



Universidad del Desarrollo

Facultad de Ciencias de la Salud

**ALTERNATIVAS QUIRÚRGICAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL MAXILAR
EDÉNTULO SEVERAMENTE ATRÓFICO. UNA REVISION BIBLIOGRAFICA**

POR DRA. GIOVANNA ANDREA CÁCERES CARRASCO

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del
Desarrollo para optar al título profesional de Especialista en Implantología
Bucomaxilofacial

PROFESOR GUÍA:

DR. VLADIMIR DEDIC MORALES

Mayo 2023
CONCEPCIÓN

© Se autoriza la reproducción de esta obra en modalidad acceso abierto para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referencia bibliográfica.

© Se autoriza la reproducción de fragmentos de esta obra para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referencia bibliográfica.

Índice

RESUMEN	v
Abstract	vi
1. Introducción	7
1.1 Justificación e hipótesis	9
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo General	10
1.2.2 Objetivos Específicos	10
2. Marco teórico	11
2.1 Clasificación Atrofias de los Maxilares	11
2.2 Técnicas Quirúrgicas De Aumento Óseo	13
2.3 Implantes En Zonas De Injerto Óseo Vertical	14
2.4 Implantes En Zonas De Injerto Óseo Horizontal	16
2.5 Alternativas de Tratamientos con Implantes en Hueso Deficitario	18
2.6 Implantes Pterigoideos (“Pterygoid Implant”)	22
2.7 Implantes Inclınados (“Tilted Implant”)	25
2.8 Implantes Nasopalatinos (“Nasopalatine Implants”)	27
3. Materiales y Métodos	29
3.1 Criterios de Inclusión y Exclusión	31
3.1.1 Criterios de Inclusión	31
3.1.2 Criterios de Exclusión	32
3.2 Extracción de Datos	33
4. RESULTADOS	34
5. DISCUSIÓN	38
6. CONCLUSIONES	41

7. Bibliografía	42
------------------------------	-----------

RESUMEN

OBJETIVO: Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo describir alternativas quirúrgicas para la rehabilitación del maxilar edéntulo con atrofia severa a través de implantes pterigoideos, nasopalatinos y angulados en hueso nativo con o sin injerto óseo. **MATERIALES Y METODOS:** Se realizó una búsqueda bibliográfica a través de la base de datos Pubmed y la base de datos electrónica de la Universidad del Desarrollo. Los estudios relevantes se seleccionaron de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. De los estudios incluidos se extrajo la tasa de supervivencia del implante y la descripción de complicaciones intraoperatorias y biológicas reportadas. La búsqueda inicial en la base de datos arrojó 5 títulos. Después de la filtración, se seleccionaron 3 artículos de texto completo. **RESULTADOS:** Para el implante pterigoideo, se describió una tasa de supervivencia global del 96,24% mientras que, para el implante nasopalatino, se informó una tasa de éxito que varió entre 84,6 % y 100 % y para los implantes inclinados, la tasa de éxito reportada fue del 99,41%. Las complicaciones descritas varían según la técnica, el tipo de implante y la zona del maxilar donde serán instalados. **CONCLUSIONES:** Los implantes pterigoideos, nasopalatinos e inclinados, presentan una tasa de supervivencia similar a la de los implantes convencionales instalados en sitios previamente optimizados con injertos óseos por lo que podrían ser considerados en la planificación para la rehabilitación de Maxilares con atrofia severa. Estos datos deben ser analizados con cautela, debido a que aún no se dispone de estudios de alto nivel de evidencia que puedan ser el respaldo para el desarrollo de guías clínicas.

Keywords: atrophic maxilla, pterygoid implant, tilted implant, nasopalatine implant

ABSTRACT

OBJECTIVE: This bibliographic review aimed to describe surgical alternatives for the rehabilitation of the edentulous maxilla with severe atrophy through pterygoid, nasopalatine and angled implants in native bone with or without bone graft.

MATERIALS AND METHODS: A bibliographic search was carried out through the PubMed database and the electronic database of the Universidad del Desarrollo. Relevant studies were selected according to the inclusion and exclusion criteria. The implant survival rate and the description of reported intraoperative and biological complications were extracted from the included studies. The initial search in the database returned 5 titles. After reviewed, 3 full-text articles were selected.

RESULTS: For the pterygoid implant, an overall survival rate of 96.24% was described while for the nasopalatine implant, a success rate ranging from 84.6% to 100% was reported and for the tilted implants, the rate reported success rate was 99.41%. The complications described vary according to the technique, the type of implant and the area of the jaw where they were installed. **CONCLUSIONS:** Pterygoid, nasopalatine and inclined implants present a survival rate like conventional implants installed in sites previously optimized with bone grafts, so they could be considered in planning for the rehabilitation of jaws with severe atrophy. These data should be analyzed with caution, since nowadays there are still no studies with a high level of evidence that could support the statements of clinical guidelines.

Keywords: atrophic maxilla, pterygoid implant, tilted implant, nasopalatine implant

1. INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales requieren una cantidad de hueso suficiente para lograr un nivel óptimo de estabilización y que, a su vez, estos sean guiados protésicamente. Esto significa que para algunos pacientes el tratamiento con implantes no sería una opción sin un aumento óseo vertical u horizontal debido a la anatomía del maxilar (Esposito; 2009). Por esta razón, se recomiendan zonas como la tuberosidad del maxilar, el proceso piramidal del hueso palatino y el proceso pterigoideo para la instalación de implantes para rehabilitar el maxilar edéntulo. Según esto último, las opciones de tratamiento para la rehabilitación con implantes del maxilar atrófico se pueden clasificar en general en dos categorías: 1) Aumento del déficit óseo y 2) Diseños de implantes modificados para condiciones específicas

Sin embargo, no existe suficiente evidencia en la literatura para determinar cuál sería la mejor estrategia de rehabilitación para maxilares atróficos con una altura de cresta residual de entre 5 y 8 mm (Toti; 2017) (Esposito; 2009) y al existir múltiples alternativas de tratamiento, el profesional debe tener certeza clara de los resultados que una determinada elección de tratamiento podrían tener en el paciente.

Es importante entonces evaluar alternativas de tratamiento para aquellos pacientes con una disponibilidad ósea insuficiente para la instalación de implantes convencionales (≥ 10 mm) y que no conlleven extensos aumentos óseos horizontales y/o verticales, pero que a su vez presenten elevadas tasas de éxito y que asimismo disminuyan las complicaciones y tiempos asociados a ellos; con la finalidad de contrastar los resultados obtenidos con aquellos tratamientos donde sí se realizaron técnicas de aumento óseo.

Por lo anteriormente señalado, y con la intención de visualizar un mayor consenso en torno a las alternativas de tratamientos de los maxilares atróficos basada en la evidencia científica cada vez mayor, se creyó conveniente realizar el presente trabajo de investigación, consistente en una revisión bibliográfica de la literatura publicada a la fecha, que compare la tasa de supervivencia y las complicaciones post operatorias que conllevan la instalación de implantes convencionales (mayor a 10 mm) en hueso aumentado frente a la instalación de implantes pterigoideos, nasopalatino e inclinados en hueso nativo.

En esta oportunidad no serán analizados los implantes cigomáticos y/o trans sinusales, debido a que se busca considerar evidencia que permita la implementación de planes de tratamientos que no requieran un mayor equipamiento o que exijan un nivel avanzado de perfeccionamiento del cirujano.

1.1 JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

Para la rehabilitación de los maxilares atróficos severos con implantes dentales, existen diversas alternativas quirúrgicas que, dependiendo de la experiencia del cirujano, podrían elegirse según el volumen óseo disponible y el tipo de rehabilitación protésica a realizar. Estas alternativas van desde realizar aumentos óseos en sentido horizontal y vertical para la instalación de los implantes dentales de una longitud adecuada ($\geq 10\text{mm}$), a la utilización de implantes pterigoideos, nasopalatinos o angulados. Sin embargo, es importante señalar que los aumentos óseos conllevan complicaciones post operatorias (exposición temprana o tardía del injerto, desplazamiento de encía insertada, exposiciones de membrana, entre otros), así como también tiempos operatorios en varias fases (injertos de encía insertada, colocación de los implantes diferidos, entre otros) (Cordaro & Terheyden; 2014) (Chiapasco; 2009)

Con relación a lo anterior, y sumado a las múltiples complicaciones que podrían conllevar en este tipo de procedimientos, con frecuencia los pacientes tienen que esperar más de 1 año antes de poder fijar una prótesis sobre implantes, mientras que el costo total del tratamiento se eleva.

Es importante discriminar entonces si los procedimientos que se llevan ampliamente a cabo en la actualidad tienen una justificación basada en la evidencia y mejoran efectivamente el pronóstico del procedimiento y la calidad de vida de nuestros pacientes. Según esto, la hipótesis planteada se refiere a: *si la tasa de supervivencia y éxito de los implantes convencionales instalados en rebordes previamente optimizados es similar a la de los implantes pterigoideos, angulados o nasopalatinos instalados en hueso nativo, estos podrían ser considerados dentro de la práctica clínica como una alternativa de tratamiento habitual de los maxilares atróficos.*

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Determinar si los implantes pterigoideos, nasopalatinos y angulados son una alternativa de tratamiento a los implantes convencionales.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Describir alternativas quirúrgicas para la rehabilitación del maxilar edéntulo con atrofia severa a través de implantes, pterigoideos, nasopalatinos y angulados en hueso nativo con o sin injerto óseo
- Describir las complicaciones post operatorias de los implantes pterigoideos, nasopalatinos y angulados en hueso nativo
- Comparar la tasa de supervivencia de los implantes, pterigoideos, nasopalatinos y angulados en hueso nativo (con o sin injerto óseo) en el maxilar atrófico con relación a la tasa de supervivencia de los implantes convencionales en zonas previamente optimizadas con injerto óseo

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Clasificación Atrofias de los Maxilares

Cawood y Howell (1988) desarrollaron una clasificación a modo de simplificar la descripción de los cambios que se producen en el reborde alveolar y así poder facilitar la comunicación entre cirujanos y rehabilitadores. A través de un estudio transversal aleatorizado en 300 cráneos, observaron que la forma de reabsorción de los maxilares sigue un patrón predecible y que, mientras el hueso basal se mantiene relativamente estable, los cambios en sentido horizontal y vertical en el hueso alveolar son altamente significativos. Esta clasificación ofrece una línea objetiva que permite comparar y anticipar diferentes tipos de tratamiento y evaluar técnicas de preservación del proceso alveolar.

Clase I	Dentado.
Clase II	Inmediatamente post extracción
Clase III	Forma de reborde bien redondeada, adecuado en altura y ancho.
Clase IV	Forma de reborde en filo de cuchillo, adecuado en altura e inadecuado en ancho.
Clase V	Forma de reborde plano, inadecuado en altura y ancho.
Clase VI	Forma de reborde deprimido, con alguna pérdida basal evidente

Tabla 1. Clasificación de Maxilares edéntulos. J. L Cawood and R. A. Howell." A classification of the edentulous jaws. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 1988; 17:232-236

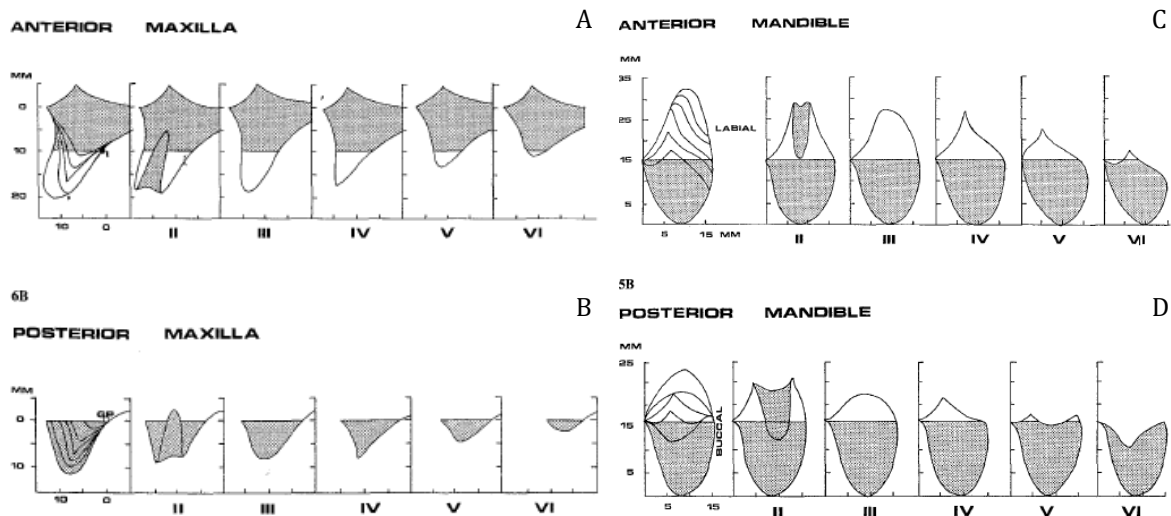


Fig. 1. A: Clasificación Maxilar anterior. B Clasificación Maxilar Posterior. C Clasificación Mandíbula Anterior. D Clasificación Mandíbula Posterior. J. L Cawood and R. A. Howell." A

Dentro de las conclusiones que se obtuvieron (Cawood & Howell; 1988), determinaron que el hueso basal no cambia de forma significativa, a menos que esté sujeto a efectos locales como la sobrecarga de prótesis mal ajustadas. Asimismo, observaron que el patrón de pérdida ósea varía según el sitio: En el sector anterior mandibular la pérdida ósea es vertical y horizontal (desde vestibular) mientras que en el sector posterior mandibular la pérdida ósea es principalmente vertical. En el sector anterior del maxilar la pérdida ósea es vertical y horizontal (desde vestibular) así como en el sector posterior del maxilar donde la pérdida ósea también es vertical y horizontal (desde el aspecto bucal) (Cawood & Howell; 1988)

2.2 Técnicas Quirúrgicas De Aumento Óseo

En una revisión de Esposito y colaboradores (2009), analizaron Ensayos clínicos controlados aleatorios (ECA) donde se incluyeron estudios a boca dividida (Split- Mouth), con la finalidad de determinar parámetros objetivos en la evaluación de (a) si son necesarios procedimientos de aumento óseo horizontal, vertical y cuándo, y (b) cuáles son las técnicas de aumento óseo horizontal y vertical más efectivas. Los procedimientos de aumento óseo los dividieron en dos grandes categorías, las mismas que serán incorporadas dentro de nuestra revisión:

- **Procedimientos de aumento óseo vertical:** cualquier técnica destinada a lograr que el hueso receptor sea más alto, en una dimensión vertical, para recibir implantes dentales de longitud adecuada (generalmente 9 mm o más) (Esposito et al; 2009) (Cordaro & Terheyden; 2014).
- **Procedimientos de aumento óseo horizontal:** cualquier técnica destinada a ensanchar el hueso receptor con la finalidad de recibir implantes dentales de un diámetro adecuado (generalmente de 3,5 mm de diámetro o más) (Esposito et al; 2009)

2.3 Implantes En Zonas De Injerto Óseo Vertical

Se ha observado que, si bien existen múltiples técnicas de aumento en altura del reborde alveolar, éstas son menos predecibles en los resultados esperados que en las técnicas relacionadas con el aumento en sentido horizontal. Asimismo, la tasa de complicaciones de las primeras es notablemente mayor que las últimas. En contraposición a esto, cabe indicar que la tasa de supervivencia de los implantes colocados en rebordes con aumento óseo vertical es elevada y comparable a las tasas de supervivencia de implantes instalados en hueso nativo. (Cordaro & Terheyden; 2014). Las técnicas de aumento vertical de la cresta alveolar se pueden agrupar básicamente en: Regeneración ósea Guiada, Injertos en Bloque y Distracción osteogénica.

Según las declaraciones de consenso y recomendaciones terapéuticas formuladas en la Conferencia de Consenso ITI de 2008 (Cordaro & Terheyden; 2014), y tras el análisis de las revisiones sistemáticas en arcadas parcialmente edéntulas, fue posible establecer lo siguiente:

- La tasa de supervivencia de los implantes en zonas de aumento óseo vertical en varias fases fue de un 97-100% a los 5 años. La ganancia en altura fue de 3,6-9,2 mm (en relación con la técnica y materiales utilizados). La menor ganancia registrada se asoció a mezclas entre hueso bovino desproteinizado (DBBM) y hueso autógeno particulado, mientras que la mayor ganancia fue registrada con injertos tipo onlay de hueso iliaco.

- La ROG simultánea a la instalación de implantes, genera un aumento efectivo (en aquellos defectos verticales circunferenciales) de 4,1 mm (ganancia media de 3,04 mm), con una tasa de complicaciones por exposición de membrana de 12,6%.
- En injertos de hueso en bloque, la ganancia lineal media registrada es de 4,7 mm. La tasa de complicaciones varía entre un 12,5 y 33,33%, mientras que la tasa de pérdida total del injerto se reporta entre un 8 a 20%.
- La distracción osteogénica reporta ganancias de hasta 7 mm, con una tasa de complicaciones de: hipoestesia persistente un 2,9%, inclinación lingual entre 18 y 22% de los casos, y la necesidad de un nuevo injerto en el 64,4% de los pacientes
- Para defectos óseos menores de 4 mm, se podría utilizar ROG simultánea a la colocación del implante. Para defectos mayores, se deberá considerar regeneración en varias fases. Cuando se requiere una reconstrucción mayor o igual a 4 mm, los injertos en bloque han logrado muy buenos resultados (promedio de 4,7 mm).
- Se debe considerar la alta tasa de complicaciones asociada a estas técnicas y requieren un alto grado de habilidad y experiencia clínica.
- Finalmente, la tasa de complicaciones osciló entre 14-26%, la más baja se relacionó a los injertos en bloque intraorales, mientras que la más alta está asociada con los injertos óseos de cresta iliaca (dolor zona donante y alteraciones al caminar).

2.4 Implantes En Zonas De Injerto Óseo Horizontal

Según las declaraciones de consenso y recomendaciones terapéuticas formuladas en la Conferencia de Consenso ITI de 2008 (Cordaro & Terheyden; 2014), y tras el análisis de las revisiones sistemáticas en arcadas parcialmente edéntulas, fue posible establecer lo siguiente:

- *Procedimientos de aumento horizontal del reborde en varias fases se asociaron a tasas de supervivencia de los implantes de entre 97% y el 100% a los 5 años en función del método utilizado. Las ganancias que se lograron se pueden establecer entre 3,2 y 4.7 mm en directa relación a los materiales que fueron utilizados. La menor ganancia de ancho registrado es con el uso de aloinjertos, mientras que la mayor ganancia obtenida fue con la mezcla de hueso bovino desproteínizado (DBBM) y hueso autógeno particulado combinada con una membrana reabsorbible.*
- Con el uso de ROG en varias fases (cresta residual con un ancho de al menos 2,9 mm), la ganancia de hueso media reportada es de 3,31 mm. Asimismo la tasa de complicaciones es de un 15% debido a la exposición de la membrana.
- Para el uso de injertos de hueso en bloque (cresta residual con un ancho de al menos 3,19 mm), se ha reportado una ganancia lineal de al menos 4,3 mm, y una tasa de complicaciones de entre 2,5 y 10% debido a exposición del injerto.
- En relación con las técnicas de expansión crestal (cresta residual con un ancho de al menos 3,37), se ha documentado una ganancia lineal media

de 2,95 mm, con una tasa de complicaciones de entre 0,9-26% asociado a fractura de la tabla ósea vestibular.

- En defectos horizontales, con un ancho de cresta mayor a los 4 mm y teniendo en consideración que tras la colocación del implante no se producirán dehiscencias, la ROG simultánea se consideró eficaz. Sin embargo, si la cresta tiene menos de 3,5 mm, existiendo alto riesgo de no alcanzar estabilidad primaria o que el implante quedará fuera del hueso, se deberá optar por un protocolo de varias fases.
- Finalmente, la tasa de complicaciones publicadas varía en un promedio entre 5 y 43%. Esta última estuvo asociada a la exposición de la membrana, principalmente aquellas de PTFE-e.

2.5 Alternativas de Tratamientos con Implantes en Hueso Deficitario

En comparación con los métodos tradicionales, incluida la reconstrucción alveolar con bloques de injerto óseo, las soluciones sin injerto reducen significativamente los costos del tratamiento y la morbilidad del paciente, y pueden usarse para acortar la duración de los tiempos de tratamiento.

El concepto all-on-4® introducido por el Dr. Paulo Malo (Malo et al, 2003) (Malo et al, 2005) es la solución sin injerto más popular para la rehabilitación de los maxilares extremadamente reabsorbidos. La colocación de 4 implantes en la región anterior de cada maxilar podría ayudar a lograr una restauración fija para pacientes desdentados. Se debe tener en cuenta que las características del concepto all-on-4® incluyen implantes angulados, un diseño protésico en cantiléver y carga inmediata en presencia de una estabilidad primaria adecuada del implante.

Siguiendo con el mismo concepto, en 2011, Malo, Araujo y Lopes, propusieron una nueva clasificación para la distribución de los implantes para la rehabilitación de maxilares completamente edéntulos con diferentes grados de reabsorción según las siguientes condiciones: a) Grupo 1 (hueso disponible hasta el Primer Molar), Grupo 2 (hueso disponible hasta el 2° Pre Molar), Grupo 3 (hueso disponible hasta el 1° pre Molar) y Grupo 4 (hueso disponible hasta el canino).



Fig 1 Orthopantomograph representative of a patient in Group 1. Bone available up to first molar in volume and density for conventional rehabilitation with straight implants.



Fig 2 Orthopantomograph representative of a patient in Group 2. Bone available up to second premolar in volume and density. Treatment options: All-on-4 standard, straight implants with cantilever, bone graft and overdenture.



Fig 3 Orthopantomograph representative of a patient in Group 3. Bone available up to first premolar in volume and density. Treatment options: All-on-4 standard, straight implants with cantilever, bone graft and overdenture.

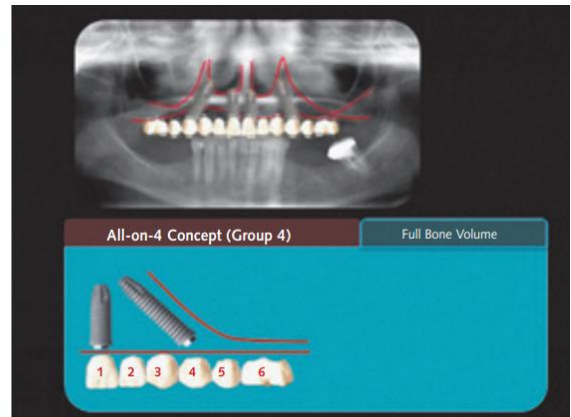


Fig 4 Orthopantomograph representative of a patient in Group 4. Bone available up to canine in volume and density. Treatment options: All-on-4 standard, bone graft and overdenture.

Fig. 2 Tomado de Maló, P., de Araujo, M; & Lopes, A. (2011). The rehabilitation of completely edentulous maxillae with different degrees of resorption with four or more immediately loaded implants: a 5-year retrospective study and a new classification. *European Journal of Oral Implantology*, 4(3), 227–243.

Si bien existe una alta tasa de éxito a largo plazo asociada con esta técnica (Malo et al, 2011), para obtener un resultado predecible usando el concepto all-on-4®, este depende de que el paciente presente suficiente hueso en la región

anterior para restringir la longitud del cantiléver distal. Un cantiléver más largo aumenta los riesgos de complicaciones tanto biológicas como mecánicas (Kim et al; 2014) Para reducir la longitud de palanca del cantiléver, se propuso un diseño protésico basado en el concepto de arco corto, sin embargo, esto podría afectar adversamente la eficiencia masticatoria y es mal aceptado por algunos pacientes, particularmente por los más jóvenes (Ren, J & Shu, L; 2022) (Fueki & Baba, 2017)

Teniendo en consideración esta problemática (*a: Insuficiencia de hueso en región anterior del maxilar y b) eliminar la necesidad de un cantiléver distal*), es posible alterar la distribución e inclinación de los implantes en el maxilar con la finalidad de permitir la rehabilitación de la arcada completa y minimizar las complicaciones del diseño protésico, optimizando los resultados clínicos en cada uno de nuestros pacientes (Ren, J & Shu, L; 2022)

Actualmente, diferentes autores han propuesto alternativas para complementar este tratamiento, basándose en una modificación o complementación en la distribución y número de los implantes y considerando los llamados “anclajes remotos”. Así, surgen alternativas en rehabilitación como “VIV” (Ren, J & Shu, L; 2022) donde se puede utilizar la colocación de 1 implante en la línea media, 2 implantes premaxilares inclinados (insertados en el punto y 2 implantes pterigoideos en la región posterior (Ver Fig. 3) o un total de 6 implantes (4 implantes distribuidos según el concepto all-on-four®) (Fig. 4) más 2 implantes pterigoideos (Signorini et al, 2021). Es en este contexto donde surgen los conceptos de implante pterigoideo, implante nasopalatino e implante inclinado.

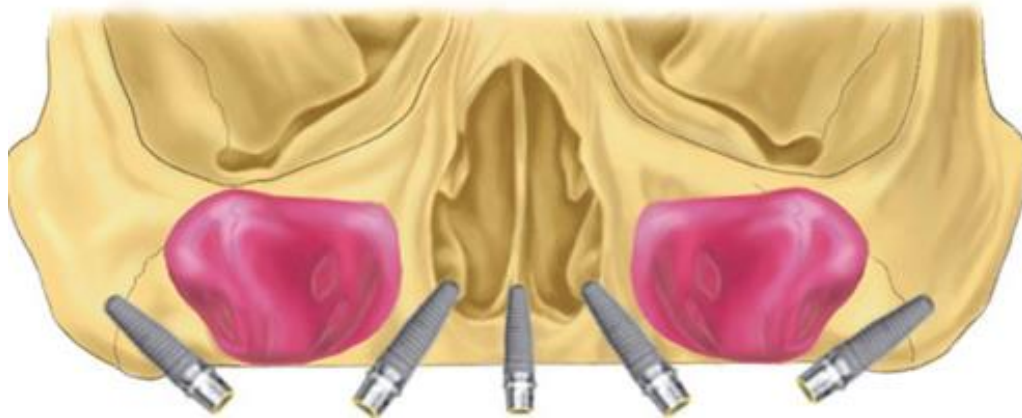


Fig. 3 Dibujo esquemático que representa la distribución de implantes para rehabilitación del maxilar basado en el diseño "VIV", tomado del artículo Ren, J., & Shu, L. (2022). Pterygoid Implant-Based "VIV" Design for Rehabilitation of Extreme Maxillary Atrophy. *The Journal of craniofacial surgery*, 33(7), 2195–2198. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000008517>

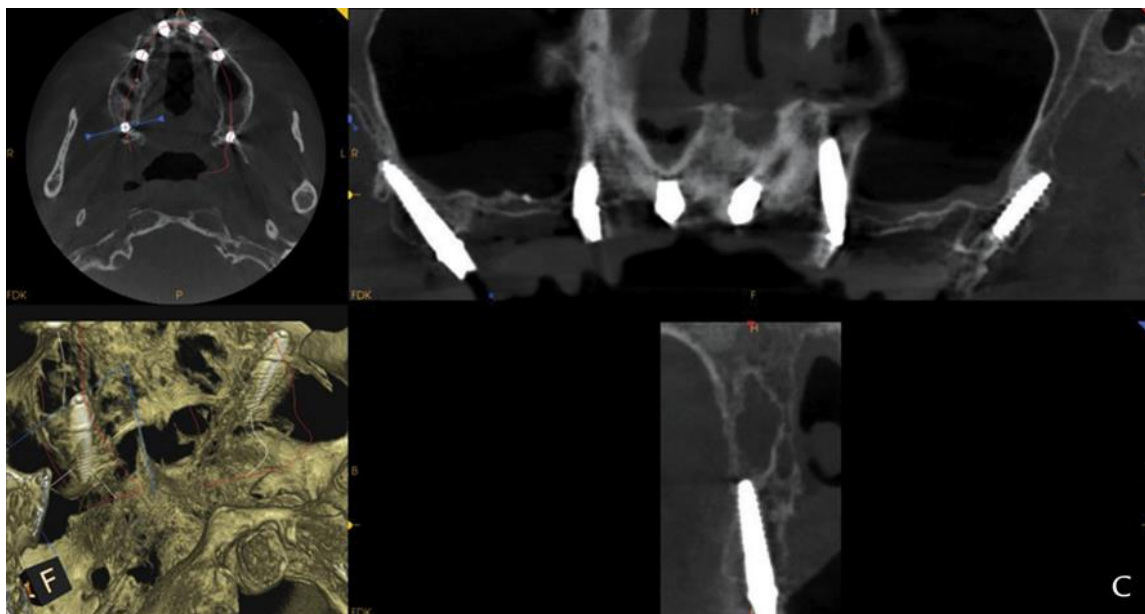


Fig. 4 Examen Radiográfico que muestra la distribución de los implantes para la rehabilitación del maxilar atrófico severo. Tomado de Signorini, L., Faustini, F., Samarani, R., & Grandi, T. (2021). Immediate fixed rehabilitation supported by pterygoid implants for participants with severe maxillary atrophy: 1-Year postloading results from a prospective cohort study. *The Journal of prosthetic dentistry*, 126(1), 67–75.

2.6 Implantes Pterigoideos (“Pterygoid Implant”)

Diseñados para insertarse y engancharse en el hueso cortical denso formado por la pared posterior de la tuberosidad maxilar, el proceso horizontal del hueso palatino y el proceso pterigoideo del hueso esfenoides (Araujo et al 2019). El implante entra en la región de la zona donde se encontraba el primer o segundo molar maxilar y sigue una dirección mesio-craneal oblicua que avanza de adelante hacia atrás, hacia el proceso piramidal. Posteriormente avanza hacia arriba entre ambas alas de los procesos pterigoideos y encuentra su posición final en la fosa pterigoidea del hueso esfenoides, lo que permite llegar a la placa pterigomaxilar densa, brindando anclaje en la región posterior del maxilar sin procedimientos de injerto, evitando también los cantiléver protésicos posteriores (Bidra & Huynh-Ba, 2011). Según Tulasne los maxilares posteriores atróficos conservan el 80% del corredor óseo original, suficiente para insertar un implante de 13-20 mm de largo y con una angulación de 30 a 60 grados en relación con el plano maxilar (Curi, M. et al 2015). Estudios anatómicos y radiológicos han propuesto que los implantes pterigoideos deben tener al menos 13 mm de largo para encajar en la placa pterigoidea cortical densa. Asimismo, se ha sugerido que los implantes más largos (13-20 mm) tienen mejores tasas de supervivencia en esta región (Araujo et al 2019)

Es importante realizar la distinción entre los **implantes pterigoideos** y los **implantes de tuberosidad**, debido a que estos últimos se posicionan en la parte más distal del proceso alveolar del maxilar (principalmente hueso tipo 3 o 4) y puede llegar hasta el proceso piramidal, donde rara vez superan una angulación de 10 grados. Los resultados de supervivencia entre estos dos implantes pueden ser bastante diferentes debido a calidad del hueso y los efectos biomecánicos de la carga fuera del eje de cada una de las zonas anatómicas (Curi, M. et al 2015) Estas consideraciones dan como resultado un menor número de estudios que

informan correctamente los implantes pterigoideos en la literatura. Esta confusión en la clasificación errónea de implantes pterigoideos con implantes pterigomaxilares o de tuberosidad debe ser aclarada. Por lo tanto, los implantes cortos colocados solo en la tuberosidad del maxilar, los implantes angulados insertados en la tuberosidad o en la región pterigomaxilar y los implantes de menos de 13 mm que no se insertan en la placa pterigoideo cortical densa no deben considerarse como implantes pterigoideos sino pterigomaxilares (Araujo 2019)

Hay pocos estudios en la literatura que evidencien entonces las tasas reales de supervivencia de los implantes pterigoideos en estudios de seguimiento a corto y largo plazo. En el año 2015 en un estudio retrospectivo a 3 años llevado a cabo por Curi y cols, evidenciaron que las tasas generales de éxito a 3 años de los implantes pterigoideos fueron del 99 % La pérdida ósea media alrededor de los implantes pterigoideos a los 36 meses después de la carga fue de 1,21 mm (1,31 mm mesialmente y 1,01 mm distalmente). Desde esta fecha, cabe señalar que se han publicado nuevos estudios clínicos, anatómicos e imagenológicos que contribuyen a un mejor conocimiento de la instalación de implantes en la región pterigomaxilar, lo que sin duda contribuye a reducir el sesgo de información.

En una revisión sistemática y metaanálisis (Araujo et al; 2019), señala que la tasa de supervivencia a 10 años de los implantes pterigoideos fue de (94,85%). Por lo tanto, se considera que los implantes pterigoideos tienen una alta tasa de supervivencia en la rehabilitación dental del maxilar posterior atrófico. Asimismo, señala que la mayoría de los fracasos de los implantes ocurrieron 6 meses después de la cirugía de instalación del implante y antes de la carga de este. Una vez osteointegrados, los implantes pterigoideos permanecieron estables y funcionales después del primer año, sin embargo, es radiográficamente evaluar

la pérdida de hueso marginal alrededor de estos implantes debido a la naturaleza de su posición (Bidra & Huynh-Ba, 2011).

Las desventajas del implante pterigoideo son sin duda alguna la curva de aprendizaje y la sensibilidad técnica asociada con el procedimiento, además de la dificultad de acceso para dentistas y pacientes.

2.7 Implantes Inclutados (“Tilted Implant”)

En el año 2000, Krekmanov Kahn, Rangert y Lindstrom describieron un enfoque de tratamiento alternativo para los implantes distales, proponiendo que estos fueran inclinados o angulados intencionalmente, reduciendo así la longitud de los cantiléver protésicos mientras se mantiene un óptimo número de dientes de reemplazo. El beneficio secundario a este nuevo enfoque de tratamiento fue el reducir el número de implantes que son necesario para asegurar una prótesis dental (W. Lin & S. Eckert, 2018)

En 2003, el Dr. Paulo Malo, Rangert y Nobre combinaron el uso de la colocación angulada de los implantes posteriores y lo asociaron con un número mínimo de implantes en tales casos, lo que se denominó como “all on four”, en el que se colocan dos implantes verticales en la región anterior y dos implantes en la región posterior con una angulación de 35 a 40 grados.

Mehta et al (2021), indica que de acuerdo con un análisis de elementos finitos realizado por Bevilacqua et al., un implante inclinado individual genera una mayor tensión en el hueso circundante que un implante colocado axialmente en el maxilar. Sin embargo, se demostró que la ferulización de estos implantes inclinados con uno axial con una estructura protésica fija de una sola unidad reduce significativamente el estrés óseo periimplantario al rehabilitar la arcada completa. En su análisis demostró que cuando el implante axial distal se ferulizó con una prótesis fija al implante axial mesial, la tensión máxima observada fue de 75 MPa. Por el contrario, las tensiones máximas medidas para implantes inclinados distalmente se redujeron a 39,4 Mpa (inclinación de 30°) y 19,9 Mpa, respectivamente (inclinación de 45°). Debido a esto último es que los implantes angulados deben colocarse después de una planificación adecuada, que

conduzca a una guía de tratamiento tridimensional, ya que mayores inclinaciones de los implantes ($>30^\circ$) conducen a mayores niveles de fuerza en las interfaces implante-hueso e implante-pilar. Asimismo, deben evitarse las restauraciones de un solo diente y los puentes en cantiléver sobre implantes angulados, debido a que el objetivo debe ser ferulizar los implantes.

Un aspecto importante para considerar es que ningún estudio científico identificó problemas con la angulación de los pilares sostenidos por estos implantes, por lo que esta observación condujo a que la carga no axial no sería perjudicial sobre estos, permitiendo un posicionamiento más estratégico de los implantes.

W. Lin & S. Eckert en una revisión sistemática publicada en el año 2018, determinaron que los implantes angulados o inclinados entre 30 y 45° con un mínimo de 30 Ncm, presentaban una supervivencia informada (más baja) de 89,4% durante los primeros 12 meses de seguimiento, mientras que la más alta informada es del 100% a los 5 años de seguimiento y de 97,5% a los 7 años de seguimiento.

Cabe destacar que no existe evidencia estadísticamente significativa a la fecha que indique que existe una reabsorción o pérdida de hueso marginal alrededor del implante angulado que sea significativamente mayor que en el implante instalado de forma axial (Monje et al 2012) (Bruschi, 2019)

2.8 Implantes Nasopalatinos (“Nasopalatine Implants”)

En la literatura se ha descrito que incluso en reabsorciones severas de la zona anterior del maxilar, hueso cortical denso permanece al interior del canal nasopalatino. Por lo tanto, en pacientes con atrofia maxilar severa, se ha considerado esta zona como candidata para el anclaje de implantes dentales (Peñarrocha et al 2014)

El canal incisivo varía en longitud de 4 a 26 mm y está relacionado con la altura del hueso maxilar. Tiene una angulación promedio de 70° (57–89.58°) El proceso nasal del maxilar se eleva de 2 a 3 mm por encima del piso nasal; por lo que si se tienen 8-10 mm o más debajo el piso nasal, se podría proceder a la colocación de un implante de 10-13 mm de largo.

La técnica fue descrita por primera vez por Sher (1994) y Mish (1999), en ella se usa una fresa redonda larga y se procede a reseca el tejido blando al interior del canal y luego incrementando progresivamente el diámetro de la fresa, se aumenta el diámetro del canal hasta dos milímetros desde coronal hasta la profundidad final del mismo, alcanzando el diámetro de la osteotomía del implante a utilizar (Peñarrocha et al 2014). Asimismo, se ha descrito en la literatura que el canal podría ser tratado con injerto óseo para la posterior instalación del implante. Esta última opción se puede realizar a través de dos técnicas: Resección del paquete vasculonervioso (*canal deflation technique*) o lateralización de este último (*neurovascular bundle lateralization technique*). El primero consiste en la extirpación del paquete vasculonervioso, la que puede ser concomitante o no con la colocación del implante dental. En la segunda opción se procede a desplazar en sentido posterior el paquete vasculonervioso, generalmente asociado con injerto óseo, con o sin la instalación simultánea del

implante dental. En ambas técnicas se ha descrito hiperestesia e hipoestesia de la zona (Mello et al 2017)

Peñarrocha (2014) en un estudio retrospectivo, evidencia una tasa de éxito de 84,6%. Con respecto a las complicaciones, se ha reportado pérdida sensorial temporal. La pérdida sensorial permanente en la región de la mucosa palatina se informó en un estudio donde se aplicó la lateralización del haz neurovascular (Mello et al 2017) Estudios sugieren que la angulación y forma del canal nasopalatino serían determinantes en la aparición de complicaciones y éxito en la instalación del implante (Bajoria et al, 2018)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda sistemática en la base de datos electrónica de los estudios indexados en Medline (PubMed) sobre pacientes que recibieron implantes pterigoideos en zonas sin injertos previos; pacientes que recibieron implantes nasopalatinos en zonas sin injertos previos y pacientes que recibieron implantes inclinados en zonas sin injertos previos. Se estableció como restricción la fecha de publicación, acotándose a los últimos 6 años (2017-2022 ambos años inclusive) y se consideraron sólo aquellas publicaciones en inglés. Para identificar los estudios elegibles, la búsqueda se llevó a cabo mediante palabras “claves relevantes” y los respectivos operadores lógicos booleanos (AND, OR, NOT): (atrophic maxilla) AND (tilted implant) OR (pterygoid implant) OR (nasopalatine implants) AND (human) NOT (sinus augmentation) NOT (case report). Los filtros que fueron considerados para la revisión fueron: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Systematic Review, from 2017 - 2022. Ésta fue completada con una revisión de las referencias bibliográficas proporcionadas en cada uno de los estudios con el fin de identificar cualquier estudio adicional que la búsqueda inicial podría haber perdido. Del total de resultados (5 artículos), se seleccionaron los estudios elegibles según título y resumen (3). Los estudios que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión fueron seleccionados para su descarga y lectura completa a través de la base de datos electrónica “Dentistry & Oral Science Source (EBSCO) de la Universidad del Desarrollo. Los estudios que fueron eliminados (n:2) no cumplían con el objetivo de esta revisión, ya que median otros aspectos de la implantología que no eran atingentes a dar respuesta a la problemática planteada. Todo el proceso de selección de artículos, desde la identificación hasta la selección final, se muestra en la figura 5.

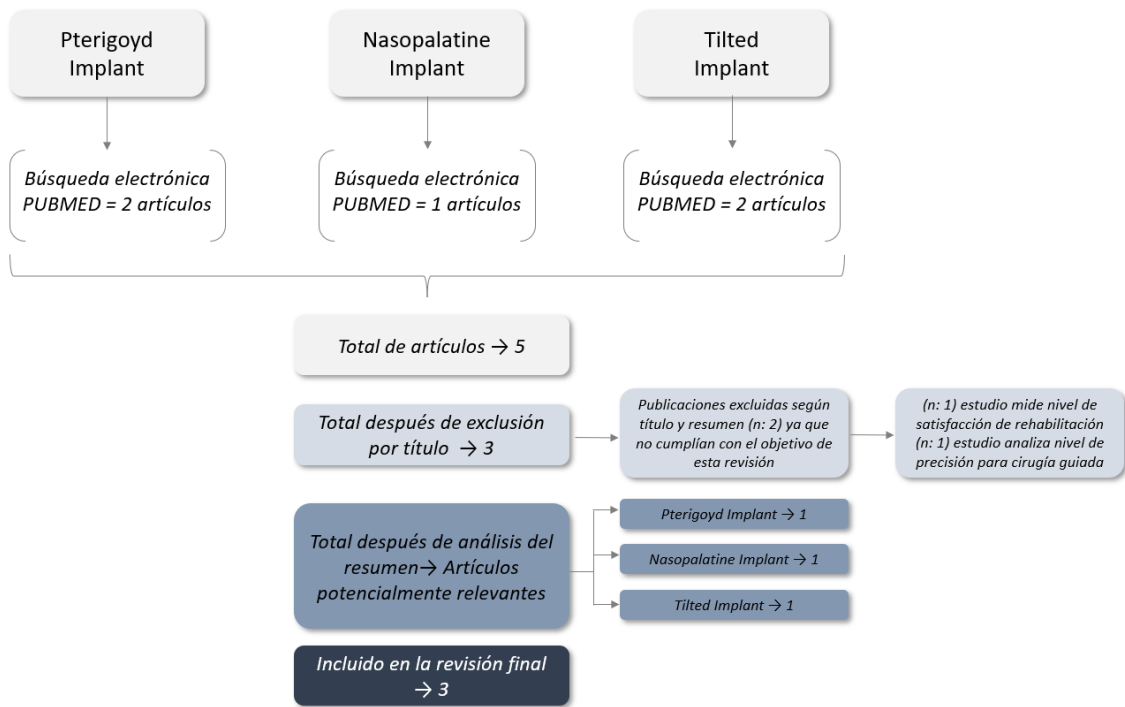


Figura 5. Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda para la revisión

3.1 Criterios de Inclusión y Exclusión

3.1.1 Criterios de Inclusión

- Publicaciones en inglés
- Estudios en seres humanos
- Revisiones Sistemáticas
- Estudios Aleatorios Controlados
- Metaanálisis
- Maxilares severamente reabsorbidos (clases V-VI según Cawood 1991) con senos maxilares que tienen < 5 mm de altura de hueso alveolar residual con estabilidad reducida y retención de prótesis dentales superiores.
- Instalación de implantes pterigoideos en hueso nativo, sin regeneración ósea previa asociada. Para ello se consideró la siguiente definición de implante pterigoideo: *“implante insertado a través de la tuberosidad maxilar, que se acopla con el hueso cortical denso formado por la apófisis piramidal del hueso palatino y las láminas pterigoideas del hueso esfenoides”* (Araujo et al 2019).
- Instalación de implantes angulados en hueso nativo, sin regeneración ósea previa asociada
- Instalación de implantes nasopalatinos en hueso nativo, sin regeneración ósea previa asociada

El artículo debió incluir:

- Lugar de instalación: maxilar o la mandíbula
- Tasa de supervivencia / tasa de fracaso.
- Tiempo de observación

3.1.2 Criterios de Exclusión

- A propósito de un caso
- Estudios Clínicos
- Libros y Documentos
- Estudios Clínicos Controlados
- Implantes cortos (Menores a 10 mm)
- Elevaciones de seno
- Implantes en mandíbula
- Pacientes afectados con defectos óseos por tumores u osteoradionecrosis
- Pacientes con defectos óseos relacionados con malformaciones congénitas
- Estudios duplicados
- Estudios con animales
- Estudios de cadáveres
- Estudios de simulación radiológica o computarizada
- Estudios in vitro y estudios morfométricos
- Casos clínicos con menos de 10 pacientes
- Criticas literarias

3.2 Extracción de Datos

Para el proceso de extracción y recopilación de datos, se leyó el texto completo de todos los estudios elegibles que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Los datos fueron extraídos de forma independiente, y cualquier conflicto se resolvió con el segundo autor. Se extrajo la información de cada estudio con relación a:

- Primer autor
- Año y nombre de la publicación
- Diseño del estudio
- Número de pacientes
- Período de observación
- Tasa de supervivencia
- Falla del implante (se consideraron aquellos implantes que no se encontraban en funcionamiento al momento de la evaluación o no pudo realizarse la carga protésica)
- Complicaciones Biológicas (parestesia, exposición de membrana, infección del sitio quirúrgico, dolor, hinchazón)
- Complicaciones Quirúrgicas

4. RESULTADOS

Esta revisión bibliográfica se concibió originalmente con un enfoque amplio y tuvo como objetivo incluir cualquier Ensayo Controlado Aleatorio (ECA), Revisión Sistemática y Metaanálisis que tratara cualquier aspecto en el uso de implantes Inclinaos, Pterigoideos y Nasopalatinos para ser contrastados con el uso de implantes de longitud mayor o igual a 10 mm en rebordes optimizados con injertos óseos.

Si bien esta forma de clasificación de los datos presenta limitaciones al momento de comparar resultados, sin duda ofrecerá evidencia confiable en la toma de decisiones para los tratamientos clínicos y el pronóstico de estos.

La búsqueda final en la base de datos se realizó el 10 de abril de 2023. De un total de 5 artículos identificados en la búsqueda, 3 fueron considerados relevantes después de la lectura del título y el resumen (Ver Fig.5). Los textos de estos artículos se leyeron en su totalidad y se consideró que cumplían con los criterios de elegibilidad predefinidos; por lo que se incluyeron en la revisión final. Solo fueron considerados para análisis Ensayos Controlados Aleatorios (ECA), Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis, esto debido a que representan un nivel de evidencia 1++ y de recomendación A según la Propuesta SING para estudios de tratamiento (Manterola et al, 2014), según esto, se distribuyeron de la siguiente manera: 2 revisiones sistemáticas y 1 revisión sistemática con metaanálisis.

Para el implante pterigoideo, se instalaron un total de 1729 implantes en 634 pacientes (1 de los estudios no informó número de pacientes). De estos, 97 implantes fracasaron al final del período de seguimiento (132 meses), con una tasa de supervivencia global del 96,24% Asimismo, se indica

que en general, los implantes pterigoideos pueden oseointegrarse y permanecer funcionalmente estables, siendo la tasa de supervivencia a 10 años alta (94,85%). La pérdida ósea media reportada fue entre 0,71 mm y 1,21 mm. Con respecto a las complicaciones descritas, se reportaron 7 casos de sangrado intraoperatorio que cesó tras la colocación del implante. 1 Caso de hipoestesia transitorio nervio palatino y 1 paciente con bruxismo fracturo los implantes pterigoideos.

Para el implante nasopalatino, se instalaron un total de 91 implantes en 58 pacientes. La tasa de éxito de los implantes instalados en el canal incisivo varió del 84,6 % al 100 % en todos los estudios. Solo dos artículos reportaron fallas en la osteointegración de implantes dentales, los que ocurrieron en una etapa temprana y el procedimiento realizado fue la resección del paquete vasculonervioso. Con respecto a las complicaciones, tres estudios reportaron pérdida sensorial transitoria en los pacientes operados, el procedimiento realizado en dos de los casos fue la resección del paquete vasculonervioso, mientras que el tercero la técnica utilizada fue lateralización del paquete vasculonervioso. Un estudio informó pérdida sensorial permanente en la región de la mucosa palatina cuando los pacientes fueron sometidos a lateralización del paquete vasculonervioso. Las complicaciones informadas incluyeron hipoestesia, hiperestesia y alteración de la sensibilidad en la región palatina anterior.

Para el implante inclinado, se instalaron 510 implantes en 351 pacientes. La tasa de éxito de los implantes instalados fue del 99,41% y se informó una falla de 3 implantes inclinados. No se informaron complicaciones quirúrgicas y/o biológicas.

Primer Autor	Año publicación	Diseño del estudio	N° Artículos	N° Pacientes	N° Implantes	Tipo de los Implante	Periodo Seguimiento	Tasa Supervivencia
Araujo et al	2019	Revisión Sistemática	6	634	1893	Implante Pterigoideo	12 a 72 meses	94,87%
Mello et al	2017	Revisión Sistemática	10	58	91	Implante Nasopalatino	6 a 70 meses	84,6- 100%
Shruti et al	2021	Revisión Sistemática y Meta-análisis	11	351	510	Implante Inclinado	36 meses	99,41

Tabla 2 Resumen de datos de los tres estudios incluidos y analizados en esta revisión

Autor	Año publicación	Tasa Fracaso Implante	Complicaciones Quirúrgicas y/o Biológicas
Araujo et al	2019	2,9-10,9%	7 casos de sangrado intraoperatorio que cesó tras la colocación del implante. 1 Caso de hipoestesia transitorio nervio palatino. 1 paciente con bruxismo fracturo implantes pterigoideos
Mello et al	2017	No Informado	Pérdida sensorial transitoria (n=2) en la técnica de resección de paquete vasculo nervioso y (n=1) por lateralización de paquete neurovascular. Un estudio informó pérdida sensorial permanente en la región de la mucosa palatina. Hipoestesia, hiperestesia y alteración de la sensibilidad en la región maxilar palatina anterior.
Shruti et al	2021	(DM = -0,02; IC del 95 %; -0,09-0,06; valor de P = 0,69)	No informado

Tabla 3 Resumen de Complicaciones y tasa de fracaso reportada

Autor	Año publicación	Titulo publicación	Conclusiones relevantes del artículo
Rafael Araujo, Joel Ferreira Santiago Júnior, Camila Lopes, Anthony Benites, Rosivaldo Moreira Júnior, Marcos Martins Curi	2019	Clinical outcomes of pterygoid implants: Systematic review and metanalysis	El riesgo relativo de fracaso del implante se analizó con un intervalo de confianza del 95 % (IC del 95 %). Todos los estudios fueron de naturaleza retrospectiva y se clasificaron con un nivel de evidencia deficiente. Un total de 634 pacientes recibieron 1.893 implantes pterigoideos, con una tasa de supervivencia media de los implantes del 94,87%. La prevalencia media de fracaso del implante fue de 0,056 con un IC del 95% de 0,04 e0,077. Este estudio demuestra que los implantes pterigoideos se pueden utilizar con éxito en pacientes con maxilar posterior atrófico. Sin embargo, los resultados deben interpretarse con cautela, dada la presencia de factores de confusión no controlados en los estudios incluidos
J. S. de Mello, F. Faot, G. Correa, O. L. Chagas Junior	2017	Success rate and complications associated with dental implants in the incisive canal region: a systematic review	Se instalaron un total de 91 implantes en esta región y el éxito de los implantes osciló entre el 84,6 % y el 100 %. Con respecto a las complicaciones, tres artículos reportaron pérdida sensorial temporal. La pérdida sensorial permanente en la región de la mucosa palatina se informó en un estudio que aplicó la lateralización del haz neurovascular. Se evaluaron cinco estudios en el análisis de calidad: cuatro fueron de calidad moderada y uno de baja calidad. Aunque se describió una alta tasa de éxito en los estudios seleccionados, se recomienda precaución cuando se instalan implantes dentales en la región del canal incisivo debido al bajo nivel de evidencia disponible. En cuanto a las complicaciones, no existen parámetros para predecir la aparición de alteraciones sensoriales o la extensión del daño con el uso del desinflado del canal incisivo o la lateralización del haz neurovascular.
Shruti Parthiv Mehta, Priyanka Vaibhav Sutariya, Mansoorkhan Rafikahmed Pathan, Hemil Hitesh Upadhyay, Surbhi Ravi Patel, Nidhi Dhaval Gupta Kantharia	2021	Clinical success between tilted and axial implants in edentulous maxilla: A systematic review and meta-analysis	En total, se instalaron 1545 implantes en el maxilar. 648 implantes inclinados (41,94%) y 897 implantes axiales (58,06%). Después de tres años, los resultados del metaanálisis para la supervivencia de los implantes no mostraron diferencias estadísticas entre los implantes axiales e inclinados (RR = 1,00 (IC del 95 %: 0,98-1,01); valor P = 0,59) Después de tres años, los resultados del metaanálisis para el hueso marginal no mostraron diferencias estadísticas entre los implantes axiales e inclinados, (DM = -0,02; IC del 95 %; -0,09-0,06; valor de P = 0,69). Conclusión: En la rehabilitación con carga inmediata de maxilares atróficos completamente edéntulos, la inclinación de los implantes no indujo ninguna alteración significativa en su supervivencia y sus correspondientes niveles de pérdida ósea marginal en comparación con los implantes axiales colocados convencionalmente incluso después de tres años de funcionamiento. La calidad de la evidencia fue inicialmente buena, pero luego se disminuyó a mala debido a la falta de asignación estudios aleatorios con doble ciego, y luego a muy baja debido a la imprecisión. Esto sugiere que se deben realizar más investigaciones bien controladas en el futuro, las que podrían para afectar el resultado de la revisión actual.

Tabla 4 Resumen conclusiones relevantes de cada artículo

5. DISCUSIÓN

El objeto de esta revisión es poder describir alternativas de tratamiento para el maxilar severamente atrófico, teniendo en consideración las alternativas que existen al incluir en un mismo caso implantes pterigoideos, nasopalatinos e inclinados.

A la fecha, las revisiones sistemáticas y metaanálisis disponibles se basan principalmente en estudios de cohorte retrospectivos y/o prospectivos cuyo nivel de evidencia jerárquica es menor a los ensayos controlados aleatorios (ECA) (Manterola et al 2014) pero que sin duda pueden ayudar a evaluar y resumir los datos existentes y contribuir a determinar los resultados de interés.

Los criterios de inclusión y lo términos de búsqueda en la presente revisión contribuyeron a que la selección de artículos correspondiera a dar respuesta al objetivo planteado. Se debe aclarar que, debido al bajo número de publicaciones realizadas para los implantes nasopalatinos y pterigoideos, es que en la revisión se incluyeron todos aquellos artículos desde los últimos 6 años, esto con la finalidad de reunir dentro de nuestra revisión una muestra representativa de los implantes de interés y poder así contrastar los resultados obtenidos. Este aspecto también ayuda a resaltar el déficit en el cuerpo de conocimiento existente y contribuye a guiar la investigación futura.

Según los conceptos iniciales en implantología, los implantes dentales deben colocarse en el plano axial para lograr y mantener una osteointegración adecuada. El concepto original defendía el uso de la colocación de implantes que estaban "en línea" o perpendiculares a las tensiones oclusales y afirmaba que los implantes inclinados perderían hueso y, finalmente, se "desoseointegrarían" (Jensen & Adams; 2009), Además, una altura y densidad ósea adecuada (7–8

mm) se volvían obligatorias al planificar la colocación de implantes (Jensen; 1989).

Si bien es cierto que las tasas de supervivencia de los implantes en zonas optimizadas previamente con injertos óseos son elevadas (97 a 100%), las tasas de complicaciones presentadas con respecto a la técnica de aumento óseo vertical y/o horizontal también se presentan en una alta frecuencia (entre 5 y 43% según la técnica y materiales utilizados) (Cordaro & Terheyden; 2014). Por su parte, el nivel de ganancia ósea puede no ser suficiente para la posterior instalación de los implantes, requiriendo nuevas intervenciones y aumentando los plazos y costos de tratamiento. (Esposito et al; 2009) (Cordaro & Terheyden; 2014), por lo que la aceptación de los pacientes es baja (Del Fabbro, 2004)

El concepto all-on-4® que fue introducido en el año 2003 por el Dr. Paulo Maló (Maló et al, 2003) (Maló et al, 2005) es considerada la solución sin injerto más popular para la rehabilitación de los maxilares extremadamente reabsorbidos. Si bien existe una alta tasa de éxito a largo plazo asociada con la técnica (Maló et al, 2011), esta depende de que el paciente presente suficiente hueso en la región anterior para restringir la longitud del cantiléver distal. Un cantiléver más largo aumenta los riesgos de complicaciones tanto biológicas como mecánicas (Kim et al; 2014). Esta problemática provocó que diversos autores (Ren, J & Shu, L; 2022) (Signorini et al, 2021) alteraran la distribución y/o número de los implantes en el maxilar con la finalidad de permitir la rehabilitación de la arcada completa y minimizar las complicaciones del diseño protésico, optimizando los resultados clínicos en cada uno de nuestros pacientes. Es aquí donde surgen los conceptos de implante pterigoideo, implante nasopalatino e implante inclinado. Utilizar estos implantes conlleva varias ventajas, entre las que se incluyen una gran estabilidad primaria incluso con un volumen óseo bajo, mayor longitud del implante para un mayor contacto entre el hueso y el implante,

mayor extensión anteroposterior, abordaje mínimamente invasivo sin injerto óseo y capacidad para colocar implantes cerca o en estructuras anatómicas (Asawa et al; 2015) (Barnea et al; 2016).

En comparación con los tratamientos de injerto, esta metodología de colocar implantes en hueso preexistente aplica la idea terapéutica de aprovechar al máximo el hueso naturalmente disponible, lo que resultaba en un a rehabilitación simple, más predecible, menos costosa y más rápida. Asimismo, debido a la mayor precisión a través de cirugías sin colgajo guiadas por computadora es cada vez más popular entre los dentistas, esto por el aspecto mínimamente invasivo y la precisión de la colocación del implante han disminuido las molestias post quirúrgicas y acortado la duración de la cirugía (Shruti et al; 2021)

La evidencia demostrada en la revisión en torno al desempeño a mediano y largo plazo medido a través de las tasas de supervivencia de los implantes (implante pterigoideo 94,87% de 12 a 72 meses; implante nasopalatino 84,6 a 100% entre 6 a 70 meses; implante inclinado 99,41% en 36 meses) es similar a las registradas por los implantes convencionales (≥ 10 mm) instalados axialmente en hueso previamente optimizado con injertos óseos (97 a 100% en 60 meses) (Cordaro & Terheyden; 2014).

Como resultado, la hipótesis nula fue rechazada en la revisión.

Con respecto a la aparición de complicaciones intraoperatorias o biológicas, todas las que fueron reportadas son descritas como de fácil manejo o resolución por parte de cirujano dentista. Asimismo, no existen parámetros para predecir la aparición de alteraciones (Shruti et al; 2021) (Araujo et al; 2019) (Mello et al; 2017)

6. CONCLUSIONES

Si bien se ha descrito que los implantes nasopalatinos, inclinados y pterigoideos presentan altas tasas de supervivencia asociado a una baja prevalencia de presentarse complicaciones durante o post cirugía, estos datos deben ser analizados con cautela, debido a que aún no se dispone de estudios de alto nivel de evidencia que puedan ser el respaldo para el desarrollo de guías clínicas. Asimismo, todas las técnicas descritas requieren de una curva de aprendizaje por parte del cirujano y de un nivel de preparación previa para que se pueda llevar a cabo el plan de tratamiento con éxito.

Teniendo en consideración lo anterior y según lo descrito en la presente revisión, las tasas de supervivencia evaluadas son similares a las tasas de supervivencia de los implantes dentales convencionales en otras regiones del maxilar

Se puede concluir entonces que estos implantes son una opción terapéutica viable con resultados similares en comparación con la implantología convencional. En el futuro, se deben realizar ensayos clínicos aleatorios (ECA) para evaluar la eficacia de los implantes como reemplazo de los procedimientos de injerto.

7. Bibliografía

Alberto Monje, DDS1/Hsun-Liang Chan, DDS, MS2/Fernando Suarez, DDS1/Pablo Galindo-Moreno, DDS, PhD3/Hom-Lay Wang, DDS, MS, PhD4 Marginal Bone Loss Around Tilted Implants in Comparison to Straight Implants: A Meta-Analysis (2012)

Atul Anand Bajoria1*, Tripti Kochar1, N. C. Sangamesh1, Silpiranjan Mishra1, Purnendu Rout1, Abhay Sonthalia Nasopalatine Canal Revisited: An Insight to Anterior Maxillary Implants (2018)

Bidra, G. Huynh-Ba: Implantes en la región pterigoidea: una revisión sistemática de la literatura. En t. J. Oral Maxilofacial. Cirugía 2011; 40: 773–781. # 2011 Asociación Internacional de Cirujanos Orales y Maxilofaciales

Araujo, R. Z., Santiago Júnior, J. F., Cardoso, C. L., Benites Condezo, A. F., Moreira Júnior, R., & Curi, M. M. (2019). Clinical outcomes of pterygoid implants: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 47(4), 651–660. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2019.01.030>

Cawood, J. I., & Howell, R. A. (1988). A classification of the edentulous jaws. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 17(4), 232–236. [https://doi.org/10.1016/s0901-5027\(88\)80047-x](https://doi.org/10.1016/s0901-5027(88)80047-x)

Chiapasco, M., Casentini, P., & Zaniboni, M. (2009). Bone Augmentation Procedures in Implant Dentistry. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24, 237–259. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.suscripciones.udd.cl:2048/login.aspx?direct=true&b=ddh&AN=45647849&lang=es>

Chrcanovic, B. R., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2015). Tilted versus axially placed dental implants: A meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 43(2), 149–170. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.09.002>

David Peñarrocha, DDS, MSc, PhD1 Eugenia Candel, DDS, MSc1 Jose Luis Calvo Guirado, DDS, PhD2 Luigi Canullo, DDS, PhD3 Maria Pen˜ arrocha, MD, DDS, PhD1 Implants Placed in the Nasopalatine Canal to Rehabilitate Severely Atrophic Maxillae: A Retrospective Study With Long Follow-up (2014)

Del Fabbro, M., & Ceresoli, V. (2014). The fate of marginal bone around axial vs. tilted implants: A systematic review. *European Journal of Oral Implantology*, 7, S171–S189.

Del Fabbro, M., Pozzi, A., Romeo, D., de Araújo Nobre, M., & Agliardi, E. (2022). Outcomes of Fixed Full-Arch Rehabilitations Supported by Tilted and Axially Placed Implants: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 37(5), 1003–1025. <https://doi.org/10.11607/jomi.9710>

Del Fabbro, M., Testori, T., Francetti, L., & Weinstein, R. (2004). Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 24(6), 565–577.

Barnea, E., Tal, H., Nissan, J., Tarrasch, R., Peleg, M., & Kolerman, R. (2016). The Use of Tilted Implant for Posterior Atrophic Maxilla. *Clinical implant dentistry and related research*, 18(4), 788–800. <https://doi.org/10.1111/cid.12342>

Ernesto Bruschi, DDS1 Paolo Francesco Manicone, DDS2 Paolo De Angelis, DDS3/Laura Papetti, DDS3 Roberta Pastorino, PhD4/Antonio D'Addona, DDS2;

Comparison of Marginal Bone Loss Around Axial and Tilted Implants: A Retrospective CBCT Analysis of Up to 24 Months (2019)

Esposito, M., Grusovin, M. G., Felice, P., Karatzopoulos, G., Worthington, H. V., & Coulthard, P. (2009). Interventions for replacing missing teeth: horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2009(4), CD003607. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003607.pub4>

Fueki, K., & Baba, K. (2017). Shortened dental arch and prosthetic effect on oral health-related quality of life: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Rehabilitation*, 44(7), 563–572. <https://doi.org/10.1111/joor.12511>

Jensen O. (1989). Site classification for the osseointegrated implant. *The Journal of prosthetic dentistry*, 61(2), 228–234. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(89\)90380-6](https://doi.org/10.1016/0022-3913(89)90380-6)

Jensen, O. T., & Adams, M. W. (2009). The maxillary M-4: a technical and biomechanical note for all-on-4 management of severe maxillary atrophy--report of 3 cases. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 67(8), 1739–1744. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.03.067>

Kim, P., Ivanovski, S., Latcham, N., & Mattheos, N. (2014). The impact of cantilevers on biological and technical success outcomes of implant-supported fixed partial dentures. A retrospective cohort study. *Clinical Oral Implants Research*, 25(2), 175–184. <https://doi.org/10.1111/clr.12102>

Lin, W., & Eckert, S. E. (2018). Clinical performance of intentionally tilted implants versus axially positioned implants: A systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 29, 78–105. <https://doi.org/10.1111/clr.13294>

Maló, P., de Araujo, M.; & Lopes, A. (2011). The rehabilitation of completely edentulous maxillae with different degrees of resorption with four or more immediately loaded implants: a 5-year retrospective study and a new classification. *European Journal of Oral Implantology*, 4(3), 227–243.

Maló, P., Rangert, B., & Nobre, M. (2003). “All-on-Four” Immediate-Function Concept with Brånemark System® Implants for Completely Edentulous Mandibles: A Retrospective Clinical Study. *Clinical Implant Dentistry & Related Research*, 5, 2. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2003.tb00010.x>

Maló, P., Rangert, B., & Nobre, M. (2005). All-on-4 Immediate-Function Concept with Branemark System® Implants for Completely Edentulous Maxillae: A 1-Year

Manterola, Carlos, Asenjo-Lobos, Claudia, & Otzen, Tamara. (2014). Jerarquización de la evidencia: Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. *Revista chilena de infectología*, 31(6), 705-718. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182014000600011>

Mello, J. S., Faot, F., Correa, G., & Chagas Júnior, O. L. (2017). Success rate and complications associated with dental implants in the incisive canal region: a systematic review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 46(12), 1584–1591. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.05.002>

Asawa, N., Bulbule, N., Kakade, D., & Shah, R. (2015). Angulated implants: an alternative to bone augmentation and sinus lift procedure: systematic review.

Journal of clinical and diagnostic research : JCDR, 9(3), ZE10–ZE13.
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/11368.5655>

Proussaefs, P., & Lozada, J. (2005). The Use of Intraorally Harvested Autogenous Block Grafts for Vertical Alveolar Ridge Augmentation: A Human Study. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 25(4), 350–363. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.suscripciones.udd.cl:2048/login.aspx?direct=true&db=ddh&AN=36851841&lang=es>

Ravidà, A., Wang, I., Barootchi, S., Askar, H., Tavelli, L., Gargallo, A. J., & Wang, H. (2019). Meta-analysis of randomized clinical trials comparing clinical and patient-reported outcomes between extra-short (≤ 6 mm) and longer (≥ 10 mm) implants. *Journal of Clinical Periodontology*, 46(1), 118–142. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13026>

Ren, J., & Shu, L. (2022). Pterygoid Implant-Based "VIV" Design for Rehabilitation of Extreme Maxillary Atrophy. *The Journal of craniofacial surgery*, 33(7), 2195–2198. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000008517>

Renouard, F., & Nisand, D. (2006). Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clinical Oral Implants Research*, 17, 35–51. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01349.x>

Shruti Parthiv Mehta, Priyanka Vaibhav Sutariya, Mansoorkhan Rafikahmed Pathan, Hemil Hitesh Upadhyay, Surbhi Ravi Patel, Nidhi Dhaval Gupta KanthariaÑ: Clinical success between tilted and axial implants in edentulous maxilla: A systematic review and meta-analysis (2021)

Signorini, L., Faustini, F., Samarani, R., & Grandi, T. (2021). Immediate fixed rehabilitation supported by pterygoid implants for participants with severe maxillary atrophy: 1-Year postloading results from a prospective cohort study. *The Journal of prosthetic dentistry*, 126(1), 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.04.005>

Wei-Shao Lin¹ | Steven E. Eckert (2018) Clinical performance of intentionally tilted implants versus axially positioned implants: A systematic review Retrospective Clinical Study. *Clinical Implant Dentistry & Related Research*, 7, 88–94. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2005.tb00080.x>