

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

**Colocación de implantes con regeneración ósea horizontal simultánea en
alveolos cicatrizados del maxilar: Caso Clínico**

Byron Fabian Robayo Freire

**Germán Moreno, Espc. Periodoncia
Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de Periodoncia e Implantología Quirúrgica

Quito, 09 de enero del 2025

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Colocación de implantes con regeneración ósea horizontal simultánea en
alveolos cicatrizados del maxilar: Caso Clínico**

Byron Fabian Robayo Freire

Nombre del Director del Programa:	Germán Moreno
Título académico:	Odontólogo, Esp. Periodoncia
Director del programa de:	Periodoncia e Implantología Quirúrgica

Nombre del Decano del colegio Académico:	Paulina Aliaga
Título académico:	Odontóloga, Esp. Cirugía Oral
Decano del Colegio:	Odontología

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados:	Dario Niebieskikwiat
Título académico:	Físico, PhD

Quito, enero 2025

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Byron Fabian Robayo Freire

Código de estudiante: 00329844

C.I.: 1719745745

Lugar y fecha: Quito, 09 de enero de 2025.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

RESUMEN

El procedimiento de implantación y carga del implante constituye una decisión crucial para el éxito del tratamiento odontológico. El éxito se fundamenta en cuatro dimensiones fundamentales: los resultados biológicos, protésicos, estéticos y la satisfacción del paciente. El protocolo seleccionado debe lograr un equilibrio entre la consecución de resultados predecibles en el corto y largo plazo, la minimización de la morbilidad quirúrgica y la optimización de la eficiencia del procedimiento.

El protocolo inicial para la implantación de implantes requería una cicatrización completa del reborde alveolar y se llevaba a cabo en dos etapas quirúrgicas. En la Tercera Conferencia de Consenso ITI, se categorizó la cronología de colocación de implantes postextracción en cuatro categorías distintas (de tipo 1 a tipo 4).

La imagenología tridimensional y los modelos virtuales de pacientes en la odontología contemporánea han desempeñado un papel fundamental en la planificación y implantación de implantes dentales por lo cual, el éxito a corto y largo plazo de un implante es esencial mantener la estabilidad mecánica durante todo el proceso de osteointegración. En las primeras fases, la estabilidad proviene del ajuste mecánico del implante en el hueso BIC, lo que se conoce como estabilidad primaria. Con el tiempo, esta es reemplazada por la estabilidad secundaria o biológica, generada por la consolidación del hueso regenerado alrededor del implante.

Palabras clave: Edentulismo parcial, Alveolo cicatrizado, Implantes dentales, Regeneración horizontal

ABSTRACT

The implantation and loading procedure is a critical decision for the success of dental treatment. Success is based on four fundamental dimensions: biological, prosthetic, and aesthetic outcomes, as well as patient satisfaction. The selected protocol must balance the achievement of predictable short- and long-term results, minimize surgical morbidity, and optimize procedural efficiency.

The initial protocol for implant placement required complete healing of the alveolar ridge and was performed in two surgical stages. During the Third ITI Consensus Conference, the timeline for post-extraction implant placement was categorized into four distinct types (from Type 1 to Type 4).

Contemporary dental imaging technologies, including three-dimensional imaging and virtual patient models, have played a crucial role in the planning and placement of dental implants. For both short- and long-term success, maintaining mechanical stability throughout the osseointegration process is essential. In the early phases, stability is derived from the mechanical fit of the implant within the bone, known as primary stability. Over time, this is replaced by secondary or biological stability, achieved through the consolidation of regenerated bone around the implant.

Keywords: Partial edentulism, Healed alveolus, Dental implants, Horizontal regeneratio

Tabla de contenido

<i>Resumen.....</i>	<i>5</i>
<i>Abstract.....</i>	<i>6</i>
<i>Introducción.....</i>	<i>8</i>
<i>Objetivo:</i>	<i>9</i>
<i>Hipótesis:</i>	<i>9</i>
<i>Revisión de la literatura</i>	<i>10</i>
<i>REPORTE DE CASO CLÍNICO.....</i>	<i>14</i>
<i>Conclusiones</i>	<i>18</i>

INTRODUCCIÓN

Actualmente, los implantes dentales se han establecido como el procedimiento óptimo para la sustitución de dientes perdidos, dado que proporciona soluciones funcionales y estéticas predecibles. No obstante, no todas las situaciones son sencillas, particularmente cuando se presenta una pérdida ósea considerable en el sitio receptor. Dentro de estas circunstancias, la eficacia terapéutica radica en la elección de un protocolo apropiado que tenga en cuenta tanto los elementos biológicos como los protésicos y estéticos, sin obviar la satisfacción del paciente. La literatura subraya la relevancia de lograr un balance entre los resultados previstos, la eficiencia quirúrgica y la baja morbilidad para asegurar un tratamiento exitoso (Buser et al., 2017).

Durante las últimas décadas, los avances en la implantología han facilitado la implementación de técnicas como la colocación y carga inmediata de implantes, que previamente eran desafíos complejos para los clínicos. Cuando se implementan adecuadamente, estas técnicas han evidenciado tasas de éxito equiparables a las de los protocolos diferidos, siempre que los casos sean seleccionados de manera apropiada. Sin embargo, en circunstancias donde es evidente la pérdida ósea en el sitio receptor, los procedimientos previos de regeneración ósea siguen siendo cruciales para asegurar la estabilidad del implante y el éxito del tratamiento a largo plazo (Gallucci et al., 2018).

Dentro de las técnicas para el aumento de tejido óseo, la regeneración ósea guiada (ROG) ha adquirido reconocimiento como un método seguro y eficiente. Este tipo de técnicas no solo ofrece resultados óptimos para aumentar el tejido óseo, si no que, permite ofrecer soluciones a casos que no eran óptimos para la colocación de implantes. La implementación de instrumentos digitales, como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y las tecnologías de diseño asistido por computadora (CAD/CAM), ha revolucionado la metodología

de planificación de estos tratamientos. Este tipo de herramientas permiten la visualización en tercera dimensión de las estructuras del paciente, lo cual favorece la optimización de los resultados clínicos y la mitigación de potenciales complicaciones (Saini et al., 2024; Tattan et al., 2020)

En esta revisión se expone el caso clínico de una paciente de 71 años diagnosticada con pérdida ósea horizontal en el sector posterior maxilar derecho. Este caso demandó la implementación de un procedimiento de regeneración ósea utilizando injertos particulados y una membrana reabsorbible durante la colocación de dos implantes. Mediante una meticulosa planificación apoyado en herramientas digitales y una cirugía totalmente guiada, se consiguió no solo la restauración del tejido óseo perdido, sino también asegurar una ubicación tridimensional óptima del implante para obtener un resultado funcional y estético satisfactorio.

OBJETIVO

Realizar una reseña de un caso clínico que involucra la colocación de implantes mediante una cirugía totalmente guiada y una regeneración horizontal simultánea.

HIPÓTESIS

La regeneración ósea horizontal en combinación con la colocación de implantes simultánea mediante cirugía guiada permite una correcta reconstrucción de los tejidos perdidos y garantiza la colocación tridimensional exitosa de un implante asegurando resultados funcionales y estéticos predecibles.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

En el contexto clínico de la sustitución de un diente con un implante, la selección del protocolo de colocación y carga del implante representa una decisión fundamental. El éxito de dicho protocolo se sustenta en cuatro dimensiones esenciales: los resultados biológicos, protésicos, estéticos y la satisfacción del paciente. El protocolo elegido debe equilibrar la obtención de resultados predecibles tanto a corto como a largo plazo, minimizando la morbilidad quirúrgica y optimizando la eficiencia del procedimiento. (Buser et al., 2017)

En las últimas dos décadas, se han realizado múltiples estudios sobre la colocación y carga inmediata de implantes en pacientes con edentulismo parcial. En general, la literatura científica considera este enfoque un tratamiento predecible, con tasas de supervivencia de los implantes comparables a las obtenidas con protocolos diferidos que utilizan técnicas contemporáneas. (Gallucci et al., 2018).

El protocolo inicial para la colocación de implantes exigía un reborde alveolar completamente cicatrizado y se realizaba en dos fases quirúrgicas (Schroeder et al., 1976; Brånemark et al., 1977). Aunque poco después se introdujo el implante de colocación inmediata de Tübingen, que permitía la colocación del implante en alvéolos postextracción (Schulte et al., 1978), durante muchos años los implantes inmediatos se consideraron más complejos que los tradicionales diferidos. En ese período, también se investigaron técnicas basadas en la regeneración ósea guiada (Dahlin et al., 1988) aplicadas a defectos periimplantarios asociados a la colocación inmediata de implantes, combinadas con procedimientos de colgajo abierto.

Con el perfeccionamiento en el diseño de implantes, la colocación y carga inmediata comenzaron a ganar aceptación tanto en la comunidad científica como entre los profesionales clínicos (Avila et al., 2007). Tras la acumulación de una considerable cantidad de datos, la colocación y la carga inmediata de implantes se han consolidado como procedimientos clínicos aceptados en las condiciones indicadas.

(Hämmerle et al., 2004) En la III Conferencia de Consenso ITI se estableció una clasificación en cuatro categorías para la cronología de colocación de implantes postextracción (de tipo 1 a tipo 4).

Los protocolos iniciales desarrollados por pioneros como Per-Ingvar Brånemark y André Schroeder establecían un período de 3 a 4 meses para la integración del implante antes de cargarlo. Esto se debía a la creencia de que la cirugía provocaba una zona necrótica alrededor del implante que debía ser reemplazada por hueso nuevo antes de exponerlo a fuerzas masticatorias, ya que cualquier movimiento durante esta fase podría comprometer la osteointegración (Albrektsson & Jacobsson, 1987).

Para lograr el éxito a corto y largo plazo de un implante, es esencial mantener la estabilidad mecánica durante todo el proceso de osteointegración. En las primeras fases, la estabilidad proviene del ajuste mecánico del implante en el hueso BIC, lo que se conoce como estabilidad primaria. Con el tiempo, esta es reemplazada por la estabilidad secundaria o biológica, generada por la consolidación del hueso regenerado alrededor del implante.

Durante esta transición, existe un riesgo elevado de fracaso si el implante es sometido a cargas excesivas (Lang et al., 2011).

(Gallucci et al., 2018) definió mediante una revisión sistemática definió los protocolos de carga, mismos que fueron adoptados por la conferencia de consenso del ITI en 2018.

Existen tres protocolos principales para la colocación de implantes dentales, dependiendo del momento en relación con la extracción del diente:

1. **Colocación tardía del implante:** Se realiza después de que la cicatrización ósea esté completamente finalizada, generalmente transcurridos más de 6 meses desde la extracción dental.
2. **Colocación temprana del implante:** Se efectúa cuando los tejidos blandos ya han cicatrizado o cuando la cicatrización ósea está parcialmente avanzada. Esto suele ocurrir entre 4 y 8 semanas o entre 12 y 16 semanas tras la extracción del diente.
3. **Colocación inmediata del implante:** El implante se coloca en el alvéolo el mismo día en que se realiza la extracción del diente.

(Testori et al., 2018) aborda en su artículo que, la importancia de lograr un posicionamiento ideal del implante dental, destacando varios aspectos críticos para asegurar un resultado satisfactorio. Uno de los puntos principales es la colocación tridimensional del implante, la cual debe ser precisa en todas las dimensiones (mesiodistal, apicocoronal y buccopalatal). Esto es esencial para mantener una alineación armoniosa con los dientes adyacentes y favorecer la estética del tratamiento. Se recomienda colocar el implante entre 1.5 a 2 mm en posición palatina respecto al borde incisal de los incisivos centrales, garantizando también un mínimo de 2 mm de hueso bucal, lo cual es clave para la estabilidad y el éxito a largo plazo del implante.

(Saini et al., 2024) aborda la influencia significativa de las técnicas de imagenología en 3D y los modelos de pacientes virtuales en la odontología moderna, especialmente en la planificación y colocación de implantes dentales. Se destaca que estas tecnologías avanzadas

superan las limitaciones de los métodos tradicionales en 2D, permitiendo una visualización más precisa de la anatomía oral y maxilofacial. Esto facilita una planificación quirúrgica más exacta y reduce el riesgo de complicaciones durante los procedimientos. La revisión sistemática se propone evaluar cómo estas innovaciones impactan la precisión en la colocación de implantes, subrayando la importancia de la integración de herramientas como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y el diseño asistido por computadora (CAD/CAM) en la mejora de los resultados clínicos (Tattan et al., 2020)

De igual manera, (Devadason et al., 2022) destaca el papel transformador de las tecnologías avanzadas en la odontología moderna. La integración de imágenes en 3D, simulaciones virtuales y técnicas asistidas por computadora ha mejorado considerablemente la precisión y la personalización de los procedimientos de implantes dentales estos datos son concordantes con (Romandini et al., 2023) donde se menciona que existen resultados estadísticamente significativos cuando se compara una cirugía a mano alzada en relación con una cirugía totalmente guiada.

Cuando se presentan casos para la colocación de implantes en alveolos cicatrizados, es decir en un protocolo 4C los desafíos en relación con la disponibilidad ósea son cada vez más complejos aumentando la necesidad de otros procedimientos quirúrgicos, como ya se ha mencionado en la literatura la regeneración ósea guiada es un tratamiento predecible y que sus resultados mejoran si se complementan con técnicas adicionales como corticotomías y métodos de fijación de la membrana (Wessing et al., 2018)

Sin embargo, escoger el caso para una colocación inmediata en el momento de la regeneración es desafiante. Es por eso por lo que, (Yu & Wang, 2022) mediante su árbol de toma de decisiones crean una guía para escoger el caso en relación la cantidad de hueso que se requiere aumentar.

REPORTE DE CASO CLÍNICO

Paciente de 71 años femenino, diabética controlada, acude a la consulta por presencia de fractura de sus prótesis dentales en el maxilar. Por lo que el paciente es remitido al posgrado de rehabilitación oral para un diagnóstico y plan de tratamiento integral de su caso.

Una vez realizado los procedimientos restauradores se procede a realizar la planificación para la colocación de dos implantes en los órganos dentales 23, 24. La cirugía se planifica totalmente guiada acompañada de una regeneración ósea guiada en sentido horizontal simultánea a la colocación de los implantes

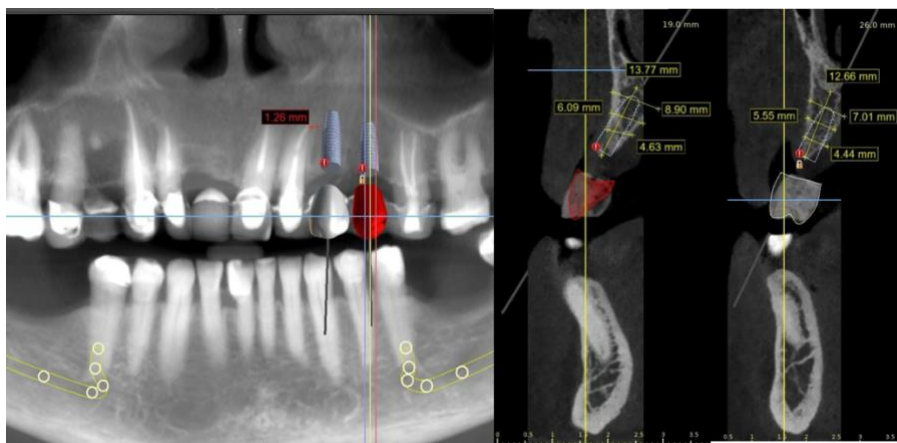


Figura 1: Tomografía inicial con medidas para la planificación

Posterior al estudio tomográfico se planifica la colocación de dos implantes de 3,75 x 11.5mm. Neodent Aqqua Y se verifica la cantidad de hueso para la regeneración ósea en sentido horizontal (<3mm)

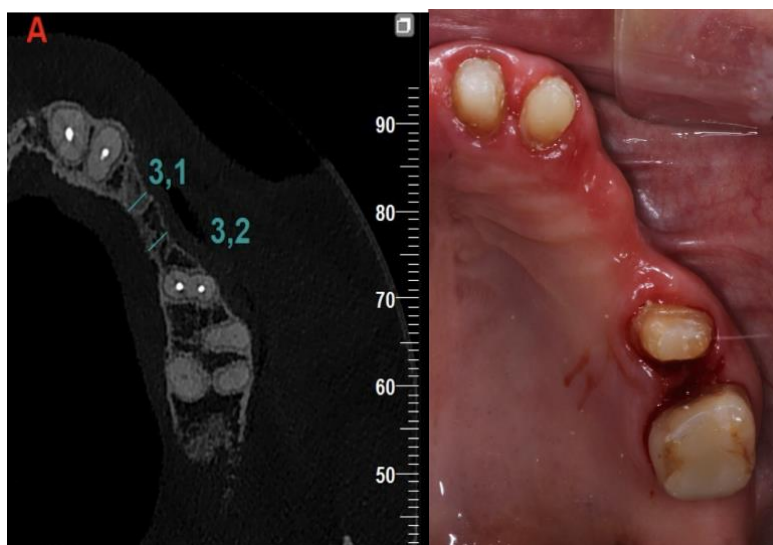


Figura 2: Medidas en vista axial para planificación del aumento óseo

Una vez terminada la desinfección extraoral e intraoral, se procede a anestésiar la zona mediante la técnica infiltrativa en el sector de la colocación de los implantes. Posterior a la anestesia se procede a realizar las incisiones para el diseño de colgajo que consta de una incisión cresta y dos incisiones verticales liberatrices para elevar un colgajo de espesor total.

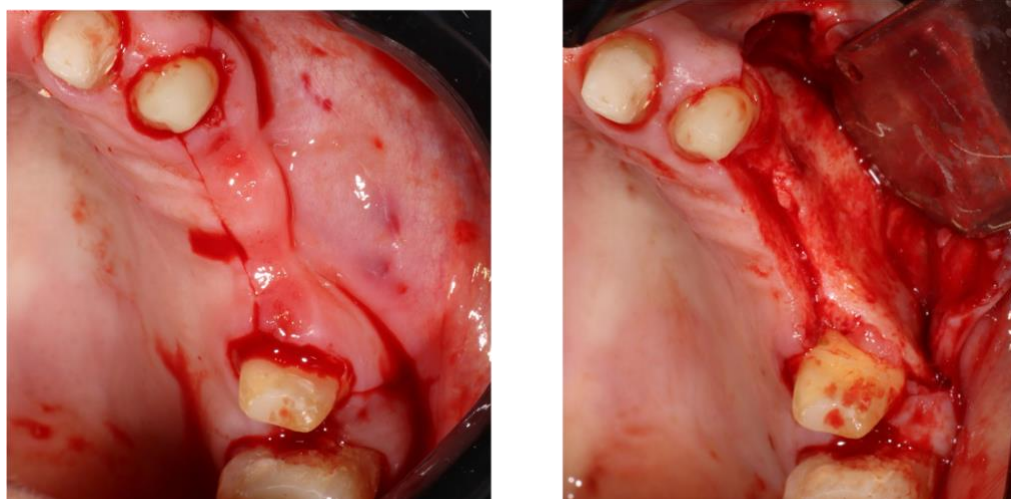


Figura 3: Diseño e incisiones del colgajo a espesor total

Terminado al manejo del colgajo se procede a colocar la guía quirúrgica y realizar el protocolo fresado dependiendo de la longitud, el diámetro y el tipo de hueso del paciente

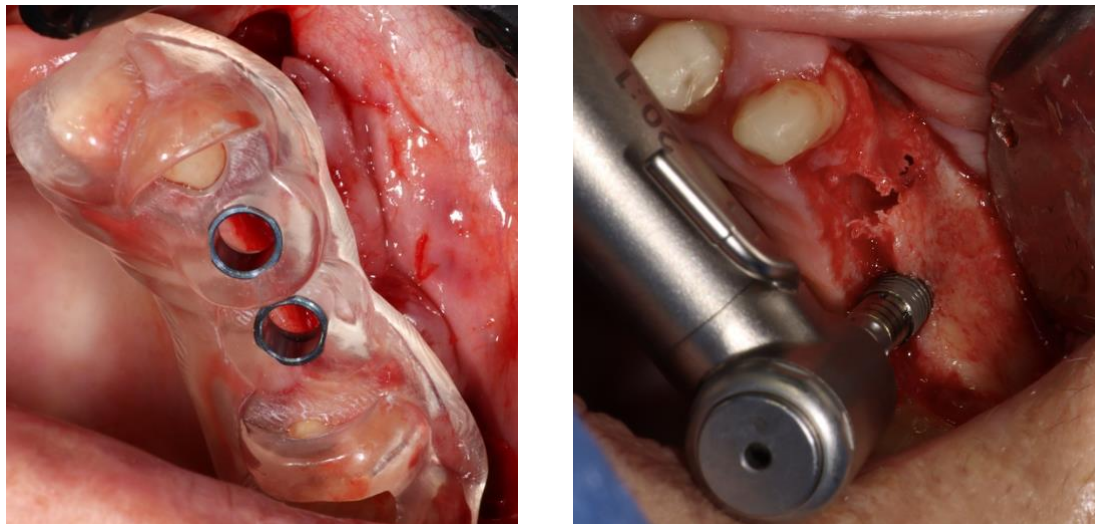


Figura 4: Prueba de la guía quirúrgica y protocolo de fresado

Posterior a la colocación de los implantes se procede a realizar la regeneración horizontal acompañada de técnicas como corticotomías y fijación de la membrana con el fin de mejorar los resultados de la regeneración ósea guiada

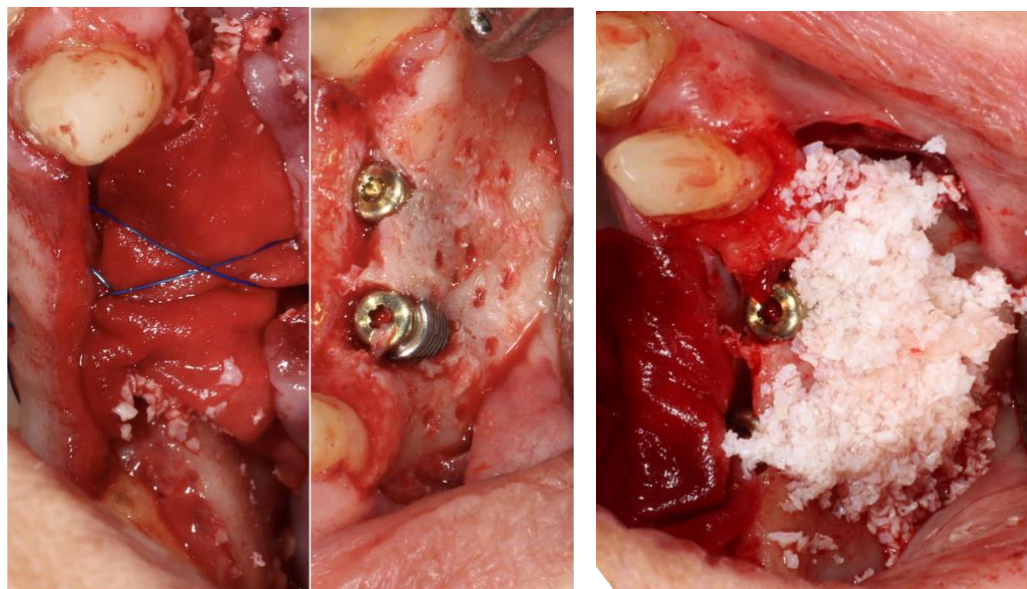


Figura 5: Regeneración ósea horizontal con corticotomías



Figura 6: Suturas y colocación de provisional de PMMA

Finalmente, transcurridos 2 meses de la cirugía se procede a realizar una tomografía de control donde se puede apreciar el posicionamiento ideal de los implantes además del aumento óseo en sentido horizontal como resultado de la regeneración

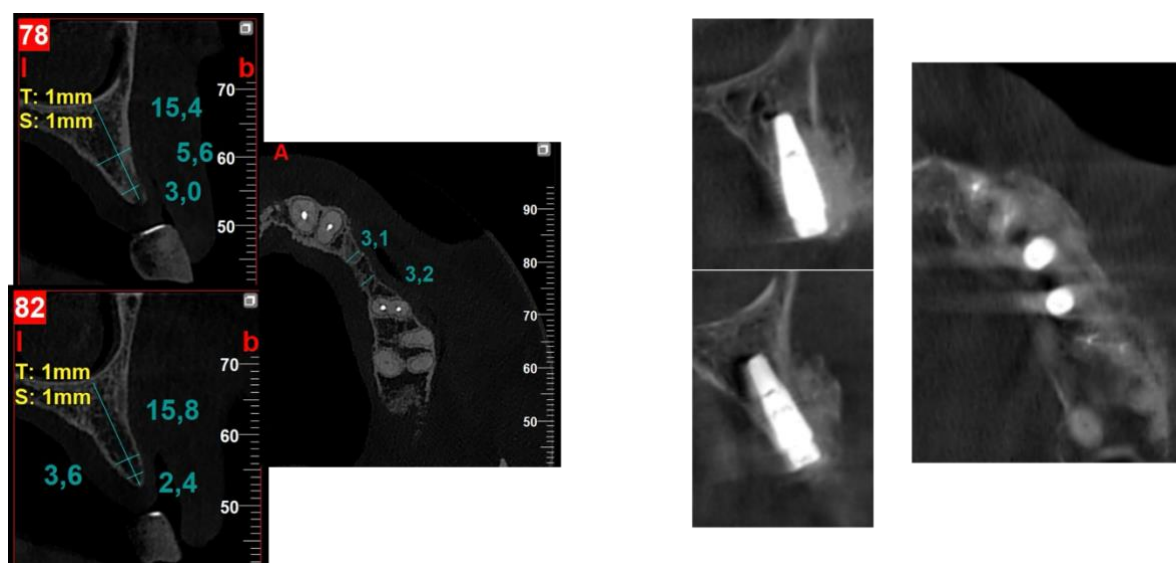


Figura 7: Comparativas tomográficas del antes y después de la intervención quirúrgica

CONCLUSIONES

La clasificación simplificada y la técnica de reparación de alvéolos ofrecen a los clínicos herramientas prácticas para mejorar la documentación y facilitar la comunicación sobre el estado de los alvéolos post-extracción. Estas metodologías no solo permiten un seguimiento más preciso del proceso de cicatrización, sino que también mejoran la previsibilidad del tratamiento al tener un esquema claro de las características anatómicas del sitio. Además, la importancia de una planificación exhaustiva en la colocación de implantes dentales para lograr tanto resultados estéticos como funcionales. Evalúa aspectos críticos como la calidad del tejido blando y la correcta posición del margen gingival, factores que son determinantes en la estabilidad a largo plazo.

La planificación cuidadosa de la posición y el diseño del implante es esencial para lograr resultados estéticos y funcionales satisfactorios en la rehabilitación dental. Factores como la posición interproximal, la inclinación axial y el offset del implante deben ser considerados meticulosamente. La atención a estos detalles no solo mejora la estética de la restauración, sino que también contribuye a la salud a largo plazo de los tejidos peri-implantarios, minimizando el riesgo de complicaciones y garantizando la satisfacción del paciente.

La gestión holística de casos complejos, tal como el planteado, enfatiza la relevancia de fusionar técnicas regenerativas con tecnologías de planificación digital. Estas tácticas no solo facilitan la gestión de defectos óseos complejos, sino que también garantizan una colocación tridimensional óptima del implante, fomentando tanto la estabilidad funcional como la estética a largo plazo.

En conclusión, la integración de técnicas quirúrgicas de vanguardia y herramientas digitales se consolida como un estándar contemporáneo en la implantología, proporcionando beneficios tanto a los pacientes como a los profesionales clínicos.

REFERENCIAS

- Albrektsson, T., & Jacobsson, M. (1987). Bone-metal interface in osseointegration. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 57(5), 597–607. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(87\)90344-1](https://doi.org/10.1016/0022-3913(87)90344-1)
- Avila, G., Galindo, P., Rios, H., & Wang, H.-L. (2007). Immediate implant loading: current status from available literature. *Implant Dentistry*, 16(3), 235–245. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e3180de4ec5>
- Buser, D., Chappuis, V., Belser, U. C., & Chen, S. (2017). Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? *Periodontology 2000*, 73(1), 84–102. <https://doi.org/10.1111/prd.12170>
- Dahlin, C., Linde, A., Gottlow, J., & Nyman, S. (1988). Healing of Bone Defects by Guided Tissue Regeneration. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 81(5), 672–676. <https://doi.org/10.1097/00006534-198805000-00004>
- Devadason, N. D., S, S., & S, R. (2022). Digitally designed guided implant surgery in deficient maxillary ridges: Case reports. *Journal of Advanced Periodontology & Implant Dentistry*, 14(1), 38–45. <https://doi.org/10.34172/japid.2022.002>
- Gallucci, G. O., Hamilton, A., Zhou, W., Buser, D., & Chen, S. (2018). Implant placement and loading protocols in partially edentulous patients: A systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 29(S16), 106–134. <https://doi.org/10.1111/clr.13276>
- Hämmerle, C. H. F., Chen, S. T., & Wilson, T. G. (2004). Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19 Suppl, 26–28.
- Lang, N. P., Salvi, G. E., Huynh-Ba, G., Ivanovski, S., Donos, N., & Bosshardt, D. D. (2011). Early osseointegration to hydrophilic and hydrophobic implant surfaces in humans. *Clinical Oral Implants Research*, 22(4), 349–356. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02172.x>
- Romandini, M., Ruales-Carrera, E., Sadilina, S., Hämmerle, C. H. F., & Sanz, M. (2023). Minimal invasiveness at dental implant placement: A systematic review with meta-analyses on flapless fully guided surgery. *Periodontology 2000*, 91(1), 89–112. <https://doi.org/10.1111/prd.12440>
- Saini, R. S., Bavabeedu, S. S., Quadri, S. A., Gurumurthy, V., Kanji, M. A., Kuruniyan, M. S., Binduhayyim, R. I. H., Avetisyan, A., & Heboyan, A. (2024). Impact of 3D imaging techniques and virtual patients on the accuracy of planning and surgical placement of dental implants: A systematic review. *Digital Health*, 10, 20552076241253550. <https://doi.org/10.1177/20552076241253550>

- Schulte, W., Kleineikenscheidt, H., Lindner, K., & Schareyka, R. (1978). [The Tübingen immediate implant in clinical studies]. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, 33(5), 348–359.
- Tattan, M., Chambrone, L., González-Martín, O., & Avila-Ortiz, G. (2020). Static computer-aided, partially guided, and free-handed implant placement: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Oral Implants Research*, 31(10), 889–916. <https://doi.org/10.1111/clr.13635>
- Testori, T., Weinstein, T., Scutellà, F., Wang, H., & Zucchelli, G. (2018). Implant placement in the esthetic area: criteria for positioning single and multiple implants. *Periodontology* 2000, 77(1), 176–196. <https://doi.org/10.1111/prd.12211>
- 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*, 33(1), 87–100. <https://doi.org/10.11607/jomi.5461>
- Yu, S.-H., & Wang, H.-L. (2022). An Updated Decision Tree for Horizontal Ridge Augmentation: A Narrative Review. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 42(3), 341–349. <https://doi.org/10.11607/prd.5031>