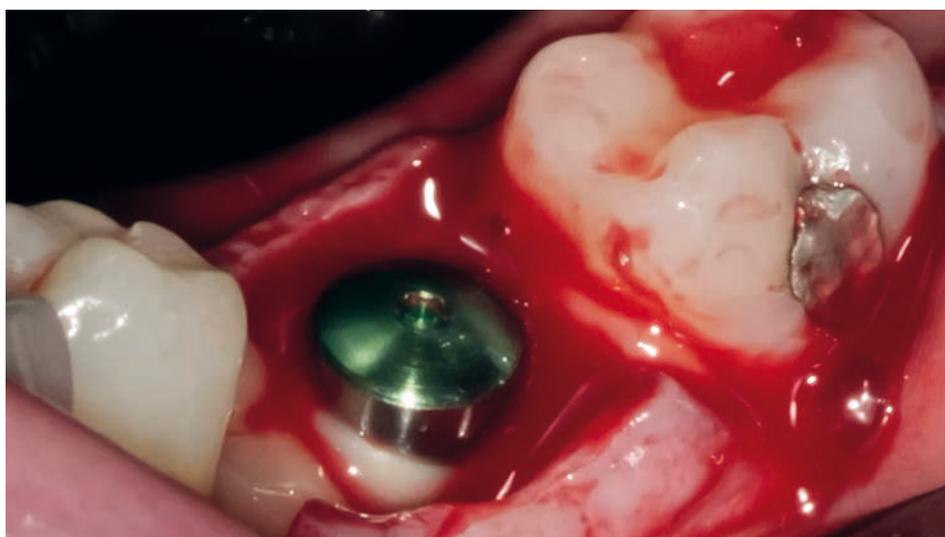


# Casos de éxito

**Inserción de implante mediante cirugía guiada con driver (driver-guided) con carga inmediata en primer molar mandibular. Caso clínico**



# Eduardo Anitua DDS, MD, PhD



Práctica privada en implantología oral, Eduardo Anitua Institute, Vitoria.  
Investigador clínico, Eduardo Anitua Foundation, Vitoria.  
University Institute for Regenerative Medicine and Oral Implantology - UIRMI (UPV/EHU-Fundación Eduardo Anitua), Vitoria.

## Introducción

En los últimos años, la Odontología, al igual que otros campos de la Medicina y de la vida en general, ha sufrido cambios para adaptarse a la digitalización de los procesos. Hoy en día podemos encontrar opciones digitales para la toma de las impresiones, para el diseño y confección de prótesis, tanto definitivas como provisionales, para el diagnóstico de los casos y en ocasiones para la planificación de los mismos, con asistencias elaboradas desde esa planificación digital que puedan ser llevadas al quirófano para guiar la fase quirúrgica<sup>1-3</sup>. Poco a poco, los procedimientos basados en planificación y ejecución quirúrgica desde un entorno digital dan lugar en los años 90 a lo que hoy conocemos como “cirugía guiada”, donde se utilizaban herramientas del diseño protésico para facilitar la inserción de los implantes<sup>4-5</sup>. La cirugía guiada a través de las imágenes y planificación en 3D desde una prueba diagnóstica como el cone-beam dental da sus primeros pasos en el año 2002, cuando se crean guías que nos indican el punto de perforación en la cresta alveolar y la dirección de la fresa a través de una guía quirúrgica elaborada desde la planificación tridimensional previa<sup>6</sup>. Posteriormente, la combinación de la información tridimensional de la anatomía oral con la capacidad de diseñar y simular procedimientos quirúrgicos en entornos virtuales ha marcado, sin duda, una revolución de la cirugía guiada en implantología, dando como resultado los protocolos y técnicas de cirugía guiada para la inserción de implantes tal como los conocemos actualmente, que se dividen básicamente en dos grandes grupos: la cirugía guiada estática (uso de férulas e indicadores de dirección del fresado) y la cirugía guiada dinámica (con seguimiento en tiempo real de la cirugía

por parte del clínico, hasta la inserción del implante en la zona seleccionada)<sup>7-9</sup>. El principal inconveniente de este tipo de técnicas, sobre todo las dinámicas, aparte del costo para el cirujano, es que precisan de una curva de aprendizaje importante para lograr manejar el sistema con precisión y fiabilidad, siendo más compleja su utilización en casos donde no tenemos ninguna referencia anatómica como los pacientes edéntulos completos<sup>10</sup>. Nuestro grupo de estudio, sopesando las ventajas e inconvenientes de cada uno de los procedimientos de cirugía guiada actuales y las mejoras en los *software* de planificación tanto quirúrgica como protésica ha ideado un nuevo sistema de ejecución guiado a través de un driver (STOP & GUIDE®; BTI Biotechnology Institute). Este cambio supone que en lugar de realizar el guiado a través de la propia fresa y una camisa (u orificio en la guía quirúrgica), utilizamos unos elementos estáticos (no rotatorios) denominados drivers que son los encargados de orientar la fresa durante la preparación del lecho y también los que controlan la profundidad de fresado y, por lo tanto, el nivel de inserción del implante (yuxtacrestal, subcrestal, supracrestal). Con esta variación, podemos utilizar nuestro sistema de fresado convencional, con el que el clínico se encuentra familiarizado implementando los drivers, generando múltiples ventajas como son: reducción del número de componentes, versatilidad y flexibilidad, ausencia de fricción entre la fresa y la camisa de la guía quirúrgica, simplicidad de uso y control en todo momento de la profundidad del fresado. En el siguiente caso clínico mostramos un paciente tratado con este sistema de cirugía guiada con un flujo completamente digital, tanto en el diagnóstico como en la confección de las guías quirúrgicas y la realización final de la prótesis de carga inmediata.

## Casos de éxito |

## Caso clínico

Presentamos el caso de un paciente masculino de 53 años de edad que acude a la consulta para reponer un primer molar inferior (pieza 36) extraído un par de meses antes por fractura radicular y regenerado mediante PRGF-Endoret en exclusiva (fig 1). Para la inserción del implante y la posterior rehabilitación con carga inmediata del mismo se plantea la realización de un flujo digital y una cirugía guiada mediante drivers, por lo que el primer paso es la adquisición de imágenes digitales de alta resolución de la superficie de la boca y un estudio radiológico (CBCT). Este estudio nos sirve para planificar primeramente el implante que vamos a colocar (diámetro, longitud y posi-

ción axial), tal como vemos en la figura 2 y además para crear un modelo virtual tridimensional de la anatomía oral del paciente<sup>11-12</sup>. A continuación, se emplea un software específico para realizar una planificación digital detallada del tratamiento, en función de un análisis preciso de la estructura ósea, los puntos de referencia anatómicos y la proximidad de diferentes estructuras anatómicas que han de preservarse durante la cirugía<sup>13,14</sup>. El software facilita la colocación virtual de los implantes dentro del modelo digital, atendiendo a factores como la densidad y el volumen óseo disponible y los requisitos protésicos y estéticos<sup>15-16</sup>. En función de esta planificación virtual se diseña y fabrica una guía quirúrgica personalizada que sirve de plantilla para la cirugía real y facilita una fiel reproducción de las po-

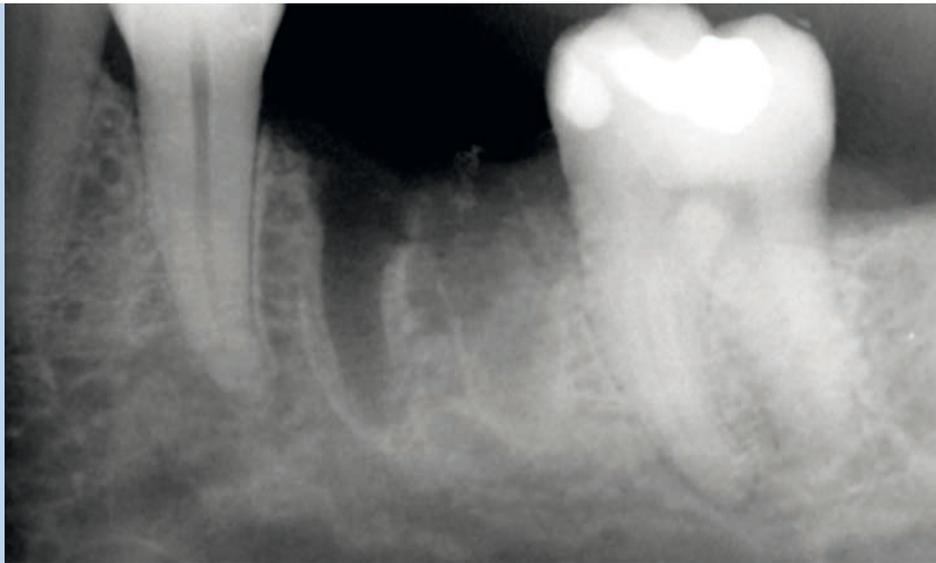


FIG. 1. Radiografía inicial del paciente tras la extracción dental en la que no fue realizada ningún tipo de regeneración y que, tras dos meses, se observa un alvéolo parcialmente cicatrizado.

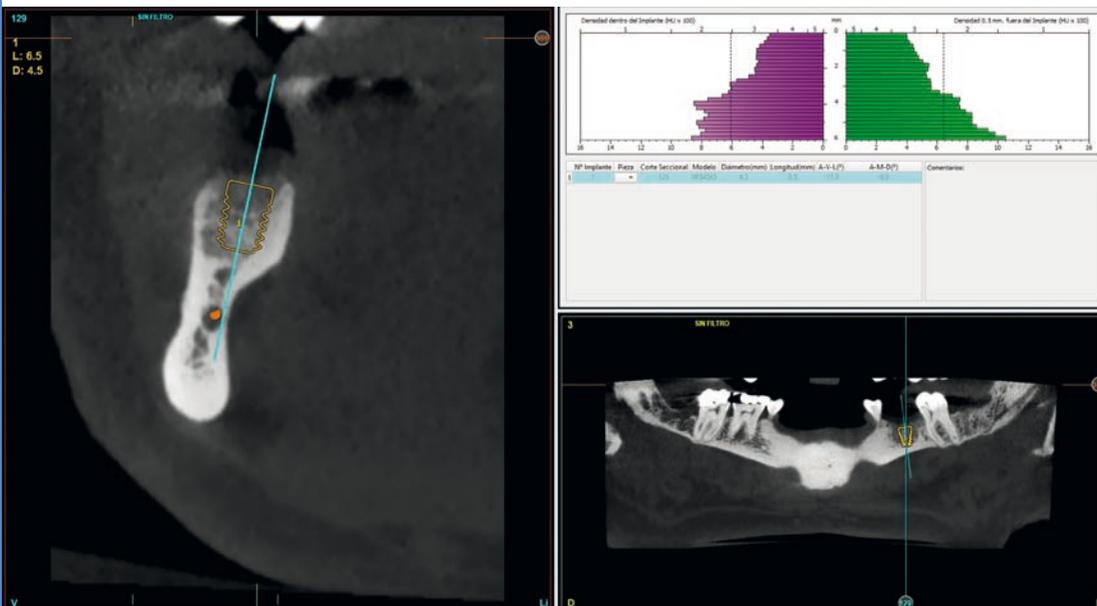


FIG. 2. Planificación del conebeam donde observamos cómo, aunque existe una atrofia horizontal desde la mitad de la rama mandibular hacia la basal, podemos insertar un implante de 6,5 mm de longitud y 4,5 mm de diámetro sin problemas. Podemos ver también cómo existe una densidad ósea suficiente como para realizar carga inmediata posterior.

siciones y ángulos de los implantes planificados (fig. 3). Esta guía quirúrgica se realiza a través de CAD-CAM, con un perfecto ajuste en los dientes adyacentes y con la posición del implante incluida en el eje de fresado a través del cual se introducirán las fresas con los drivers. Los drivers utilizados para este caso son los correspondientes al conjunto STOP & GUIDE® (BTI Biotechnology Institute) que se acoplan a un elemento (conector de los drivers) que a su vez se une a la cabeza del contra-ángulo de cirugía. Una vez conectados ambos componentes, los drivers rodean de manera concéntrica a las fresas, permitiendo que estas giren libremente y sin fricción alguna en su interior. Las guías quirúrgicas que se emplean con este modo de trabajo no difieren sustancialmente de las que se emplean en los sistemas guiados por la fresa; la camisa maestra metálica es única y su diámetro interno coincide con el diámetro externo de los drivers, permitiendo que estos puedan pasar con facilidad por su interior (fig. 4). Este sistema nos permite además, intercambiando los drivers, manejar una longitud efectiva del

fresado y tener en todo momento mediante la parte inicial del mismo controlada la zona de profundidad, tal como mostramos en la figura 5.

Con la guía quirúrgica confeccionada, vamos a la cirugía. Esta se adapta perfectamente a los contornos de los dientes adyacentes pudiendo tener alguna de las caras oclusales a la vista para un mejor control. Una vez elevado el colgajo mucoperiostico a espesor total iniciamos la cirugía. Posicionamos la férula y comenzamos el fresado a través de la misma (figs. 6-8). Una vez marcado el punto de comienzo del fresado con la fresa de inicio, colocamos el indicador de dirección (del fresado convencional), para comprobar que se encuentra ubicado perfectamente en el centro del orificio del fresado y si retiramos la férula podemos ver además que está perfectamente orientado espacialmente (figs. 9 y 10).

Una vez hemos comprobado que la dirección es la correcta y que no existe discrepancia entre nuestra planificación y nuestra perforación inicial, continuamos con la preparación del

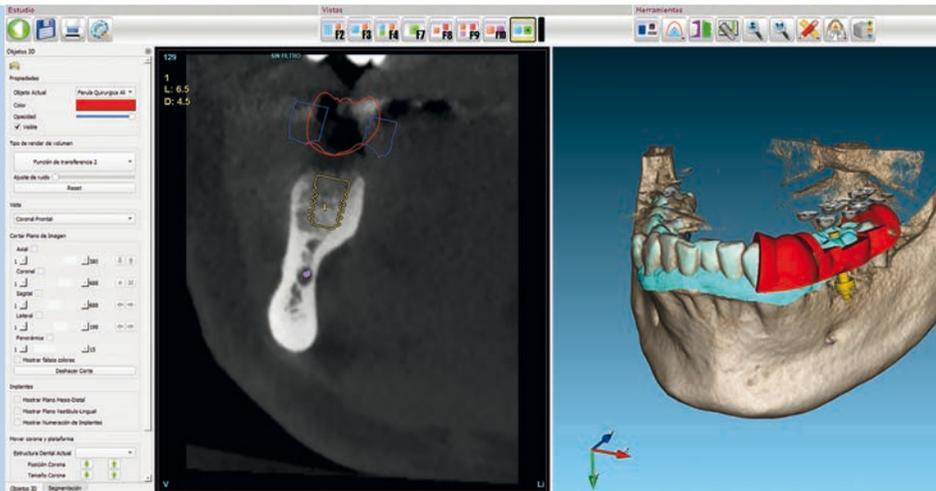


FIG. 3. Reconstrucción tridimensional del cone-beam, donde se puede observar la planificación del implante, la posición ideal de la corona y la guía quirúrgica que se va a ordenar fabricar por medio de CAD-CAM con el eje de posición del implante que nos dará la situación de la camisa para insertar los drivers.



FIG. 4. a) Sistema de acople de los drivers a la cabeza del contra-ángulo de cirugía. b) Al rodear concéntricamente a la fresa, el driver evita el rozamiento de esta con la guía quirúrgica. c) La guía quirúrgica y la camisa se diseñan de manera análoga a como se hace para los sistemas de guiado a través de la propia fresa.



FIG. 5. a) Driver colocado con su conector a la pieza de mano donde observamos la parte de control de profundidad, y la longitud efectiva de fresado que cambia en función del seleccionado (B).



FIG. 6. Elevación del colgajo mucoperióstico a espesor total y colocación de la guía quirúrgica.

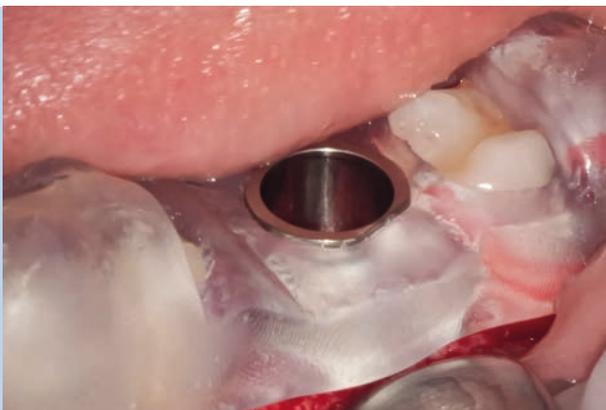


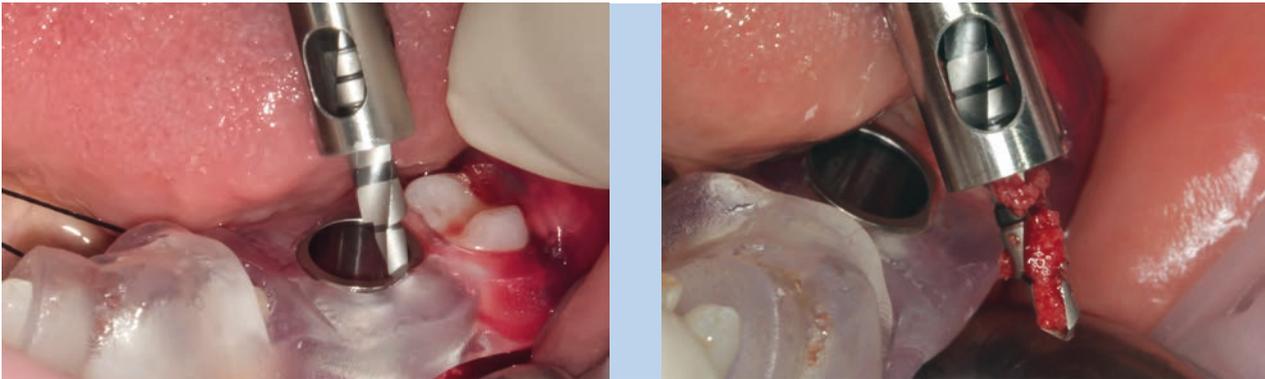
FIG. 7 y 8. Posicionamiento de la guía quirúrgica e inicio del fresado a través del cilindro posicionador de los drivers.

neolaveo incrementando el diámetro de las fresas (figs. 11 y 12). Este sistema nos permite continuar con el fresado biológico a bajas revoluciones, característico de nuestro sistema de implantes, descrito por nuestro grupo de estudio hace años,

recuperándose todo el hueso del fresado, igual que con el fresado convencional (sin drivers), tal como mostramos en las figuras 13-14. Este hueso autólogo, perfectamente vital, puede ser conservado durante la cirugía en PRGF-Endoret fracción



**FIG. 9 Y 10.** Tras marcar con la fresa de inicio observamos la posición del fresado con el indicador de dirección. Si retiramos la férula, vemos cómo la posición es ideal tridimensionalmente



**FIG. 11 Y 12.** Fresado creciente a través de la camisa de la férula de cirugía guiada.



**FIG. 13 Y 14.** Imágenes de la secuencia de fresado creciente, donde observamos la fresa con el hueso autólogo listo para ser recolectado y conservado en PRGF-Endoret durante la cirugía.

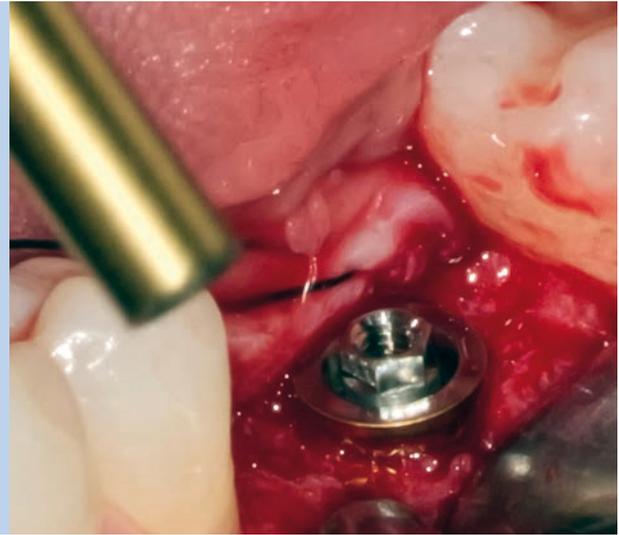
## Casos de éxito |

2 hasta su utilización, para ser posteriormente colocado en las zonas donde se precise injerto óseo<sup>17-18</sup>. Finalizada la secuencia de fresado, colocamos el implante. En este caso, se ha situado subcrestalmente 1 mm debido a que existe un espacio oclusal reducido para su posterior rehabilitación protésica (fig. 15). Una vez terminada su inserción colocamos un transeptal unitario (Unit<sup>®</sup>) en esta situación clínica, al ser un molar, de plataforma expandida y procedemos a su rehabilitación posterior, para realizar una carga inmediata (fig. 16). Para poder suturar con comodidad hasta la llegada de la prótesis de carga inmediata,

Una vez marcado el punto de comienzo del fresado con la fresa de inicio, colocamos el indicador de dirección (del fresado convencional), para comprobar que se encuentra ubicado perfectamente en el centro del orificio del fresado



**FIG. 15.** Implante colocado, ligeramente subcrestal para obtener más espacio de rehabilitación protésica, que es actualmente reducido.



**FIG. 16.** Colocación del transeptal unitario con la plataforma expandida listo para la carga inmediata.



**FIG. 17 Y 18.** Colocación de membranas de fibrina autóloga antes de la sutura y la tapa de protección del transeptal unitario para facilitar la adaptación en torno al mismo de la sutura.

colocamos la tapa de protección del transepitelial y cubrimos toda el área de la intervención con membranas de fibrina autóloga activadas y retraídas, que liberarán factores de crecimiento localmente y ayudarán a la epitelización correcta de la zona en el posoperatorio inmediato (figs. 17- 19). Horas después, podemos colocar la corona finalizada sobre el transepitelial unitario (figs. 20 y 21). El paciente continúa en seguimiento posterior y los tejidos blandos y duros se mantienen estables en torno a la rehabilitación tres meses después (figs. 22 y 23).

Una vez terminada su inserción colocamos un transepitelial unitario (Unit®) en esta situación clínica, al ser un molar, de plataforma expandida y procedemos a su rehabilitación posterior, para realizar una carga inmediata

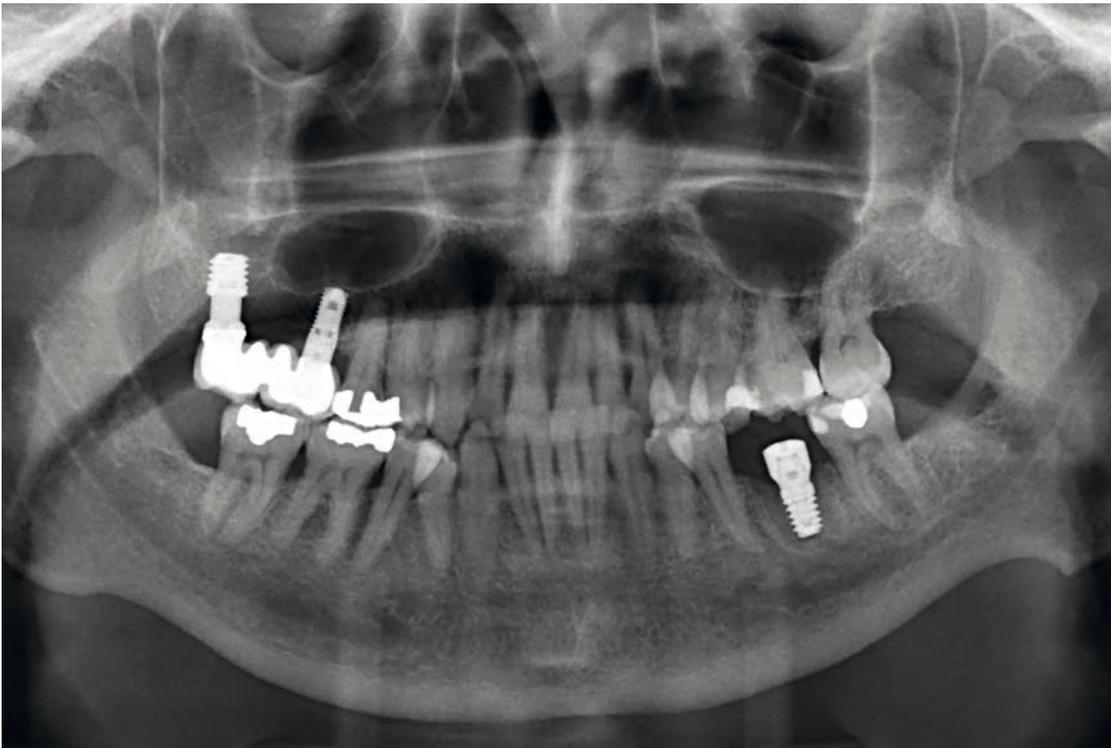


FIG. 19. Radiografía final con el implante colocado a la espera de la colocación de la prótesis de carga inmediata.

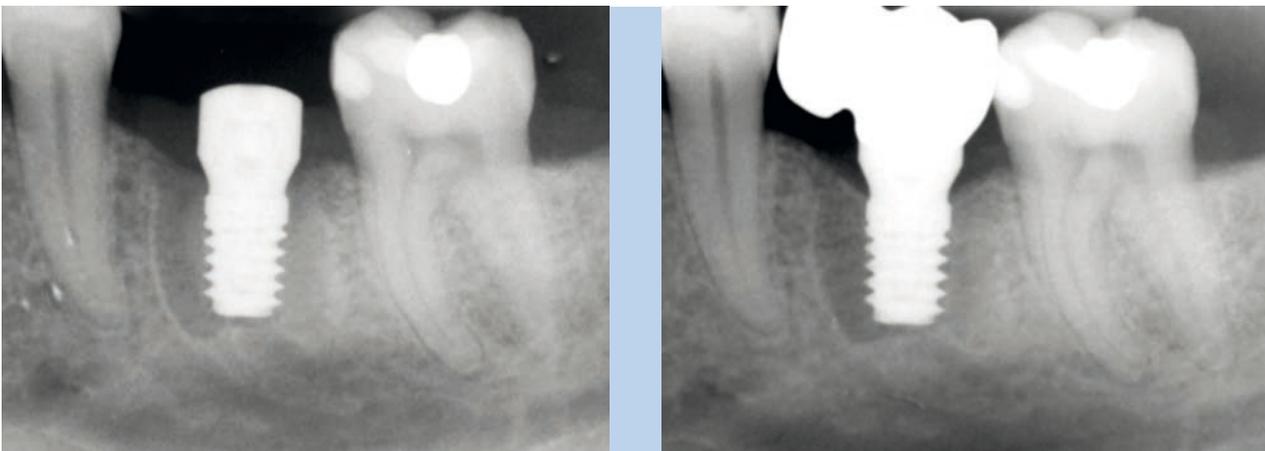


FIG. 20 Y 21. Radiografía antes y después de colocar la prótesis de carga inmediata.



**FIG. 22.** Estado de los tejidos blandos y la rehabilitación tres meses después de la cirugía.



**FIG. 23.** Radiografía panorámica tres meses después de la intervención con la estabilidad del tejido óseo crestral alrededor del implante.

## Discusión

El uso de dispositivos que nos permitan trasladar la posición ideal del implante, del diente y el eje de fresado adecuado a una cirugía de implantes convencional siempre será una buena manera de poder lograr el mejor resultado en cada uno de los tratamientos, proporcionando al paciente la mejor alternativa con la menor posibilidad de error<sup>13,19</sup>. Hoy en día, el uso e implementación del flujo digital en las clínicas odontológicas es una realidad instaurada, siendo ya protocolos de rutina el escaneo intraoral y la planificación a través de registros digitales, tanto para la prótesis como para la cirugía, en implantología y odontología tradicional<sup>11,20</sup>. Al tener ya instaurada una parte digital en la consulta, unir la cirugía a la misma es una forma de cerrar el círculo del flujo de trabajo digital, permitiéndonos un sistema de trabajo cómodo y eficaz, con mínimos cambios en el día a día. La llegada de sistemas como el que hemos presentado en este artículo de cirugía guiada a través de drivers nos permite acomodar nuestro protocolo quirúrgico a la nueva forma de realizar las cirugías, sin una inversión costosa o con materiales que nos resulten extraños o de difícil manejo, ya que utilizamos las mismas fresas que sin el sistema de guiado (fresado tradicional), con el mismo protocolo quirúrgico en cuanto a número de fresas y profundidad de fresado o distancia de trabajo. Esto es una ventaja a tener en cuenta sobre otros sistemas de cirugía guiada en los que se necesitan múltiples elementos externos, costosos en su precio y en su curva de aprendizaje<sup>6,21</sup>.

Al girar la fresa libremente en el interior del driver, no hay fricción con la camisa o la guía (el driver no rota) y de este modo se evitan los problemas derivados de sobrecalentamiento o de la posibilidad de generar partículas nocivas durante la cirugía

Clásicamente, la mayoría de los sistemas de cirugía guiada han empleado un elemento incorporado en el eje de la propia fresa para poder direccionar la parte activa de la fresa. Esta parte de la fresa gira a alta velocidad en el interior de una camisa metálica en la guía o un orificio en la propia guía que debe tener por lo tanto una holgura que genera una fricción con sobrecalentamiento y posible desprendimiento de fragmentos metálicos al lecho quirúrgico. Esta fricción es mayor cuanto menor es la holgura, pero debemos tener en cuenta que, además, cuanto mayor sea la holgura (para reducir la fricción) menos exacto será el fresado, al igual que la altura de la camisa o guía por la que se realiza el fresado, que cuanto menor altura tiene más posibilidad de error generamos<sup>22-24</sup>. Otra ventaja por lo tanto del sistema que hemos presentado en el presente caso clínico es que, al girar la fresa libremente en el interior del driver, no hay fricción con la camisa o la guía (el driver no rota) y de este modo se evitan los problemas

derivados de sobrecalentamiento o de la posibilidad de generar partículas nocivas durante la cirugía. Es un sistema, por lo tanto, que aporta versatilidad y ventajas frente a los sistemas convencionales en el mercado, minimizando los costes para el clínico tanto de tiempo quirúrgico, curva de aprendizaje y materiales, sin interferir en el resultado final para el paciente en cuanto a exactitud y reproducibilidad desde la planificación hasta el resultado final.

## Bibliografía

1. **Leziy SS, Miller BA.** *Integrating a Full Digital Workflow to Achieve Optimal Surgical and Restorative Outcomes in Implant Dentistry.* Compend Contin Educ Dent. 2019 Jul/Aug;40(7):414-421; quiz 422.
2. **Lin WS, Harris BT, Zandinejad A, Morton D.** *Use of digital data acquisition and CAD/CAM technology for the fabrication of a fixed complete dental prosthesis on dental implants.* J Prosthet Dent. 2014 Jan;111(1):1-5.
3. **Van Noort R.** *The future of dental devices is digital.* Dent Mater. 2012 Jan;28(1):3-12. Epub 2011 Nov 26.
4. **Mizrahi B, Thunthy KH, Finger I.** *Radiographic/surgical template incorporating metal telescopic tubes for accurate implant placement.* Pract Periodontics Aesthet Dent. 1998 Aug;10(6):757-65; quiz 766.
5. **Sethi A.** *Precise site location for implants using CT scans: a technical note.* Int J Oral Maxillofac Implants. 1993;8(4):433-8.
6. **D'haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, De Bruyn H, Tahmasseeb A.** *Current state of the art of computer-guided implant surgery.* Periodontol 2000. 2017 Feb;73(1):121-133.
7. **Pomares-Puig C, Sánchez-Garcés MA, Jorba-García A.** *Dynamic and static computer-assisted implant surgery for completely edentulous patients. A proof of a concept.* J Dent. 2023 Mar;130:104443.
8. **Chen P, Nikoyan L.** *Guided Implant Surgery: A Technique Whose Time Has Come.* Dent Clin North Am. 2021 Jan;65(1):67-80.
9. **Kernen F, Kramer J, Wanner L, Wismeijer D, Nelson K, Flüggge T.** *A review of virtual planning software for guided implant surgery - data import and visualization, drill guide design and manufacturing.* BMC Oral Health. 2020 Sep 10;20(1):251.
10. **Chen P, Nikoyann L.** *Guided Implant Surgery A Technique Whose Time Has Come.* Dent Clin N Am 65 (2021) 67–80
11. **Mora MA, Chenin DL, Arce RM.** *Software tools and surgical guides in dental-implant-guided surgery.* Dent Clin North Am. 2014 Jul;58(3):597-626.
12. **Afrashtehfar KI.** *Conventional free-hand, dynamic navigation and static guided implant surgery produce similar short-term patient-reported outcome measures and experiences.* Evid Based Dent. 2021 Dec;22(4):143-145.
13. **Chen P, Nikoyan L.** *Guided Implant Surgery: A Technique Whose Time Has Come.* Dent Clin North Am. 2021 Jan;65(1):67-80.
14. **Jorba-García A, González-Barnadas A, Camps-Font O, Figueiredo R, Valmaseda-Castellón E.** *Accuracy assessment of dynamic computer-aided implant placement: a systematic review and meta-analysis.* Clin Oral Investig. 2021 May;25(5):2479-2494.
15. **Quispe-López N, Flores-Fraile J, Pardal-Peláez B, Delgado-Martínez J, Montero J.** *Factors Influencing the Accuracy of Guided Surgery: An In Vitro Trial.* Int J Oral Maxillofac Implants. 2023 Jan-Feb;38(1):120-129.
16. **Wang S, Ford B.** *Imaging in Oral and Maxillofacial Surgery.* Dent Clin North Am. 2021 Jul;65(3):487-507.
17. **Anitua E, Carda C, Andia I.** *A novel drilling procedure and subsequent bone autograft preparation: a technical note.* Int J Oral Maxillofac Implants. 2007 Jan-Feb;22(1):138-45. Erratum in: Int J Oral Maxillofac Implants. 2007 Mar-Apr;22(2):309.
18. **Anitua E, Troya M, Zalduendo M, Flores J, Tierno R, Alkhraisat MH.** *The influence of alveolar bone healing degree on its potential as a source of human alveolar bone-derived cells.* Ann Anat. 2020 Nov;232:151578.
19. **Kernen F, Kramer J, Wanner L, Wismeijer D, Nelson K, Flüggge T.** *A review of virtual planning software for guided implant surgery - data import and visualization, drill guide design and manufacturing.* BMC Oral Health. 2020 Sep 10;20(1):251.
20. **Puccio FA, Kurtzman GM.** *Digital Workflow as an Aid to Complex Multidiscipline Dental Treatment for Improved Esthetics.* Compend Contin Educ Dent. 2023 Sep;44(8):464-471.
21. **Senthil S, RV, CBNK, Mahendra J, N A.** *Current opinion on guided implant surgery.* Bioinformation. 2023 Jun 30;19(6):786-789.
22. **Raabe C, Dulla FA, Yilmaz B, Chappuis V, Abou-Ayash S.** *Influence of drilling sequence and guide-hole design on the accuracy of static computer-assisted implant surgery in extraction sockets and healed sites-An in vitro investigation.* Clin Oral Implants Res. 2023 Apr;34(4):320-329.
23. **Adams CR, Ammoun R, Deeb G, Bencharit S.** *Influence of Metal Guide Sleeves on the Accuracy and Precision of Dental Implant Placement Using Guided Implant Surgery: An In Vitro Study.* J Prosthodont. 2023 Jan;32(1):62-70.
24. **Li J, Meneghetti PC, Galli M, Mendonca G, Chen Z, Wang HL.** *Open-sleeve templates for computer-assisted implant surgery at healed or extraction sockets: An in vitro comparison to closed-sleeve guided system and free-hand approach.* Clin Oral Implants Res. 2022 Jul;33(7):757-767.

## Conclusiones

La utilización de la cirugía guiada es cada vez más una herramienta tremendamente valiosa en la consulta dental, permitiéndonos la resolución de los casos desde un flujo digital total con exactitud. La utilización de un sistema basado en drivers como el que hemos presentado simplifica la técnica sin disminuir su predictibilidad, mejorando las propiedades de la cirugía guiada clásica.