



Facultad de Ciencias de la Salud

Postgrado de Odontología

Tema:

Cirugía guiada en área de injerto óseo en premaxila: Reporte de caso

Trabajo de Titulación para la obtención del título de Especialista en Implantología

Quirúrgica

Presentada por:

Tania Cecilia Vele Zhagui

Tutor:

Dra. Mónica Tinajero

Quito, abril de 2026

Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Firma del estudiante

Tania Cecilia Vele Zhagui

Cédula: 0103977872

Dedicatoria

A Dios, por darme la fortaleza y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa de crecimiento profesional y personal.

A mi familia, por su apoyo incondicional, comprensión y sacrificio durante cada jornada de estudio. Su confianza ha sido el pilar que sostuvo cada paso de este logro.

A mis maestros y mentores, quienes, con su experiencia, rigor científico y pasión por la implantología oral, sembraron en mí el compromiso con la práctica basada en la evidencia y el respeto por nuestros pacientes.

A mis pacientes, razón y esencia de esta especialidad, quienes depositaron su confianza en mis manos y me recordaron que detrás de cada procedimiento hay una historia, una necesidad y una esperanza de recuperar función, estética y calidad de vida.

Este trabajo representa no solo el cumplimiento de un objetivo académico, sino el inicio de un compromiso permanente con la actualización científica, la ética profesional y la excelencia en la rehabilitación implantológica.

Índice

Portada	1
Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos	2
Dedicatoria.....	3
Índice.....	4
Índice de Figuras.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Introducción	8
Metodología	10
Presentación del Caso Clínico	11
Proposición	11
Regeneración Ósea Guiada	16
Planificación de cirugía guiada para la colocación del implante.	18
Colocación del implante mediante cirugía guiada	21
Resultados.....	24
Discusión.....	25
Conclusiones.....	26
Referencias.....	28

Índice de Figuras

Figura 1.	12
Figura 2.	12
Figura 3.	13
Figura 4.	14
Figura 5.	14
Figura 6.	15
Figura 7.	16
Figura 8.	17
Figura 9.	17
Figura 10.	18
Figura 11.	19
Figura 12.	20
Figura 13.	20
Figura 14.	21
Figura 15.	22
Figura 16.	22
Figura 17.	23
Figura 18.	24

Cirugía guiada en área de injerto óseo en premaxila: Reporte de caso

Tania Cecilia Vele Zhagui

Universidad Hemisferios

tcvelez@estudiante.uhemisferios.edu.ec

Resumen

La cirugía guiada ha transformado la implantología moderna ya que permite una planificación tridimensional precisa y una transferencia predecible del plan protésico-quirúrgico al campo operatorio. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), los escáneres intraorales y el diseño asistido por computadora (CAD/CAM) han permitido el desarrollo de la cirugía guiada como herramienta para la colocación precisa de implantes dentales.

Tradicionalmente, la cirugía guiada se ha asociado a protocolos mínimamente invasivos sin colgajo (flapless); sin embargo, en situaciones clínicas caracterizadas por pérdida ósea, defectos alveolares, atrofia maxilar o necesidad de regeneración ósea guiada (ROG), el levantamiento de colgajo continúa siendo un requisito biológico y quirúrgico fundamental. En este contexto, la combinación de cirugía guiada con abordajes quirúrgicos abiertos representa un paradigma híbrido que integra precisión digital con control biológico del lecho receptor. Este enfoque permite no solo una colocación implantaria tridimensionalmente correcta, sino también la adecuada manipulación de tejidos duros y blandos, requisito esencial para la estabilidad a largo plazo de los implantes. La regeneración ósea guiada (ROG) constituye una técnica ampliamente utilizada para aumentar el volumen óseo en áreas con reabsorción alveolar. La combinación de ROG con cirugía guiada permite una planificación más predecible del volumen óseo necesario y

de la posición final del implante, por lo que se la considera una herramienta fundamental en implantología en la zona estética; sin embargo, su aplicación debe individualizarse según las características anatómicas y clínicas del paciente. La combinación de ROG con cirugía guiada permite una planificación más predecible del volumen óseo necesario y de la posición final del implante. Este caso clínico presenta una paciente con una lesión periapical en el órgano dental número 11 con un tratamiento de endodoncia fracasado. Luego de una evaluación clínica y tomográfica detallada del tejido blando y óseo, se planifica la exodoncia de órgano dental número 11 y ROG previa a la colocación de implante dental. Ocho meses posteriores a la ROG se realiza otra valoración clínica y tomográfica donde se planifica la colocación de implante dental mediante cirugía guiada.

Palabras clave: Cirugía guiada en implantes, implantes en zona estética, premaxila, injerto óseo, regeneración ósea guiada.

Abstract

Guided surgery has transformed modern implantology by enabling precise three-dimensional planning and predictable translation of the surgical prosthetic plan to the surgical site. Cone-beam computed tomography (CBCT), intraoral scanners, and computer-aided design/manufacturing (CAD/CAM) have facilitated the development of guided surgery as a tool for the precise placement of dental implants. Traditionally, guided surgery has been associated with minimally invasive, flapless protocols; however, in clinical situations characterized by bone loss, alveolar defects, maxillary atrophy, or the need for guided bone regeneration (GBR), flap elevation remains a fundamental biological and surgical requirement. In this context, the combination of guided surgery with open surgical approaches represents a hybrid paradigm that

integrates digital precision with biological control of the recipient site. This approach allows not only for three-dimensionally correct implant placement but also for the proper manipulation of hard and soft tissues, an essential requirement for the long-term stability of implants. Guided bone regeneration (GBR) is a widely used technique for increasing bone volume in areas with alveolar resorption. The combination of GBR with guided surgery allows for more predictable planning of the required bone volume and the final implant position, making it a fundamental tool in implantology in the esthetic zone; however, its application must be tailored to the patient's anatomical and clinical characteristics. The combination of GBR with guided surgery allows for more predictable planning of the required bone volume and the final implant position. This clinical case presents a patient with a periapical lesion in tooth number 11 following a failed root canal treatment. Following a detailed clinical and tomographic evaluation of the soft tissue and bone, extraction of tooth number 11 and guided bone regeneration (GBR) were planned prior to dental implant placement. Eight months after the GBR, another clinical and tomographic assessment was performed, during which dental implant placement via guided surgery was planned.

Keywords: Guided implant surgery, implants in the esthetic zone, premaxilla, bone graft, guided bone regeneration.

Introducción

Desde el cambio de milenio, varios aspectos contribuyeron a mejorar la técnica de ROG. Los principales objetivos durante esta fase de aplicación rutinaria y perfeccionamiento fueron, mejorar el resultado regenerativo de la ROG y reducir la tasa de complicaciones; reducir la morbilidad de los pacientes; y, reducir los tiempos de curación.

La ROG es una técnica de cirugía dental diseñada para aumentar el volumen óseo en zonas donde es deficiente. Esta técnica ha demostrado su eficacia para promover el crecimiento óseo y mejorar la estabilidad a largo plazo de los implantes dentales, lo que en última instancia contribuye a mejorar los resultados y la satisfacción del paciente. El procedimiento implica el uso de membranas de barrera, generalmente fabricadas con materiales biocompatibles, para separar físicamente el defecto óseo de los tejidos blandos circundantes, evitando así la infiltración de células no osteogénicas. Esta exclusión permite que las células formadoras de hueso, como los osteoblastos, ocupen la zona e inicien el proceso de regeneración. La membrana de barrera actúa como andamio, guiando el crecimiento óseo y previniendo el crecimiento no deseado de tejido (Tomaselli, et al, 2022).

La implantología oral contemporánea se ha visto profundamente influenciada por la digitalización de los procesos diagnósticos y terapéuticos. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), los escáneres intraorales y el diseño asistido por computadora (CAD/CAM) han permitido el desarrollo de la cirugía guiada como herramienta para la colocación precisa de implantes dentales (Dioguardí, et al, (2023). Tradicionalmente, Schneider, et al, (2009) manifiestan que la cirugía guiada se ha asociado a protocolos mínimamente invasivos sin colgajo (flapless); sin embargo, en situaciones clínicas caracterizadas por pérdida ósea, defectos alveolares, atrofia maxilar o necesidad de regeneración ósea guiada (ROG), el levantamiento de colgajo continúa siendo un requisito biológico y quirúrgico fundamental (Vercruyssen, et al, 2015).

Para Naeini, et al, (2020), las guías quirúrgicas digitales mejoran la precisión en la posición tridimensional de los implantes en la premaxila, demostraron que una plantilla de implante totalmente guiada presenta una menor variación en la desviación del implante en

comparación con una plantilla parcialmente guiada lo que desempeña un papel importante en la obtención de resultados estéticos ideales en la región maxilar anterior.

Se presenta el reporte de caso en donde se describe la ROG de un defecto ósea y la planificación virtual y colocación del implante mediante cirugía guiada en la premaxila.

Metodología

A partir de la base teórica, el presente estudio busca evaluar la efectividad de la regeneración ósea guiada para la posterior colocación de implantes dentales y la cirugía guiada como una alternativa quirúrgica para mejorar la precisión en la colocación de implantes.

Se empleará un caso clínico de paciente que requiere regeneración ósea guiada para la posterior colocación de implantes dentales.

La población de estudio estará compuesta por una paciente con un defecto óseo en la premaxila y que requiere colocación de un implante dental.

Se incluirán pacientes con salud periodontal adecuada, sin antecedentes de enfermedades sistémicas que puedan afectar la cicatrización ósea y con disponibilidad para el seguimiento clínico postoperatorio.

La selección y evaluación de pacientes se realizarán exámenes clínicos y radiográficos para determinar la viabilidad de la regeneración ósea guiada y la posterior colocación de implantes dentales.

Preparación del sitio quirúrgico, aquí se realiza exodoncia de órgano dental 11 con curetaje apical y la regeneración ósea guiada: se realiza colgajo en forma de bolsillo para la regeneración ósea guiada con el uso de xenoinjerto más membrana.

Para la colocación del implante se realiza una valoración tomográfica 8 meses posteriores a la regeneración ósea y se planifica la colocación de implante mediante cirugía guiada

Presentación del Caso Clínico

Proposición

El objetivo del presente trabajo es describir la planificación virtual de una cirugía guiada para la colocación de un implante en área de injerto ósea en la premaxila.

En este contexto la paciente femenina de 62 años que acudió a consulta a la clínica del Hospital Odontológico de la Universidad Hemisferios por molestias en el órgano dental 11, refiriendo episodios de leve dolor a pesar de haberse realizado un tratamiento de endodoncia y colocación de corona. No se encontraron antecedentes patológicos personales ni familiares de relevancia. Se realiza registro fotográfico del estado inicial de la arcada superior.

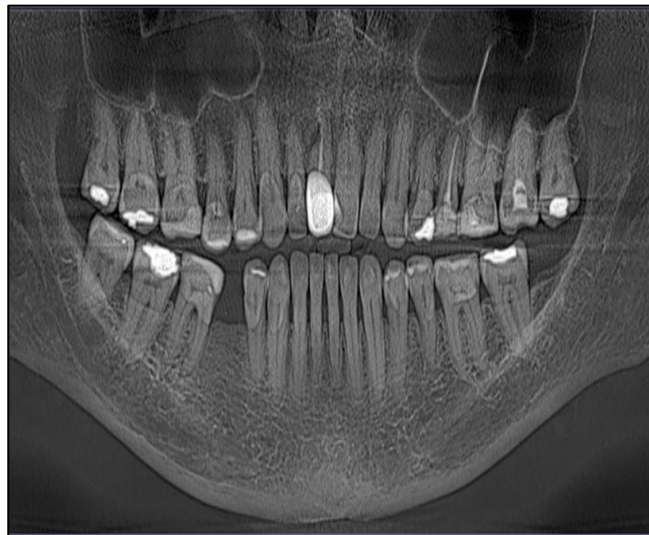
Figura 1.

Arcada total estado preoperatorio.



Figura 2.

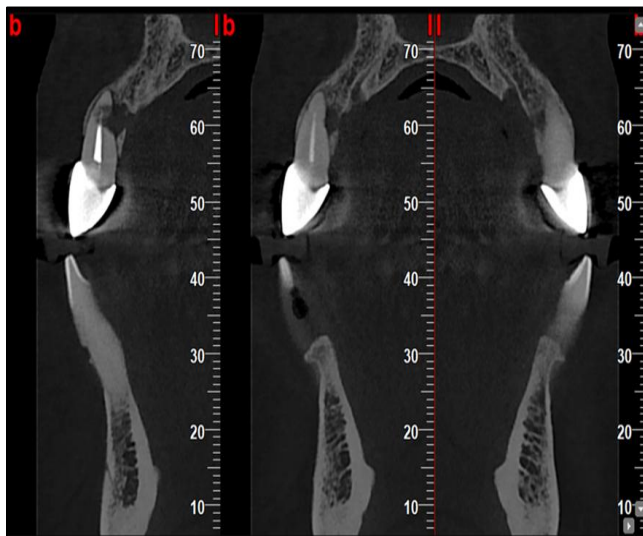
Panorámica de la tomografía donde se puede observar lesión periapical en pieza 11.



Para una evaluación más precisa se solicitó una tomografía computarizada de haz cónico. Esta reveló la presencia de una lesión periapical de aproximadamente 1cm de diámetro.

Figura 3.

Corte sagital tomográfico donde se verifica la pérdida ósea de la tabla palatina.



En los cortes sagitales de la tomografía se verifica la pérdida ósea de la tabla palatina. La paciente fue atendida en la clínica de implantología quirúrgica, donde se le informó detalladamente sobre el procedimiento a realizar. Tras la explicación, firmó el consentimiento informado, aceptando la intervención quirúrgica.

Previa asepsia y antisepsia de la paciente, se administró anestesia regional con lidocaína al 2 % combinada con epinefrina 1/80.000 (New Stetic S.A). Se realiza una incisión surcular en diente 11 y dientes próximos.

Figura 4.

Incisión surcular en diente 11 y dientes próximos



Posteriormente, se llevó a cabo el levantamiento de un colgajo mucoperiostico de espesor total para garantizar una adecuada visualización del sitio quirúrgico.

Figura 5.

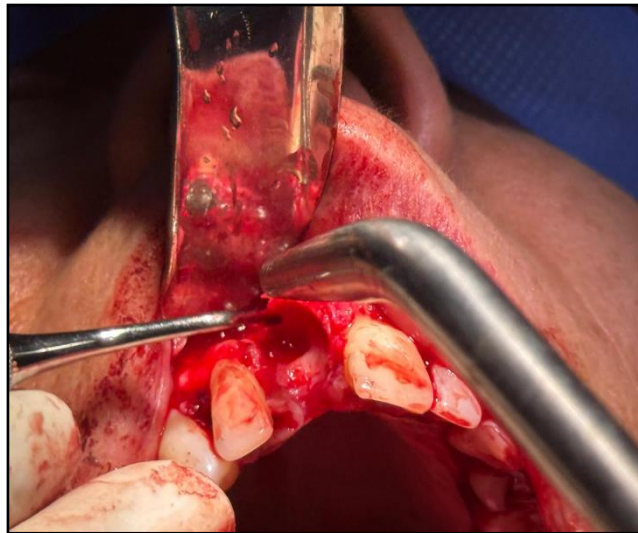
Levantamiento de colgajo



A continuación, se procedió a realizar la extracción del órgano dental número 11, la extracción y luxación se realizó con elevadores rectos y finos. Una vez extraído el órgano dental número 11 se realiza cuidados de la cavidad con solución fisiológica y curetaje del lecho quirúrgico.

Figura 6.

Curetaje del lecho quirúrgico



Posteriormente, se obtuvo el órgano dental junto con la lesión periapical.

Figura 7.

Evidencia de exodoncia de pieza 11 con lesión periapical

**Regeneración Ósea Guiada**

Se realizó la regeneración ósea guiada de un defecto óseo horizontal de dos paredes utilizando un xenoinjerto particulado (Matriz ósea inorgánica bovina Bionnovation).

Figura 8.

Colocación de xenoinjerto

**Figura 9.**

Fijación de membrana.



Se colocó una membrana reabsorbible de origen bovina (surgitime collagen pericardium Bionnovation) para proteger el biomaterial. Posteriormente, se reposicionó el colgajo tras una pasivación adecuada con hilo no reabsorbible Nylon 5.0 (Vital Sutures).

Después de la cirugía, se prescribió amoxicilina 500 mg (cada 8 horas durante siete días), Ibuprofeno 600 mg (cada 8 horas durante 4 días) y enjuague bucal con clorhidrato de clorhexidina al 0,2 % (dos veces al día durante una semana).

Planificación de cirugía guiada para la colocación del implante.

Ocho meses posteriores a la regeneración ósea guiada se realiza una valoración clínica de la regeneración ósea donde realizamos un registro fotográfico.

Figura 10.

Situación ocho meses después de la regeneración ósea guiada.

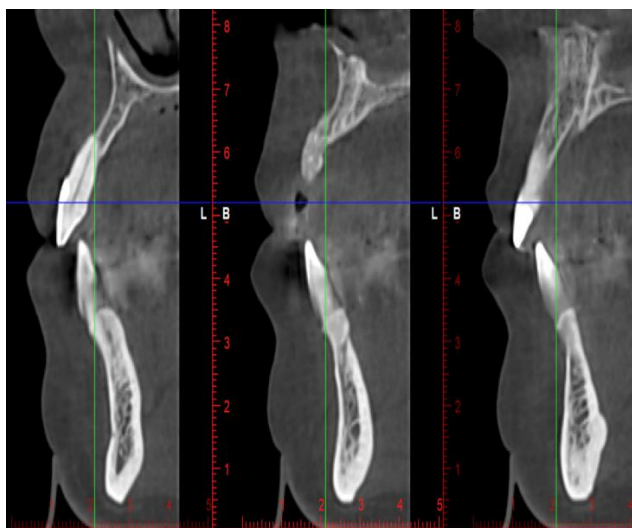


Se solicitó una tomografía computarizada de haz cónico para evaluar la zona regenerada y planificar la colocación del implante dental mediante cirugía guiada.

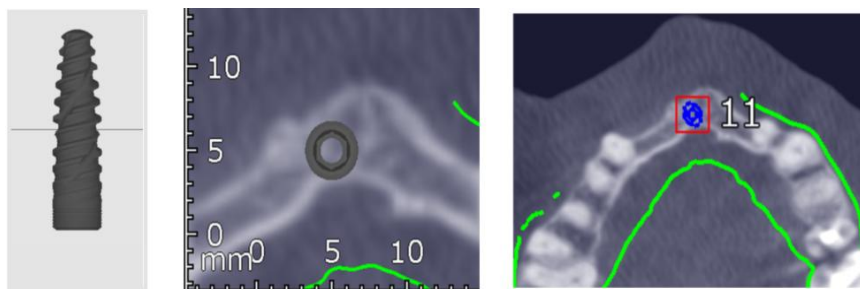
En los hallazgos tomográficos dentro de los en los cortes sagitales se evidencia que el defecto óseo donde se realizó la regeneración presenta mayor disponibilidad ósea para la colocación de un implante dental.

Figura 11.

Corte sagital tomográfico donde se verifica disponibilidad ósea en sentido vertical.



En el control a los ocho meses se realizó un escaneo intraoral (Shining 3d Elite Intraoral Scanner) del paciente para generar un modelo virtual tridimensional que reproduzca con precisión las estructuras anatómicas. Una vez completada la recopilación de datos digitales, se inició el proceso de planificación y elaboración de la guía quirúrgica. Con el software específico (EXOPLAN) se superpusieron datos DICOM adquiridos de la tomografía a datos STL generados a partir del escaneo. Se determinó la posición del implante y posteriormente se colocó virtualmente utilizando el software (figura13) Una vez finalizada la planificación y el diseño, el laboratorio fabricó una plantilla impresa en 3D.

Figura 12.*Diseño de guía quirúrgica***Figura 13.***Planificación EXOPLAN para verificación de colocación tridimensional del implante.*

Implante	Modelo:	SIN Implante - EPIKUT® CM 11.5° FDA
	Diámetro/Longitud:	Ø 3.5 mm/13 mm
	Diámetro del cuerpo:	3.5 mm
	Diámetro de la plataforma:	3.5 mm
	Longitud del implante:	13 mm
	Fabricante:	SIN - Sistema de Implante Nacional S.A.
	Pieza/Nº:	EPIKUT® CM 11.5°, Ø 3.5 mm, 13 mm/LCM 3513
	Dirección web:	http://www.sinimplante.com.br/
	Información general:	Material: Ti Cp Grade 4; Surface: DAA
	Información legal:	N/A

Colocación del implante mediante cirugía guiada

Previa asepsia y antisepsia de la paciente, se administró anestesia regional con lidocaína al 2 % combinada con epinefrina 1/80.000 (New Stetic S.A). Se realiza una incisión lineal en zona edéntula de diente numero 11 Posteriormente, se llevó a cabo el levantamiento de un colgajo mucoperióstico de espesor total para garantizar una adecuada visualización del área del injerto. Se realizó el asentamiento de la guía en la paciente y se encontró que era estable.

Figura 14.

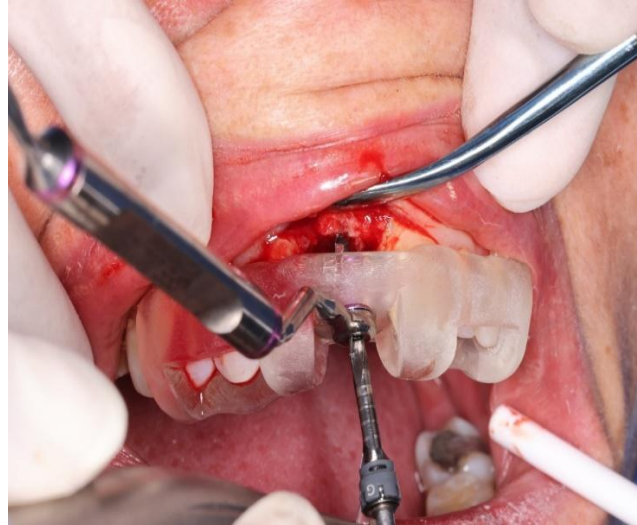
Prueba del correcto asentamiento de la guía quirúrgica.



Se siguió la secuencia de fresado con el kit de cirugía guiada (SIN Implante -Guide EPIKUT® Drill Kit: Ø 2.7 mm -Guided Drill: L 25.5 mm Full Length) según la planificación computarizada 3D aprobada.

Figura 15.

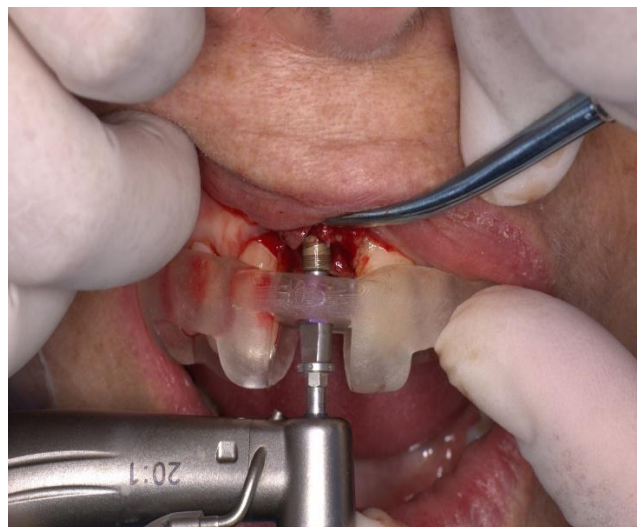
Fresado inicial.



Después del fresado, el implante (SIN Implante -EPIKUT® CM 11.5° FDA Ø 3.5 mm, 13 mm) se condujo a través de la misma disposición en la guía.

Figura 16.

Instalación del implante.



Finalmente, una vez que el implante se insertó y se aseguró, se retiró la guía y se utilizó una llave manual para estabilizar aún más el implante en su posición asignada. En el último paso, se colocó un tornillo de cubierta y reposicionó el colgajo con tres puntos de sutura simples con hilo no reabsorbible Nylon 5.0 (Vital Suture). Se aconsejó la colocación de la corona protésica luego de 5 meses.

Figura 17.

Instalación final del implante.

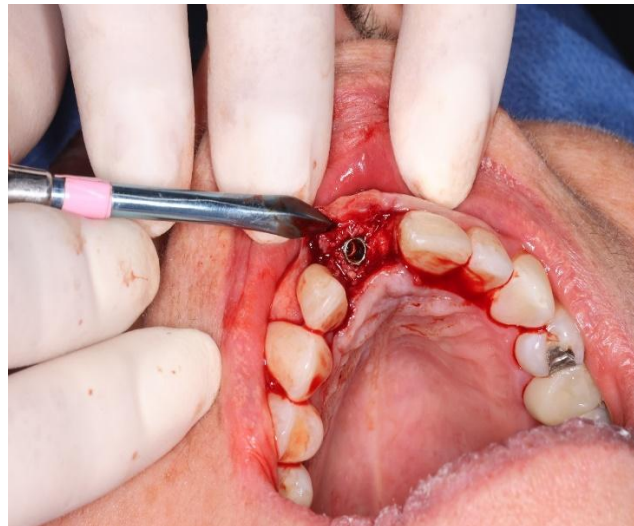


Figura 18.

Sutura final.

**Resultados**

Los resultados indicaron que la regeneración ósea guiada mejoró significativamente la disponibilidad de hueso para poder colocar un implante dental en la premaxila. La ROG es una técnica de cirugía dental diseñada para aumentar el volumen óseo en zonas donde es deficiente. Esta técnica ha demostrado su eficacia para promover el crecimiento óseo y mejorar la estabilidad a largo plazo de los implantes dentales. Con el aumento del volumen óseo en la premaxila se pudo disminuir complicaciones estéticas al colocar el implante dental.

El uso de la guía quirúrgica permitió una mejor precisión en la colocación tridimensional del implante en la zona regenerada.

Discusión

La evidencia científica disponible indica que la cirugía guiada constituye una técnica predecible y segura para la colocación de implantes dentales, con ventajas significativas en términos de precisión y planificación protésica. Sin embargo, su aplicación clínica debe basarse en una adecuada selección de casos y en una correcta integración del flujo digital con los principios biológicos y quirúrgicos tradicionales, tal como lo plantean Schneider, et al, (2009); Tomaselli, et al, (2022); y, D'haese, et al, (2017).

En la región anterior del maxilar, donde las demandas estéticas son mayores, la cirugía guiada permite una colocación protésicamente orientada del implante, optimizando el perfil de emergencia y la estabilidad de los tejidos periimplantarios (Buser, et al, 2004; Chen & Buser, 2014).

Tradicionalmente, la cirugía guiada se ha asociado a protocolos mínimamente invasivos sin colgajo (flapless); sin embargo, en situaciones clínicas caracterizadas por pérdida ósea, defectos alveolares, atrofia maxilar o necesidad de regeneración ósea guiada (ROG), el levantamiento de colgajo continúa siendo un requisito biológico y quirúrgico fundamental (Schneider, et al, 2009; Vercruyssen, et al, 2015).

Estudios como el de Temmerman, et al, (2020) han demostrado que el uso de xenoinjertos puros, incluso en condiciones de defectos óseos, puede producir resultados satisfactorios. La colocación de membranas como barreras mecánicas sirve para separar el sitio quirúrgico de las células epiteliales y el tejido conectivo, creando así condiciones favorables para la proliferación de células osteogénicas entre la 3.^a y la 12.^a semana, facilitando así la posterior formación ósea. Normalmente, estas membranas se colocan sobre el material de injerto para

mantener el espacio y la estabilidad del coágulo de fibrina formado dentro del área quirúrgica. En el presente caso se utilizó un xenoinjerto con una membrana reabsorbible para la ROG del defecto ósea, ocho meses posteriores a la ROG se evidencia mayor espesor óseo para la colocación del implante.

Aunque el hueso autógeno se considera el material de injerto estándar de oro debido a sus propiedades osteogénicas, osteoinductivas y osteoconductoras, también se asocia con una mayor morbilidad, una cantidad limitada de volumen y tasas de reabsorción variables (Chiapasco & Casentini, 2018). Por lo tanto, desde una perspectiva centrada en la paciente, en el presente caso hemos evitado una segunda cirugía de recolección invasiva para recolectar hueso autógeno.

Las membranas no reabsorbibles fijadas con sistemas de clavijas muestran menos tendencia a colapsar y mantienen el contorno horizontal de la cresta aumentada (Wessing, et al, 2018). Sin embargo, este tipo de abordaje presenta más complicaciones, especialmente exposición de la membrana, y requiere cirugía adicional para remover la membrana y los pines. En este caso clínico se utilizó una membrana reabsorbible para cubrir el injerto óseo, no se registró ningún tipo de complicación en las visitas de seguimiento.

Conclusiones

La cirugía guiada combinada con colgajo constituye una estrategia avanzada en implantología oral que permite una colocación precisa de implantes dentales en situaciones clínicas complejas. Este enfoque debe ser considerado como una herramienta de alta especialización dentro de la implantología moderna, especialmente indicado en defectos óseos, crestas atróficas y zonas estéticas, donde la estabilidad biológica y protésica a largo plazo

depende tanto de la tecnología como del criterio clínico del profesional. Su correcta aplicación permite integrar precisión digital y control quirúrgico.

La literatura científica respalda su utilidad en términos de precisión quirúrgica y predictibilidad, aunque se requieren más estudios clínicos controlados y con seguimiento a largo plazo para establecer protocolos estandarizados.

La regeneración ósea guiada en la premaxila constituye una técnica predecible para defectos óseos de tipo horizontal y eficaz para la rehabilitación implantológica, con altas tasas de éxito clínico y supervivencia de implantes, debe considerarse una herramienta fundamental en implantología en la zona estética, pero su aplicación debe individualizarse según las características anatómicas y clínicas del paciente.

Referencias

- Becker W., Becker B. (1990). *Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets and for implant dehiscences: surgical techniques and case report*. Int J Periodontics Restorative Dent. 10(5), 376–91.
(<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2098360/>)
- Becker W., Dahlin C., Becker B., Lekholm U., Van Steenberghe D., Higuchi K., Kultje C. (1994). *The use of e-PTFE barrier membranes for bone promotion around titanium implants placed into extraction sockets: a prospective multicenter study*. Int J Oral Maxillofac Implants. Jan-Feb, 9(1), 31–40. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8150510/>)
- Buser D, Dula K, Belser U, Hirt HP, Berthold H. (1993). *Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. I. Surgical procedure in the maxilla*. Int J Periodontics Restorative Dent, 13(1), 29–45. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8330945/>)
- Buser D, Hoffmann B, Bernard JP, Lussi A, Mettler D, Schenk RK. (1998). *Evaluation of filling materials in membrane--protected bone defects. A comparative histomorphometric study in the mandible of miniature pigs*. Clin Oral Implants Res. Jun;9(3):137-50.
[doi:10.1034/j.1600-0501.1998.090301.x]
- Buser D., Martin W., Belser U. (2004). *Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla*. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004;19 Suppl:43–61.
(<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15635945/>)

- Buser D., Chen S., Weber H., Belser U. (2008) *Early implant placement following single-tooth extraction in the esthetic zone: biologic rationale and surgical procedures*. Int J Periodontics Restorative Dent. 28:441–451. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18990995/>)
- Buser D., Monje A., Urban I. (2022). *Anatomical and surgical factors to influence the outcome of GBR procedures*. In: Buser D, ed. 30 Years of Guided Bone Regeneration. 3rd ed. Quintessence Publishing Co, Inc. 93–122. (<https://bit.ly/4b86Zlo>).
- Buser D, Urban I, Monje A, Kunrath MF, Dahlin C. (2023). *Guided bone regeneration in implant dentistry: Basic principle, progress over 35 years, and recent research activities*. Periodontol 2000. Oct; 93(1), 9-25. [doi: 10.1111/prd.12539]
- Chen S., Buser D. (2014). *Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla*. Int J Oral Maxillofac Implants. 29:186–215. [doi:10.11607/jomi.2014suppl.g3.3]
- Chen Y., Zhang X., Wang M., Jiang Q., Mo A. (2020). *Accuracy of Full-Guided and Half-Guided Surgical Templates in Anterior Immediate and Delayed Implantation: A Retrospective Study*. Materials (Basel). Dec 23; 14(1), 26. [doi: 10.3390/ma14010026]
- Chiapasco, M., Casentini, P. (2018). *Procedimientos de aumento óseo horizontal en implantología: Regeneración guiada por prótesis*. Periodontología 2000. 77, 213–240. [doi: 10.1111/prd.12219]
- Dioguardi, M., Spirito, F., Quarta, C., Sovereto, D., Basile, E., Ballini, A., Caloro, G. A., Troiano, G., Lo Muzio, L., & Mastrangelo, F. (2023). *Guided Dental Implant Surgery:*

Systematic Review. Journal of Clinical Medicine, 12(4), 1490.

[<https://doi.org/10.3390/jcm12041490>]

D'haese J., Ackhurst J., Wismeijer D., De Bruyn H., Tahmaseb A. (2017). *Current state of the art of computer-guided implant surgery*. Periodontol 2000. 73(1):121–33.

[doi:10.1111/prd.12175. PMID: 28000275]

Gottlow J., Laurell L., Lundgren D., Mathisen T., Nyman S., Rylander H., Bogentoft C. (1994). *Periodontal tissue response to a new bioresorbable guided tissue regeneration device: a longitudinal study in monkeys*. Int J Periodontics Restorative Dent. Oct; 14(5), 436–49.

[<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7751110/>]

Hämmerle C., Lang N. (2001). *Single stage surgery combining transmucosal implant placement with guided bone regeneration and bioresorbable materials*. Clin Oral Implants Res. Feb; 12(1), 9–18. [doi: 10.1034/j.1600-0501.2001.012001009.x]

Hockers T., Abensur D., Valentini P., Legrand R., Hammerle CH. (1999). *The combined use of bioresorbable membranes and xenografts or autografts in the treatment of bone defects around implants. A study in beagle dogs*. Clin Oral Implants Res. Dec; 10(6), 487–98.

(<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10740458/>)

Hu W., Eaton J., Ugarova T., Tang L. (2001). *Molecular basis of biomaterial-mediated foreign body reactions*. Blood. 98, 1231–1238. [doi: 10.1182/blood.v98.4.1231]

Jensen S., Bornstein M., Dard M., Bosshardt D., Buser D. (2009). *Comparative study of biphasic calcium phosphates with different HA/TCP ratios in mandibular bone defects. A long-*

- term histomorphometric study in minipigs*. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. Jul; 90(1), 171–81. [doi:10.1002/jbm.b.31271]
- Kan J., Rungcharassaeng K., Sclar A., Lozada J. (2007). *Effects of the facial osseous defect morphology on gingival dynamics after immediate tooth replacement and guided bone regeneration: 1-year results*. J Oral Maxillofac Surg, 65(1), 13–19. [doi:10.1016/j.joms.2007.04.006]
- Ku J., Lee J., Lee H., Yun P., Kim Y. (2022). *Accuracy of dental implant placement with computer-guided surgery: a retrospective cohort study*. BMC Oral Health. Jan 16, 22(1), 8. [doi: 10.1186/s12903-022-02046-z]
- Laleman I., Bernard J., Vercruyssen M., Jacobs R., Bornstein M., Quirynen M. (2016). *Guided implant surgery in the edentulous maxilla*. Clin Oral Implants Res. 27(5), 575–82. [doi:10.11607/jomi.16suppl.g3]
- Meloni S., Jovanovic S., Urban I., Canullo L., Pisano M, Tallarico M. (2017). *Horizontal ridge augmentation using GBR with a native collagen membrane and 1:1 ratio of particulated xenograft and autologous bone: a 1-year prospective clinical study*. Clin Implant Dent Relat Res. 19, 38–45. [doi: 10.1111/cid.12808]
- Naeini, E., Atashkadeh, M., De Bruyn, H., D'Haese, J. (2020). *Narrative review regarding the applicability, accuracy, and clinical outcome of flapless implant surgery with or without computer guidance*. Clin Implant Dent Relat Res. Aug, 22(4), 454–467. [doi:10.1111/cid.12901]

- Nyman, S., Lang, N., Buser, D., Bragger, U. (1994). *Bone regeneration adjacent to titanium dental implants using guided tissue regeneration: a report of two cases*. Int J Oral Maxillofac Implants. Spring; 5(1), 9–14. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2391139/>)
- Omar O., Elgali I., Dahlin C., Thomsen P. (2019). *Barrier membranes: more than the barrier effect?* J Clin Periodontol. 46(21), 103–123. [doi: 10.1111/jcpe.13068]
- Schenk, R., Buser, D, Hardwick, W., Dahlin, C. (1994) *Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible*. Int J Oral Maxillofac Implants. Jan-Feb; 9(1), 13–29. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8150509/>)
- Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. (2009). *A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry*. Clin Oral Implants Res. Sep; 20 Suppl 4, 73–86. [doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01788.x]
- Tanaka, S., Matsuzaka, K., Sato, D., Inoue, T. (2007). *Characteristics of newly formed bone during guided bone regeneration: analysis of cbfa-1, osteocalcin, and VEGF expression*. J Oral Implantol. 33, 321–326. [doi: 10.1563/1548-1336(2007)33]
- Tahmaseb A., Wismeijer D., Coucke W., Derksen W. (2014). *Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review*. Int J Oral Maxillofac Implants. 29, 25–42. [doi: 10.11607/jomi.2014suppl.g1.2]
- Temmerman, A.; Cortellini, S.; Van Dessel, J.; De Greef, A.; Jacobs, R.; Dhondt, R.; Teughels, W.; Quirynen, M. (2020). *Bovine-derived xenograft in combination with autogenous bone chips versus xenograft alone for the augmentation of bony dehiscences around oral*

- implants: A randomized, controlled, split-mouth clinical trial.* J. Clin. Periodontol. 47, 110–119. [doi: 10.1111/jcpe.13209]
- Tomaselli, L., Torsello, F., Piattelli, A., & Iezzi, G. (2022). *Implant insertion and guided bone regeneration in the anterior upper jaw: A clinical case report.* Annali di Stomatologia, 13(1), 1–7. (<https://bit.ly/4uuwiFU>).
- Turri A., Elgali I., Vazirisani F., Johansson A., Emanuelsson L., Dahlin C., Thomsen P., Omar O. (2016). *Guided bone regeneration is promoted by the molecular events in the membrane compartment.* Biomaterials. Apr; 84, 167–183.
[doi:10.1016/j.biomaterials.2016.01.034]
- Urban I., Nagursky H., Lozada J., Nagy K. (2013). *Horizontal ridge augmentation with a collagen membrane and a combination of particulated autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 25 patients.* Int J Periodontics Restorative Dent. 33, 299–307. [doi: 10.11607/prd.1407]
- Urban, I. A., Lozada, J. L., Nagursky, H., & Nagy, K. (2013). *Vertical ridge augmentation with titanium-reinforced, dense PTFE membranes and a combination of particulated autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: A prospective case series in 19 patients.* The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, 28(1), 185–193. [<https://doi.org/10.11607/jomi.2387>]
- Urban I., Lozada J., Jovanovic S., Nagursky H, Nagy K. (2014). *Vertical ridge augmentation with titanium-reinforced, dense-PTFE membranes and a combination of particulated*

- autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 19 patients.* Int J Oral Maxillofac Implants. 29, 185–193. [doi: 10.11607/jomi.3346]
- Urban, I. A., Montero, E., Monje, A., Sanz-Sánchez, I., & Wang, H. L. (2017). *Effectiveness of vertical ridge augmentation interventions: A systematic review and meta-analysis.* Journal of Clinical Periodontology, 44(18), S146–S166. [https://doi.org/10.1111/jcpe.12695]
- Van Assche N, Quirynen M. (2010). *Tolerance within a surgical guide.* Clin Oral Implants Res. 21(4), 455–8. [doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01836.x]
- Vercruyssen, M., Cox, C., Coucke, W., Naert, I., Jacobs, R., Quirynen, M. (2014). *A randomized clinical trial comparing guided implant surgery with mental navigation or pilot drill.* J Clin Periodontol. 41(7), 717–23. [doi: 10.1111/jcpe.12231]
- Vercruyssen, M., Laleman, I., Jacobs, R., Quirynen, M. (2015). *Computer-supported implant planning and guided surgery: a narrative review.* Clin Oral Implants Res. Sep; 26(11), 69–76. [doi: 10.1111/clr.12638. PMID: 26385623]
- Wang, H., y Boyapati, L. (2006). *“PASS” principles for predictable bone regeneration.* Implant Dentistry, 15(1), 8–17. [https://doi.org/10.1097/01.id.0000204762.39826.0f]
- Wessing, B.; Lettner, S.; Zechner, W. (2018). *Guided Bone Regeneration with Collagen Membranes and Particulate Graft Materials: A Systematic Review and Meta-Analysis.* The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. Vol. 33(1), 87–100. [https://bit.ly/46YSbmH]

Widmann G. y Bale R. (2006). *Accuracy in computer-aided implant surgery—a review*. Int J Oral Maxillofac Implants. 21(2), 305–13. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16634503/>)

Zitzmann N., Naef R., Schärer P. (1997). *Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration*. Int J Oral Maxillofac Implants. Nov-Dec; 12(6), 844–52. Erratum in: Int J Oral Maxillofac Implants Jul-Aug; 13(4), 576. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9425767/>)