utilizar la ROG bien sea con el uso de membranas reabsorbibles que no reabsorbibles. También se puede considerar los injertos en bloque onlay para una ganancia de altura vertical media de 4.75 mm, pero las tasas de complicaciones son más altas que con ROG (21).

En cuanto a los defectos medianos ( $>4-6$  mm), se puede usar la ROG de manera predecible respetando los principios PASS (posteriormente descritos). Los injertos en bloques onlay son otra opción para tratar un defecto vertical de la cresta pero suele ser una técnica menos predecible (21).

El aumento vertical de la cresta para tratar los defectos óseos severos ( $>6$  mm) representa un procedimiento muy invasivo, por lo que se deben considerar los implantes cortos como alternativa más segura. La ROG mediante una membrana no reabsorbible reforzada de titanio suele ser la opción preferida para los aumentos verticales grandes.

La distracción ósea es otra opción, en efecto lleva la mayor ganancia ósea en altura pero también la mayor tasa de complicaciones. Finalmente, los bloques pueden considerarse para tratar defectos óseos severos (21).

Para enfocar la presente revisión, nos centraremos en los Injertos en Bloque tipo Onlay Autólogos (intraorales) y en la técnica de la Regeneración Ósea Guiada.

#### 4.4. Técnicas quirúrgicas

##### 4.4.1. Regeneración ósea guiada

La regeneración ósea guiada (ROG) fue propuesta por primera vez por Dahlin y cols. en 1988 con el fin de reconstruir el hueso mediante el uso de injertos particulados y membranas-barreras biocompatibles (22). Esta técnica aparece descrita en la literatura como altamente predecible y eficaz (23).

La interposición de una membrana entre el defecto óseo y los tejidos blandos impide la invasión del defecto por parte de las células de más rápida proliferación (células epiteliales y del tejido conjuntivo), permitiendo la

colonización de las de proliferación más lenta (células del cemento, ligamento periodontal y osteogénicas) (24–26).

Wang y Boyapati en 2006 describieron cuatro elementos fundamentales para el éxito de la ROG y los denominaron “principios PASS”: cierre primario de la herida (P), angiogénesis (A), mantenimiento del espacio (S) y estabilidad del coágulo (S) (27).

El injerto de hueso particulado una vez adaptado al defecto óseo es recubierto por una membrana-barrera asegurando la estabilidad del mismo, restituyendo el volumen y la morfología deseada de la cresta ósea. El procedimiento permite insertar los implantes de manera simultánea o diferida (28).

La técnica quirúrgica se lleva a cabo bajo anestesia local y/o sedación intravenosa (29). A continuación, se realiza una incisión supracrestal con descargas verticales, elevando un colgajo mucoperióstico de espesor completo (6,29,30). En la cortical se realiza perforaciones con una fresa redonda o de fisura para favorecer el aporte sanguíneo al hueso nuevo (6,30–33).

La obtención del hueso particulado autólogo suele realizarse mediante el recogido en las fresas quirúrgicas, a baja velocidad y sin irrigación, durante el labrado de los lechos implantarios, con bisturí piezoeléctrico o con un rascador óseo (23,31,34,35). En el caso de no haber obtenido suficiente hueso autólogo es posible mezclarlo con injerto de origen heterólogo o sintético, en proporción preferentemente de 1:1 (30,31,36).

Las partículas del injerto se adaptan al hueso receptor y se cubren mediante una membrana fijada con chinchetas o microtornillos de osteosíntesis (6,37,38). Por último, para permitir el cierre sin tensión de los tejidos blandos, von Arx y cols. (39) realizaron incisiones horizontales en el periostio (maniobra de Rehmann).

En el tratamiento de un defecto vertical mediante la Regeneración Ósea Guiada, es frecuente la inserción de los implantes de forma diferida a la cirugía del injerto, dejando un tiempo de cicatrización de 6-9 meses (6,21,36). Chiapasco y cols. (40) recomendaron, en casos de tratar defectos severos en altura, realizar en primer lugar la regeneración ósea de la cresta alveolar y luego colocar los implantes (de manera diferida). McAllister y cols (5) recomendaron un mínimo de

4-5 mm de hueso residual para colocar los implantes con el injerto en un solo acto quirúrgico.

En la ROG participan los injertos particulados o sustitutos óseos; y las membranas-barrera:

#### Injertos particulados o sustitutos óseos

Según Buser y cols en 2009 (41) definió que el sustituto óseo permite evitar que la membrana se colapse, proteger el volumen aumentado de la reabsorción, proporcionar una protección mecánica contra la presión de los tejidos blandos, y estimular el crecimiento óseo sirviendo de matriz.

Según la procedencia del injerto óseo se distinguen:

- **Sustitutos óseos:**
  - Autoinjertos: Injerto procedente del propio huesped. Las células óseas vivas son trasplantadas de una parte a otra del mismo organismo. Tienen propiedades osteogénicas, osteoinductivas y osteoconductoras (42,43). Gracias a esas propiedades biológicas, el injerto de hueso autólogo se ha considerado como el mejor sustituto óseo, "gold estandar" (44).
  - Aloinjertos: Injerto procedente de individuos de la misma especie. Son osteoinductivos y osteoconductoras (45–48).
  - Xenoinjertos: Injerto procedente de otra especie. Tienen solo propiedades osteoconductoras (49,50).
- **Sintéticos:** Tienen solo propiedades osteoconductoras (51,52).

#### Membranas-barrera

Según Buser y cols (1993 y 1995), las membranas ejercen un triple papel ya que previenen la proliferación de las células de la mucosa que las recubren y promueve la migración de células óseas del espacio medular al coágulo; estabilizan el injerto y el coágulo; y se oponen a la reabsorción ósea superficial (53,54).

Se distinguen las membranas "reabsorbibles" y las "no reabsorbibles". A su vez, las membranas reabsorbibles se pueden clasificar en naturales o sintéticas, según su origen (55,56):

<b>No reabsorbibles</b>	e-PTFE (politetrafluoroetileno expandido)
	d-PTFE (politetrafluoroetileno denso)
	Mallas y membranas reforzadas de titanio
<b>Reabsorbibles</b>	
<b>Naturales</b>	Colágeno, Chitosán
<b>Sintéticas</b>	Ácido poliláctico, Ácido poliglicólico

- **Membranas no reabsorbibles:**

Las membranas de politetrafluoroetileno expandido (e-PTFE) fueron la primera generación de membranas de barrera utilizadas para procedimientos de regeneración ósea guiada (55,57).

El e-PTFE es un polímero sintético con una estructura porosa, que no induce reacciones inmunológicas y resiste la degradación enzimática por los tejidos y microbios del huésped (55). La incorporación de titanio dentro de las membranas de e-PTFE aumenta su estabilidad mecánica, permitiendo que las membranas se moldeen y se adapten al defecto (55,57).

Se ha afirmado que estas características son ventajosas para el éxito del tratamiento de defectos severos que no proporcionaban un soporte adecuado para la colocación de una membrana flexible. Se han documentado resultados clínicos satisfactorios del tratamiento después de grandes aumentos (laterales y verticales) mediante membranas no reabsorbibles (55,56,58–60).

Sin embargo, se ha descrito que el uso de estas membranas refiere una mayor tasa de complicaciones después de su exposición prematura en comparación con las membranas reabsorbibles (55,61). Una vez expuestas a la cavidad oral, la superficie porosa de las membranas de e-PTFE es rápidamente colonizada por microbios orales (55,56). Esto a menudo conduce a infecciones de los tejidos adyacentes y al subsiguiente fracaso del injerto (56,62,63). Una explicación plausible de esta complicación ha sido la tensión en los tejidos blandos, en combinación con la falta de irrigación vascular (52). Sin embargo, los mecanismos exactos para la exposición de la membrana aún no se comprenden completamente (52,61).

Otra desventaja de las membranas no reabsorbibles es la necesidad de cirugía de reentrada y extracción de la membrana, que se asocia con la morbilidad del paciente y el riesgo de daño tisular (55,64). Para superar tales

inconvenientes y simplificar los protocolos quirúrgicos, se han desarrollado membranas reabsorbibles (55).

- **Membranas reabsorbibles:**

Aunque las membranas no reabsorbibles se han utilizado con mayor frecuencia para los defectos óseos verticales, estudios clínicos recientes mostraron resultados prometedores con el uso de membranas a base de colágeno reabsorbible (52,57).

Las membranas reabsorbibles tienen las siguientes ventajas: no necesitan una segunda cirugía para la remoción de la misma y, por lo tanto, eliminan la necesidad de exponer el hueso regenerado; menor coste y disminución de la morbilidad del paciente (55,56,64).

Por otra parte, en el caso de la exposición de membranas reabsorbibles, a menudo se ha observado una curación espontánea (65), que posiblemente sea el resultado de la rápida degradación de la membrana con el cierre de los tejidos blandos (5,52).

Sin embargo, pueden presentar el inconveniente de reabsorberse antes de lo esperado, lo que podría interferir con la ganancia ósea (55). Por último, para prevenir el colapso y mantener el espacio adecuado algunos autores refieren el uso de materiales de soporte a modo de tornillos de osteosíntesis manteniendo un efecto de tienda de campana (55,64).

Moses y cols en 2005 no sugieren una diferencia significativa en la eficacia entre los diferentes tipos de membranas siempre que no haya una exposición prematura (62).

#### 4.4.2. Injertos en Bloque tipo Onlay

En este tipo de procedimiento quirúrgico se fija un injerto en bloque mediante tornillos de osteosíntesis a la zona del defecto (zona receptora) con el fin de aumentar tanto la anchura como la altura del proceso alveolar.

Los injertos en bloque, al igual que en la ROG, pueden ser de origen autólogo, homólogo, heterólogo o alogénico (14,66,67). El uso de los injertos autólogos ha sido ampliamente referenciado en la literatura al ser considerado el mejor en términos biológicos (67,68).

La procedencia de los injertos en bloque autólogos puede ser de origen extraoral (cresta iliaca o calota, como zonas dadoras más frecuentes) o intraoral (69,70). No obstante, debido a que el tamaño de los defectos óseos presentes en el reborde alveolar, principalmente en el paciente desdentado parcial, suelen ser limitados, hace más preferible el uso de injertos intraorales en detrimento de los extraorales (69), los cuales precisan de un ámbito hospitalario y se asocian con una mayor morbilidad (67,71,72).

Por otro lado, la disponibilidad ósea en la cavidad oral es limitada, y la obtención del bloque de hueso de la zona donadora conlleva una morbilidad asociada (67,68).

Las zonas donantes de los injertos intraorales más habituales son la rama y el cuerpo de la mandíbula, y la zona del mentón o región sinfisaria (5,73–76). También se han descrito como sitios donantes, el paladar anterior (77), la tuberosidad del maxilar (78), la apófisis cigomática (79–81), el proceso alveolar (82), e incluso los torus mandibulares (83).

La técnica quirúrgica se lleva a cabo bajo anestesia local y/o sedación intravenosa (84–86). En primer lugar, debe exponerse la zona receptora, habiendo medido previamente las dimensiones del injerto, con el fin de que transcurra el menor tiempo posible desde la toma del mismo hasta su colocación (44,67). Para ello, se hace una incisión en la región edéntula con una o dos descargas verticales para elevar un colgajo mucoperióstico exponiendo la región del defecto (66,67,86,87). Mediante el empleo de una fresa de carburo tungsteno o bisturí piezoeléctrico se realizará unas perforaciones en la cortical (67,88). Según la evidencia proporcionada por algunos autores, las perforaciones ayudan en la liberación de proteínas morfogenéticas óseas (BMP) que activarían la transformación de células mesenquimales en osteoblastos, acelerando el proceso de formación ósea (67,89). Un estudio más reciente afirma, que al incrementar el número de vasos sanguíneos (fenómeno de angiogénesis) se aumenta a su vez la cantidad de hueso neoformado (67,90).

Posteriormente, una vez obtenido el injerto (varía según la zona donante) con instrumental rotatorio o instrumental piezoeléctrico, se procederá a su disposición en el lecho receptor y a su fijación mediante tornillos de osteosíntesis (67,88).

Los espacios vacíos entre la zona receptora y el injerto en bloque se rellenan habitualmente con biomaterial particulado (91); con o sin el uso de membranas-barrera, y se cierre la herida quirúrgica mediante sutura libre de tensión (67,88).

En los procedimientos de regeneración ósea mediante injertos en bloque, es frecuente la inserción de los implantes de forma diferida, dejando un tiempo de cicatrización del injerto variable en torno a los 4, 5 o 6 meses (66,67,86,92).

#### 4.5. Éxito de injertos óseos. Ganancia ósea. Reabsorción superficial

No se han establecido unos criterios de éxito del injerto óseo bien definidos (93). Algunos autores definen fracaso del injerto cuando éste se ha perdido (94). Louis y cols. (50), sobre un estudio retrospectivo con 44 pacientes, encontraron la pérdida completa de un injerto, requiriendo una segunda intervención; refirieron una tasa de éxito del injerto del 96,8%.

Otros autores (94) definen fracaso del injerto cuando la ganancia ósea obtenida no es suficiente para la inserción de los implantes.

Barone y cols. (95) definieron los siguientes criterios de éxito específicos: ausencia de exposición e infección del injerto en el postoperatorio, incorporación del bloque al lecho receptor, ausencia de áreas radiotransparentes, sangrado del hueso injertado al retirar los tornillos de fijación, y que fuera posible colocar los implantes. Esos autores realizaron un estudio sobre 56 crestas alveolares atróficas, con déficits en anchura; utilizaron como material de regeneración injertos de la cresta iliaca; tras un tiempo de 4-6 meses insertaron 162 implantes. Con estos criterios, obtuvieron una tasa de éxito del 96,8%.

Algunos autores han demostrado una mayor reabsorción de los injertos cuando no se cubrieron con membranas de regeneración (31,87,96).

#### 4.6. Complicaciones

Los injertos óseos en bloque, principalmente de tipo Onlay, se han relacionado con una alta incidencia de reabsorción superficial a medio y largo plazo, lo que supone un detrimento de la ganancia ósea conseguida (97,98). Además, parece también influir el origen del injerto en el grado de reabsorción del mismo (99,100). Los injertos procedentes de regiones extraorales han evidenciado un mayor componente de reabsorción; sin embargo, también los

injertos intraorales experimentan cierto grado de reabsorción superficial, lo que podría comprometer el resultado del proceso de regeneración (67,96). Se ha observado como más concretamente en el aumento vertical, esta reabsorción superficial es particularmente importante; ello se ha argumentado a causa de las fuerzas que sobre el injerto ejerce el tejido blando cuando este es expandido en sentido vertical, lo que explicaría el mayor grado de reabsorción en los casos de aumento óseo vertical respecto al aumento horizontal (93,101). A esta circunstancia se añade el hecho que el aumento vertical presenta una serie de limitaciones biológicas como el menor número de células osteogénicas, una menor vascularización, una mayor dificultad de conseguir el cierre primario de la herida; lo que, debido a la suma de estas circunstancias, el aumento vertical se ha asociado como un procedimiento de gran complejidad para el clínico (97). Por otra parte, la zona donante no está exenta de complicaciones, siendo las alteraciones neurosensoriales, tales como la hipoestesia temporal del nervio dentario o mentoniano, una de las complicaciones más descritas entre los autores (44,67).

Con respecto a la ROG, la exposición de las membranas es un factor de riesgo de fracaso del tratamiento; se asocia con una amplia reabsorción del injerto óseo y una falta de integración entre el injerto y el sitio receptor (102). Según el estudio de Garcia y cols. (2018), los sitios sin exposición de la membrana lograron un 74% más de ganancia de hueso horizontal que los sitios con exposición (103).

Chiapasco y cols. (40) publicaron una revisión en la que incluyeron diferentes técnicas de aumento óseo, entre los que se encontraban los injertos óseos tipo onlay y los procedimientos de regeneración ósea guiada. En este estudio se observó buenos resultados con ambas técnicas, aunque, en los casos en los que se hizo un aumento vertical, el injerto en bloque onlay refirió una particularmente inferior tasa de complicaciones en comparación con la regeneración ósea guiada, siendo del 4% y 20%, respectivamente. Otros autores también han observado un menor número de complicaciones en los injertos en bloque tipo onlay respecto de la regeneración ósea guiada, siendo la exposición de la membrana la complicación más descrita (104–108).

#### 4.7. Supervivencia y Éxito de los implantes

Existen diferentes criterios de éxito de los implantes dentales, siendo los de Buser y Albrektsson los más referenciados en la literatura.

##### Criterios de éxito de **Buser 1990** (109):

- Ausencia de movilidad del implante clínicamente detectable.
- Ausencia de dolor o sensación subjetiva de dolor.
- Ausencia de infección recurrente alrededor del implante.
- Ausencia de radiolucidez alrededor del implante.

##### Criterios de éxito de **Albrektsson y cols. 1986** (110):

- Inmovilidad del implante.
- Ausencia de radiolucidez periimplantaria.
- Pérdida ósea vertical menor de 0,2mm al año.
- Ausencia de persistente y/o irreversible signos y síntomas, tal como dolor, infecciones, neuropatías, parestesias.



## 5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

### **JUSTIFICACIÓN**

Los injertos óseos autólogos en bloque representan una opción terapéutica para la reconstrucción del proceso alveolar (93). Aunque a lo largo de la literatura se han descrito los injertos de origen extraoral en las técnicas regenerativas, la morbilidad de este tipo de injertos, unido a la extensión limitada de los defectos óseos de la cavidad oral, ha hecho que en la actualidad los injertos intraorales sean una opción preferible (69).

No obstante, los injertos intraorales tampoco están exentos de complicaciones, siendo la reabsorción superficial, aunque inferior a la reportada por los injertos extraorales, no desdeñable (67,96). A ello se une, por un lado, que la disponibilidad ósea de la cavidad oral es limitada, y, por otro lado, la morbilidad asociada a la obtención del injerto de la zona donante (67,68).

Las buenas propiedades osteoconductoras y la biocompatibilidad que refieren los sustitutos óseos están siendo utilizadas en un intento de superar las limitaciones de los injertos de hueso autólogo (111). Además, el hecho que la cantidad de hueso disponible no está limitada cabría pensar que favorece el obtener mayores óseos, lo que se traduciría en una ganancia ósea mayor. Por otra parte, el hecho de que el injerto particulado permite una mayor revascularización que el injerto en bloque avascular, podría traducirse en una menor reabsorción superficial. Por otro lado, el hecho que la duración de la operación pueda acortarse al prescindir de la cirugía de obtención de hueso de la zona dadora, podría implicar una morbilidad menor y un menor número de complicaciones.

Existen diversas revisiones sistemáticas publicadas sobre el aumento vertical con regeneración ósea guiada e injertos en bloques (14,112,113); sin embargo en estas revisiones además de los injertos autólogos intraorales incluían otro tipo de procedencia (autólogo extraoral; xenoinjertos; aloinjertos y sintéticos) y no diferenciaban los resultados entre sí (14,112,113); mientras que otras incluían además de implantes diferidos también simultáneos sin separar los datos entre los grupos (14,112). Urban y cols (14) y Hameed (112) revisaron

tanto el aumento en maxilar y mandíbula, anterior y posterior, pero no separaban los datos. Mientras que la revisión publicada por Camps-Font y cols. (113) aunque se centraba en el aumento vertical posterior de la mandíbula atrófica; incluía como variable principal la tasa de supervivencia y de éxito de los implantes. Sin embargo, la presente revisión sistemática se ha enfocado a evaluar la ganancia ósea conseguida con el procedimiento de aumento vertical.

Por lo anteriormente mencionado se creyó justificado realizar una revisión sistemática de la literatura que evaluara ambas técnicas, el injerto en bloque aposicional tipo Onlay y la técnica de ROG, con el objeto de analizar la ganancia ósea conseguida, las complicaciones derivadas del procedimiento de aumento óseo y la supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal periimplantaria.

### **HIPÓTESIS**

La hipótesis de trabajo de nuestro estudio considera que la ROG conseguirá una mayor ganancia ósea y menor reabsorción superficial del injerto en comparación con el injerto en bloque intraoral tipo Onlay en el aumento vertical de los sectores posteriores mandibulares.

Sin embargo, la técnica ROG se asociará con un mayor número de complicaciones mientras que la tasa de supervivencia y de éxito de los implantes, así como la pérdida ósea marginal periimplantaria será similar que los injertos en bloque intraorales tipo Onlay.



## 6. OBJETIVOS

### **Objetivo principal**

1. Evaluar la ganancia ósea y reabsorción superficial del injerto con la técnica de injertos óseos en bloque intraorales tipo Onlay respecto a la técnica de ROG para la rehabilitación con implantes dentales de los sectores posteriores mandibulares atróficos.

### **Objetivos secundarios**

1. Evaluar las complicaciones postoperatorias del procedimiento de aumento óseo de la técnica de injertos óseos en bloque intraorales tipo Onlay respecto a la ROG.
2. Evaluar la tasa de supervivencia y de éxito de los implantes de la técnica de injertos óseos en bloque intraorales tipo Onlay respecto a la técnica de ROG.
3. Evaluar la pérdida ósea marginal periimplantaria de la técnica de injertos óseos en bloque intraorales tipo Onlay respecto a la técnica de ROG.



## 7. MATERIAL Y MÉTODO

La presente revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo la declaración de la Guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (114).

### 7.1. Identificación de la pregunta PICO

Se utilizaron la base de datos Medline-PubMed (United States National Library of Medicine), Web of Science y Scopus para realizar una búsqueda de los artículos indexados sobre pacientes con atrofia ósea vertical de los sectores posteriores mandibulares que hubieran recibido injertos óseos en bloque autólogos intraorales tipo Onlay versus regeneración ósea guiada con injerto particulado, publicados hasta diciembre de 2021 para responder a la siguiente pregunta: *¿En los pacientes con atrofia vertical de los sectores posteriores mandibulares a los que se les hubiera realizado un procedimiento de aumento óseo tipo Onlay, la regeneración ósea guiada con injerto particulado obtiene una mayor ganancia ósea y una menor reabsorción ósea superficial que los injertos en bloque autógenos intraorales?*

Esta pregunta de estudio se estableció de acuerdo con la pregunta estructurada PICO. El formato de la pregunta se estableció de la siguiente manera:

- **P** (población): Pacientes con atrofia vertical de los sectores posteriores mandibulares a los que se les hubiera realizado un procedimiento de aumento óseo tipo Onlay.
- **I** (intervención): Regeneración ósea guiada (hueso particulado con membrana-barrera).
- **C** (comparación): Injertos óseos en bloque autógenos intraorales.
- **O** (resultados):
  - O1: Ganancia ósea y reabsorción superficial.
  - O2: Complicaciones relacionados con el procedimiento de aumento óseo.
  - O3: Tasa de supervivencia y de éxito de los implantes, y pérdida ósea marginal periimplantaria.

## 7.2. Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión fueron:

- **Tipo de Estudio:** Ensayos clínicos aleatorizados controlados, estudios de cohortes prospectivos y retrospectivos y series de casos; estudios sobre individuos humanos, número de participantes  $\geq 5$  pacientes; Publicaciones en inglés, español o francés; Publicados hasta diciembre de 2021.
- **Tipo de Paciente:** Pacientes con atrofia ósea vertical de los sectores posteriores mandibulares tratados con injertos óseos.
- **Tipo de Intervención:** Aumento óseo tipo Onlay con injertos en bloque obtenidos de regiones intraorales o mediante un procedimiento de Regeneración Ósea Guiada (injerto particulado y membrana-barrera), con un seguimiento mínimo de 4 meses tras la cirugía de aumento óseo.
- **Tipo de Variables de Resultados:** Estudios que proporcionaran datos relacionados con la ganancia ósea del procedimiento y/o la reabsorción ósea superficial del injerto como variables principales. Y como variables secundarias: las complicaciones postoperatorias relacionadas con el procedimiento de aumento, la tasa de supervivencia y de éxito de los implantes dentales y la pérdida ósea marginal periimplantaria.

Los criterios de exclusión fueron: revisiones, a propósito de un caso, cartas o comentarios al editor, informes de expertos, estudios experimentales in vitro y en animales. Además, los estudios en los que se realizó aumento únicamente horizontal, distracción ósea alveolar, injertos tipo Inlay, preservación alveolar o cirugías LeFort, ROG simultánea a la colocación de implantes, así como de otros procedimientos de regeneración no descritos como incluidos.

No se impusieron restricciones según el año de publicación. Cuando fue necesario, se estableció contacto con los autores para aclarar la información que faltaba.

## 7.3. Fuentes de información y estrategia de la búsqueda de datos.

Se llevó a cabo una búsqueda automatizada en las tres bases de datos anteriormente citadas (PubMed, Scopus y Web of Science) con las siguientes palabras clave: “partial edentulous patients”, “edentulous patient”, “edentulous

jaw”, “edentulous mandible”, “atrophied jaw”, “jaw atrophy”, “bone graft”, “bone regeneration”, “bone augmentation”, “vertical ridge augmentation”, “guided bone regenerarion”, “autogenous bone”, “autologous bone”, “intraoral bone”, “intraoral onlay block”, “onlay bone graft”, “block graft”, “bone block graft”, “bone gain”, “resorption”, “complication”. Las palabras claves fueron combinadas con los operadores booleanos AND, OR y NOT, así como con los términos controlados (“MeSH” para Pubmed) en un intento de obtener los mejores y más amplios resultados de búsqueda.

La búsqueda en Pubmed fue la siguiente: (("Jaw, Edentulous"[Mesh] OR "Jaw, Edentulous, Partially"[Mesh] OR "Mouth, Edentulous"[Mesh] OR partial edentulous patients OR edentulous patient OR edentulous jaw OR atrophied jaw OR atrophic arch OR jaw atrophy OR bone atrophy OR deficient alveolar ridge OR bone augmentation OR bone regeneration OR alveolar ridge augmentation) AND (vertical OR vertically)) AND (((intraoral OR ramus OR symphysis OR retromolar OR chin) AND (block bone graft OR corticocancellous bone graft OR onlay bone graft)) OR (guided bone regeneration OR GBR)) AND ("dental implants"[MeSH Terms] OR dental implant) AND (bone gain OR mean bone regeneration OR resorpt\*) NOT sinus NOT furcation defect NOT socket. Filters: Humans, English, French, Italian, Spanish.

La búsqueda en SCOPUS fue la siguiente: (((jaw OR jaw AND edentulous OR partially AND edentulous OR atrophied AND jaw OR bone AND atrophy OR deficient AND alveolar AND ridge) AND (intraoral OR ramus OR symphysis OR chin OR retromolar) AND (block AND bone AND graft OR corticocancellous AND bone AND graft) AND (onlay AND block)) OR (guided AND bone AND regeneration OR gbr)) AND (bone AND gain OR resorption) AND (dental AND implant) AND (vertical OR vertically) AND NOT (sandwich) AND NOT (osteotomy) AND NOT (split AND crest) AND NOT (experimental) AND NOT (inlay) AND NOT (extraoral) AND NOT (infrabony) AND NOT (sinus) AND NOT (furcation AND defect) AND NOT (socket) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "DENT")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Human") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Humans")) OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Alveolar

Ridge Augmentation") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Bone Regeneration").

La búsqueda en Web of Science fue la siguiente: (((TS=(vertical)) OR TS=(vertically)) AND (((((((((((TS=(partial edentulous patients)) OR TS=(edentulous patient)) OR TS=(edentulous jaw)) OR TS=(atrophied jaw)) OR TS=(atrophic arch)) OR TS=( jaw atrophy)) OR TS=(bone atrophy)) OR TS=(deficient alveolar ridge)) OR TS=(bone augmentation)) OR TS=(bone regeneration)) OR TS=(alveolar ridge augmentation))) AND ((((((TS=(block bone graft)) OR TS=(corticocancellous bone graft )) OR TS=(onlay bone graft)) OR TS=(guided bone regeneration)) OR TS=(GBR)) AND (((((TS=(intraoral )) OR TS=(symphysis )) OR TS=(ramus)) OR TS=(retromolar )) OR TS=(chin))) AND ((TS=(dental implants)) OR TS=(dental implant)) AND (((TS=(bone gain)) OR TS=(mean bone regeneration)) OR TS=(resorption)) OR TS=(resorptive)).

En la Tabla 1 incluida en el apartado de Anexos se muestra el resumen de las búsquedas de cada una de las bases de datos consultadas.

Con el fin de identificar cualquier estudio elegible que la búsqueda inicial podría haber perdido, se completó la búsqueda con una revisión de las referencias proporcionadas en la bibliografía de cada uno de los estudios.

Por otra parte, se llevó a cabo una búsqueda manual de artículos científicos de las siguientes revistas de cirugía e implantología bucal: *Journal of Dental Research*, *Journal of Dentistry*, *Clinical Oral Implants Research*, *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *Journal of Periodontology*, *Journal of Periodontal Research*, *Clinical Oral Investigations*, *Journal of Oral Implantology and Implant Dentistry*.

Por último, se realizó una búsqueda cruzada de artículos potencialmente interesantes para el análisis. Para la adquisición de los artículos que no estaban disponibles en las bases de datos con texto completo se contactó con los autores de los mismos. Los estudios duplicados fueron eliminados de la revisión.

#### 7.4. Proceso de selección de los estudios

Se realizó un proceso de selección en tres etapas. La selección de los estudios fue llevada a cabo por dos revisores (LR, AA). En la primera etapa se filtraba por los títulos con el objeto de eliminar publicaciones irrelevantes. En la segunda etapa se realizaba el cribado por los resúmenes y se seleccionaba según el tipo de estudio, tipo de injerto, tipo de intervención, número de pacientes, y variables de resultado. En la tercera etapa se filtraba según la lectura del texto completo y se procedió a la extracción de los datos usando para ello un formulario de recogida de datos previamente elaborado para confirmar la elegibilidad de los estudios. Los desacuerdos entre los revisores, en cada una de las fases, se resolvieron mediante discusión y, cuando fue necesario, un tercer revisor fue consultado.

El grado de acuerdo respecto a la inclusión de los estudios potenciales fue calculado por k-statistics (Cohen kappa test) para la segunda y la tercera etapa de selección.

#### 7.5. Extracción de datos

La siguiente información fue extraída de los estudios y se dispuso en tablas según el tipo de procedimiento (injerto en bloque o ROG): autores con el año de publicación, tipo de estudio (randomizado controlado, prospectivo, retrospectivo, serie de casos), número de pacientes, tipo de atrofia (vertical o vertical-horizontal), localización del defecto (maxilar, mandíbula, anterior, posterior), número de sitios aumentados, número de implantes, zona intraoral donante del injerto en bloque, tipo de injerto particulado (autógeno, bovino, aloinjerto, xenoinjerto, mezcla y en caso afirmativo el ratio de la mezcla), ganancia ósea final (en milímetros), reabsorción superficial del injerto antes de colocar los implantes (en milímetros y/o porcentaje), tiempo de seguimiento de los implantes dentales (en meses), uso de colocación de biomaterial (sí, no, y en caso afirmativo el tipo de material empleado), uso de membrana (sí, no, y en caso afirmativo el tipo de material empleado), tiempo de cicatrización del injerto (meses), complicaciones postoperatorias relacionadas con el procedimiento de aumento óseo (número, tipo de complicación y evolución o tratamiento de la misma), tiempo de colocación de los implantes (diferido, simultáneo), tasas de supervivencia de los implantes (porcentaje), tasa de éxito de los implantes

(porcentaje y criterios utilizados), media de pérdida ósea marginal periimplantaria (milímetros).

#### Variable principal

- **Ganancia ósea:** La cantidad de ganancia ósea en sentido vertical de la zona injertada cuando se compara el alto previo a la colocación del injerto respecto a la encontrada en el momento de la reentrada después de la curación completa del injerto previamente a la colocación de los implantes, y siempre que sea reportada la medición de manera radiográfica o de forma clínica con una sonda periodontal calibrada o calibrador manual en milímetros.
- **Reabsorción superficial del injerto:** La cantidad de reabsorción en sentido vertical de la zona injertada cuando se compara el alto inmediato tras la colocación del injerto respecto a la encontrada en el momento de la reentrada después de la curación completa del injerto previamente a la colocación de los implantes, y siempre que sea reportada la medición de manera radiográfica o de forma clínica con una sonda periodontal calibrada o calibrador manual en milímetros.

La forma de medición de estas variables principales (ganancia ósea y/o reabsorción) de cada uno de los estudios se describe en la Tabla 2 en el apartado de Anexos.

#### Variabes secundarias

- **Complicaciones de la cirugía de aumento óseo:** Se recogieron aquellas complicaciones reportadas tanto de la zona donante como de la zona receptora (dehiscencias de la herida, exposiciones de injerto y/o tornillos de osteosíntesis, pérdida del injerto total o parcial, alteraciones sensitivas).
- **Tasa de supervivencia y de éxito de los implantes:** La tasa de supervivencia hacia referencia a la presencia del implante en boca hasta el final del seguimiento; mientras que la tasa de éxito se recogió atendiendo a los criterios de Albrektsson o Buser, según el estudio; con un mínimo de 12 meses tras la carga protésica.

- **Pérdida ósea marginal periimplantaría:** Se evaluó la pérdida en milímetros desde la plataforma del implante hasta el primer contacto hueso-implante, con un seguimiento mínimo de 12 meses tras la carga protésica. La pérdida ósea fue reportada midiendo la distancia anteriormente descrita en radiografía periapical.

#### 7.6. Valoración de la calidad

La valoración del riesgo de sesgo fue evaluada por dos revisores (LR, AA) con el objeto de analizar la calidad metodológica de los artículos incluidos.

Para la evaluación de la calidad de los estudios clínicos controlados aleatorizados se utilizó la guía Cochrane 5.1.0 (<http://handbook.cochrane.org>); las publicaciones fueron consideradas de “bajo riesgo de sesgo” cuando cumplían todos los criterios, “alto riesgo de sesgo” cuando no se cumplía uno o más criterios y por tanto se considera que el estudio presenta un sesgo posible que debilita la fiabilidad de los resultados y “sesgo incierto” (ya fuera por falta de información o incertidumbre sobre el potencial de sesgo).

Para la medición de la calidad de los estudios observacionales no randomizados se utilizó la escala de Newcastle-Ottawa (115); se consideró “bajo riesgo de sesgo” en el caso de una puntuación de estrellas  $>6$  y “alto riesgo de sesgo” en el caso de una puntuación  $\leq 6$ .

Los estudios de series de casos se evaluaron mediante la escala MOGA.

El grado de acuerdo inter-examinador de la evaluación de la calidad metodológica se obtuvo con la prueba kappa de Cohen, siguiendo la escala propuesta por Landis y Koch (116).

#### 7.7. Síntesis de datos

Con la finalidad de resumir y comparar las variables de resultados entre los diferentes estudios, las medias de los valores de las variables principales fueron agrupadas según el grupo de estudio.

Puesto que las medias encontradas en los estudios analizados procedían de muestras con diferente número de zonas injertadas e implantes fue necesario calcular la media ponderada con el fin de obtener unos resultados más

representativos. En función del tipo de variable a estudiar, para el cálculo de la ponderación se dividió el número de zonas injertadas o de implantes (para la ganancia ósea, reabsorción superficial y número de complicaciones se utilizó el número de zonas injertadas, mientras que para la supervivencia, éxito y pérdida ósea se utilizó el número de implantes) de cada estudio por el total de zonas injertadas o de implantes de todos los estudios y se multiplicó por el valor de media reportada por cada estudio. Esto se hizo para todas las variables de resultado analizadas y para cada uno de los grupos de estudio; esto es Grupo de injertos en bloque Onlay y grupo de Regeneración ósea guiada.

Un metaanálisis no se pudo llevar a cabo por la falta de estudios randomizados que comparan ambos grupos de tratamiento, por lo que los resultados se enfocaron hacia un estudio descriptivo de las variables.



## 8. RESULTADOS

### 8.1. Selección de estudios. Flow chart

Se obtuvieron un total de 214 artículos del proceso de búsqueda inicial: Medline - PubMed (n=134), SCOPUS (n=53) y la Web of Science (n=26). Además, se obtuvo 1 estudio adicional a través de la búsqueda manual (lista de referencias y fuentes primarias). De estas publicaciones, 38 se identificaron como artículos potencialmente elegibles mediante el cribado por títulos y resúmenes. Los artículos de texto completo fueron posteriormente obtenidos y evaluados a fondo. Como resultado, 11 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en la presente revisión sistemática (Fig. 1). La información relacionada con los artículos excluidos (y las razones de su exclusión) se presenta en la Tabla 3.

El valor k para el acuerdo interexaminador sobre la inclusión de los estudios fue de 0,87 (títulos y resúmenes) y 1.0 (textos completos) lo que indica un acuerdo "bueno" y "completo", respectivamente, según los criterios de Landis y Koch (116).

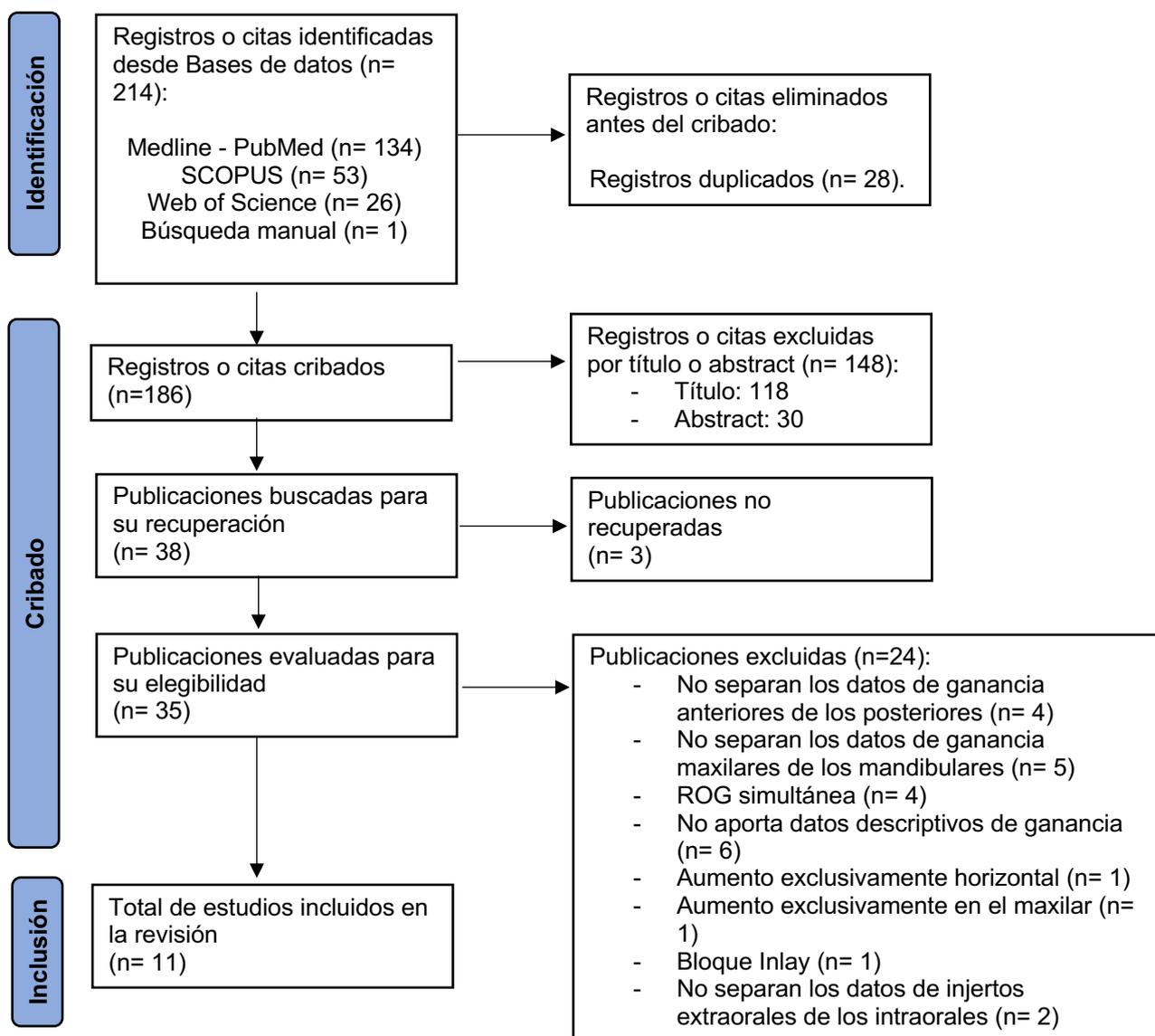


Fig. 1. Diagrama de flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

**Tabla 3** : Artículos excluidos (y su razón de exclusión) de la presente revisión sistemática.

Autor. Año	Publicación	Motivo de exclusión
Windisch P. 2021 (36)	Clin Oral Investig	No separan los datos de ganancia anteriores de los posteriores
Chiapasco. 2021 (29)	Clin Oral Implants Res	No separan los datos de ganancia maxilares de los mandibulares
Li L. 2021 (117)	Clin Implant Dent Relat Res	No separan los datos de ganancia maxilares de los mandibulares
Li S. 2021 (37)	Clin Implant Dent Relat Res	ROG simultánea
Cucchi. 2021 (118)	Clin Oral Implants Res	No aporta datos descriptivos de ganancia
Jung. 2020 (119)	Clin Oral Implants Res	ROG simultánea

Chiapasco. 2020 (120)	Clin Oral Implants Res	No aporta datos descriptivos de ganancia
Ciocca. 2018 (121)	J Oral Implantol	Aumento exclusivamente horizontal
Hur. 2017 (122)	Implant Dent	No separan los datos de ganancia anteriores de los posteriores
Roccuzzo. 2017 (123)	Clin Oral Implants Res	No aporta datos descriptivos de ganancia
Park. 2017 (66)	Clin Implant Dent Relat Res	No separan los datos de ganancia maxilares de los mandibulares
Gultekin. 2017 (124)	J Oral Maxillofac Surg	Aumento exclusivamente en el maxilar
Simion. 2016 (125)	J Periodontics Restorative Dent	No aporta datos descriptivos de ganancia
Restoy-Lozano. 2015 (126)	J Oral Maxillofac Surg	Bloque Inlay
Merli. 2014 (127)	J Oral Maxillofac Implants	ROG simultánea
Chiapasco. 2014 (128)	Clin Implant Dent Relat Res	No aporta datos descriptivos de ganancia
Chiapasco. 2013 (129)	Clin Oral Implants Res	No separan los datos de injertos extraorales de los intraorales
Annibali. 2012 (23)	Implant Dent	ROG simultánea
Kaner. 2011 (130)	J Clin Periodontol	No separan los datos de injertos extraorales de los intraorales
Roccuzzo. 2004 (131)	Clin Oral Implants Res	No separan los datos de ganancia anteriores de los posteriores
Knapp. 2003 (132)	J Periodontics Restorative Dent	No separan los datos de ganancia maxilares de los mandibulares
Cordaro. 2002 (96)	Clin Oral Implants Res	No separan los datos de ganancia anteriores de los posteriores
Schwartz-Arad. 2014 (133)	Clin Implant Dent Relat Res	No aporta datos descriptivos de ganancia
Mendoza-Azpur. 2018 (134)	J Periodontics Restorative Dent	No separan los datos de ganancia maxilares de los mandibulares

## 8.2. Análisis de las características de los estudios revisados

De los 11 artículos incluidos en la presente revisión, 5 artículos describían el aumento óseo mediante la técnica de injertos en bloque Onlay (86,87,91,92,135), 5 la técnica ROG (30,31,136–138) y 1 realizaba una comparativa de ambos grupos de tratamiento (85).

5 artículos fueron controlados aleatorizados (30,87,91,92,137), 3 fueron estudios prospectivos (85,136,138) y 3 serie de casos (31,86,135). En los estudios randomizados el paciente fue la unidad de asignación al azar.

Se trataron un total de 167 pacientes: 94 tratados con la técnica de ROG, 63 mediante la técnica de injertos Onlay y 10 pacientes tratados con ambas técnicas. Se intervinieron un total de 202 zonas injertadas: 117 con injertos según la técnica de ROG, 73 según la técnica de injertos Onlay y 12 zonas tratadas con ambas técnicas.

**Tabla 4** : Características de los estudios revisados.

Variables de las características de los estudios		Onlay	ROG	Total
<b>Tipo de estudio</b>	Randomizado	3	2	5
	Prospectivo no randomizado	1	3	4
	Retrospectivo	0	0	0
	Serie de casos	2	1	3
<b>Nº Pacientes (rango mínimo-máximo)</b>		6 - 23	5-57	5-57
<b>Tipo de atrofia</b>	Vertical	6	5	11
	Vertical y horizontal	0	1	1
<b>Zona Donante injerto</b>	Autologo	3	2	5
	Xenograft	0	1	1
	Aloinjerto	0	1	1
	Mezcla de autologo + xenograft	3	3	6
	Reabsorbible Colágena	1	0	1
<b>Tipo de membrana</b>	No reabsorbible Malla titanio	1	2	3
	ePTFE	1	5	6
	No membrana	4	0	4

En todos los estudios se trataba la atrofia ósea vertical (30,31,85–87,91,92,135–138); de los cuales en 1 estudio se realizó junto con un aumento horizontal (138).

En ambas técnicas, el tipo de injerto más empleado fue el autoinjerto mezclado con o sin xenoinjerto.

En la técnica de injerto Onlay, los 6 estudios (85–87,91,92,135) utilizaban bloques que procedieron de la rama mandibular; 3 de ellos (86,92,135) los recubrieron con hueso bovino particulado mientras que los 3 otros (85,87,91) los dejaron sin cubrir. En la técnica ROG, 3 estudios (30,31,138) utilizaban una mezcla de hueso particulado autógeno con bovino; Fontana y cols. (137) hicieron una comparación entre injertos particulados autógenos vs injertos alógenos cuando Todisco y cols. (136) y Rocchietta y cols. (85) usaban respectivamente xenoinjertos y autoinjertos por si solos.

Respecto al acondicionamiento del injerto en la zona receptora, en la ROG, todos los injertos fueron cubiertos por membranas no reabsorbibles

mientras que en la técnica de injertos en bloque Onlay, fue más frecuente la no utilización de membranas-barrera.

En técnica de ROG, 5 estudios (30,31,85,136,137) utilizaban membranas PTFE dentro de los cuales Maiorana y cols.(30) los comparaban con membranas de titanio; y en 1 estudio (138) se recubrió el hueso particulado con una malla de titanio. En la técnica de injertos Onlay, 3 estudios (91,92,135) no recubrieron los bloques con membranas; Rocuzzo y cols (87) hicieron una comparación entre bloques cubiertos por una malla de titanio y bloques sin cubrir; Rocchietta y cols (85) utilizaban membranas no reabsorbibles PTFE; y el estudio de Chiapasco y cols. (86) fue el único de la presente revisión que emplea membranas reabsorbibles de colágeno.

Además, cabe describir dentro de las características de los estudios sobre la ROG, 5 de los 6 estudios estabilizaron las membranas con microtornillos a modo de efecto en “tienda de campaña” (30,85,136–138).

### 8.3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

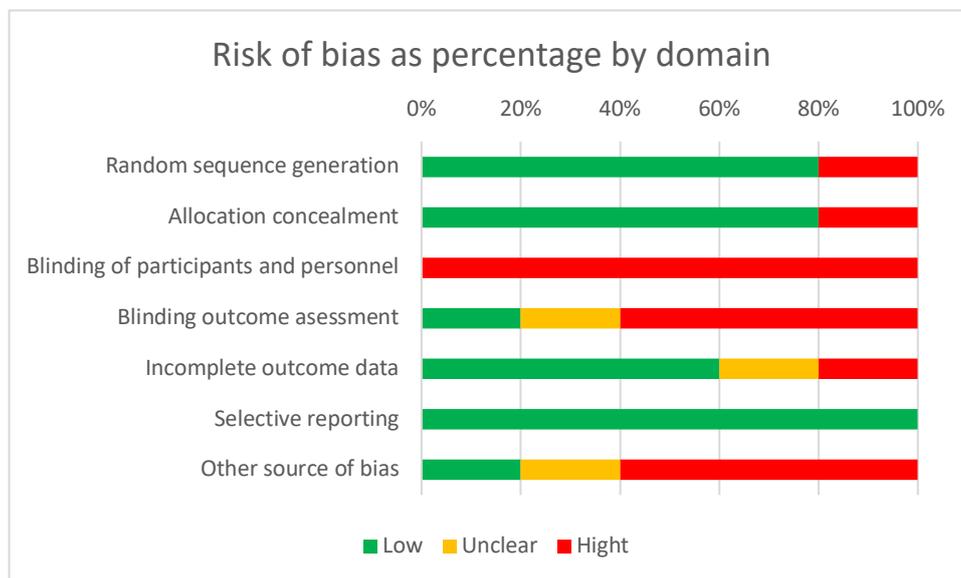
Para los estudios randomizados, un alto riesgo de sesgo fue considerado en los 5 estudios (Tabla 5). Para los estudios observaciones no randomizados, 2 fueron considerados de bajo riesgo de sesgo y 1 de alto sesgo (Tablas 6 y 7). Para los estudios de series de casos un alto riesgo de sesgo fue considerado por la propia naturaleza del tipo de estudio (Tabla 8 en Anexos). El sesgo de detección (cegamiento de personal, pacientes y evaluadores) fue el ítem de mayor riesgo de sesgo (Fig. 2).

El valor k (Cohen kappa test) sobre el acuerdo entre los revisores de la calidad metodológica fue de 0,78 según la escala de Landis & Koch (116).

	Generar secuencia aleatorizada (sesgo selección)	Ocultación de la asignación (sesgo selección)	Cegamiento participantes y personal (sesgo detección)	Cegamiento evaluación de resultados (sesgo detección)	Seguimiento y exclusiones (sesgo deserción)	Descripción selectiva (sesgo notificación)	Otros sesgos
Chiapasco y cols. 2007 (91)	+	+	⊖	⊖	+	+	⊖
Rocuzzo y cols. 2007 (87)	+	+	⊖	⊖	?	+	⊖

Morad & Khojasteh 2013 (92)	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	+	⊖
Maiorana y cols. 2021 (30)	+	+	⊖	?	+	+	+
Fontana y cols. 2008 (137)	+	+	⊖	+	+	+	?

**Tabla 5** : Medición del riesgo de sesgo de los estudios randomizados según la guía Cochrane.



**Fig. 2.** Representación del riesgo de sesgo

	Definición de los casos	Representatividad	Selección de los controles	Definición de los controles	Comparabilidad (factor más importante)	Comparabilidad (cualquier otra variable)	Comprobación de la exposición	Mismo método para ambos grupos	Tasa de abandonos	Total
Rocchietta y cols. 2015 (85)	☆	☆	☆	☆	☆	-	☆	☆	☆	8

**Tabla 6** : Medición del riesgo de sesgo de los estudio observacionales no randomizados con la escala Newcastle-Ottawa – estudios observacionales con grupo control no randomizado.

	Representatividad cohorte	Selección cohorte no expuesta	Comprobación exposición	Demostración no presencia variable	Comparabilidad (factor más importante)	Comparabilidad (otros factores)	Medición resultados	Suficiente seguimiento	Tasa de abandonos	Total
Todisco y cols. 2010 (136)	☆	-	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	8
Proussaefs y cols. 2003 (138)	-	-	☆	☆	☆	☆	☆	☆	-	6

**Tabla 7** : Medición del riesgo de sesgo de los estudios observacionales no randomizados con la escala Newcastle-Ottawa – estudios observaciones cohortes sin grupo control.

## 8.4. Síntesis resultados

### 8.4.1. Ganancia ósea y reabsorción superficial

En relación con los *injertos en bloque Onlay*, 5 estudios proporcionaron datos sobre la ganancia ósea (85,87,91,92,135). La ganancia ósea vertical media fue de 4,05 mm con un rango de 2,91 mm (85) a 5,12 mm (135). La tasa de reabsorción superficial media fue de 17,70%, con un rango de 8,5% (85) a 34,5% (87).

Las mayores ganancias y los valores más altos de reabsorción correspondieron a los estudios que no utilizaron membranas; las medias fluctuaron entre 3,6 mm (87) y 5,12 mm (135) cuando no se recubrieron los bloques con membranas y entre 2,91 mm (85) y 4,8 mm (87) cuando sí se utilizaron. Respecto a la reabsorción, cuando no se recubrieron con membranas fue del 13 (91) al 34,5% (87), y cuando se recubrieron fue de 8,5% (85) al 13,5% (87).

En cuanto a la *técnica de ROG*, 6 estudios aportaron datos sobre la ganancia ósea (30,31,85,136–138). La ganancia ósea vertical media fue de 4,7 mm, con un rango de 1,5 mm (30) a 5,24 mm (136). La tasa de reabsorción superficial media fue del 15,08 %.

Las mayores ganancias correspondieron a los estudios que utilizaron membranas PTFE respecto a la malla de titanio; ésta osciló entre 4,1 mm (137) y 5,24 mm (136).

En el estudio prospectivo randomizado de Maiorana y cols. (30), se comparó un grupo control de injertos particulados (autógeno-bovino) cubiertos por una membrana barrera de PTFE y un grupo test injertos particulados (autógeno-bovino) cubiertos por con malla de titanio; evidenciaron una mayor ganancia cuando estos eran cubiertos por una membrana de PTFE,  $4,2 \pm 2,2$  mm y  $1,5 \pm 1,6$  mm respectivamente, aunque esta diferencia no era estadísticamente significativa ( $p= 0,10$ ). Se pudo observar también que la mayor ganancia ósea se registra en el estudio de Todisco y cols. (136) en el que utilizó un xenoinjerto como hueso particulado junto con una membrana de PTFE, con una media de  $5,24 \pm 1,5$  mm para 25 sitios aumentados.

Rocchietta y cols. (85) en su estudio randomizado comparando la ROG versus técnica de bloques Onlay refirió una ganancia ósea de 4,36 mm y 2,91 mm, respectivamente.

Los resultados descriptivos sobre la ganancia ósea y la reabsorción superficial se muestran en la Tabla 9.

**Tabla 9:** Resultados descriptivos de la ganancia y reabsorción superficial de la zona injertada recogidas por los estudios.

	N zonas injertadas	Ganancia ósea VERTICAL		REABSORCION OSEA VERTICAL		
		Media	SD	Media	SD	%
<b>ESTUDIOS ONLAY</b>						
Chiapasco y cols. 2007 (91)	17	4	0,7	0,6	0,7	13
Chiapasco y cols. 2011 (86)	18	-	-	0,42	0,39	
Rocuzzo y cols. 2007 (87)	12	4,8	1,5	0,9	-	13,5
Rocuzzo y cols. 2007 (87)	12	3,6	1,4	1,9	-	34,5
Rochietta y cols. 2015 (85)	12	2,91	-	0,27	-	8,5
Morad y cols. 2013 (92)	6	4,48	0,51	1,75	1,08	26,13
Proussaefs y cols. 2002 (135)	8	5,12	1,46	-	-	16,34
<b>TOTAL media ponderada</b>		<b>4,05</b>		<b>0,84</b>		<b>17,70</b>
<b>ESTUDIOS ROG</b>						
Urban y cols. 2021 (31)	65	5,2	2,4	-	-	-
Maiorana y cols. 2021 (30)	5	4,2	2,2	-	-	-
Maiorana y cols. 2021 (30)	5	1,5	1,6	-	-	-
Rochietta y cols. 2015 (85)	12	4,36	-	0,09	-	-
Todisco y cols. 2010 (136)	25	5,24	1,5	-	-	-
Fontana y cols. 2008 (137)	5	4,70	0,48	0,45	0,37	-
Fontana y cols. 2008 (137)	5	4,10	0,88	0,80	1,08	-
Proussaefs y cols. 2003 (138)	7	2,86	1,77	-	-	15,08
<b>TOTAL media ponderada</b>		<b>4,7</b>		<b>0,33</b>		<b>15,08</b>

#### 8.4.2. Complicaciones relacionadas con el procedimiento de aumento

Seis estudios informaron datos sobre complicaciones relacionadas con el procedimiento de injerto óseo en bloque Onlay (85–87,91,92,135) y 6 con la técnica ROG (30,31,85,136–138).

En cuanto a los injertos Onlay en bloque, se informaron 17 complicaciones en 85 zonas injertadas versus 15 complicaciones en 129 zonas injertadas mediante la técnica de ROG (20% versus 11,6%, respectivamente).

En el grupo de *bloques Onlay*, la complicación más frecuente del área receptora fue la dehiscencia de la herida con exposición del injerto (n=7) (87,91,135), seguido de la exposición temprana de la membrana (n=4) (87) y/o volumen insuficiente del injerto (n=4) (87).

En la *técnica ROG*, la complicación más frecuente fue la dehiscencia de la herida con exposición temprana de la membrana (n=10) (30,31,136–138), seguida de la infección del injerto (n=3) (30,31,85).

Respecto a la zona dadora, la parestesia fue la complicación más frecuente en ambos grupos (n=8 en Bloques (86,87,91); n=3 en ROG (137,138)), aunque en la mayoría de los casos, se resolvió en 1-12 semanas.

Los resultados descriptivos sobre las complicaciones postoperatorias de la zona receptora se muestran en la Tabla 10.

**Tabla 10:** Resultados descriptivos de las complicaciones postoperatorias de la zona receptora recogidas por los estudios

<b>Autores</b>	<b>Complicaciones</b>	<b>No complicaciones</b>	<b>Total injertos</b>
<b>ESTUDIOS ONLAY</b>			
Chiapasco y cols. 2007 (91)	1	16	17
Chiapasco y cols. 2011 (86)	0	18	18
Rocuzzo y cols. 2007 (87)	12	12	24
Rochietta y cols. 2015 (85)	1	11	12
Morad y cols. 2013 (92)	0	6	6
Proussaefs y cols. 2002 (135)	3	5	8
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>68</b>	<b>85</b>
<b>TOTAL media (%)</b>	<b>20</b>		
<b>ESTUDIOS ROG</b>			
Urban y cols. 2021 (31)	2	63	65

Maiorana y cols. 2021 (30)	3	7	10
Rochietta y cols. 2015 (85)	1	11	12
Todisco y cols. 2010 (136)	2	23	25
Fontana y cols. 2008 (137)	1	9	10
Proussaefs y cols. 2003 (138)	6	1	7
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>114</b>	<b>129</b>
<b>TOTAL media (%)</b>	<b>11,6</b>		

#### 8.4.3. Tasa de supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal periimplantaria

Respecto al grupo de *bloques Onlay*, en 2 estudios se evaluó las tasas de supervivencia y de éxito, así como la pérdida ósea marginal periimplantaria (86,91). Las tasas medias de supervivencia y éxito de los implantes fueron del 100 % y del 92,23 %, respectivamente, después de 12-48 meses tras la carga, y la media de pérdida ósea marginal periimplantaria fue de 0,22 mm a los 12 meses después de la carga.

Respecto al grupo *ROG*, 2 estudios (136,137) proporcionan datos sobre la tasa de supervivencia, 1 estudio (136) sobre la pérdida ósea marginal periimplantaria pero ningún estudio proporcionó datos sobre la tasa de éxito. La tasa media de supervivencia del implante fue del 100 % después de 12-36 meses después de la carga y la media de pérdida ósea marginal periimplantaria fue de 0,95 mm a los 12 meses después de la carga.

Los resultados descriptivos sobre las tasas de supervivencia y de éxito se muestran en la Tabla 11 y los sobre la pérdida ósea periimplanteria se muestran en la Tabla 12.

**Tabla 11:** Resultados descriptivos del fracaso de los implantes recogido por los estudios.

<b>Autores</b>	<b>Número implantes</b>	<b>TASA SUPERVIVENCIA</b>	<b>TASA ÉXITO</b>	<b>Seguimiento (meses)</b>
<b>ESTUDIOS ONLAY</b>				
Chiapasco y cols. 2007 (91)	19	100	89,5	38 (12-48)
Chiapasco y cols. 2011 (86)	60	100	93,1	19 (12-36)
<b>TOTAL media ponderada (%)</b>		<b>100</b>	<b>92,23</b>	
<b>ESTUDIOS ROG</b>				
Todisco y cols. 2010 (136)	64	100	-	12
Fontana y cols. 2008 (137)	25	100	-	12-36
<b>TOTAL media ponderada (%)</b>		<b>100</b>	<b>-</b>	

**Tabla 12:** Resultados descriptivos de la pérdida ósea marginal periimplantaria recogido por los estudios.

<b>Autores</b>	<b>N implantes</b>	<b>Pérdida ósea periimplantaria</b>	<b>Seguimiento</b>
<b>ESTUDIOS ONLAY</b>			
Chiapasco y cols. 2007 (91)	19	0,22±0,24	12
		0,3±0,4	48
Chiapasco y cols. 2011 (86)	60	0,52±0,45	19
<b>TOTAL media ponderada a los 12 meses</b>	19	<b>0,22</b>	12
<b>TOTAL media ponderada &gt;12 meses</b>	79	<b>0,46</b>	
<b>ESTUDIOS ROG</b>			
Todisco y cols. 2010 (136)	64	0,95±0,21	12
<b>TOTAL media ponderada a los 12 meses</b>	64	<b>0,95</b>	12

En el apartado de Anexos se puede consultar las tablas completas correspondientes a cada una de las variables de estudio analizadas del Grupo de injertos Onlay: Tabla 13. Ganancia ósea y reabsorción superficial del injerto; Tabla 14. Complicaciones postoperatorias relacionadas con el procedimiento de aumento óseo; Tabla 15. Tasa de supervivencia y de éxito de los implantes, así como la pérdida ósea marginal periimplantaria. Y del Grupo de ROG: Tabla 16. Ganancia ósea y reabsorción superficial del injerto; Tabla 17. Complicaciones postoperatorias relacionadas con el procedimiento de aumento óseo; Tabla 18. Tasa de supervivencia y de éxito de los implantes, así como la pérdida ósea marginal periimplantaria.



## 9. DISCUSIÓN

La presente revisión bibliográfica proporciona información basada en la evidencia científica sobre los resultados de la técnica de aumento óseo vertical de crestas alveolares mandibulares posteriores atróficas mediante injertos en bloque intraorales tipo Onlay en comparación con la técnica Regeneración Ósea Guiada. El objetivo de esta revisión fue evaluar ambas técnicas respecto a la ganancia ósea y reabsorción superficial del injerto; y de forma secundaria estudiar las complicaciones postoperatorias relacionadas con el procedimiento de aumento, así como los resultados de los implantes colocados en estas áreas injertadas (tasa de supervivencia, éxito y la pérdida ósea marginal periimplantaria).

### 9.1. Ganancia ósea y reabsorción superficial

La eficacia de los diferentes procedimientos descritos para el aumento vertical de la cresta alveolar ha sido objeto de debate durante años (14).

Los resultados de esta revisión sistemática, basada en 11 investigaciones científicas revelaron una ganancia ósea mayor y una reabsorción menor con la ROG en el aumento vertical de las crestas mandibulares posteriores (Ganancia: 4,7 mm para ROG y 4,05 mm bloques; Reabsorción: 0,33 mm para ROG y 0,84 mm bloques).

Estos resultados concuerdan con lo reportado en otras revisiones sistemáticas (14,139). Urban y cols. (14) reportaron unos valores de ganancia ósea de 4,17 mm para la ROG y 3,53 mm para los bloques. Por otro lado, Elnayef y cols. (139) encontraron unos valores de ganancia de 3,83 mm para la ROG y 3,47 mm para los bloques, y unos valores de reabsorción de 0,90 mm para la ROG y 1,21 mm para bloques.

Estos resultados podrían atribuirse a que el procedimiento de ROG no está condicionado por la disponibilidad ósea de la zona donante del paciente, como sí ocurre en el injerto en bloque, en donde el bloque de hueso obtenido tiene unas dimensiones anatómicas limitadas. También, el hecho de que la reabsorción superficial fuera menor con la ROG podría deberse a la revascularización más rápida que acontece en el injerto particulado, a diferencia

del injerto en bloque, el cual posee un componente cortical que se ha relacionado con una mayor reabsorción (97,98). El hecho de que la ROG no tenga una limitación anatómica unido a la mejor revascularización podría traducirse en una mayor ganancia ósea respecto a los bloques.

En todo caso, el principal inconveniente de los procedimientos de aumento vertical de la cresta es la reabsorción ósea superficial del injerto, debido a que el tejido blando tras ser expandido verticalmente recae sobre el injerto ejerciendo una presión sobre este, lo que conlleva una mayor reabsorción (131). Es por esto que los procedimientos de aumento vertical son considerados a día de hoy como una de las técnicas de mayor desafío para los clínicos (140).

En la literatura (141,142), se puede apreciar que el recubrimiento del injerto en bloque Onlay con hueso particulado de origen bovino (Bio-Oss) y membrana reabsorbible reduce la tasa de reabsorción superficial, aunque en el presente trabajo de investigación no se encontraron diferencias significativas entre los grupos. Los resultados obtenidos por Maiorana y cols. (142) evidenciaron el efecto provechoso de usar material particulado bovino (Bio-Oss) a modo de protección de los injertos; aprovechando sus propiedades osteoconductoras para compensar la reabsorción ósea natural que siempre se produce (las zonas cubiertas por Bio-Oss sufrieron una reabsorción del 9,3%; las zonas sin Bio-Oss mostraron una mayor reabsorción (18,3%)). Con este propósito, Maiorana y cols. (142) concluyeron que el Bio-Oss proporcionó un mínimo efecto espaciador que permitió una mejor cicatrización, una colonización de células osteogénicas y un volumen adecuado del área injertada, probablemente porque actuó como diana durante el proceso osteoclástico en el periodo de cicatrización.

## 9.2. Complicaciones relacionadas con el procedimiento

Las técnicas de aumento vertical se han asociado con altas tasas de complicaciones, que van del 8% al 90% (113).

Los resultados de la presente revisión sistemática revelan una mayor tasa de complicación con los bloques (20% bloques; 11,6% ROG). Estos concuerdan con lo publicado en otras revisiones sistemáticas (14,139). Urban y cols. (14) reportaron unos valores de complicaciones 26,1% para los bloques y 12,1% para

la ROG. Sin embargo, estos resultados suelen ser controvertidos ya que las revisiones sistemáticas publicadas por Rocchietta y cols. (143) y Chiapasco y cols. (40) revelaron una tasa de complicación mayor en el grupo de ROG. Chiapasco y cols. (40) reportaron unas tasas de complicaciones de 20 % para la ROG y 4 % para los bloques.

En referencia a la zona receptora, la complicación observada más frecuentemente en el grupo de los bloques fue la exposición del injerto; mientras que en la ROG fue la exposición de la membrana. En el grupo de los bloques, 4 de los 6 estudios realizaron el procedimiento de aumento vertical sin utilizar membrana-barrera (87,91,92,135) y en otros estudios se usaron membrana de colageno (86), membrana no reabsorbible de ePTFE (85) y malla de titanio (87). Mientras que en el grupo de la ROG todos los autores utilizaron una membrana de tipo no reabsorbible. A este respecto, Chiapasco y cols. (61) reportaron una mayor tasa de exposición en las membranas no reabsorbibles que en las reabsorbibles.

Diversas revisiones sistemáticas refieren que las consecuencias de la exposición de la membrana son múltiples y a menudo se asocian con unas mayores tasas de reabsorción e infección del injerto lo que requiere una retirada prematura de la membrana y por consecuencia conlleva al fracaso del injerto (144–146).

En el presente trabajo de investigación, las exposiciones del injerto en bloque cursaron con una pérdida de volumen de la zona regenerada que hizo necesario realizar una regeneración ósea guiada con injerto particulado en el momento de la cirugía de los implantes (87), e incluso la inserción de implantes cortos (91). En la ROG, las exposiciones de membrana se han abordado de diferentes maneras según los autores; en 3 estudios se retiró las membranas de manera prematura (31,136,137) mientras que en otros estudios se dejó y se prescribió gel de digluconato de clorhexidina (2%) (30) o incluso se dio solamente instrucciones de higiene oral para cepillar suavemente la membrana expuesta con un cepillo de diente (138).

Por otra parte, una de las mayores dificultades de la técnica con los procedimientos de aumento vertical es el manejo de los tejidos blandos (147). El tejido blando debe proporcionar un entorno de cicatrización cerrado para el

aumento de las dimensiones de la cresta alveolar, lo que requiere un diseño correcto del colgajo y una aproximación del colgajo sin tensión (14). En este sentido, podría ser interesante el uso de expansores de tejido blando, ya que se han encontrado varios estudios recientes publicados en los cuales se evidenciaban las ventajas del uso de expansores tisulares de tejidos blandos con el fin de liberar la tensión a la hora de suturar los colgajos (148,149). Además, en el estudio de casos y controles llevado a cabo por Byun y cols (148), se mostró una mayor ganancia ósea (5,12mm) y menor reabsorción superficial (30,7%) en el grupo test donde se utilizaban expansores tisulares previo a la regeneración ósea que en el grupo control en el cual no se utilizaron (4,22mm ganancia ; 55% reabsorción). Este hecho podría llevarnos a una nueva línea de investigación.

En referencia a la zona donante, una mayor tasa de complicación fue observada en la técnica de aumento óseo vertical mediante bloques Onlay, probablemente relacionado con el proceso de obtención del injerto. La cantidad de hueso particulado tomada a la hora de aumentar verticalmente la cresta suele ser menor que la cantidad de hueso obtenida al conseguir un injerto óseo en bloque intraoral ya que se suele mezclar el injerto particulado autógeno con hueso sintético, por lo que disminuye la subsiguiente necesidad de tomar una cantidad importante de hueso autógeno. Por ello, la recolección del injerto óseo cortico-esponjoso en bloque resulta en una mayor posibilidad de dañar los nervios y los vasos sanguíneos próximos a la zona dadora que la obtención del injerto particulado. No obstante, las alteraciones sensitivas encontradas en los estudios sobre ROG podrían atribuirse a la preparación del lecho receptor en el que la liberación del colgajo mediante las incisiones periósticas liberadoras pudiera lesionar algunas fibras del nervio mentoniano. Estas alteraciones en cualquier caso se resolvieron tras 4-8 semanas de evolución.

### 9.3. Tasa de supervivencia, éxito y pérdida ósea peri-implantaría

En la literatura, se utilizan muchos criterios diferentes para determinar las tasas de supervivencia y éxito de los implantes dentales. La falta de criterios de éxito universalmente aceptados hace que la interpretación y comparación de los datos sea realmente difícil. Además, se percibe un problema estadístico. Existe

una discrepancia en los resultados comunicados cuando la unidad principal de análisis es el paciente en lugar del implante dental (147).

Los artículos de la presente revisión refieren altas tasas de supervivencia; lo que concuerda con lo reportado en otras revisiones sistemáticas (139,147,150). Elnayef y cols. (139) encontraron unas tasas de supervivencia de 98,9% en los bloques y de 99,6% para la ROG. Así mismo, Keestra y cols. (147) reportaron unas tasas de supervivencia de 94,7% y 99,3%, respectivamente.

La revisión sistemática publicada en 2015 por Aloy-Prósper y cols. (140) sobre los injertos en bloques Onlay revelaba que las tasas de supervivencia y éxito de los implantes colocados en crestas alveolares atróficas reconstruidas vertical y/o horizontalmente mediante injertos óseos en bloque eran similares a las de los implantes colocados en hueso nativo, aunque evidenciaba la necesidad de un mayor número de estudios controlados aleatorizados con periodos de seguimiento más prolongados para evaluar la estabilidad de los tejidos duros y blandos periimplantarios.

Por otro lado, cabe subrayar que la tasa de éxito de los implantes fue pobremente referenciada en los estudios revisados. Podría deberse a la falta de criterios uniformes en cuanto a la definición de éxito del implante, y por tanto sería imprescindible la elaboración de más estudios que incorporen en sus resultados unos criterios claros y establecidos de tasa de éxito, con el fin de proporcionar una mayor información sobre el comportamiento a largo plazo del aumento óseo y de los implantes colocados sobre estas áreas injertadas.

En cuanto a la pérdida ósea marginal periimplantaria a los 12 meses, nuestros resultados revelan mayor pérdida ósea en la técnica ROG. Esto concuerda con lo publicado en la revisión sistemática de Keestra y cols. (147); ellos reportaron una pérdida media de 0,60 - 1,46 mm alrededor de los implantes cargados en cresta aumentada mediante bloques y una pérdida media de 1,01 - 1,86 mm en cresta aumentada con ROG. Sin embargo, hay que interpretar los resultados con cautela ya que el valor obtenido de pérdida ósea marginal a los 12 meses en el grupo ROG (0,95mm) fue conseguido solo por el estudio de Todisco y cols, por lo que no es representativo de la muestra. No obstante, ambos grupos están dentro del rango de los valores de pérdida ósea periimplantaria encontrados en la literatura para hueso regenerado. Además,

Keestra y cols. (147) concluyeron que la pérdida ósea marginal alrededor de los implantes colocados en crestas alveolares atróficas reconstruidas verticalmente con injertos óseos en bloque o mediante ROG era similar a la de los implantes colocados en hueso nativo.

#### 9.4. Limitaciones del estudio

La presente revisión evidenció una falta de estudios clínicos comparativos randomizados ya que, de los 11 estudios incluidos, únicamente 5 fueron controlados aleatorizados. La escasez de este tipo de diseño de estudio revela niveles bajos de evidencia según Richards (151), lo que imposibilitó realizar un metanálisis que pudiera determinar si una técnica era preferible. Por esta razón, los resultados aquí presentados deben interpretarse con cautela y se plantearon de manera descriptiva en cada grupo del estudio.

Otra limitación encontrada fue la variabilidad en el tiempo de seguimiento, así como la falta de datos acerca de la tasa de éxito de los implantes y de la pérdida ósea periimplantaria.

De igual manera, la forma de medir el defecto fue considerada como una de las limitaciones de la presente revisión ya que el método de medición de la ganancia ósea, así como de la reabsorción ósea superficial no fue idéntica en todos los estudios. Mientras que en algunos estudios se realizaron las mediciones clínicamente mediante una sonda periodontal calibrada o un calibrador, en otros estudios la altura de hueso se midió radiográficamente con periapicales o mediante la ayuda de una ortopantomografía. Esto pudo explicar que el rango de milímetros de hueso fuera variable entre los autores; no obstante, los datos que se pudieron extraer de los artículos posibilitaron el cálculo de las medias de ganancia ósea final y de reabsorción. Las medias calculadas no fueron aritméticas sino ponderadas para que cada una de las medias de los estudios contribuyera al resultado final en función del número de zonas injertadas intervenidas. Ello es imprescindible puesto que le confiere al resultado una mayor precisión.



## 10. CONCLUSIONES

### Conclusiones principales

- 1- Ambas técnicas evidenciaron elevadas ganancias de aumento óseo, siendo esta superior en el grupo de ROG, al igual que una menor reabsorción superficial del injerto fue referida con esta técnica.

### Conclusiones secundarias

- 2- La tasa de complicaciones relacionadas con el procedimiento de aumento fue mayor en el grupo de bloques Onlay respecto al injerto articulado (ROG).
- 3- Ambas técnicas evidenciaron alta tasa de supervivencia de los implantes, aunque la media de pérdida ósea marginal periimplantaria fue superior en el grupo de pacientes tratados con ROG.



## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Worthington H v. The efficacy of various bone augmentation procedures for dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 21:696–710.
2. Buser D, Dula K, Hess D, Hirt HP, Belser UC. Localized ridge augmentation with autografts and barrier membranes. *Periodontol 2000*. 1999;19:151–63.
3. Clementini M, Morlupi A, Agrestini C, Ottria L. Success rate of dental implants inserted in autologous bone graft regenerated areas: a systematic review. *Oral Implantol (Rome)*. 2011;4:3–10.
4. Sorní M, Guarinós J, García O, Peñarrocha M. Implant rehabilitation of the atrophic upper jaw: a review of the literature since 1999. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*. 2005;10 Suppl 1:E45-56.
5. McAllister BS, Haghghat K. Bone augmentation techniques. *J Periodontol*. 2007;78:377–96.
6. Aloy-Prósper A, Maestre-Ferrin L, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Bone regeneration using particulate grafts: an update. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*. 2011;16:e210-4.
7. Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014;43:606–25.
8. Laino L, Iezzi G, Piattelli A, Iorio Muzio L, Cicciù M. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft—clinical and histological prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int*. 2014;2014:982104.
9. Felice P, Marchetti C, Iezzi G, Piattelli A, Worthington H, Pellegrino G, et al. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional bloc grafts: bone from the iliac crest vs. bovine anorganic bone. Clinical and histological results up to one year after loading from a randomized-controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20:1386–93.
10. Felice P, Cannizzaro G, Barausse C, Pistilli R, Esposito M. Short implants versus longer implants in vertically augmented posterior mandibles: a randomised controlled trial with 5-year after loading follow-up. *Eur J Oral Implantol*. 2014;7:359–69.
11. Pistilli R, Felice P, Cannizzaro G, Piattelli M, Corvino V, Barausse C, et al. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm

- long 4 mm wide implants or by longer implants in augmented bone. One-year post-loading results from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2013;6:359–72.
12. Pistilli R, Felice P, Piattelli M, Gessaroli M, Soardi E, Barausse C, et al. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 5 x 5 mm implants with a novel nanostructured calcium-incorporated titanium surface or by longer implants in augmented bone. One-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2013;6:343–57.
  13. Esposito M, Pistilli R, Barausse C, Felice P. Three-year results from a randomised controlled trial comparing prostheses supported by 5-mm long implants or by longer implants in augmented bone in posterior atrophic edentulous jaws. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7:383–95.
  14. Urban IA, Montero E, Monje A, Sanz-Sánchez I. Effectiveness of vertical ridge augmentation interventions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology.* 2019;46:319–39.
  15. Branemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry.* Quintessence. 1986.
  16. Misch CE. Bone classification, training keys to implant success. *Dent Today.* 1989;8:39–44.
  17. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic/periodontal interrelationships. *Compend Contin Educ Dent.* 4:549–62.
  18. Allen EP, Gainza CS, Farthing GG, Newbold DA. Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases. *J Periodontol.* 1985;56:195–9.
  19. Princ G, Piral T, Gaudy J-F, Henriot E. *Chirurgie osseuse préimplantaire.* Cdp. 2008.
  20. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988;17:232–6.
  21. Plonka A, Urban I, Wang H-L. Decision Tree for Vertical Ridge Augmentation. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry.* 2018;38:269–75.
  22. Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plast Reconstr Surg.* 1988;81:672–6.
  23. Annibaldi S, Bignozzi I, Sammartino G, la Monaca G, Cristalli MP. Horizontal and vertical ridge augmentation in localized alveolar deficient sites: a retrospective case series. *Implant Dent.* 2012;21:175–85.

24. Karring T, Isidor F, Nyman S, Lindme J. New attachment formation on teeth with a reduced but healthy periodontal ligament. *Journal of Clinical Periodontology*. 1985;12:51–60.
25. Gottlow J, Nyman S, Lindhe J, Karring T, Wennstrom J. New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration Case reports. *Journal of Clinical Periodontology*. 1986;13:604–16.
26. Pontoriero R, Nyman S, Lindhe J, Rosenberg E, Sanavi F. Guided tissue regeneration in the treatment of furcation defects in man. *Journal of Clinical Periodontology*. 1987;14:618–20.
27. Wang H-L, Boyapati L. “PASS” principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent*. 2006;15:8–17.
28. Simion M, Jovanovic SA, Tinti C, Benfenati SP. Long-term evaluation of osseointegrated implants inserted at the time or after vertical ridge augmentation. A retrospective study on 123 implants with 1-5 year follow-up. *Clin Oral Implants Res*. 2001;12:35–45.
29. Chiapasco M, Casentini P, Tommasato G, Dellavia C, del Fabbro M. Customized CAD/CAM titanium meshes for the guided bone regeneration of severe alveolar ridge defects: Preliminary results of a retrospective clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2021;32:498–510.
30. Maiorana C, Fontana F, Dal Polo MR, Pieroni S, Ferrantino L, Poli PP, et al. Dense Polytetrafluoroethylene Membrane versus Titanium Mesh in Vertical Ridge Augmentation: Clinical and Histological Results of a Split-mouth Prospective Study. *J Contemp Dent Pract*. 2021;22:465–72.
31. Urban IA, Saleh MHA, Ravidà A, Forster A, Wang H-L, Barath Z. Vertical bone augmentation utilizing a titanium-reinforced PTFE mesh: A multivariate analysis of influencing factors. *Clin Oral Implants Res*. 2021;32:828–39.
32. Zhang T, Zhang T, Cai X. The application of a newly designed L-shaped titanium mesh for GBR with simultaneous implant placement in the esthetic zone: A retrospective case series study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019;21:862–72.
33. Malpartida Carrillo V, Tinedo López P, Guerrero Acevedo M. Perforaciones corticales penetraciones intramedulares y decorticaciones en regeneración ósea guiada. *Revista Científica Odontológica*. 2017;744–51.
34. Chiriac G, Herten M, Schwarz F, Rothamel D, Becker J. Autogenous bone chips: influence of a new piezoelectric device (PiezosurgeryR) on chip morphology, cell viability and differentiation. *Journal of Clinical Periodontology*. 2005;32:994–9.
35. Peñarrocha-Oltra D, Aloy-Prósper A, Ata-Ali J, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Implants Placed Simultaneously With Particulated

- Bone Graft in Patients Diagnosed With Recessive Dystrophic Epidermolysis Bullosa. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2012;70:e51–7.
36. Windisch P, Orban K, Salvi GE, Sculean A, Molnar B. Vertical-guided bone regeneration with a titanium-reinforced d-PTFE membrane utilizing a novel split-thickness flap design: a prospective case series. *Clin Oral Investig*. 2021;25:2969–80.
  37. Li S, Zhang T, Zhou M, Zhang X, Gao Y, Cai X. A novel digital and visualized guided bone regeneration procedure and digital precise bone augmentation: A case series. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2021;23:19–30.
  38. Naenni N, Schneider D, Jung RE, Hüsler J, Hämmerle CHF, Thoma DS. Randomized clinical study assessing two membranes for guided bone regeneration of peri-implant bone defects: clinical and histological outcomes at 6 months. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28:1309–17.
  39. von Arx T, Walkamm B, Hardt N. Localized ridge augmentation using a micro titanium mesh: a report on 27 implants followed from 1 to 3 years after functional loading. *Clinical Oral Implants Research*. 1998;9:123–30.
  40. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res*. 2006;17 Suppl 2:136–59.
  41. Buser D. 20 years of guided bone regeneration in implant dentistry. Quintessence Publishing, editor. 2009.
  42. von Arx T, Schenk RK, Buser D, von Arx T, Cochran DL, Hermann JS, et al. Lateral ridge augmentation using different bone fillers and barrier membrane application. *Clinical Oral Implants Research*. 2001;12:260–9.
  43. Pieri F, Corinaldesi G, Fini M, Aldini NN, Giardino R, Marchetti C. Alveolar Ridge Augmentation With Titanium Mesh and a Combination of Autogenous Bone and Anorganic Bovine Bone: A 2-Year Prospective Study. *Journal of Periodontology*. 2008;79:2093–103.
  44. Sakkas A, Ioannis K, Winter K, Schramm A, Wilde F. Clinical results of autologous bone augmentation harvested from the mandibular ramus prior to implant placement. An analysis of 104 cases. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW*. 2016;5:Doc21.
  45. Block MS, Degen M. Horizontal ridge augmentation using human mineralized particulate bone: Preliminary results. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2004;62:67–72.
  46. Blanco J, Alonso A, Sanz M. Long-term results and survival rate of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year case series prospective study. *Clinical Oral Implants Research*. 2005;16:294–301.

47. Malinin T, Temple HT. Comparison of frozen and freeze-dried particulate bone allografts. *Cryobiology*. 2007;55:167–70.
48. Wagenberg B, Froum SJ. A retrospective study of 1925 consecutively placed immediate implants from 1988 to 2004. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 21:71–80.
49. Hämmerle CHF, Jung RE, Yaman D, Lang NP. Ridge augmentation by applying bioresorbable membranes and deproteinized bovine bone mineral: a report of twelve consecutive cases. *Clinical Oral Implants Research*. 2007;0:071025001541007-???
50. Louis PJ, Gutta R, Said-Al-Naief N, Bartolucci AA. Reconstruction of the maxilla and mandible with particulate bone graft and titanium mesh for implant placement. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66:235–45.
51. Zerbo IR, Bronckers ALJJ, de Lange GL, Burger EH, van Beek GJ. Histology of human alveolar bone regeneration with a porous tricalcium phosphate. *Clinical Oral Implants Research*. 2001;12:379–84.
52. Elgali I, Omar O, Dahlin C, Thomsen P. Guided bone regeneration: materials and biological mechanisms revisited. *European Journal of Oral Sciences*. 2017;125:315–37.
53. Buser D, Dula K, Belser U, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1993;13:29–45.
54. Buser D, Dula K, Belser UC, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. II. Surgical procedure in the mandible. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1995;15:10–29.
55. Benic GI, Hämmerle CHF. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontol 2000*. 2014;66:13–40.
56. Naung NY, Shehata E, van Sickels JE. Resorbable Versus Nonresorbable Membranes: When and Why? *Dent Clin North Am*. 2019;63:419–31.
57. Urban IA, Monje A. Guided Bone Regeneration in Alveolar Bone Reconstruction. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2019;31:331–8.
58. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel G. Clinical outcome of autogenous bone blocks or guided bone regeneration with e-PTFE membranes for the reconstruction of narrow edentulous ridges. *Clin Oral Implants Res*. 1999;10:278–88.
59. Buser D, Ingimarsson S, Dula K, Lussi A, Hirt HP, Belser UC. Long-term stability of osseointegrated implants in augmented bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2002;22:109–17.

60. Simion M, Jovanovic SA, Trisi P, Scarano A, Piattelli A. Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998;18:8–23.
61. Chiapasco M, Zaniboni M. Clinical outcomes of GBR procedures to correct peri-implant dehiscences and fenestrations: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20 Suppl 4:113–23.
62. Moses O, Pitaru S, Artzi Z, Nemcovsky CE. Healing of dehiscence-type defects in implants placed together with different barrier membranes: a comparative clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:210–9.
63. Schwarz F, Rothamel D, Herten M, Wüstefeld M, Sager M, Ferrari D, et al. Immunohistochemical characterization of guided bone regeneration at a dehiscence-type defect using different barrier membranes: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:402–15.
64. Antoun H, Karouni M, Sojod B. La régénération osseuse guidée : résultats, limites et perspectives. *Actualités Odonto-Stomatologiques.* 2013;11–21.
65. Zitzmann NU, Naef R, Schärer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 12:844–52.
66. Park Y-H, Choi S-H, Cho K-S, Lee J-S. Dimensional alterations following vertical ridge augmentation using collagen membrane and three types of bone grafting materials: A retrospective observational study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* 2017;19:742–9.
67. Martinez Alvarez O, Barone A, Covani U, Fernández Ruíz A, Jiménez Guerra A, Monsalve Guil L, et al. Injertos óseos y biomateriales en implantología oral. *AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA.* 2018;34:111–9.
68. Nkenke E, Neukam FW. Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7 Suppl 2:S203-17.
69. Chiapasco M, Zaniboni M. Failures in jaw reconstructive surgery with autogenous onlay bone grafts for pre-implant purposes: incidence, prevention and management of complications. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2011;23:1–15, v.
70. Carrillo C, Cáceres A, Noriega J. Aumento de volumen óseo mediante injerto en bloque de hueso autólogo. *Revista Kiru.* 2009;6:103–11.
71. Louis PJ. Bone grafting the mandible. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2011;23:209–27, v.

72. Brugnami F, Caiazzo A, Leone C. Local intraoral autologous bone harvesting for dental implant treatment: alternative sources and criteria of choice. *Keio J Med*. 2009;58:24–8.
73. Peñarrocha MA, Vina JA, Maestre L, Peñarrocha-Oltra D. Bilateral vertical ridge augmentation with block grafts and guided bone regeneration in the posterior mandible: a case report. *J Oral Implantol*. 2012;38 Spec No:533–7.
74. Park J-B. Computerized Tomographic Evaluation of Symphyseal Donor Sites Used in the Reconstruction of the Posterior Maxilla: A Case Report of 2 Patients. *Journal of Oral Implantology*. 2011;37:65–71.
75. McCarthy C, Patel RR, Wragg PF, Brook IM. Dental implants and onlay bone grafts in the anterior maxilla: analysis of clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 18:238–41.
76. Larrazabal-Morón C, Boronat-López A, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Oral Rehabilitation With Bone Graft and Simultaneous Dental Implants in a Patient With Epidermolysis Bullosa: A Clinical Case Report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009;67:1499–502.
77. Hernández-Alfaro F, Pages CM, García E, Corchero G, Arranz C. Palatal core graft for alveolar reconstruction: a new donor site. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 20:777–83.
78. Tolstunov L. Maxillary Tuberosity Block Bone Graft: Innovative Technique and Case Report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009;67:1723–9.
79. Kainulainen VT, Sándor GKB, Carmichael RP, Oikarinen KS. Safety of zygomatic bone harvesting: a prospective study of 32 consecutive patients with simultaneous zygomatic bone grafting and 1-stage implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 20:245–52.
80. Gellrich N-C, Held U, Schoen R, Pailing T, Schramm A, Bormann K-H. Alveolar Zygomatic Buttress: A New Donor Site for Limited Preimplant Augmentation Procedures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2007;65:275–80.
81. Peñarrocha-Diago M, García B, Gomez D, Balaguer J. Zygomatic bone graft for oral-antral communication closure and implant placement. *J Oral Implantol*. 2007;33:305–9.
82. Peñarrocha-Diago M, Gómez-Adrián MD, García-Mira B, Ivorra-Sais M. Bone grafting simultaneous to implant placement. Presentation of a case. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*. 10:444–7.
83. Santhanakrishnan M, Rangarao S. Mandibular Tori: A source of autogenous bone graft. *J Indian Soc Periodontol*. 2014;18:765.

84. Park Y-H, Choi S-H, Cho K-S, Lee J-S. Dimensional alterations following vertical ridge augmentation using collagen membrane and three types of bone grafting materials: A retrospective observational study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2017;19:742–9.
85. Rocchietta I, Simion M, Hoffmann M, Trisciuglio D, Benigni M, Dahlin C. Vertical Bone Augmentation with an Autogenous Block or Particles in Combination with Guided Bone Regeneration: A Clinical and Histological Preliminary Study in Humans. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18:19–29.
86. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M, Corsi E. Evaluation of peri-implant bone resorption around Straumann Bone Level© implants placed in areas reconstructed with autogenous vertical onlay bone grafts. *Clinical Oral Implants Research*. 2012;23:1012–21.
87. Rocuzzo M, Ramieri G, Bunino M, Berrone S. Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: a controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*. 2007;18:286–94.
88. Chang Y-Y, Lee J-S, Kim M-S, Choi S-H, Chai J-K, Jung U-W. Comparison of collagen membrane and bone substitute as a carrier for rhBMP-2 in lateral onlay graft. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26:e13-9.
89. Verdugo F, D'Addona A, Pontón J. Clinical, tomographic, and histological assessment of periosteal guided bone regeneration with cortical perforations in advanced human critical size defects. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14:112–20.
90. Danesh-Sani SA, Tarnow D, Yip JK, Mojaver R. The influence of cortical bone perforation on guided bone regeneration in humans. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017;46:261–6.
91. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18:432–40.
92. Morad G, Khojasteh A. Cortical Tenting Technique Versus Onlay Layered Technique for Vertical Augmentation of Atrophic Posterior Mandibles. *Implant Dentistry*. 2013;22:566–71.
93. Aloy-Prósper A, Carramolino-Cuéllar E, Peñarrocha-Oltra D, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M. Intraoral onlay block bone grafts versus cortical tenting technique on alveolar ridge augmentations: a systematic review. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2022;e181–90.
94. Aloy Prósper A. Injertos óseos en bloques intraorales tipo onlay : estudio de los tejidos duros y blandos periimplantarios. 2016.

95. Barone A, Covani U. Maxillary Alveolar Ridge Reconstruction With Nonvascularized Autogenous Block Bone: Clinical Results. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2007;65:2039–46.
96. Cordaro L, Amadè DS, Cordaro M. Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clinical Oral Implants Research*. 2002;13:103–11.
97. Restoy-Lozano a., Dominguez-Mompell JL, Infante-Cossio P, Lara-Chao J, Espin-Galvez F, Lopez-Pizarro V. Reconstruction of mandibular vertical defects for dental implants with autogenous bone block grafts using a tunnel approach: clinical study of 50 cases. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015;1–7.
98. Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014;43:606–25.
99. Dado D, Izquierdo R. Absorption of onlay bone grafts in immature rabbits: membranous versus enchondral bone and bone struts versus paste. *Ann Plast Surg*. 1989;23:39–48.
100. Ozaki W, Buchman SR. Volume maintenance of onlay bone grafts in the craniofacial skeleton: micro-architecture versus embryologic origin. *Plast Reconstr Surg*. 1998;102:291–9.
101. Brugnami F, Caiazzo A, Leone C. Local intraoral autologous bone harvesting for dental implant treatment: alternative sources and criteria of choice. *Keio J Med*. 2009;58:24–8.
102. Khojasteh A, Soheilifar S, Mohajerani H, Nowzari H. The effectiveness of barrier membranes on bone regeneration in localized bony defects: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 28:1076–89.
103. Garcia J, Dodge A, Luepke P, Wang H-L, Kapila Y, Lin G-H. Effect of membrane exposure on guided bone regeneration: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2018;29:328–38.
104. Rocchietta I, Simion M, Hoffmann M, Trisciuglio D, Benigni M, Dahlin C. Vertical Bone Augmentation with an Autogenous Block or Particles in Combination with Guided Bone Regeneration: A Clinical and Histological Preliminary Study in Humans. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18:19–29.
105. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2008;35:203–15.
106. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and

- bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:218–36.
107. Jensen AT, Jensen SS, Worsaae N. Complications related to bone augmentation procedures of localized defects in the alveolar ridge. A retrospective clinical study. *Oral and Maxillofacial Surgery.* 2016;20:115–22.
  108. Garcia J, Dodge A, Luepke P, Wang HL, Kapila Y, Lin GH. Effect of membrane exposure on guided bone regeneration: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research.* 2018;29:328–38.
  109. Buser D, Weber HP, Lang NP. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implants Res.* 1990;1:33–40.
  110. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1986;1:11–25.
  111. Canullo L, Sisti A. Early implant loading after vertical ridge augmentation (VRA) using e-PTFE titanium-reinforced membrane and nano-structured hydroxyapatite: 2-year prospective study. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3:59–69.
  112. Hameed MH, Gul M, Ghafoor R, Khan FR. Vertical Ridge Gain with Various Bone Augmentation Techniques: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Prosthodont.* 2019;28:421–7.
  113. Camps-Font O, Burgueño-Barris G, Figueiredo R, Jung RE, Gay-Escoda C, Valmaseda-Castellón E. Interventions for Dental Implant Placement in Atrophic Edentulous Mandibles: Vertical Bone Augmentation and Alternative Treatments. A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Periodontol.* 2016;87:1444–57.
  114. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg.* 2010;8:336–41.
  115. Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *European Journal of Epidemiology.* 2010;25:603–5.
  116. Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics.* 1977;33:363–74.
  117. Li L, Wang C, Li X, Fu G, Chen D, Huang Y. Research on the dimensional accuracy of customized bone augmentation combined with 3D-printing individualized titanium mesh: A retrospective case series study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* 2021;23:5–18.

118. Cucchi A, Vignudelli E, Fiorino A, Pellegrino G, Corinaldesi G. Vertical ridge augmentation (VRA) with Ti-reinforced d-PTFE membranes or Ti meshes and collagen membranes: 1-year results of a randomized clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*. 2021;32:1–14.
119. Jung RE, Mihatovic I, Cordaro L, Windisch P, Friedmann A, Blanco Carrion J, et al. Comparison of a polyethylene glycol membrane and a collagen membrane for the treatment of bone dehiscence defects at bone level implants—A prospective, randomized, controlled, multicenter clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*. 2020;31:1105–15.
120. Chiapasco M, Tommasato G, Palombo D, del Fabbro M. A retrospective 10-year mean follow-up of implants placed in ridges grafted using autogenous mandibular blocks covered with bovine bone mineral and collagen membrane. *Clinical Oral Implants Research*. 2020;31:328–40.
121. Ciocca L, Lizio G, Baldissara P, Sambuco A, Scotti R, Corinaldesi G. Prosthetically CAD-CAM–Guided Bone Augmentation of Atrophic Jaws Using Customized Titanium Mesh: Preliminary Results of an Open Prospective Study. *Journal of Oral Implantology*. 2018;44:131–7.
122. Hur Y, Ogata Y, Kim DW, Pham CM, Yoon T, Ogata H. Bone Resorption During Submerged Healing After Guided Bone Regeneration. *Implant Dentistry*. 2017;26:820–5.
123. Rocuzzo M, Savoini M, Dalmaso P, Ramieri G. Long-term outcomes of implants placed after vertical alveolar ridge augmentation in partially edentulous patients: a 10-year prospective clinical study. *Clinical Oral Implants Research*. 2017;28:1204–10.
124. Gultekin BA, Cansiz E, Borahan MO. Clinical and 3-Dimensional Radiographic Evaluation of Autogenous Iliac Block Bone Grafting and Guided Bone Regeneration in Patients With Atrophic Maxilla. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2017;75:709–22.
125. Simion M, Ferrantino L, Idotta E, Zarone F. Turned Implants in Vertical Augmented Bone: A Retrospective Study with 13 to 21 Years Follow-Up. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2016;36:309–17.
126. Restoy-Lozano A, Dominguez-Mompell JL, Infante-Cossio P, Lara-Chao J, Espin-Galvez F, Lopez-Pizarro V. Reconstruction of mandibular vertical defects for dental implants with autogenous bone block grafts using a tunnel approach: clinical study of 50 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015;44:1416–22.
127. Merli M, Moscatelli M, Mariotti G, Rotundo R, Bernardelli F, Nieri M. Bone Level Variation After Vertical Ridge Augmentation: Resorbable Barriers Versus Titanium-Reinforced Barriers. A 6-Year Double-Blind Randomized

- Clinical Trial. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2014;29:905–13.
128. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Implants in Reconstructed Bone: A Comparative Study on the Outcome of Straumann® Tissue Level and Bone Level Implants Placed in Vertically Deficient Alveolar Ridges Treated by Means of Autogenous Onlay Bone Grafts. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2014;16:32–50.
  129. Chiapasco M, Autelitano L, Rabbiosi D, Zaniboni M. The role of pericranium grafts in the reduction of postoperative dehiscences and bone resorption after reconstruction of severely deficient edentulous ridges with autogenous onlay bone grafts. *Clinical Oral Implants Research*. 2013;24:679–87.
  130. Kaner D, Friedmann A. Soft tissue expansion with self-filling osmotic tissue expanders before vertical ridge augmentation: a proof of principle study. *Journal of Clinical Periodontology*. 2011;38:95–101.
  131. Rocuzzo M, Ramieri G, Spada MC, Bianchi SD, Berrone S. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone grafts. *Clinical Oral Implants Research*. 2004;15:73–81.
  132. Knapp CI, Feuille F, Cochran DL, Mellonig JT. Clinical and histologic evaluation of bone-replacement grafts in the treatment of localized alveolar ridge defects. Part 2: bioactive glass particulate. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003;23:129–37.
  133. Schwartz-Arad D, Ofec R, Eliyahu G, Ruban A, Sterer N. Long Term Follow-Up of Dental Implants Placed in Autologous Onlay Bone Graft. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18:449–61.
  134. Mendoza-Azpur G, Gallo P, Mayta-Tovalino F, Alva R, Valdivia E. A Case Series of Vertical Ridge Augmentation Using a Nonresorbable Membrane: A Multicenter Study. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2018;38:811–6.
  135. Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD. The use of ramus autogenous block grafts for vertical alveolar ridge augmentation and implant placement: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 17:238–48.
  136. Todisco M. Early loading of implants in vertically augmented bone with non-resorbable membranes and deproteinised anorganic bovine bone. An uncontrolled prospective cohort study. *Eur J Oral Implantol*. 2010;3:47–58.
  137. Fontana F, Santoro F, Maiorana C, Iezzi G, Piattelli A, Simion M. Clinical and histologic evaluation of allogeneic bone matrix versus autogenous bone chips associated with titanium-reinforced e-PTFE membrane for vertical ridge augmentation: a prospective pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 23:1003–12.

138. Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD, McMillan PJ. The use of titanium mesh in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine bone mineral (bio-oss) for localized alveolar ridge augmentation: a human study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003;23:185–95.
139. Elnayef B, Monje A, Albiol G, Galindo-Moreno P, Wang H-L, Hernández-Alfaro F. Vertical Ridge Augmentation in the Atrophic Mandible: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2017;32:291–312.
140. Aloy-Prosper A, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago MA, Penarrocha-Diago M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: A systematic review. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2015;e251–8.
141. von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clinical Oral Implants Research*. 2006;17:359–66.
142. Maiorana C, Beretta M, Salina S, Santoro F. Reduction of autogenous bone graft resorption by means of bio-oss coverage: a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2005;25:19–25.
143. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008;35:203–15.
144. Cucchi A, Vignudelli E, Napolitano A, Marchetti C, Corinaldesi G. Evaluation of complication rates and vertical bone gain after guided bone regeneration with non-resorbable membranes versus titanium meshes and resorbable membranes. A randomized clinical trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2017;19:821–32.
145. Machtei EE. The Effect of Membrane Exposure on the Outcome of Regenerative Procedures in Humans: A Meta-Analysis. *Journal of Periodontology*. 2001;72:512–6.
146. Fontana F, Maschera E, Rocchietta I, Simion M. Clinical classification of complications in guided bone regeneration procedures by means of a nonresorbable membrane. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2011;31:265–73.
147. Keestra JAJ, Barry O, Jong L de, Wahl G. Long-term effects of vertical bone augmentation: a systematic review. *Journal of Applied Oral Science*. 2016;24:3–17.
148. Byun S, Kim S, Lee H, Lim H, Kim J, Lee U, et al. Soft tissue expander for vertically atrophied alveolar ridges: Prospective, multicenter, randomized controlled trial. *Clinical Oral Implants Research*. 2020;31:585–94.

149. Asa'ad F, Bellucci G, Ferrantino L, Trisciuglio D, Taschieri S, del Fabbro M. Preaugmentation Soft Tissue Expansion: A Report of Four Pilot Cases. *Case Reports in Dentistry*. 2018;2018:1–9.
150. 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.
151. Richards D. GRADING – levels of evidence. *Evidence-Based Dentistry*. 2009;10:24–5.



## 12. ANEXOS

**Tabla 1:** resumen de las búsquedas de cada una de las bases de datos consultadas.

Base de datos	Búsqueda	Número de artículos	Fecha
Pumed	((("Jaw, Edentulous"[Mesh] OR "Jaw, Edentulous, Partially"[Mesh] OR "Mouth, Edentulous"[Mesh] OR partial edentulous patients OR edentulous patient OR edentulous jaw OR atrophied jaw OR atrophic arch OR jaw atrophy OR bone atrophy OR deficient alveolar ridge OR bone augmentation OR bone regeneration OR alveolar ridge augmentation) AND (vertical OR vertically)) AND (((intraoral OR ramus OR symphysis OR retromolar OR chin) AND (block bone graft OR corticocancellous bone graft OR onlay bone graft)) OR (guided bone regeneration OR GBR)) AND ("dental implants"[MeSH Terms] OR dental implant) AND (bone gain OR mean bone regeneration OR resorpt*) NOT sinus NOT furcation defect NOT socket. Filters: Humans, English, French, Italian, Spanish	134	01.12.21
Scopus	((((jaw OR jaw AND edentulous OR partially AND edentulous OR atrophied AND jaw OR bone AND atrophy OR deficient AND alveolar AND ridge) AND (intraoral OR ramus OR symphysis OR chin OR retromolar) AND (block AND bone AND graft OR corticocancellous AND bone AND graft) AND (onlay AND block)) OR (guided AND bone AND regeneration OR gbr)) AND (bone AND gain OR resorption) AND (dental AND implant) AND (vertical OR vertically) AND NOT (sandwich) AND NOT (osteotomy) AND NOT (split AND crest) AND NOT (experimental) AND NOT (inlay) AND NOT (extraoral) AND NOT (infrabony) AND NOT (sinus) AND NOT (furcation AND defect) AND NOT (socket) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "DENT")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Human") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Humans") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Alveolar Ridge Augmentation") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Bone Regeneration"))	53	22.12.21
Web of Science	((((TS=(vertical)) OR TS=(vertically)) AND (((((((((TS=(partial edentulous patients)) OR TS=(edentulous patient)) OR TS=(edentulous jaw)) OR TS=(atrophied jaw)) OR TS=(atrophic arch)) OR TS=( jaw atrophy)) OR TS=(bone atrophy)) OR TS=(deficient alveolar ridge)) OR TS=(bone augmentation)) OR TS=(bone regeneration)) OR TS=(alveolar ridge augmentation))) AND (((((TS=(block bone graft)) OR TS=(corticocancellous bone graft )) OR TS=(onlay bone graft)) OR TS=(guided bone regeneration)) OR TS=(GBR)) AND (((((TS=(intraoral )) OR TS=(symphysis )) OR TS=(ramus)) OR TS=(retromolar )) OR TS=(chin))) AND ((TS=(dental implants)) OR TS=(dental implant)) AND (((TS=(bone gain)) OR TS=(mean bone regeneration)) OR TS=(resorption)) OR TS=(resorptive))	26	07.01.22

**Tabla 2:** Registro de la forma de medición de la variable principal.

Autores (año)	Ganancia ósea / reabsorción superficial	Método de medición
Chiapasco y cols. (2007) (91)	Radiografías intraorales periapicales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Inmediatamente después de colocar el injerto en bloque: mide la distancia entre el punto más marginal de la cresta residual alveolar y el punto más coronal del bloque de injerto.</li> <li>2) Reentrada, antes de la colocación de los implantes.</li> </ol> <p>Comparando radiografías periapicales tomadas inmediatamente después de colocar el injerto en bloque e inmediatamente antes de la colocación del implante.</p>
	Clínicamente, con regla milimétrica transparente	Se realizaron mediciones en cada microtornillo utilizado para la fijación del injerto óseo con una regla milimétrica transparente, midiendo la distancia entre la parte

		superior de la cabeza del tornillo y el nivel más coronal de contacto directo entre el hueso y el tornillo.
<b>Chiapasco y cols. (2011)</b> (86)	Ortopantomografía	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Inmediatamente después de colocar el injerto en bloque.</li> <li>2) 2 semanas antes de la colocación de los implantes.</li> </ol> <p>Comparando el nivel óseo mesial y distal de cada cabeza de tornillo en las dos radiografías.</p>
	Clínicamente con sonda periodontal	Para lograr un mayor nivel de precisión, la posible reabsorción de los injertos se midió manualmente con una sonda periodontal en el momento de la extracción del tornillo y de la colocación del implante.
<b>Rocuzzo y cols. (2007)</b> (87)	Clínicamente con sonda periodontal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pre-aumento: antes de realizar la cirugía de aumento.</li> <li>2) Re-entrada: antes de colocar los implantes.</li> </ol> <p>La unión amelocementaria del diente adyacente se utilizó como punto de referencia fijo. Antes de realizar la cirugía de aumento, se tomó una medición en el lugar donde la evaluación clínica reveló la máxima deficiencia ósea. Se registró la distancia entre el sitio de medición y la superficie de la raíz del diente más cercano para garantizar que la medición, en el momento de la segunda cirugía, pudiera repetirse en el mismo lugar.</p> <p>Para la reabsorción superficial, se mide desde la cabeza del tornillo de hasta el primer contacto con el injerto.</p>
<b>Rocchietta y cols. (2015)</b> (85)	Clínicamente con sonda periodontal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Inmediatamente después de colocar el injerto en bloque.</li> <li>2) Reentrada, antes de colocar los implantes.</li> </ol> <p>Se mide la altura del defecto (vertical) tras atornillar el injerto desde la cabeza del tornillo hasta la cresta alveolar. Y se vuelve a medir en el momento de la re-entrada para la colocación de los implantes.</p>
<b>Morad y cols. (2013)</b> (92)	Ortopantomografía	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Preoperatorio: antes de colocar el injerto (BH0 = altura de hueso 0).</li> <li>2) A las 2 semanas tras la cirugía del injerto (BH1 = altura de hueso 1).</li> <li>3) A los 4 meses tras la cirugía: antes de colocar los implantes (BH2).</li> </ol> <p>Se considera ganancia ósea inicial, la diferencia entre BH1 y BH0. Se considera ganancia ósea final la diferencia entre BH2 y BH0. La diferencia entre la ganancia ósea inicial y final (BH2 - BH1) demostró la cantidad de reabsorción del injerto dentro del período de cicatrización de 4 meses.</p>
<b>Proussaefs y cols. (2002)</b> (135)	Radiografías intraorales periapicales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pre-aumento: antes de realizar la cirugía de aumento.</li> <li>2) Al mes tras la cirugía del injerto.</li> <li>3) A los 4-6 meses tras la cirugía del injerto.</li> </ol> <p>Se midió la ganancia ósea y la reabsorción comparando las radiografías periapicales tomadas antes de realizar la cirugía, al mes y a los 4-6 meses tras la cirugía de aumento.</p>
<b>Urban y cols (2021)</b> (31)	Clínicamente con sonda periodontal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pre-aumento: antes de realizar la cirugía de aumento.</li> <li>2) Re-entrada: antes de colocar los implantes.</li> </ol> <p>Se midió la extensión del defecto vertical de referencia en milímetros desde la cresta de la cresta residual hasta una línea de referencia utilizando una sonda. Se usó una de dos líneas de referencia para asegurar medidas verticales consistentes y para servir como alturas ideales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una línea imaginaria que conecta la altura del hueso interproximal entre los dientes adyacentes.</li> <li>- En el caso de edentulismo distal, una línea imaginaria que conecta la altura del hueso del diente proximal con la cresta alveolar no reabsorbida proyectada del área edéntula.</li> </ul>

<b>Maiorana y cols. (2021)</b> (30)	Clínicamente con sonda periodontal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pre-aumento: antes de realizar la cirugía de aumento.</li> <li>2) Re-entrada: antes de colocar los implantes.</li> </ol> <p>Se realizaron mediciones en cada miniimplante (en la cara mesial y distal), midiendo la distancia entre la parte superior de la cabeza del miniimplante y el nivel más coronal de contacto directo entre el hueso y el miniimplante.</p>
	Radiografías intraorales periapicales y ortopantomografía	La evaluación radiográfica consistió en radiografías periapicales u ortopantomografías tomadas al inicio, después de la primera cirugía, después de la inserción del implante, después de la conexión del pilar de cicatrización y 1 año después de la restauración protésica final.
<b>Rocchietta y cols. (2015)</b> (85)	Clínicamente con sonda periodontal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Inmediatamente después de colocar el hueso particulado.</li> <li>2) Reentrada, antes de colocar los implantes.</li> </ol> <p>Se mide la altura del defecto (vertical) desde la cabeza del tornillo hasta la cresta alveolar. Y se vuelve a medir en el momento de la re-entrada para la colocación de los implantes.</p>
	Radiografías intraorales periapicales	Para evaluar la ganancia ósea, se mide la altura del defecto desde la cabeza del tornillo hasta la cresta alveolar. En los casos donde no se utilizó tornillos, se colocó una sonda periodontal horizontalmente en la unión amelo cementaria/puntas de hueso del diente vecino y otra verticalmente en la base del hueso.
<b>Todisco y cols. (2010)</b> (136)	Clínicamente con sonda periodontal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Inmediatamente después de colocar los implantes.</li> <li>2) 1 año después de la colocación de los implantes.</li> </ol> <p>Comparando el nivel óseo mesial y distal de cada implante en las dos radiografías, se evaluó la reabsorción ósea.</p>
	Radiografías intraorales periapicales	Para evaluar la ganancia ósea, se midió la distancia entre la parte superior de la cabeza del tornillo y el primer contacto hueso-tornillo visible (en la cara mesial y distal de cada mini-tornillo), en la 1ª y 2ª cirugía.
<b>Fontana y cols. (2008)</b> (137)	Clínicamente con sonda periodontal	Para evaluar la reabsorción alrededor de los implantes, se midió distancia entre la parte superior del hombro de la cabeza del implante y el primer contacto hueso-implante visible, en la inserción del implante y en la conexión del pilar.
	Radiografías intraorales periapicales, tomografías lineales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Preoperatoria.</li> <li>2) Postoperatoria.</li> </ol> <p>Se midió la ganancia ósea comparando las radiografías periapicales tomadas antes y tras la cirugía de aumento (no se especifica los meses).</p>
<b>Proussaefs y cols (2003)</b> (138)	Radiografías intraorales periapicales, tomografías lineales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Preoperatoria.</li> <li>2) Postoperatoria.</li> </ol> <p>Se midió la ganancia ósea comparando las radiografías periapicales tomadas antes y tras la cirugía de aumento (no se especifica los meses).</p>

**Tabla 8:** Evaluación del sesgo con la escala MOGA para series de caso

Quality Appraisal Checklist for Case Series Studies	Chiapasco y cols. 2011 (86)	Proussaefs y cols. 2002 (135)	Urban y cols. 2021 (31)
<b>Item</b>			
<i>Study objective</i>			
1- Was the hypothesis/aim/objective of the study clearly stated?	Sí	Sí	Sí
<i>Study design</i>			
2- Was the study conducted prospectively?	Sí	Si	No
3- Were the cases collected in more than one centre?	No	No	No
4- Were patients recruited consecutively?	No claro	Sí	Sí
<i>Study population</i>			
5- Were the characteristics of the patients included in the study described?	Parcial	Sí	Sí
6- Were the eligibility criteria (i.e. inclusion and exclusion criteria) for entry into the study clearly stated?	Sí	No	Sí
7- Did patients enter the study at a similar point in the disease?	Sí	Sí	Sí
<i>Intervention and co-intervention</i>			
8- Was the intervention of interest clearly described?	Sí	Sí	Sí
<i>Outcome measures</i>			
9- Were relevant outcome measures established a priori?	Sí	Sí	Sí
10- Were outcome assessors blinded to the intervention that patients received?	No	No	No
11- Were the relevant outcomes measured using appropriate objective/subjective methods?	Sí	Sí	Sí

12- Were the relevant outcome measures made before and after the intervention?	No	No	Sí
<i>Statistical analysis</i>			
13- Were the statistical tests used to assess the relevant outcomes appropriate?	Sí	No	Sí
<i>Results and conclusions</i>			
14- Was follow-up long enough for important events and outcomes to occur?	Sí	Sí	Sí
15- Were losses to follow-up reported?	No	No	No
16- Did the study provided estimates of random variability in the data analysis of relevant outcomes?	No	No	No
17- Were the adverse events reported?	Sí	Sí	Sí
18- Were the conclusions of the study supported by the results?	Sí	Sí	Sí

**Tabla 13:** Revisión estudios clínicos sobre la ganancia ósea y reabsorción superficial del injerto obtenida con los injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay.

Autores (año)	Tipo estudio	N° pacientes	Atrofia	Localización del defecto	N° sitios aumentados	N° de implantes	Zona donante	Ganancia ósea final (mm)	Reabsorción superficial del injerto, antes de colocar implantes (mm o %)	Tiempo de seguimiento (meses)	Recubrimiento del bloque con injerto sintético	Membrana
Chiapasco y cols. (2007) (91)	ECA	8	V	Mb. Post.	17	19	Rama	4±0,7	0,6±0,7 (13%)	38	No	No
Chiapasco y cols. (2011) (86)	R. SC	18	V	Mb. Post.	18	60	Rama	-	0,42±0,39	19	Bovino	Colágena
Roccuazzo y cols. (2007) (87)	ECA	23	V	Max. Mb. Ant. Post.	12	-	Rama	4,8±1,5	0,9 (13,5%)	6	No	Malla de titanio
					12	-	Rama	3,6±1,4	1,9 (34,5%)	6	No	No
Rocchietta y cols. (2015) (85)	PC no aleatorizado	10	V	Mb. Post	12	-	Rama	2,91	0,27 (8,5%)	10	No	ePTFE
Morad y cols. (2013) (92)	ECA	6	V	Mb. Post.	6	-	Rama	4,48±0,51	1,75±1,08 (26,13%)	-	Bovino	No
Proussaefs y cols. (2002) (135)	SC	8	V	Max. Mb. Ant. Post.	8	16	Rama	5,12±1,46	16,34%	-	Bovino	No

ECA: estudio controlado aleatorizado. R: retrospectivo. SC: serie de casos. PC: prospectivo controlado. V: vertical. Mb: mandíbula. Post: posterior. Max: maxilar. Ant: anterior. ePTFE: politetrafluoretileno expandido.

**Tabla 14:** Revisión estudios clínicos sobre las complicaciones postoperatorias de las zonas aumentadas con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay.

<b>Autores (año)</b>	<b>N° pacientes</b>	<b>Atrofia</b>	<b>Localización del defecto</b>	<b>Zona donante</b>	<b>Cicatrización injerto (meses)</b>	<b>Complicaciones</b>	<b>Tratamiento</b>
<b>Chiapasco y cols. (2007)</b> (91)	8	V	Mb. Post.	Rama	4-5	3 : Parestesia.  1 : Exposición del injerto a los 2 meses → resulta en una pérdida parcial del injerto.	2 : Se resolvió. 1 : Presente tras 3 años.  Colocación de implantes cortos.
<b>Chiapasco y cols. (2011)</b> (86)	18	V	Mb. Post.	Rama	-	4 : Parestesia.	Se resolvió en 1-12 semanas.
<b>Rocuzzo y cols. (2007)</b> (87)	23	V	Max. Mb. Ant. Post.	Rama	4-6	4 : Exposición de la membrana.  2 : Volumen insuficiente.  1 : Parestesia.  3 : Exposición injerto: Porción superficial del injerto → descoloración.  1 : Pérdida del injerto → 1 bloque se ha desprendido del lecho receptor durante el fresado de los implantes.  2 : Reabsorción del injerto >50%.	Aplicación de gel de clorhexidina (1%) 2 veces/día. 1 : cierre de la dehiscencia de manera espontánea tras pocas semanas. 1 : retirada temprana de la membrana (5ta semana).  Requirió injerto particulado en el momento de la colocación de los implantes dentales.  Se resolvió.  Se retiró con una fresa la parte necrótica y se añadió injerto particulado en el momento de colocar los implantes dentales.
<b>Rocchietta y cols. (2015)</b> (85)	10	V	Mb. Post	Rama	6-10	1 : Absceso con 2 fistulas (a los 4 meses).	Prescripción de antibióticos sistémicos (Augmentin) durante 5 días + enjuague bucal (clorhexidina al 0,2 %) dos veces al día durante 7 días. Luego retirada de la membrana.
<b>Morad y cols. (2013)</b> (92)	6	V	Mb. Post.	Rama	4	-	-
<b>Proussaefs y cols. (2002)</b> (135)	8	V	Max. Mb. Ant. Post.	Rama	4-14	2 : Exposición del injerto a los 3 meses.  1 : Exposición del injerto a las 2 semanas + necrosis de la zona.	La parte clínicamente necrótica se eliminó con una cureta.

V: vertical. Mb: mandíbula. Post: posterior. Max: maxilar. Ant: anterior.

**Tabla 15:** Revisión estudios clínicos sobre tasa de supervivencia, éxito y pérdida ósea periimplantaria de los implantes dentales insertados en zonas aumentadas con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay.

<b>Autores (año)</b>	<b>Atrofia</b>	<b>Localización del defecto</b>	<b>Zona donante</b>	<b>N° de implantes</b>	<b>Momento colocación de los implantes</b>	<b>% de supervivencia</b>	<b>% de éxito</b>	<b>Pérdida ósea periimplantaria (mm)</b>
<b>Chiapasco y cols. (2007)</b> (91)	V	Mb. Post.	Rama	19	Diferidos	100	89,5	0,22±0,24 (12 meses) 0,3±0,4 (48 meses)
<b>Chiapasco y cols. (2011)</b> (86)	V	Mb. Post.	Rama	60	Diferidos	100	100 (1 año) 93,1 (2,3 año)	0,52±0,45 (19 meses)
<b>Rocuzzo y cols. (2007)</b> (87)	V	Max. Mb. Ant. Post.	Rama	-	Diferidos	-	-	-
<b>Rocchietta y cols. (2015)</b> (85)	V	Mb. Post.	Rama	-	Diferidos	-	-	-
<b>Morad y cols. (2013)</b> (92)	V	Mb. Post.	Rama	-	Diferidos	-	-	-
<b>Proussaefs y cols. (2002)</b> (135)	V	Max. Mb. Ant. Post.	Rama	16	Diferidos	-	-	-

V: vertical. Mb: mandíbula. Post: posterior. Max: maxilar. Ant: anterior.

**Tabla 16:** Revisión estudios clínicos sobre la ganancia ósea y reabsorción superficial del injerto obtenida con Regeneración Ósea Guiada.

<b>Autores (año)</b>	<b>Tipo estudio</b>	<b>N° pacientes</b>	<b>Atrofia</b>	<b>Localización del defecto</b>	<b>N° sitios aumentados</b>	<b>N° de implantes</b>	<b>Tipo de injerto</b>	<b>Ganancia ósea final (mm)</b>	<b>Reabsorción superficial del injerto, antes de colocar implantes (mm o %)</b>	<b>Tiempo de seguimiento tras cirugía implantes (meses)</b>	<b>Membrana</b>
<b>Urban y cols (2021) (31)</b>	Serie de casos	57	V	Max. Mb. Ant. Post.	65	139	Particulado autógeno – bovino (1:1)	5,2±2,4	-	-	PTFE
<b>Maiorana y cols. (2021) (30)</b>	ECA	5	V	Mb. Post.	10	11	Particulado autógeno – bovino (1:1)	4,2±2,2	-	-	PTFE
						10	Particulado autógeno – bovino (1:1)	1,5±1,6	-	-	Titanio
<b>Rocchietta y cols. (2015) (85)</b>	PC no aleatorizado	10	V	Mb. Post.	12	-	Autoinjerto	4,36	0,09	-	PTFE
<b>Todisco y cols. (2010) (136)</b>	P no controlado	20	V	Mb. Ant. Post.	25	64	Xenoinjerto	5,24±1,5	-	12	PTFE
<b>Fontana y cols. (2008) (137)</b>	ECA	5	V	Mb. Post.	10	13	Aloinjerto	4.70±0,48	0,45±0,37	12-36	PTFE
						12	Autoinjerto	4.10±0,88	0,80±1,08		
<b>Proussaefs y cols (2003) (138)</b>	P no controlado	7	V + H	Max. Mb. Ant. Post.	7	23	Particulado autógeno - bovino	2.86±1.77	15,08%	6	Titanio

ECA: estudio controlado aleatorizado. PC: prospectivo controlado. P: prospectivo. V: vertical. H: horizontal. Max: maxilar. Mb: mandíbula. Ant: anterior. Post: posterior. PTFE: politetrafluoretileno.

**Tabla 17:** Revisión estudios clínicos sobre las complicaciones postoperatorias de las zonas aumentadas con Regeneración Ósea Guiada.

<b>Autores (año)</b>	<b>N° pacientes</b>	<b>Atrofia</b>	<b>Localización del defecto</b>	<b>Tipo de injerto</b>	<b>Membrana</b>	<b>Cicatrización injerto (meses)</b>	<b>Complicaciones</b>	<b>Tratamiento</b>
<b>Urban y cols (2021) (31)</b>	57	V	Max. Mb. Ant. Post.	Particulado autógeno – bovino (1:1)	PTFE	6	1 : exposición de la membrana.  1 : infección del injerto.	La membrana expuesta se mantuvo durante 2 meses y luego se retiró.  El material fue retirado después de 10 días de cicatrización.
<b>Maiorana y cols. (2021) (30)</b>	5	V	Mb. Post.	Particulado autógeno – bovino (1:1)	PTFE	8	No	No
				Particulado autógeno – bovino (1:1)	Titanio	8	2 : exposición de la membrana.  1 : sobre infección.	En ambas situaciones se dejó la membrana de titanio y se prescribió al paciente gel de digluconato de clorhexidina (2%) dos veces al día.  Prescripción de amoxicilina + ácido clavulánico 1g (3x/ día durante 7 días).
<b>Rocchietta y cols. (2015) (85)</b>	10	V	Mb. Post.	Autoinjerto	PTFE	6-10	1 : Absceso con 2 fistulas (a los 4 meses).	Prescripción de antibióticos sistémicos (Augmentin) durante 5 días + enjuague bucal (clorhexidina al 0,2 %) dos veces al día durante 7 días. Luego retirada de la membrana.
<b>Todisco y cols. (2010) (136)</b>	20	V	Mb. Ant. Post.	Xenoinjerto	PTFE	12	2 : exposición de la membrana.	Se retiró la membrana.
<b>Fontana y cols. (2008) (137)</b>	5	V	Mb. Post.	Aloinjerto	PTFE	12	1 : parestesia.	Se resolvió en 2 meses.
				Autoinjerto	PTFE	6	1 : exposición de la membrana sin infección.  1 : parestesia.	Se retiró la membrana y el tejido infectado.  Se resolvió en 4 semanas.
<b>Proussaefs y cols (2003) (138)</b>	7	V + H	Max. Mb. Ant. Post.	Particulado autógeno - bovino	Titanio	6-13	4 : exposición de la membrana.  1: Hipoestesia prolongada. 1 : Dehiscencia a nivel de la línea de incisión.	Instrucciones de higiene bucal para cepillar suavemente la malla expuesta con un cepillo de dientes con punta en T.  Se resolvió.

V: vertical. H: horizontal. Max: maxilar. Mb: mandíbula. Ant: anterior. Post: posterior. PTFE: politetrafluoretileno.

**Tabla 18:** Revisión estudios clínicos sobre tasa de supervivencia, éxito y pérdida ósea periimplantaria de los implantes dentales insertados en zonas aumentadas con con Regeneración Ósea Guiada.

<b>Autores (año)</b>	<b>Atrofia</b>	<b>Localización del defecto</b>	<b>Tipo de injerto</b>	<b>Nº de implantes</b>	<b>Momento colocación de los implantes</b>	<b>% de supervivencia</b>	<b>% de éxito</b>	<b>Pérdida ósea periimplantaria (mm)</b>
<b>Urban y cols (2021) (31)</b>	V	Max. Mb. Ant. Post.	Particulado autógeno – bovino (1:1)	139	Diferidos	-	-	0,95±0,21 (12 meses)
<b>Maiorana y cols. (2021) (30)</b>	V	Mb. Post.	Particulado autógeno – bovino (1:1)	11	Diferidos	-	-	-
			Particulado autógeno – bovino (1:1)	10	Diferidos	-	-	-
<b>Rocchietta y cols. (2015) (85)</b>	V	Mb. Post.	Autoinjerto	-	Diferidos	-	-	-
<b>Todisco y cols. (2010) (136)</b>	V	Mb. Ant. Post.	Xenoinjerto	64	Diferidos	100	-	-
<b>Fontana y cols. (2008) (137)</b>	V	Mb. Post.	Aloinjerto	13	Diferidos	100	-	-
			Autoinjerto	12	Diferidos			
<b>Proussaefs y cols (2003) (138)</b>	V + H	Max. Mb. Ant. Post.	Particulado autógeno - bovino	23	Diferidos	-	-	-

V: vertical. H: horizontal. Max: maxilar. Mb: mandíbula. Ant: anterior. Post: posterior. PTFE: politetrafluoretileno.

## Guía PRISMA 2022

Sección/tema	Item n.º	Item de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
<b>TÍTULO</b>			
Título	1	Identifique la publicación como una revisión sistemática.	Portada
<b>RESUMEN</b>			
Resumen estructurado	2	Vea la lista de verificación para resúmenes estructurados de la declaración PRISMA 2020 (tabla 2).	1,3
<b>INTRODUCCIÓN</b>			
Justificación	3	Describa la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente.	20-21
Objetivos	4	Proporcione una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisión.	23
<b>MÉTODOS</b>			
Criterios de elegibilidad	5	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	26
Fuentes de información	6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Especifique la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez.	26-28
Estrategia de búsqueda	7	Presente las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.	26-28
Proceso de selección de los estudios	8	Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión, incluyendo cuántos autores de la revisión cribaron cada registro y cada publicación recuperada, si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	29
Proceso de extracción de los datos	9	Indique los métodos utilizados para extraer los datos de los informes o publicaciones, incluyendo cuántos revisores recopilaron datos de cada publicación, si trabajaron de manera independiente, los procesos para obtener o confirmar los datos por parte de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	29
Lista de los datos	10a	Enumere y defina todos los desenlaces para los que se buscaron los datos. Especifique si se buscaron todos los resultados compatibles con cada dominio del desenlace (por ejemplo, para todas las escalas de medida, puntos temporales, análisis) y, de no ser así, los métodos utilizados para decidir los resultados que se debían recoger.	31
	10b	Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características de los participantes y de la intervención, fuentes de financiación). Describa todos los supuestos formulados sobre cualquier información ausente ( <i>missing</i> ) o incierta.	29-30
Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales	11	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, incluyendo detalles de las herramientas utilizadas, cuántos autores de la revisión evaluaron cada estudio y si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	31
Medidas del efecto	12	Especifique, para cada desenlace, las medidas del efecto (por ejemplo, razón de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentación de los resultados.	31-32
Métodos de síntesis	13a	Describa el proceso utilizado para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de los estudios de intervención y comparándolas con los grupos previstos para cada síntesis	29, 31-32
	13b	Describa cualquier método requerido para preparar los datos para su presentación o síntesis, tales como el manejo de los datos perdidos en los estadísticos de resumen o las conversiones de datos.	
	13c	Describa los métodos utilizados para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y su síntesis.	29, 31-32
	13d	Describa los métodos utilizados para sintetizar los resultados y justifique sus elecciones. Si se ha realizado un metanálisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística, y los programas informáticos utilizados.	31-32
	13e	Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas	

de heterogeneidad entre los resultados de los estudios (por ejemplo, análisis de subgrupos, metarregresión).

13f Describa los análisis de sensibilidad que se hayan realizado para evaluar la robustez de los resultados de la síntesis.

Sección /tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
Evaluación del sesgo en la publicación	14	Describa los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (derivados de los sesgos en las publicaciones).	
Evaluación de la certeza de la evidencia	15	Describa los métodos utilizados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace.	
<b>RESULTADOS</b>			
Selección de los estudios	16a	Describa los resultados de los procesos de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo (ver figura 1).	34-36
	16b	Cite los estudios que aparentemente cumplían con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos.	35-36
Características de los estudios	17	Cite cada estudio incluido y presente sus características.	36-38
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	18	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo para cada uno de los estudios incluidos.	38-39
Resultados de los estudios individuales	19	Presente, para todos los desenlaces y para cada estudio: a) los estadísticos de resumen para cada grupo (si procede) y b) la estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza), idealmente utilizando tablas estructuradas o gráficos.	75-80
Resultados de la síntesis	20a	Para cada síntesis, resuma brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes.	40-44
	20b	Presente los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se ha realizado un metanálisis, presente para cada uno de ellos el estimador de resumen y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto.	
	20c	Presente los resultados de todas las investigaciones sobre las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios.	
	20d	Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la robustez de los resultados sintetizados.	
Sesgos en la publicación	21	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.	
Certeza de la evidencia	22	Presente las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.	
<b>DISCUSIÓN</b>			
Discusión	23a	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias.	46-51
	23b	Argumente las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	51
	23c	Argumente las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	51
	23d	Argumente las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y las futuras investigaciones.	
<b>OTRA INFORMACIÓN</b>			
Registro y protocolo	24a	Proporcione la información del registro de la revisión, incluyendo el nombre y el número de registro, o declare que la revisión no ha sido registrada.	
	24b	Indique dónde se puede acceder al protocolo, o declare que no se ha redactado ningún protocolo.	
	24c	Describa y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo.	
Financiación	25	Describa las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	
Conflicto de intereses	26	Declare los conflictos de intereses de los autores de la revisión.	
Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales	27	Especifique qué elementos de los que se indican a continuación están disponibles al público y dónde se pueden encontrar: plantillas de formularios de extracción de datos, datos extraídos de los estudios incluidos, datos utilizados para todos los análisis, código de análisis, cualquier otro material utilizado en la revisión.	

**VERTICAL AUGMENTATION OF THE ATROFIC POSTERIOR MANDIBULAR RIDGES WITH  
ONLAY GRAFTS: INTRORAL BLOCKS VS. GUIDED BONE REGENERATION. SYSTEMATIC  
REVIEW**

**Running title: Vertical augmentation of the posterior mandibular ridges with onlay block  
grafts vs. guided bone regeneration**

**Authors:**

**Louise Robert<sup>1</sup>, Amparo Aloy-Prósper<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup> 5th year student of the Dentistry degree at the European University of Valencia, Valencia, Spain.*

*<sup>2</sup> Assistant Professor of Oral Surgery, Stomatology Department, Faculty of Medicine and Dentistry, University of Valencia, Valencia, Spain. Professor Faculty of Dentistry, European University of Valencia, Valencia, Spain.*

**Corresponding and reprints author**

Amparo Aloy Prósper

Paseo Alameda 7, Valencia

46010, Valencia

amparo.aloy@universidadeuropea.es

## **Abstract**

**Introduction:** The high resorption rate of intra-oral Onlay block grafts, coupled with morbidity and limited bone availability, means that the use of guided bone regeneration (GBR) may be preferable for vertical augmentation of mandibular atrophic posterior sectors.

**Aims:** To evaluate the bone gain and surface resorption of the intraoral Onlay block graft compared to the GBR; as well as to study postoperative complications, survival and success rates of dental implant, and peri-implant marginal bone loss.

**Material and Methods:** An electronic search was performed in the PubMed, Scopus, and Web Of Science databases on bone augmentation with intraoral autologous onlay block graft or GBR until December 2021.

**Results:** Of 214 potentially eligible papers, 11 complied with the inclusion criteria: 5 studies on block graft technique, 5 on GBR technique and 1 was a comparison of both treatment groups. In the block graft group, the mean vertical bone gain was 4.05mm with a mean resorption of 0.84mm (17.70%); the complication rate was 20%; the survival and success rates were 100% and 92.23% respectively and the mean peri-implant bone loss was 0.22mm at 12 months. For the GBR group, the mean bone gain was 4.7mm with a mean resorption of 0.33mm (15.08%); the complication rate was 11.6%; the survival rate was 100% and the mean peri-implant bone loss was 0.95mm at 12 months.

**Discussion:** Despite the limitations, the GBR technique seems to achieve greater bone gain with less superficial resorption as well as fewer complications, but it presents a greater peri-implant loss at 12 months.

**Key words:** *Onlay block graft, Guided Bone Regeneration, intraoral bone, augmentation procedure.*

## **Introduction**

Vertical bone augmentation of the alveolar ridges is considered one of the great challenges in the field of implantology, especially when it comes to the posterior sectors of the atrophic mandible, since the presence of the inferior alveolar dental nerve represents a significant anatomical limitation (1). Bone regeneration by Onlay intraoral block grafts or by Guided Bone Regeneration (GBR) technique represents an appropriate therapeutic option for the reconstruction of the alveolar process (2). The superficial resorption, the limited bone availability and the morbidity associated with autogenous block grafts, together with the good osteoconductive properties of particulate bone substitutes, make the use of Guided Bone Regeneration technique preferable in an attempt to overcome limitations of this type of graft (3). There are several published systematic reviews on vertical augmentation with Guided Bone Regeneration and block grafts (4–6); however, in these reviews, in addition to intraoral autologous grafts, they included other types of origin (extraoral autologous; xenografts; allografts and synthetic) and did not differentiate the results from each other (4–6); while others included deferred implants as well as simultaneous implants without separating the data between the groups (4,5). Urban et al (4) and Hameed et al (5) reviewed both the vertical bone augmentation in maxilla and mandible, anterior and posterior, but did not separate the data. While the review published by Camps-Font et al (6) although it focused on the posterior vertical augmentation of the atrophic jaw; it included as a main variable the implant survival and success. However, the present systematic review has focused on evaluating bone gain achieved with the vertical augmentation procedure.

The aim of the present systematic review was to systematically review the following question: In patients with vertical atrophy of the mandibular posterior ridges who had undergone an Onlay-type bone augmentation procedure, does Guided Bone Regeneration with particulate grafting result in greater bone gain and less superficial bone resorption than intraoral autogenous block grafts? This was done by firstly assessing the bone gain and resorption rate measurements, and secondly evaluating complications related to the augmentation procedure, implant survival, implant success, and radiographic peri-implant marginal bone loss.

## **Material and Methods**

This systematic review complies with the PRISMA statement (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (7).

### **- Focus question:**

The focus question was established according to the PICO structured question:

**P** (population): Patients with vertical atrophy of the mandibular posterior ridges who had undergone an Onlay-type bone augmentation procedure.

**I** (intervention): Guided Bone Regeneration (particulate bone with membrane-barrier).

**C** (comparison): Intraoral Onlay block bone graft.

**O** (outcomes):

- O1: Bone gain and resorption rate.
- O2: Postoperative complications related to the bone augmentation procedure.
- O3: Survival and success implant rates, and peri-implant marginal bone loss.

### **- Eligibility criteria:**

The inclusion criteria were:

- Study design: randomized clinical trials, prospective and retrospective cohort studies, case series, studies on humans,  $\geq 5$  patients; publication in English or Spanish or French, up to December 2021.
- Patient: patients with vertical bone atrophy of the mandibular posterior ridges treated with bone grafts.
- Intervention: Onlay-type bone augmentation with block grafts obtained from intraoral regions or through a Guided Bone Regeneration procedure, with a minimum follow-up of 4 months after augmentation procedure.
- Outcomes: Studies that include data related to the bone gain and/or resorption rate as main variables. And as secondary variables: postoperative complications related to the augmentation procedure, survival and success rates of dental implants and peri-implant marginal bone loss.

The exclusion criteria were reviews, case report, letters or comments to the editor, expert reports, in vitro and animal experimental studies. Also excluded, studies in which only horizontal augmentation, alveolar bone distraction, inlay-type grafts, alveolar preservation or

LeFort surgeries, GBR simultaneous to implant placement, as well as other regeneration procedures not described as included were performed.

No restrictions were imposed according to the year of publication. Authors were contacted for clarification of missing information when necessary.

**- Information sources and data search:**

An automatized electronic and manual literature searches were conducted in three major electronic databases (PubMed, Scopus and Web of Science) with the following keywords: “edentulous jaw”, “edentulous mandible”, “atrophied jaw”, “jaw atrophy”, “bone graft”, “bone regeneration”, “bone augmentation”, “vertical ridge augmentation”, “guided bone regeneration”, “autogenous bone”, “autologous bone”, “intraoral bone”, “intraoral onlay block”, “onlay bone graft”, “block graft”, “bone block graft”, “bone gain”, “resorption”, “complication”. Keywords were combined with a combination of the controlled terms (MeSH for Pubmed) to obtain the best search results.

The following search strategy in Pubmed was carried out: (("Jaw, Edentulous"[Mesh] OR "Jaw, Edentulous, Partially"[Mesh] OR "Mouth, Edentulous"[Mesh] OR partial edentulous patients OR edentulous patient OR edentulous jaw OR atrophied jaw OR atrophic arch OR jaw atrophy OR bone atrophy OR deficient alveolar ridge OR bone augmentation OR bone regeneration OR alveolar ridge augmentation) AND (vertical OR vertically)) AND (((intraoral OR ramus OR symphysis OR retromolar OR chin) AND (block bone graft OR corticocancellous bone graft OR onlay bone graft)) OR (guided bone regeneration OR GBR)) AND ("dental implants"[MeSH Terms] OR dental implant) AND (bone gain OR mean bone regeneration OR resorpt\*) NOT sinus NOT furcation defect NOT socket. Filters: Humans, English, French, Italian, Spanish.

To identify any eligible studies that the initial search might have missed, the search was completed with a review of the references provided in the bibliography of each study. On the other hand, a manual search of scientific articles from the following oral surgery and implantology journals was carried out: Journal of Dental Research, Journal of Dentistry, Clinical Oral Implants Research, Clinical Implant Dentistry and Related Research, Journal of Periodontology, Journal of Periodontal Research, Journal of Oral Implantology and Implant Dentistry.

**- Search strategy:**

A selection process was carried out in three stages. Study selection was carried out by two reviewers (LR, AAP). In the first stage, titles were screened to eliminate irrelevant publications. In the second stage, abstracts were filtered according to the type of study, type of graft, type of intervention, number of patients, and outcome variables. Studies without sufficient information or with unstructured abstracts to determine their exclusion were considered for full text evaluation. The third phase consisted of a full reading of each text using a predetermined data extraction form to confirm study eligibility upon the predetermined inclusion and exclusion criteria. Disagreements between reviewers, at each of the phases, were resolved by discussion and, when necessary, a third reviewer was consulted. The degree of agreement regarding the inclusion of potential studies was calculated by k-statistics (Cohen kappa test) for the second and third stage of selection.

**- Extraction data:**

The following information was extracted from the studies and arranged in tables according to the type of procedure (block graft or ROG): authors with the year of publication, type of study, number of patients, type of atrophy (vertical or vertical-horizontal), grafting site (maxillary, mandibular, anterior, posterior), number of grafts, number of implants, donor site of the graft, type of particulate graft (autogenous, allograft, xenograft, mixture and, if so, the ratio of the mixture), total bone gain (mm), superficial resorption of the graft before placing the implants (mm and/or %), follow-up (months), use of a particulate biomaterial with the block (yes, no, and if so, the type of material used), use of membrane (yes, no, and if so, the type of material used), graft healing time (months), postoperative complications related to the bone augmentation procedure (number, type of complication and its evolution or treatment), implant placement time (deferred, simultaneous), implant survival rates (%), implant success rate (% and criteria used), mean marginal bone loss (mm).

**- Quality and risk of bias assessment:**

Two reviewers (LR, AAP) independently evaluated the methodological quality of the included studies. Cochrane 5.1.0 (<http://handbook.cochrane.org>) guidelines were used to evaluate the quality of randomized controlled clinical trials; publications were considered "low risk of bias" when they met all criteria, "high risk of bias" when one or more criteria were not met and

therefore the study is considered to present a possible bias that weakens the reliability of the results and "uncertain bias" (due to lack of information). The Newcastle-Ottawa scale (8) was used to measure the quality of non-randomized observational studies; it was considered "low risk of bias" in the case of a star score  $> 6$  and "high risk of bias" for a score  $\leq 6$ . Case series studies were evaluated using the MOGA scale. The degree of inter-examiner agreement of the methodological quality assessment was obtained with the Cohen kappa test, following the scale proposed by Landis and Koch (9).

**- Data synthesis:**

With the aim of summarizing and comparing studies, average data on main variables were grouped for each study group. As the average data found in the analyzed studies came from different samples, weighted arithmetic mean was calculated to obtain feasible outcomes. A meta-analysis was not able to be performed due to the lack of randomized studies comparing both procedures.

**Results:**

**- Study selection:**

A total of 214 articles were obtained from the initial search process: Medline-PubMed (n=134), SCOPUS (n=53) and the Web of Science (n=26). In addition, 1 title was obtained through manual searching (references list and primary sources). Of these publications, 38 were identified as potentially eligible articles through screening by titles and abstracts. The full-text articles were subsequently obtained and thoroughly evaluated. As a result, 11 articles met the inclusion criteria and were finally included in this systematic review (Fig. 1). The k value for inter-reviewer agreement for study inclusion was 0.87 (titles and abstracts) and 1.0 (full texts) indicating "good" and "full" agreement, respectively, according to the Landis and Koch criteria (9).

**- Study characteristics:**

Of the 11 articles included in this review, 5 articles described bone augmentation using the Onlay block grafting technique (10–14), 5 the GBR technique (15–19) and 1 performed a comparison of both treatment groups (20). Finally, 5 articles were randomized controlled (10,12,13,16,18), 3 were prospective studies (17,19,20) and 3 were case series (11,14,15). In randomized studies, the patient was the random assignment unit. A total of 167 patients were

treated: 94 treated with the GBR technique, 63 using the Onlay block graft technique and 10 patients treated with both techniques. A total of 202 grafted areas were intervened: 117 with grafts according to the GBR technique, 73 according to the Onlay block grafting technique and 12 areas treated with both techniques (Table 1).

**- Risk of bias:**

For randomized studies, a high risk of bias was considered in all 5 studies (Fig 2). For non-randomized observational studies, the risk of bias was considered low in 2 studies and high in 1 study (Fig 3 and 4). For case series studies, a high risk of bias was considered by the nature of the study type. Detection bias (blinding of staff, patients, and assessors) was the item with the highest risk of bias. The k value (Cohen kappa test) regarding to the agreement between the reviewers of the methodological quality was 0.78 according to the scale of Landis & Koch (9).

**- Synthesis of results:**

Bone gain and superficial bone resorption:

In relation to *Onlay block bone grafts*, 5 studies provided data on bone gain (10,12–14,20). Vertical bone gain mean was 4.05 mm, ranged from 2.91 mm (20) to 5,12 mm (14). Superficial resorption rate mean was 17.70%, ranged from 8,5% (20) to 34.5% (12). The highest gains and resorption values were found in studies that did not use membranes; mean values fluctuated between 3.6 mm (12) and 5.12 mm (14) when the blocks were not covered with membranes and, between 2.91 mm (20) and 4.8 mm (12) when they were used. In terms of resorption, when they were not covered with membranes, they ranged from 13 (10) to 34.5% (12) and, when membranes where used, they ranged between 8.5% (20) and 13.5% (12).

Regarding to the *GBR technique*, 6 studies provided data on bone gain (15–20). Vertical bone gain mean was 4.7 mm, ranged from 1.5 mm (16) to 5.24 mm (17). Superficial resorption rate mean was 15.08%. The highest gains corresponded to the studies that used PTFE membranes (compared to titanium mesh); means values ranged between 4.1 mm (18) and 5.24 mm (17) (Table 2).

Complications related to bone grafting:

Six studies reported data regarding complications related to Onlay block bone grafting procedure (10–14,20) and 6 to the GBR technique (15–20). In respect of *Onlay block grafts*,

17 complications were reported in 85 grafted sites versus 15 complications in 129 grafted sites using the *GBR technique* (20% versus 11.6%, respectively) (Table 3).

In the *Onlay block group*, the most frequent complication of the recipient area was wound dehiscence with graft exposure (n=7) (10,12,14), followed by early membrane exposure (n=4) (12) and/or insufficient graft volume (n=4) (12).

In the *GBR technique*, the most frequent complication was wound dehiscence with early membrane exposure (n=10) (15–19), following by graft infection (n=3) (15,16,20). Regarding the donor area, paresthesia was the most frequent complication in both groups (n=8 in the block group (10–12); n=3 in the GBR group (18,19)), although in most cases, it was resolved in 1-12 weeks.

#### Implant survival and success rates and peri-implant marginal bone loss:

Regarding the *Onlay block group*, 2 studies evaluated survival and success rates, as well as peri-implant marginal bone loss (10,11). Implant survival and success rates means were 100% and 92.23%, respectively, at 12-48 months post loading, and the peri-implant marginal bone loss mean was 0.22 mm at 12 months post loading.

To the *GBR group*, 2 studies (17,18) provided data on survival rate, 1 study (17) on peri-implant marginal bone loss, but no study provided data on success rate. The implant survival rate mean was 100% at 12-36 months post loading and the peri-implant marginal bone loss mean was 0.95 mm at 12 months post loading (Table 4).

#### Discussion:

The lack of randomized studies comparing both techniques made it impossible to perform a meta-analysis. For this reason, the results presented here should be interpreted with caution and were presented descriptively in each study group.

#### Bone gain and superficial bone resorption:

The results of this systematic review revealed higher bone gain and lower resorption with GBR in vertical augmentation of the posterior mandibular ridges. These results agree with those reported in other systematic reviews (4,21). Elnayef et al. (21) found gain values of 3.83 mm for GBR and 3.47 mm for blocks, and resorption values of 0.90 mm for GBR and 1.21 mm for blocks. These results could be attributed to the fact that the GBR procedure is not conditioned by the availability of bone in the patient's donor site, as is the case with the bone block

grafting, where the block obtained has limited anatomical dimensions. Also, the fact that surface resorption was lower with GBR may be due to the more rapid revascularization that occurs in the particulate graft, as opposed to the block graft, which has a cortical component that has been associated with greater resorption (22).

#### Complications related to bone grafting:

The results of the present systematic review revealed a higher complication rate with blocks. These agree with what has been published in other systematic reviews (4,21). Urban et al. (4) reported complication values of 26.1% for the blocks and 12.1% for the GBR. However, these results are often controversial since the systematic reviews published by Rocchietta et al. (23) and Chiapasco et al. (24) revealed a higher complication rate in the GBR group. In reference to the recipient site, the most frequently observed complication in the block group was graft exposure, while in the GBR it was membrane exposure. In reference to the donor site, a higher complication rate was observed in the vertical bone augmentation technique using Onlay blocks, probably related to the graft harvesting process. Indeed, the amount of particulate bone harvested for vertical ridge augmentation is usually less than the amount of bone harvested for intraoral block bone grafting, as the autogenous particulate graft is usually mixed with synthetic bone, thus reducing the subsequent need to harvest a significant amount of autologous bone. Therefore, harvesting the graft by milling the cortico-cancellous block graft results in a greater chance of damaging the nerves and blood vessels near the donor site than harvesting the particulate graft. However, the sensory disturbances found in the GBR studies could be attributed to the preparation of the recipient bed where the release of the flap through the releasing periosteal incisions could injure some mentonian nerve fibers.

#### Implant survival and success rates and peri-implant marginal bone loss:

In the literature, many different criteria are used to determine the survival and success rates of dental implants. In addition, there is a discrepancy in the reported results when the main unit of analysis is the patient rather than the dental implant (25). The articles in the present review report high survival rates; this agrees with what has been reported in other systematic reviews (21,25). The systematic review published in 2015 by Aloy-Prósper et al. (26) on block grafts concluded that the survival and success rates of implants placed in atrophic alveolar ridges reconstructed with block bone grafts were similar to those of implants placed in native

bone. Regarding peri-implant marginal bone loss at 12 months, our results reveal greater bone loss in the GBR technique. This agrees with the systematic review by Keestra et al (25); they reported a mean loss of 0.60 - 1.46 mm around block augmented ridge loaded implants and a mean loss of 1.01 - 1.86 mm in the GBR augmented ridge. However, the results should be interpreted with caution as the value obtained for marginal bone loss at 12 months in the GBR group (0.95mm) was only achieved by the study of Todisco et al. Furthermore, Keestra et al. (25) concluded that marginal bone loss around implants placed in atrophic alveolar ridges reconstructed vertically with block bone grafts or GBR was similar to that of implants placed in native bone.

Despite the limitations, both techniques offer a predictable way to reconstruct atrophic mandibular alveolar ridges, although the GBR technique appears to achieve greater bone gain and less surface resorption. However, current evidence is limited due to inadequate follow-up and lack of information on methodological quality.

#### **References:**

(1) Laino L, Iezzi G, Piattelli A, Iorio Muzio L, Cicciù M. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft--clinical and histological prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int.* 2014;2014:982104.

(2) Aloy-Prósper A, Carramolino-Cuéllar E, Peñarrocha-Oltra D, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M. Intraoral onlay block bone grafts versus cortical tenting technique on alveolar ridge augmentations: a systematic review. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal.* 2022;e181–90.

(3) Canullo L, Sisti A. Early implant loading after vertical ridge augmentation (VRA) using e-PTFE titanium-reinforced membrane and nano-structured hydroxyapatite: 2-year prospective study. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3:59–69.

(4) Urban IA, Montero E, Monje A, Sanz-Sánchez I. Effectiveness of vertical ridge augmentation interventions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology.* 2019;46:319–39.

(5) Hameed MH, Gul M, Ghafoor R, Khan FR. Vertical Ridge Gain with Various Bone Augmentation Techniques: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Prosthodont.* 2019;28:421–7.

- (6) Camps-Font O, Burgueño-Barris G, Figueiredo R, Jung RE, Gay-Escoda C, Valmaseda-Castellón E. Interventions for Dental Implant Placement in Atrophic Edentulous Mandibles: Vertical Bone Augmentation and Alternative Treatments. A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Periodontol.* 2016;87:1444–57.
- (7) Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg.* 2010;8:336–41.
- (8) Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *European Journal of Epidemiology.* 2010;25:603–5.
- (9) Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics.* 1977;33:363–74.
- (10) Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:432–40.
- (11) Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M, Corsi E. Evaluation of peri-implant bone resorption around Straumann Bone Level© implants placed in areas reconstructed with autogenous vertical onlay bone grafts. *Clinical Oral Implants Research.* 2012;23:1012–21.
- (12) Rocuzzo M, Ramieri G, Bunino M, Berrone S. Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: a controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research.* 2007;18:286–94.
- (13) Morad G, Khojasteh A. Cortical Tenting Technique Versus Onlay Layered Technique for Vertical Augmentation of Atrophic Posterior Mandibles. *Implant Dentistry.* 2013;22:566–71.
- (14) Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD. The use of ramus autogenous block grafts for vertical alveolar ridge augmentation and implant placement: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 17:238–48.
- (15) Urban IA, Saleh MHA, Ravidà A, Forster A, Wang H-L, Barath Z. Vertical bone augmentation utilizing a titanium-reinforced PTFE mesh: A multi-variate analysis of influencing factors. *Clin Oral Implants Res.* 2021;32:828–39.
- (16) Maiorana C, Fontana F, Dal Polo MR, Pieroni S, Ferrantino L, Poli PP, et al. Dense Polytetrafluoroethylene Membrane versus Titanium Mesh in Vertical Ridge Augmentation: Clinical and Histological Results of a Split-mouth Prospective Study. *J Contemp Dent Pract.* 2021;22:465–72.

- (17) Todisco M. Early loading of implants in vertically augmented bone with non-resorbable membranes and deproteinised anorganic bovine bone. An uncontrolled prospective cohort study. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3:47–58.
- (18) Fontana F, Santoro F, Maiorana C, Iezzi G, Piattelli A, Simion M. Clinical and histologic evaluation of allogeneic bone matrix versus autogenous bone chips associated with titanium-reinforced e-PTFE membrane for vertical ridge augmentation: a prospective pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 23:1003–12.
- (19) Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD, McMillan PJ. The use of titanium mesh in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine bone mineral (bio-oss) for localized alveolar ridge augmentation: a human study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23:185–95.
- (20) Rocchietta I, Simion M, Hoffmann M, Trisciuglio D, Benigni M, Dahlin C. Vertical Bone Augmentation with an Autogenous Block or Particles in Combination with Guided Bone Regeneration: A Clinical and Histological Preliminary Study in Humans. *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* 2016;18:19–29.
- (21) Elnayef B, Monje A, Albiol G, Galindo-Moreno P, Wang H-L, Hernández-Alfaro F. Vertical Ridge Augmentation in the Atrophic Mandible: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.* 2017;32:291–312.
- (22) Restoy-Lozano a., Dominguez-Mompell JL, Infante-Cossio P, Lara-Chao J, Espin-Galvez F, Lopez-Pizarro V. Reconstruction of mandibular vertical defects for dental implants with autogenous bone block grafts using a tunnel approach: clinical study of 50 cases. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2015;1–7.
- (23) Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology.* 2008;35:203–15.
- (24) Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17 Suppl 2:136–59.
- (25) Keestra JAJ, Barry O, Jong L de, Wahl G. Long-term effects of vertical bone augmentation: a systematic review. *Journal of Applied Oral Science.* 2016;24:3–17.

(26) Aloy-Prosper A, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago MA, Penarrocha-Diago M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: A systematic review. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2015;e251–8.

**Funding:** *None declared.*

**Conflict of interest:** *None declared.*

**Table 1: Characteristics of the included studies**

Intraoral Onlay block bone graft										
Author (year)	Type of study	N° patients	Atrophy	Defect location	N° grafted sites	N° implants	Donor site	Follow-up (month)	Membrane	Particulate synthetic bone over block graft
Chiapasco y cols. (2007) (10)	RS	8	V	Mb. Post.	17	19	Ramus	38	No	No
Chiapasco y cols. (2011) (11)	R. CS	18	V	Mb. Post.	18	60	Ramus	19	Bovine	Collagen
Rocuzzo y cols. (2007) (12)	RS	23	V	Max. Mb. Ant. Post.	12	-	Ramus	6	No	Titanium mesh
					12	-	Ramus	6	No	No
Rocchietta y cols. (2015) (20)	NR OS	10	V	Mb. Post.	12	-	Ramus	10	No	ePTFE
Morad y cols. (2013) (13)	RS	6	V	Mb. Post.	6	-	Ramus	-	Bovine	No
Proussaefs y cols. (2002) (14)	CS	8	V	Max. Mb. Ant. Post.	8	16	Ramus	-	Bovine	No
Guided Bone Regeneration										
Author (year)	Type of study	N° patients	Atrophy	Defect location	N° grafted sites	N° implants	Bone graft type	Follow-up (month)	Membrane	
Urban y cols (2021) (15)	CS	57	V	Max. Mb. Ant. Post.	65	139	Xenograft – autologous particulate bone (1:1)	-	PTFE	
Maiorana y cols. (2021) (16)	RS	5	V	Mb. Post.	10	11	Xenograft – autologous particulate bone (1:1)	-	PTFE	
						10		-	Titanium mesh	
Rocchietta y cols. (2015) (20)	P	10	V	Mb. Post.	12	-	Autologous	-	PTFE	
Todisco y cols. (2010) (17)	P	20	V	Mb. Ant. Post.	25	64	Xenograft	-	PTFE	
Fontana y cols. (2008) (18)	RS	5	V	Mb. Post.	10	13	Allograft	12	PTFE	
						12	Autologous	12-36		
Proussaefs y cols (2003) (19)	P	7	V H	Max. Mb. Ant. Post.	7	23	Xenograft – autologous particulate bone	6	Titanium mesh	

**RS: randomized study. NR: no randomized study. OS: observation study. R: Retrospective. P: prospective. CS: case series. H: Horizontal. V: Vertical. ePTFE: Politetrafluoretilen expanded.**

**Table 2:** descriptive outcomes on bone gain and superficial resorption

Intraoral Onlay block bone graft						
	N° grafted sites	Vertical bone gain (mm)		Resorption rate (mm)		
		Mean	SD	Mean	SD	%
Chiapasco y cols. (2007) (10)	17	4	0,7	0,6	0,7	13
Chiapasco y cols. (2011) (11)	18	-	-	0,42	0,39	-
Rocuzzo y cols. (2007) (12)	12	4,8	1,5	0,9	-	13,5
	12	3,6	1,4	1,9	-	34,5
Rocchietta y cols. (2015) (20)	12	2,91	-	0,27	-	8,5
Morad y cols. (2013) (13)	6	4,48	0,51	1,75	1,08	26,13
Proussaefs y cols. (2002) (14)	8	5,12	1,46	-	-	16,34
TOTAL weighted arithmetic mean		4,05		0,84		17,70
Guided Bone Regeneration						
	N° grafted sites	Vertical bone gain (mm)		Resorption rate (mm)		
		Mean	SD	Mean	SD	%
Urban y cols (2021) (15)	65	5,2	2,4	-	-	-
Maiorana y cols. (2021) (16)	5	4,2	2,2	-	-	-
	5	1,5	1,6	-	-	-
Rocchietta y cols. (2015) (20)	12	4,36	-	0,09	-	-
Todisco y cols. (2010) (17)	25	5,24	1,5	-	-	-
Fontana y cols. (2008) (18)	5	4,70	0,48	0,45	0,37	-
	5	4,10	0,88	0,80	1,08	-
Proussaefs y cols (2003) (19)	7	2,86	1,77	-	-	15,08
TOTAL weighted arithmetic mean		4,7		0,33		15,08

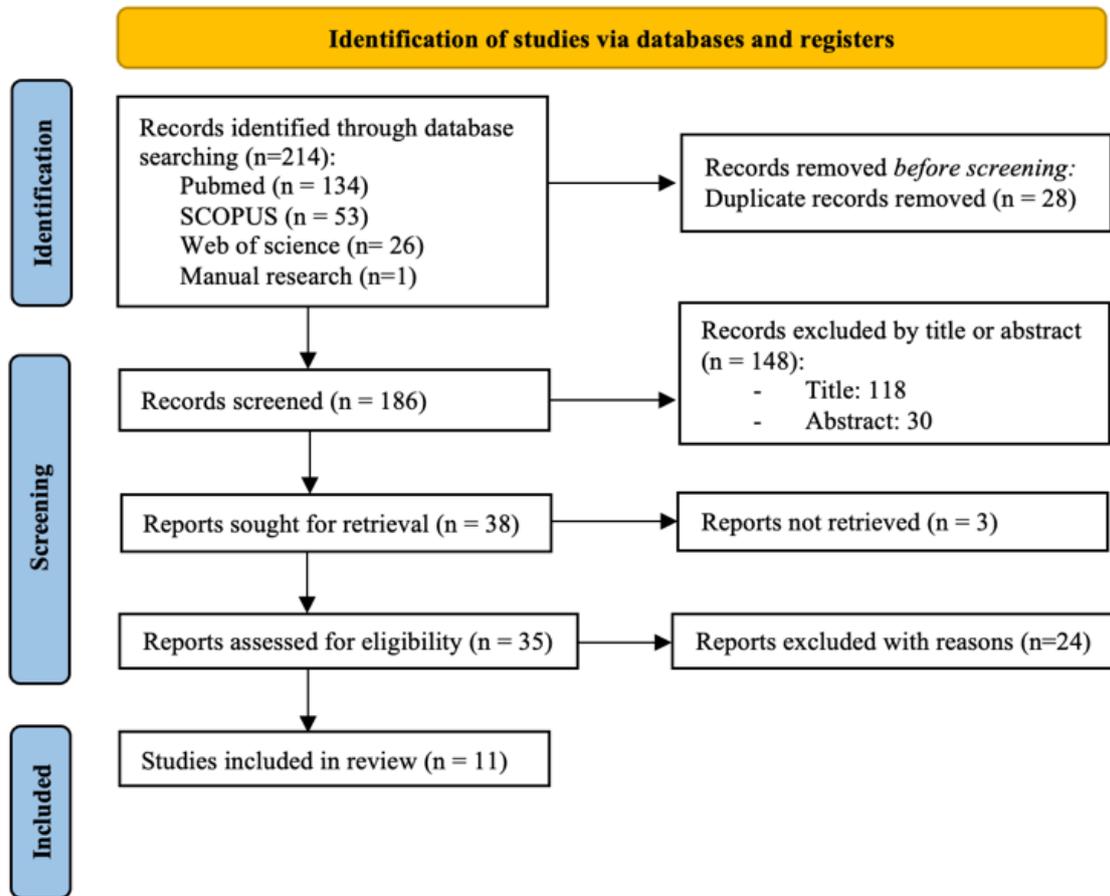
**Table 3:** Descriptive outcomes on postoperative complications related to bone grafting procedure

	Complications	No complications	Total grafts
<b>Intraoral Onlay block bone graft</b>			
Chiapasco y cols. (2007) (10)	1	16	17
Chiapasco y cols. (2011) (11)	0	18	18
Rocuzzo y cols. (2007) (12)	12	12	24
Rocchietta y cols. (2015) (20)	1	11	12
Morad y cols. (2013) (13)	0	6	6
Proussaefs y cols. (2002) (14)	3	5	8
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>68</b>	<b>85</b>
<b>Total (%)</b>	<b>20%</b>		
<b>Guided Bone Regeneration</b>			
Urban y cols (2021) (15)	2	63	65
Maiorana y cols. (2021) (16)	3	7	10
Rocchietta y cols. (2015) (20)	1	11	12
Todisco y cols. (2010) (17)	2	23	25
Fontana y cols. (2008) (18)	1	9	10
Proussaefs y cols (2003) (19)	6	1	7
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>114</b>	<b>129</b>
<b>Total (%)</b>	<b>11,6%</b>		

**Table 4:** *descriptive outcomes of implant survival and success rate and marginal bone loss*

	N° implants	Survival rate	Success rate	Marginal bone loss	Follow-up (month)
Intraoral Onlay block bone graft					
Chiapasco y cols. (2007) (10)	19	100	89,5	0,22±0,24 0,3±0,4	12 48
Chiapasco y cols. (2011) (11)	60	100	93,1	0,52±0,45	19 (12-36)
TOTAL weighted arithmetic mean	-	100	92,23	-	-
Guided Bone Regeneration					
Todisco y cols. (2010) (17)	64	100	-	0,95±0,21	12
Fontana y cols. (2008) (18)	25	100	-	-	-
TOTAL weighted arithmetic mean	-	100	-	-	-

**Fig. 1:** PRISMA flowchart of searching and selection process of titles during systematic review



**Fig. 2:** Randomized studies risk of bias following Cochrane's guidelines

	Sequence generation	Allocation concealment	Blinding of participants and personal	Blinding outcome assessment	Incomplete outcome data	Selective reporting	Other bias
Chiapasco y cols. 2007 (10)	+	+	-	-	+	+	-
Roccuzzo y cols. 2007 (12)	+	+	-	-	?	+	-
Morad & Khojasteh 2013 (13)	-	-	-	-	-	+	-
Maiorana y cols. 2021 (16)	+	+	-	?	+	+	+
Fontana y cols. 2008 (18)	+	+	-	+	+	+	?

**Fig. 3:** Observational non randomized studies according to Newcastle-Ottawa scale-observational studies with control group non randomized.

	Case definition	Representativeness	Selection of controls	Definition of control	Comparability for main outcome	Comparability for additional factors	Ascertainment of exposure	Same method of ascertainment for case and control	Drop-out rate	Total
Rocchietta y cols. 2015 (20)	★	★	★	★	★	-	★	★	★	8

**Fig. 4:** Observational non randomized studies according to Newcastle-Ottawa scale- cohorts observational studies without control group

	Representativeness of the exposed cohort	Selection of the non-exposed cohort	Ascertainment of exposure	Demonstration that outcome of interest was not present at start	Comparability of cohorts based on the design or analysis	Comparability for additional factors	Assessment of outcome	Adequacy of follow-up	Drop-out rate	Total
Todisco y cols. 2010 (17)	★	-	★	★	★	★	★	★	★	8
Proussaefs y cols. 2003 (19)	-	-	★	★	★	★	★	★	-	6

**AUMENTO VERTICAL DE LOS SECTORES POSTERIORES MANDIBULARES ATRÓFICOS  
CON INJERTOS ONLAY: BLOQUES INTRAORALES VS. REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA.  
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**Titulo corto: Aumento vertical de los sectores posteriores mandibulares con injertos  
onlay en bloque vs regeneración ósea guiada**

**Autores:**

**Louise Robert<sup>1</sup>, Amparo Aloy-Prósper <sup>2</sup>**

*<sup>1</sup> 5th year student of the Dentistry degree at the European University of Valencia, Valencia, Spain.*

*<sup>2</sup> Assistant Professor of Oral Surgery, Stomatology Department, Faculty of Medicine and Dentistry, University of Valencia, Valencia, Spain. Professor Faculty of Dentistry, European University of Valencia, Valencia, Spain.*

**Correspondencia**

Amparo Aloy Prósper

Paseo Alameda 7, Valencia

46010, Valencia

amparo.aloy@universidadeuropea.es

## **Resumen**

**Introducción:** La elevada tasa de reabsorción de los injertos en bloque intraorales Onlay, junto a la morbilidad y la disponibilidad ósea limitada, hace que pueda ser preferible el uso de la Regeneración ósea guiada (ROG) en el aumento vertical de los sectores posteriores atróficos mandibulares.

**Objetivos:** Evaluar la ganancia ósea y reabsorción superficial del injerto en bloque Onlay intraoral respecto a la ROG; así como estudiar las complicaciones postoperatorias, tasas de supervivencia y de éxito de los implantes dentales, y la pérdida ósea marginal periimplantaria.

**Material y método:** Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Scopus y Web Of Science sobre aumento óseo con injerto en bloque Onlay autólogo intraoral o ROG hasta diciembre de 2021.

**Resultados:** De 214 artículos potencialmente elegibles, 11 cumplieron con los criterios de inclusión: 5 estudios sobre injertos en bloque, 5 sobre ROG y 1 realizaba una comparativa de ambos grupos de tratamiento. En el grupo de los injertos en bloque, la media de ganancia ósea vertical fue de 4,05mm con una media de reabsorción de 0,84mm (17,70%); la tasa de complicaciones del 20%; las tasas de supervivencia y de éxito fueron del 100% y 92,23% respectivamente y la media de pérdida ósea periimplantaria de 0,22mm a los 12 meses. Para el grupo de ROG, la media de ganancia ósea fue de 4,7mm con una media de reabsorción de 0,33mm (15,08%); la tasa de complicaciones fue del 11,6%; la tasa de supervivencia del 100% y la media de pérdida ósea periimplantaria de 0,95mm a los 12 meses.

**Discusión:** A pesar de las limitaciones, la técnica de ROG parece conseguir una mayor ganancia ósea con una menor reabsorción superficial, así como un menor número de complicaciones, pero presenta una mayor pérdida periimplantaria a los 12 meses.

**Palabras claves:** *Onlay block graft, Guided Bone Regeneration, intraoral bone, augmentation procedure.*

## **Introducción**

El aumento óseo vertical del proceso alveolar es considerado uno de los grandes retos en el campo de la implantología, especialmente cuando se trata de los sectores posteriores de la mandíbula atrófica puesto que la presencia del nervio dentario alveolar inferior supone una importante limitación anatómica (1). La regeneración ósea mediante injertos en bloque intraorales tipo Onlay o mediante la técnica de Regeneración Ósea Guiada representa una adecuada opción terapéutica para la reconstrucción del proceso alveolar (2). La reabsorción superficial, la disponibilidad ósea limitada y la morbilidad asociada a los injertos autógenos en bloque junto a las buenas propiedades osteoconductoras de los sustitutos óseos particulados hace que pueda ser preferible el uso de Regeneración Ósea Guiada en un intento de superar las limitaciones de este tipo de injerto (3). Existen diversas revisiones sistemáticas publicadas sobre el aumento vertical con Regeneración Ósea Guiada e injertos en bloques (4–6); sin embargo, en estas revisiones además de los injertos autólogos intraorales incluían otro tipo de procedencia (autólogo extraoral; xenoinjertos; aloinjertos y sintéticos) y no diferenciaban los resultados entre sí (4–6); mientras que otras incluían además de implantes diferidos también simultáneos sin separar los datos entre los grupos (4,5). Urban y cols (4) y Hameed (5) revisaron tanto el aumento en maxilar y mandíbula, anterior y posterior, pero no separaban los datos. Mientras que la revisión publicada por Camps-Font y cols. (6) aunque se centraba en el aumento vertical posterior de la mandíbula atrófica; incluía como variable principal la tasa de supervivencia y de éxito de los implantes. Sin embargo, la presente revisión sistemática se ha enfocado a evaluar la ganancia ósea conseguida con el procedimiento de aumento vertical.

El objetivo de la presente revisión fue revisar sistemáticamente la siguiente pregunta ¿En los pacientes con atrofia vertical de los sectores posteriores mandibulares a los que se les hubiera realizado un procedimiento de aumento óseo tipo Onlay, la Regeneración Ósea Guiada con injerto particulado obtiene una mayor ganancia ósea y una menor reabsorción ósea superficial que los injertos en bloque autógenos intraorales? Para ello se evaluaron, en primer lugar, las mediciones de ganancia ósea y la tasa de reabsorción y, en segundo lugar, las complicaciones relacionadas con el procedimiento de aumento, la supervivencia y el éxito del implante, y la pérdida ósea marginal periimplantaria.

## **Material y métodos**

La presente revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo la declaración de la Guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (7).

### **- Pregunta PICO:**

El formato de la pregunta se estableció de acuerdo con la pregunta estructurada PICO:

**P** (población): Pacientes con atrofia vertical de los sectores posteriores mandibulares a los que se les hubiera realizado un procedimiento de aumento óseo tipo Onlay.

**I** (intervención): Regeneración ósea guiada (hueso particulado con membrana-barrera).

**C** (comparación): Injertos óseos en bloque autógenos intraorales.

**O** (resultados):

- O1: Ganancia ósea y reabsorción superficial.
- O2: Complicaciones relacionadas con el procedimiento de aumento óseo.
- O3: Tasa de supervivencia y de éxito de los implantes, y pérdida ósea marginal periimplantaria.

### **- Criterios de elegibilidad:**

Los criterios de inclusión fueron:

- Tipo de Estudio: Ensayos clínicos aleatorizados controlados, estudios de cohortes prospectivos y retrospectivos y series de casos; estudios sobre individuos humanos, número de participantes  $\geq 5$  pacientes; Publicaciones en inglés, español o francés; Publicados hasta diciembre de 2021.
- Tipo de Paciente: Pacientes con atrofia ósea vertical de los sectores posteriores mandibulares tratados con injertos óseos.
- Tipo de Intervención: Aumento óseo tipo Onlay con injertos en bloque obtenidos de regiones intraorales o mediante un procedimiento de Regeneración Ósea Guiada, con un seguimiento mínimo de 4 meses tras la cirugía de aumento óseo.
- Tipo de Variables de Resultados: Estudios que proporcionaran datos relacionados con la ganancia ósea del procedimiento y/o la reabsorción ósea superficial del injerto como variables principales. Y como variables secundarias: las complicaciones postoperatorias relacionadas con el procedimiento de aumento, la tasa de supervivencia y de éxito de los implantes dentales y la pérdida ósea marginal periimplantaria.

Los criterios de exclusión fueron: revisiones, a propósito de un caso, cartas o comentarios al editor, informes de expertos, estudios experimentales in vitro y en animales. Además, los estudios en los que se realizó aumento únicamente horizontal, distracción ósea alveolar, injertos tipo Inlay, preservación alveolar o cirugías LeFort, ROG simultánea a la colocación de implantes, así como de otros procedimientos de regeneración no descritos como incluidos.

No se impusieron restricciones según el año de publicación. Cuando fue necesario, se estableció contacto con los autores para aclarar la información que faltaba.

**- Fuentes de información y estrategia de búsqueda:**

Se llevó a cabo una búsqueda automatizada en tres importantes bases de datos (PubMed, Scopus y Web of Science) con las siguientes palabras clave: “edentulous jaw”, “edentulous mandible”, “atrophied jaw”, “jaw atrophy”, “bone graft”, “bone regeneration”, “bone augmentation”, “vertical ridge augmentation”, “guided bone regeneration”, “autogenous bone”, “autologous bone”, “intraoral bone”, “intraoral onlay block”, “onlay bone graft”, “block graft”, “bone block graft”, “bone gain”, “resorption”, “complication”. Las palabras claves fueron combinadas con los operadores booleanos AND, OR y NOT, así como con los términos controlados (“MeSH” para Pubmed) en un intento de obtener los mejores y más amplios resultados de búsqueda.

La búsqueda en Pubmed fue la siguiente: (("Jaw, Edentulous"[Mesh] OR "Jaw, Edentulous, Partially"[Mesh] OR "Mouth, Edentulous"[Mesh] OR partial edentulous patients OR edentulous patient OR edentulous jaw OR atrophied jaw OR atrophic arch OR jaw atrophy OR bone atrophy OR deficient alveolar ridge OR bone augmentation OR bone regeneration OR alveolar ridge augmentation) AND (vertical OR vertically)) AND (((intraoral OR ramus OR symphysis OR retromolar OR chin) AND (block bone graft OR corticocancellous bone graft OR onlay bone graft)) OR (guided bone regeneration OR GBR)) AND ("dental implants"[MeSH Terms] OR dental implant) AND (bone gain OR mean bone regeneration OR resorpt\*) NOT sinus NOT furcation defect NOT socket. Filters: Humans, English, French, Italian, Spanish.

Con el fin de identificar cualquier estudio elegible que la búsqueda inicial podría haber perdido, se completó la búsqueda con una revisión de las referencias proporcionadas en la bibliografía de cada uno de los estudios. Por otra parte, se llevó a cabo una búsqueda

manual de artículos científicos de las siguientes revistas de cirugía e implantología bucal: Journal of Dental Research, Journal of Dentistry, Clinical Oral Implants Research, Clinical Implant Dentistry and Related Research, Journal of Periodontology, Journal of Periodontal Research, Journal of Oral Implantology and Implant Dentistry.

**- Proceso de selección de los estudios:**

Se realizó un proceso de selección en tres etapas. La selección de los estudios fue llevada a cabo por dos revisores (LR, AAP). En la primera etapa se filtraba por los títulos con el objeto de eliminar publicaciones irrelevantes. En la segunda etapa se realizaba el cribado por los resúmenes y se seleccionaba según el tipo de estudio, tipo de injerto, tipo de intervención, número de pacientes, y variables de resultado. Los estudios sin información suficiente o con resúmenes no estructurados para determinar su exclusión se consideraron para evaluación de texto completo. En la tercera etapa se filtraba según la lectura del texto completo y se procedió a la extracción de los datos usando para ello un formulario de recogida de datos previamente elaborado para confirmar la elegibilidad de los estudios. Los desacuerdos entre los revisores se resolvieron mediante discusión y, cuando fue necesario, un tercer revisor fue consultado. El grado de acuerdo respecto a la inclusión de los estudios potenciales fue calculado por k-statistics (Cohen kappa test) para la segunda y la tercera etapa de selección.

**- Extracción de datos:**

La siguiente información fue extraída de los estudios y se dispuso en tablas según la técnica (bloque o ROG): autores con el año de publicación, tipo de estudio (randomizado controlado, prospectivo, retrospectivo, serie de casos), número de pacientes, tipo de atrofia (vertical o vertical-horizontal), localización del defecto (maxilar, mandíbula, anterior, posterior), número de sitios aumentados, número de implantes, zona intraoral donante del injerto en bloque, tipo de injerto particulado (autógeno, bovino, aloinjerto, xenoinjerto, mezcla y en caso afirmativo el ratio de la mezcla), ganancia ósea final (mm), reabsorción superficial del injerto antes de colocar los implantes (mm y/o %), tiempo de seguimiento de los implantes dentales (meses), uso de colocación de biomaterial (sí, no, en caso afirmativo: tipo de material empleado), uso de membrana (sí, no, en caso afirmativo: tipo de material empleado), tiempo de cicatrización del injerto (meses),

complicaciones postoperatorias relacionadas con el procedimiento (número, tipo de complicación y evolución o tratamiento de la misma), tiempo de colocación de los implantes (diferido, simultáneo), tasas de supervivencia de los implantes (%), tasa de éxito de los implantes (%), media de pérdida ósea marginal periimplantaria (mm).

**- Valoración de la calidad:**

La valoración del riesgo de sesgo fue evaluada por 2 revisores (LR, AAP) con el objeto de analizar la calidad metodológica de los artículos incluidos. Para la valoración de los estudios clínicos controlados aleatorizados se utilizó la guía Cochrane 5.1.0 (<http://handbook.cochrane.org>); las publicaciones fueron consideradas de “bajo riesgo de sesgo” cuando cumplían todos los criterios, “alto riesgo de sesgo” cuando no se cumplía  $\geq 1$  criterios y por tanto se considera que el estudio presenta un sesgo posible que debilita la fiabilidad de los resultados y “sesgo incierto” (por falta de información). Para la valoración de los estudios observacionales no randomizados se utilizó la escala de Newcastle-Ottawa (8); se consideró “bajo riesgo de sesgo” en el caso de una puntuación de estrellas  $>6$  y “alto riesgo de sesgo” cuando era  $\leq 6$ . Las series de casos se evaluaron mediante la escala MOGA. El grado de acuerdo inter-examinador de la evaluación de calidad metodológica se obtuvo con la prueba kappa de Cohen, siguiendo la escala propuesta por Landis y Koch (9).

**- Síntesis de datos:**

Con el objetivo de resumir y comparar estudios, se agruparon los datos medios de las principales variables para cada grupo de estudio. Dado que los datos medios encontrados en los estudios analizados procedían de muestras diferentes, se calculó la media ponderada para obtener resultados factibles. No se pudo realizar un metanálisis debido a la falta de estudios aleatorios que comparen ambos procedimientos.

**Resultados:**

**- Selección de estudios:**

Se obtuvieron un total de 214 artículos del proceso de búsqueda inicial: Medline - PubMed (n=134), SCOPUS (n=53) y la Web of Science (n=26). Además, se obtuvo 1 estudio adicional a través de la búsqueda manual (lista de referencias y fuentes primarias). De estas publicaciones, 38 se identificaron como artículos potencialmente

elegibles mediante el cribado por títulos y resúmenes. Los artículos de texto completo fueron posteriormente obtenidos y evaluados a fondo. Como resultado, 11 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en la presente revisión (Fig. 1). El valor  $k$  para el acuerdo interexaminador sobre la inclusión de los estudios fue de 0,87 (títulos y resúmenes) y 1.0 (textos completos) lo que indica un acuerdo "bueno" y "completo", respectivamente, según los criterios de Landis y Koch (9).

**- Análisis de las características de los estudios revisados:**

De los 11 artículos incluidos en la presente revisión, 5 artículos describían el aumento óseo mediante la técnica de injertos en bloque Onlay (10–14), 5 la técnica ROG (15–19) y 1 realizaba una comparativa de ambos grupos (20). 5 artículos fueron controlados aleatorizados (10,12,13,16,18), 3 fueron estudios prospectivos (17,19,20) y 3 serie de casos (11,14,15). En los estudios randomizados, el paciente fue la unidad de asignación al azar. Se trataron un total de 167 pacientes: 94 tratados con la técnica de ROG, 63 mediante la técnica de injertos Onlay y 10 pacientes tratados con ambas técnicas. Se intervinieron un total de 202 zonas injertadas: 117 con injertos según la técnica de ROG, 73 según la técnica de injertos Onlay y 12 zonas tratadas con ambas técnicas (Tabla 1).

**- Evaluación de la calidad metodológica:**

Para los estudios randomizados, un alto riesgo de sesgo fue considerado en los 5 estudios (Fig 2). Para los estudios observaciones no randomizados, 2 fueron considerados de bajo riesgo de sesgo y 1 de alto sesgo (Fig 3 y 4). Los estudios de series de casos fueron considerados de alto riesgo. El sesgo de detección (cegamiento de personal, pacientes y evaluadores) fue el ítem de mayor riesgo de sesgo. El valor  $k$  (Cohen kappa test) fue de 0,78 según la escala de Landis & Koch (9).

**- Síntesis de resultados:**

Ganancia ósea y reabsorción superficial:

En relación con los *injertos en bloque Onlay*, 5 estudios proporcionaron datos sobre la ganancia ósea (10,12–14,20). La ganancia ósea vertical media fue de 4,05 mm con un rango de 2,91 mm (20) a 5,12 mm (14). La tasa de reabsorción superficial media fue de 17,70%, con un rango de 8,5% (20) a 34,5% (12). Las mayores ganancias y los valores más altos de reabsorción correspondieron a los estudios que no utilizaron membranas;

las medias fluctuaron entre 3,6 mm (12) y 5,12 mm (14) cuando no se recubrieron los bloques con membranas y entre 2,91 mm (20) y 4,8 mm (12) cuando sí se utilizaron. Respecto a la reabsorción, cuando no se recubrieron con membranas fue del 13 (10) al 34,5% (12), y cuando se recubrieron fue de 8,5% (20) al 13,5% (12). En cuanto a la *técnica de ROG*, 6 estudios aportaron datos sobre la ganancia ósea (15–20). La ganancia ósea vertical media fue de 4,7 mm, con un rango de 1,5 mm (16) a 5,24 mm (17). La tasa de reabsorción superficial media fue del 15,08%. Las mayores ganancias correspondieron a los estudios que utilizaron membranas PTFE respecto a la malla de titanio; ésta osciló entre 4,1 mm (18) y 5,24 mm (17) (Tabla 2).

#### Complicaciones relacionadas con el procedimiento de aumento:

Seis estudios informaron datos sobre complicaciones relacionadas con el procedimiento de injerto óseo en bloque Onlay (10–14,20) y 6 con la técnica ROG (15–20). En cuanto a los injertos Onlay en bloque, se informaron 17 complicaciones en 85 zonas injertadas versus 15 complicaciones en 129 zonas injertadas mediante la técnica de ROG (20% vs 11,6%, respectivamente) (Tabla 3). En el grupo de *bloques Onlay*, la complicación más frecuente del área receptora fue la dehiscencia de la herida con exposición del injerto (n=7) (10,12,14), seguido de la exposición temprana de la membrana (n=4) (12) y/o volumen insuficiente del injerto (n=4) (12) la *técnica ROG*, la complicación más frecuente fue la dehiscencia de la herida con exposición temprana de la membrana (n=10) (15–19), seguida de la infección del injerto (n=3) (15,16,20). Respecto a la zona dadora, la parestesia fue la complicación más frecuente en ambos grupos (n=8 en Bloques (10–12); n=3 en ROG (18,19)), aunque en la mayoría de los casos, se resolvió en 1-12 semanas.

#### Tasa de supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal peri implantaría:

Respecto al grupo de *bloques Onlay*, en 2 estudios se evaluó las tasas de supervivencia y de éxito, así como la pérdida ósea marginal peri-implantaría (10,11). Las tasas medias de supervivencia y éxito de los implantes fueron del 100% y del 92,23%, respectivamente, después de 12-48 meses tras la carga, y la media de pérdida ósea marginal peri-implantaría fue de 0,22mm a los 12 meses después de la carga. Respecto al grupo *ROG*, 2 estudios (17,18) proporcionan datos sobre la tasa de supervivencia, 1 estudio (17) sobre la pérdida ósea marginal peri-implantaría pero ningún estudio

proporcionó datos sobre la tasa de éxito. La tasa media de supervivencia del implante fue del 100% después de 12-36 meses después de la carga y la media de pérdida ósea marginal peri-implantaría fue de 0,95mm a los 12 meses después de la carga (Tabla 4).

#### **Discusión:**

La falta de estudios aleatorios que comparen ambas técnicas hizo imposible realizar un metaanálisis, por lo que los resultados se mostraron de forma descriptiva.

#### **Ganancia ósea y reabsorción superficial:**

Los resultados de esta revisión sistemática revelan una mayor ganancia ósea y una menor reabsorción superficial en el grupo ROG. Estos concuerdan con lo reportado en otras revisiones sistemáticas (4,21). Elnayef y cols. (21) encontraron unos valores de ganancia de 3,83mm para la ROG y 3,47mm para los bloques, y unos valores de reabsorción de 0,90mm y 1,21mm, respectivamente. Estos resultados podrían atribuirse a que el procedimiento de ROG no está condicionado por la disponibilidad ósea de la zona donante del paciente, como sí ocurre en el injerto en bloque, el cual tiene unas dimensiones anatómicas limitadas. También, el hecho de que la reabsorción superficial fuera menor con la ROG podría deberse a la revascularización más rápida que acontece en el injerto particulado, a diferencia del injerto en bloque, el cual posee un componente cortical que se ha relacionado con una mayor reabsorción (22).

#### **Complicaciones relacionadas con el procedimiento de aumento:**

Los resultados de la presente revisión revelan una mayor tasa de complicación con los bloques. Estos concuerdan con lo publicado en otras revisiones sistemáticas (4,21). Urban y cols. (4) reportaron unos valores de complicaciones 26,1% para los bloques y 12,1% para la ROG. Sin embargo, estos resultados suelen ser controvertidos ya que las revisiones sistemáticas publicadas por Rocchietta y cols. (23) y Chiapasco y cols. (24) revelaron una tasa de complicación mayor en el grupo de ROG. En referencia a la zona receptora, la complicación observada más frecuentemente en el grupo de los bloques fue la exposición del injerto; mientras que en la ROG fue la exposición de la membrana. En referencia a la zona donante, una mayor tasa de complicación fue observada en el grupo bloques Onlay, probablemente relacionado con el proceso de obtención del injerto. La cantidad de hueso particulado tomada a la hora de aumentar verticalmente

la cresta suele ser menor que la obtenida al conseguir un injerto óseo en bloque intraoral ya que se suele mezclar el injerto particulado autógeno con hueso sintético, por lo que disminuye la subsiguiente necesidad de tomar una cantidad importante de hueso autólogo. Por ello, la recolección del injerto óseo cortico-esponjoso en bloque resulta en una mayor posibilidad de dañar los nervios y los vasos sanguíneos próximos a la zona dadora que la obtención del injerto particulado. No obstante, las alteraciones sensitivas encontradas en los estudios sobre ROG podrían atribuirse a la preparación del lecho receptor en el que la liberación del colgajo mediante las incisiones periósticas liberadoras pudiera lesionar algunas fibras del nervio mentoniano.

#### Tasa de supervivencia y pérdida ósea marginal peri implantaría:

En la literatura, se utilizan muchos criterios diferentes para determinar las tasas de supervivencia y éxito de los implantes dentales. Además, se percibe un problema estadístico; existe una discrepancia en los resultados comunicados cuando la unidad principal de análisis es el paciente en lugar del implante dental (25). Los artículos de la presente revisión refieren altas tasas de supervivencia; lo que concuerda con lo reportado en otras revisiones (21,25). La revisión sistemática publicada en 2015 por Aloy-Prósper y cols. (26) sobre los injertos en bloques concluía que las tasas de supervivencia y éxito de los implantes colocados en crestas alveolares atróficas reconstruidas con injertos en bloque eran similares a las de los implantes colocados en hueso nativo. En cuanto a la pérdida ósea marginal periimplantaria a los 12 meses, nuestros resultados revelan mayor pérdida ósea en la técnica ROG. Esto concuerda con lo publicado en la revisión sistemática de Keestra y cols. (25); ellos reportaron una pérdida media de 0,60 - 1,46 mm alrededor de los implantes cargados en cresta aumentada mediante bloques y una pérdida media de 1,01 - 1,86 mm con ROG. Sin embargo, hay que interpretar los resultados con cautela ya que el valor obtenido de pérdida ósea marginal a los 12 meses en el grupo ROG fue conseguido solo por el estudio de Todisco y cols. Además, Keestra y cols. (25) concluyeron que la pérdida ósea marginal alrededor de los implantes colocados en crestas alveolares atróficas reconstruidas verticalmente con injertos óseos en bloque o mediante ROG era similar a la de los implantes colocados en hueso nativo. A pesar de las limitaciones, ambas técnicas ofrecen una forma predecible de reconstruir las crestas alveolares mandibulares

atróficas, aunque la técnica de ROG parece conseguir una mayor ganancia de hueso y una menor reabsorción superficial. Sin embargo, la evidencia actual es limitada debido al seguimiento inadecuado y a la falta de información sobre la calidad metodológica.

### **Bibliografía:**

(1) Laino L, Iezzi G, Piattelli A, Iorio Muzio L, Cicciù M. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft--clinical and histological prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int.* 2014;2014:982104.

(2) Aloy-Prósper A, Carramolino-Cuéllar E, Peñarrocha-Oltra D, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M. Intraoral onlay block bone grafts versus cortical tenting technique on alveolar ridge augmentations: a systematic review. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal.* 2022;e181–90.

(3) Canullo L, Sisti A. Early implant loading after vertical ridge augmentation (VRA) using e-PTFE titanium-reinforced membrane and nano-structured hydroxyapatite: 2-year prospective study. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3:59–69.

(4) Urban IA, Montero E, Monje A, Sanz-Sánchez I. Effectiveness of vertical ridge augmentation interventions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology.* 2019;46:319–39.

(5) Hameed MH, Gul M, Ghafoor R, Khan FR. Vertical Ridge Gain with Various Bone Augmentation Techniques: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Prosthodont.* 2019;28:421–7.

(6) Camps-Font O, Burgueño-Barris G, Figueiredo R, Jung RE, Gay-Escoda C, Valmaseda-Castellón E. Interventions for Dental Implant Placement in Atrophic Edentulous Mandibles: Vertical Bone Augmentation and Alternative Treatments. A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Periodontol.* 2016;87:1444–57.

(7) Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg.* 2010;8:336–41.

(8) Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *European Journal of Epidemiology.* 2010;25:603–5.

- (9) Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*. 1977;33:363–74.
- (10) Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18:432–40.
- (11) Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M, Corsi E. Evaluation of peri-implant bone resorption around Straumann Bone Level© implants placed in areas reconstructed with autogenous vertical onlay bone grafts. *Clinical Oral Implants Research*. 2012;23:1012–21.
- (12) Rocuzzo M, Ramieri G, Bunino M, Berrone S. Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: a controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*. 2007;18:286–94.
- (13) Morad G, Khojasteh A. Cortical Tenting Technique Versus Onlay Layered Technique for Vertical Augmentation of Atrophic Posterior Mandibles. *Implant Dentistry*. 2013;22:566–71.
- (14) Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD. The use of ramus autogenous block grafts for vertical alveolar ridge augmentation and implant placement: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 17:238–48.
- (15) Urban IA, Saleh MHA, Ravidà A, Forster A, Wang H-L, Barath Z. Vertical bone augmentation utilizing a titanium-reinforced PTFE mesh: A multi-variate analysis of influencing factors. *Clin Oral Implants Res*. 2021;32:828–39.
- (16) Maiorana C, Fontana F, Dal Polo MR, Pieroni S, Ferrantino L, Poli PP, et al. Dense Polytetrafluoroethylene Membrane versus Titanium Mesh in Vertical Ridge Augmentation: Clinical and Histological Results of a Split-mouth Prospective Study. *J Contemp Dent Pract*. 2021;22:465–72.
- (17) Todisco M. Early loading of implants in vertically augmented bone with non-resorbable membranes and deproteinised anorganic bovine bone. An uncontrolled prospective cohort study. *Eur J Oral Implantol*. 2010;3:47–58.
- (18) Fontana F, Santoro F, Maiorana C, Iezzi G, Piattelli A, Simion M. Clinical and histologic evaluation of allogeneic bone matrix versus autogenous bone chips associated

with titanium-reinforced e-PTFE membrane for vertical ridge augmentation: a prospective pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 23:1003–12.

(19) Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD, McMillan PJ. The use of titanium mesh in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine bone mineral (bio-oss) for localized alveolar ridge augmentation: a human study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003;23:185–95.

(20) Rocchietta I, Simion M, Hoffmann M, Triscioglio D, Benigni M, Dahlin C. Vertical Bone Augmentation with an Autogenous Block or Particles in Combination with Guided Bone Regeneration: A Clinical and Histological Preliminary Study in Humans. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18:19–29.

(21) Elnayef B, Monje A, Albiol G, Galindo-Moreno P, Wang H-L, Hernández-Alfaro F. Vertical Ridge Augmentation in the Atrophic Mandible: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2017;32:291–312.

(22) Restoy-Lozano a., Dominguez-Mompell JL, Infante-Cossio P, Lara-Chao J, Espin-Galvez F, Lopez-Pizarro V. Reconstruction of mandibular vertical defects for dental implants with autogenous bone block grafts using a tunnel approach: clinical study of 50 cases. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015;1–7.

(23) Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008;35:203–15.

(24) Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res*. 2006;17 Suppl 2:136–59.

(25) Keestra JAJ, Barry O, Jong L de, Wahl G. Long-term effects of vertical bone augmentation: a systematic review. *Journal of Applied Oral Science*. 2016;24:3–17.

(26) Aloy-Prosper A, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago MA, Penarrocha-Diago M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: A systematic review. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2015;e251–8.

**Financiamiento:** ninguno declarado.

**Conflicto de interés:** ninguno declarado.

**Tabla 1: Características de los estudios incluidos.**

Injertos óseos en bloque intraorales tipo Onlay										
Autor (año)	Tipo de estudio	N° pacientes	Atrofia	Localización del defecto	N° de sitios aumentados	N° de implantes	Zona donante	Tiempo de seguimiento	Membrana	Recubrimiento del bloque con injerto sintético
Chiapasco y cols. (2007) (10)	ECA	8	V	Mb. Post.	17	19	Rama	38	No	No
Chiapasco y cols. (2011) (11)	R. SC	18	V	Mb. Post.	18	60	Rama	19	Bovino	Colageno
Rocuzzo y cols. (2007) (12)	ECA	23	V	Max. Mb.	12	-	Rama	6	No	Titanio
				Ant. Post.	12	-	Rama	6	No	No
Rocchietta y cols. (2015) (20)	PC no aleatorizado	10	V	Mb. Post.	12	-	Rama	10	No	ePTFE
Morad y cols. (2013) (13)	ECA	6	V	Mb. Post.	6	-	Rama	-	Bovino	No
Proussaefs y cols. (2002) (14)	SC	8	V	Max. Mb. Ant. Post.	8	16	Rama	-	Bovino	No
Regeneración Ósea Guiada										
Autor (año)	Tipo de estudio	N° pacientes	Atrofia	Localización del defecto	N° de sitios aumentados	N° de implantes	Tipo de injerto	Tiempo de seguimiento	Membrana	
Urban y cols (2021) (15)	Serie de casos	57	V	Max. Mb. Ant. Post.	65	139	Particulado autógeno – bovino (1:1)	-	PTFE	
Maiorana y cols. (2021) (16)	ECA	5	V	Mb. Post.	10	11	Particulado autógeno – bovino (1:1)	-	PTFE	
						10		-	Titanio	
Rocchietta y cols. (2015) (20)	PC no aleatorizado	10	V	Mb. Post.	12	-	Autoinjerto	-	PTFE	

Todisco y cols. (2010) (17)	P no controlado	20	V	Mb. Ant. Post.	25	64	Xenoinjerto	-	PTFE	
Fontana y cols. (2008) (18)	ECA	5	V	Mb. Post.	10	13	Aloinjerto	12	PTFE	
						12	Autoinjerto	12-36		
Proussaefs y cols (2003) (19)	P no controlado	7	VH	Max. Mb. Ant. Post.	7	23	Particulado autógeno - bovino	6	Titanio	

**ECA: estudio controlado aleatorizado. PC: prospectivo controlado. P: prospectivo. V: vertical.**

**H:horizontal. Mb: mandíbula. Max: maxilar. Ant: anterior. Post: posterior. PTFE: politetrafluoretileno.**

**Tabla 2:** resultados descriptivos de la ganancia ósea y la reabsorción superficial.

Injertos óseos en bloque intraorales tipo Onlay						
	N° de sitios aumentados	Ganancia ósea vertical (mm)		Reabsorción superficial (mm)		
		Media	SD	Media	SD	%
Chiapasco y cols. (2007) (10)	17	4	0,7	0,6	0,7	13
Chiapasco y cols. (2011) (11)	18	-	-	0,42	0,39	-
Rocuzzo y cols. (2007) (12)	12	4,8	1,5	0,9	-	13,5
	12	3,6	1,4	1,9	-	34,5
Rocchietta y cols. (2015) (20)	12	2,91	-	0,27	-	8,5
Morad y cols. (2013) (13)	6	4,48	0,51	1,75	1,08	26,13
Proussaefs y cols. (2002) (14)	8	5,12	1,46	-	-	16,34
Media ponderada		4,05		0,84		17,70
Regeneración Ósea Guiada						
	N° de sitios aumentados	Ganancia ósea vertical (mm)		Reabsorción superficial (mm)		
		Media	SD	Media	SD	%
Urban y cols (2021) (15)	65	5,2	2,4	-	-	-
Maiorana y cols. (2021) (16)	5	4,2	2,2	-	-	-
	5	1,5	1,6	-	-	-
Rocchietta y cols. (2015) (20)	12	4,36	-	0,09	-	-
Todisco y cols. (2010) (17)	25	5,24	1,5	-	-	-
Fontana y cols. (2008) (18)	5	4,70	0,48	0,45	0,37	-
	5	4,10	0,88	0,80	1,08	-
Proussaefs y cols (2003) (19)	7	2,86	1,77	-	-	15,08
Media ponderada		4,7		0,33		15,08

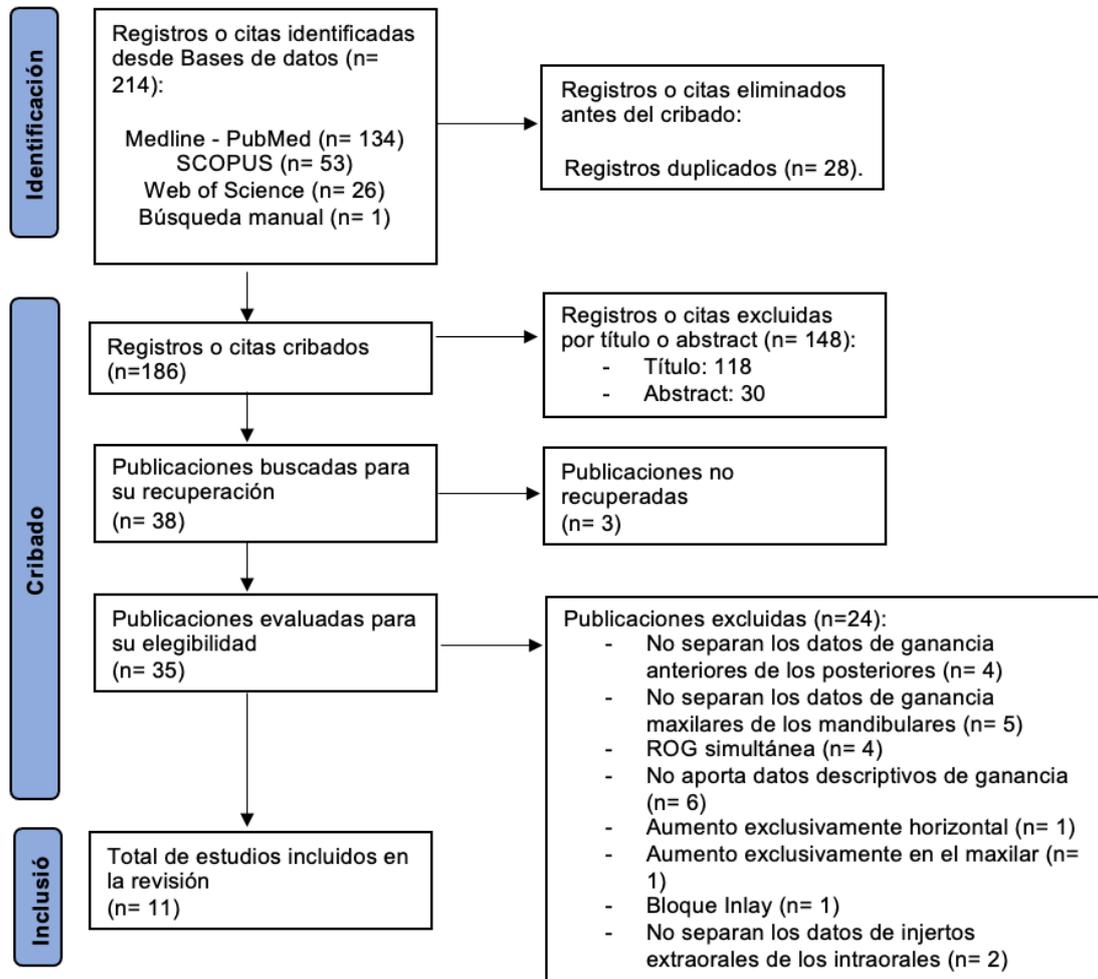
**Tabla 3:** Resultados descriptivos de las complicaciones postoperatorias.

	Complicaciones	No complicaciones	N° de sitios aumentados
<b>Injertos óseos en bloque intraorales tipo Onlay</b>			
Chiapasco y cols. (2007) (10)	1	16	17
Chiapasco y cols. (2011) (11)	0	18	18
Rocuzzo y cols. (2007) (12)	12	12	24
Rocchietta y cols. (2015) (20)	1	11	12
Morad y cols. (2013) (13)	0	6	6
Proussaefs y cols. (2002) (14)	3	5	8
Total	17	68	85
Media (%)	20%		
<b>Regeneración Ósea Guiada</b>			
Urban y cols (2021) (15)	2	63	65
Maiorana y cols. (2021) (16)	3	7	10
Rocchietta y cols. (2015) (20)	1	11	12
Todisco y cols. (2010) (17)	2	23	25
Fontana y cols. (2008) (18)	1	9	10
Proussaefs y cols (2003) (19)	6	1	7
Total	15	114	129
Media (%)	11,6%		

**Tabla 4:** Resultados descriptivos de las tasas de supervivencia y éxito, y de la pérdida ósea marginal peri-implantaría

	N° de implantes	Tasa de Supervivencia	Tasa de éxito	Perdida ósea marginal peri-implantaría	Tiempo de seguimiento (meses)
Injertos óseos en bloque intraorales tipo Onlay					
Chiapasco y cols. (2007) (10)	19	100	89,5	0,22±0,24 0,3±0,4	12 48
Chiapasco y cols. (2011) (11)	60	100	93,1	0,52±0,45	19 (12-36)
Media ponderada (%)	-	100	92,23	-	-
Regeneración Ósea Guiada					
Todisco y cols. (2010) (17)	64	100	-	0,95±0,21	12
Fontana y cols. (2008) (18)	25	100	-	-	-
Media ponderada (%)	-	100	-	-	-

**Fig. 1:** PRISMA flowchart of searching and selection process of titles during systematic review



**Fig. 2:** Medición del riesgo de sesgo de los estudios randomizados según la guía Cochrane.

	Generar secuencia aleatorizada (sesgo selección)	Ocultación de la asignación (sesgo selección)	Cegamiento participantes y personal (sesgo detección)	Cegamiento evaluación de resultados (sesgo detección)	Seguimiento y exclusiones (sesgo deserción)	Descripción selectiva (sesgo notificación)	Otros sesgos
Chiapasco y cols. 2007 (10)	+	+	-	-	+	+	-
Roccuzzo y cols. 2007 (12)	+	+	-	-	?	+	-
Morad & Khojasteh 2013 (13)	-	-	-	-	-	+	-
Maiorana y cols. 2021 (16)	+	+	-	?	+	+	+
Fontana y cols. 2008 (18)	+	+	-	+	+	+	?

**Fig. 3:** Medición del riesgo de sesgo de los estudio observacionales no randomizados con la escala Newcastle-Ottawa – estudios observacionales con grupo control no randomizado.

	Definición de los casos	Representatividad	Selección de los controles	Definición de los controles	Comparabilidad (factor más importante)	Comparabilidad (cualquier otra variable)	Comprobación de la exposición	Mismo método para ambos grupos	Tasa de abandonos	Total
Rocchietta y cols. 2015 (20)	★	★	★	★	★	.	★	★	★	8

**Fig. 4:** Medición del riesgo de sesgo de los estudios observacionales no randomizados con la escala Newcastle-Ottawa – estudios observaciones cohortes sin grupo control.

	Representatividad cohorte	Selección cohorte no expuesta	Comprobación exposición	Demostración no presencia variable interés al inicio	Comparabilidad (factor más importante)	Comparabilidad (otros factores)	Medición resultados	Suficiente seguimiento	Tasa de abandonos	Total
Todisco y cols. 2010 (17)	★	-	★	★	★	★	★	★	★	8
Proussaefs y cols. 2003 (19)	-	-	★	★	★	★	★	★	-	6