

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2887>

Serie de Implantes Colocados con guía Quirúrgica (resina 3D) analizados por Cone Beam. Caso clínico

Series of Implants Placed with Surgical guidance (3D resin) analyzed by Cone Beam. Clinical case

Jorge Alberto Méndez Aburto

odontoaburto@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-7959-2100>

Facultad de Odontología, Universidad Westhill
México

Juan Antonio Espinoza Navarro

dr.juan.espinoza@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-3190-4132>

Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México
México

Yoshamin Abnoba Moreno Vargas

ymoreno@fo.odonto.unam.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9181-7910>

Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México
México

Artículo recibido: 16 de octubre de 2024. Aceptado para publicación: 30 de octubre de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Analizar la precisión de la guía quirúrgica impresa con resina 3D y el sistema One Guide Kit® en comparación con la planeación quirúrgica tomográfica realizada con el software Blue Sky Plan®. Este caso clínico consistió en realizar una comparación entre la planeación digital de 4 implantes y el postoperatorio a los 4 meses. En un análisis entre la posición inicial en la planeación digital y la posición final en el paciente. Se observó que los implantes colocados en una posición más palatina tuvieron una correcta osteointegración. La pérdida promedio de tejido óseo periférico en los implantes fue de 1 milímetro en el tercio medio y apical, mientras que en el tercio coronal fue menor a 0.5 milímetros. Utilizar diferentes marcas de software, impresora y sistema de implantes en el flujo digital para la ejecución de este caso clínico tuvo variaciones mínimas.


Palabras clave: guías quirúrgicas, cirugía guiada, restrictiva, resina 3D, software bluesky plan, one guide kit, planeación quirúrgica

Abstract

To analyze the accuracy of the 3D resin printed surgical guide and the One Guide Kit® system compared to the tomographic surgical planning performed with the Blue Sky Plan® software. This clinical case consisted of a comparison between the digital planning of 4 implants and the postoperative period at 4 months. In an analysis between the initial position in the digital planning and the final position in the patient. It was observed that the implants placed in a more palatal position had correct osseointegration. The average loss of peripheral bone tissue in the implants was 1 millimeter

in the middle and apical third, while in the coronal third it was less than 0.5 millimeters. Using different brands of software, printer and implant system in the digital flow for the execution of this clinical case had minimal variations.

Keywords: surgical guides, guided surgery, restrictive, 3d resin, bluesky plan software, one guide kit, surgical planning

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Méndez Aburto, J. A., Espinoza Navarro, J. A., & Moreno Vargas, Y. A. (2024). Serie de Implantes Colocados con guía Quirúrgica (resina 3D) analizados por Cone Beam. Caso clínico. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (5), 3682 – 3698.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2887>

INTRODUCCIÓN

La impresión 3D es una técnica aditiva, fue desarrollada por Hideo Kodama del Nagoya Municipal Industrial Research Institute en 1981. Una de sus ventajas consiste en permitir construir formas complejas, incluyendo estructuras huecas. Actualmente, permite el empleo de diversos materiales metálicos o poliméricos.

La técnica convencional en implantología combina el enfoque restaurativo ideal con la información tomográfica a través de una guía radiográfica, con la finalidad de transferir información vital que ayudará al clínico a alcanzar la posición y angulación planificadas, esto puede suponer un desafío para el clínico. Una de la manera de simplificar este procedimiento, es mediante la implementación de guías quirúrgicas diseñadas por ordenador, las cuales se recomiendan para controlar desde la secuencia de fresado, angulación, profundidad y ubicación del implante, de la colocación de implantes asistida por ordenador de manera estática (SCAIP, por sus siglas en inglés, static computer-aided implant placement) representan un avance tecnológico de gran ayuda para la colocación de implantes dentales. Mediante el uso de un software se decide la posición ideal del implante, entonces se realiza el diseño de la guía quirúrgica y por consiguiente, la producción de la guía se realiza con una impresora de resina 3D ó fresado.

Algunos estudios han demostrado que la precisión de los implantes colocados por SCAIP está menos influenciada por la falta de experiencia del clínico.

Actualmente existen dos protocolos que se usan en SCAIP; el primero son procedimientos FG (Fully guided) y PG (Pilot guided). El sistema FG ha sido desarrollado de la mano con diferentes casas comerciales de implantes. En este sistema se puede controlar toda la secuencia de fresado, roscado y colocación del implante por medio del uso de la guía quirúrgica, mientras que el sistema PG sólo guía la fresa piloto. Aún con estos sistemas algunos estudios informan que estos protocolos son propensos a errores y complicaciones.

Ambos protocolos forman parte de la técnica de cirugía guiada, con la cual podemos simplificar el procedimiento y anticipar la necesidad de regeneración ósea. De igual forma se puede anticipar posibles modificaciones protésicas, por ende, es más fácil conseguir un resultado estético predecible, una vez que las posiciones planificadas de los implantes se transfieren de una forma más precisa al ambiente quirúrgico mediante la férula guiada.

La precisión en la técnica de cirugía guiada ha sido descrita previamente por Jung, Tahmaseb y cols. reportaron que se obtiene una precisión estadísticamente superior a la colocación de implantes mediante la técnica tradicional.

Aunque se ha descrito la precisión de la cirugía guiada, se debe realizar una planeación detallada y cuidadosa en cada paso, de modo que, el fresado durante la cirugía sea lo más exacto posible, pues la suma de errores y elementos de inexactitud en los pasos de fabricación puede resultar en una posición no ideal de los implantes dentales. Cuando nos referimos a la fabricación de la guía quirúrgica, algunos materiales de impresión presentan una gran precisión y baja contracción, de hasta 0.01% y 0.3%, así como una excelente recuperación elástica que oscila entre el 98.3% y el 99%.

Para comprender la exactitud de la SCAIP dentosoportada, es necesario analizar las diferentes opciones de fabricación de la guía quirúrgica, así como analizar y comprender las limitantes que pueden significar discrepancias o errores. Saber cómo superar estos errores dentro del flujo digital es de suma importancia.

Los pasos a seguir para identificar por posibles errores acumulados y dar lugar a una variación significativa al momento de la colocación de implantes son los siguientes; a) Toma de la impresión ó

escaneo intraoral para obtener un archivo en formato STL por sus siglas en inglés ó stereolithography, b) Tomografía Cone Beam (CBCT), c) Encerado digital por CAD (computer aided design), d) Software de planificación de cirugía guiada, e) Fabricación de la guía quirúrgica, f) Colocación de los implante.

El objetivo del presente caso clínico fue analizar la precisión de la colocación de implantes, utilizando guía quirúrgica impresa con resina 3D y el sistema one guide kit en comparación con la planeación quirúrgica tomográfica realizada en el software Blue Sky Plan ®.

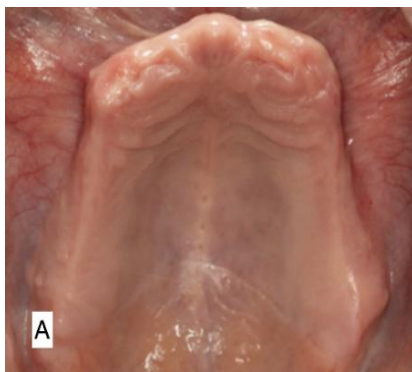
METODOLOGÍA

Paciente femenina de sesenta años de edad. Se presentó a la consulta dental en la clínica de especialidad en implantología oral integral de la universidad Westhill con el motivo de realizarse rehabilitación bucal completa de la arcada superior, solicitando una "prótesis total con aditamentos tipo broche". En los antecedentes patológicos personales no refirió enfermedades sistémicas. En la experiencia protésica dental, la paciente ha sido portadora de prótesis total removible en la arcada superior desde hace aproximadamente dos años.

A la exploración intraoral se observó arcada superior de forma cuadrada, y se diagnosticó cómo edentulismo total con periodonto reducido, pérdida de anchura de reborde alveolar posterior bilateral con clasificación de Kent tipo I división C, Figura 1a y 1b.

Figura 1

Fotografías Intraorales. A) Colapso de anchura en zona posterior bilateral fotografía oclusal. Forma de arcada cuadrada. B) vista frontal evidenciando colapso del reborde alveolar



Se procedió a seguir los pasos para planeación digital y elaboración de guía quirúrgica; dichos pasos incluyeron: toma de la impresión o escaneo intraoral (Figura 2), CBCT, planeación prequirúrgica en el Software BlueSky Plan®, fabricación de la guía quirúrgica con resina 3D, para finalmente hacer la colocación de los implantes, Figura 3a y 3b.

Figura 2

Modelos escaneados. Vistas laterales y oclúyales de los modelos escaneados del paciente

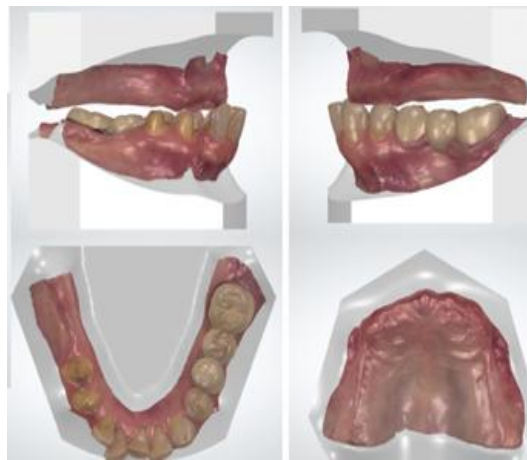
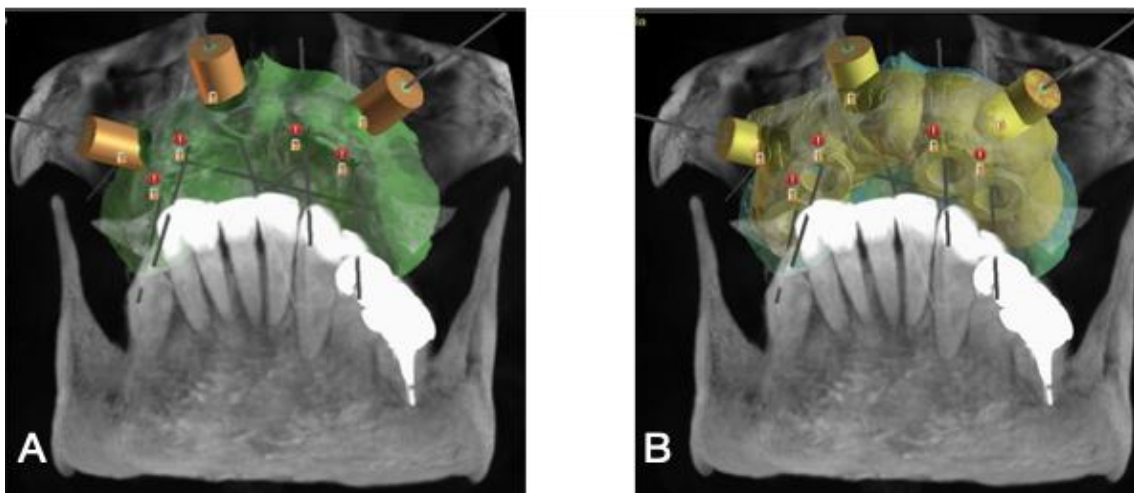


Figura 3

Empalme en la tomografía. a) Vista 3D con el modelo escaneado empalmeado en color verde y b) guía en color amarillo

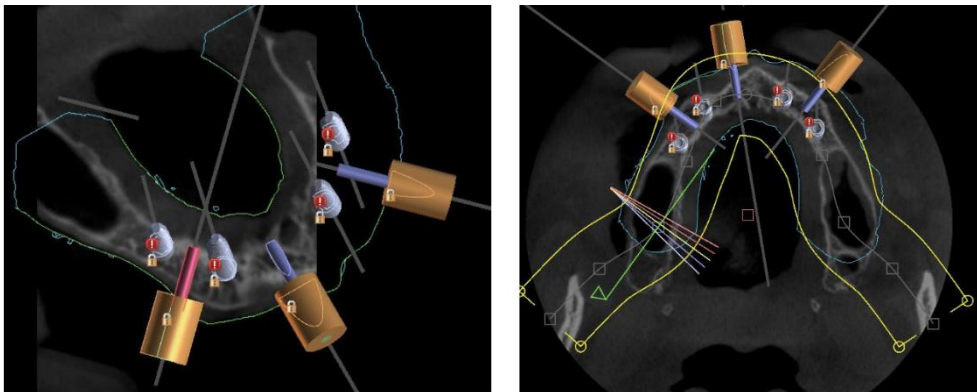


Respecto de la planeación prequirúrgica se realizaron los siguientes pasos: 1) Obtención de modelo escaneado en formato STL (Figura 2); 2) Emparejamiento con la tomografía del paciente en el software BlueSky Plan®; 3) Planeación de implantes Hiossen TSIV en zona de premolares y caninos de 4 milímetros de diámetro por 10 milímetros de longitud (Figura 3a y 3b); 4) Alineación y elaboración de un modelo de guía quirúrgica para sistema Hiossen kit one guide.

Las especificaciones para la elaboración de los tubos guías para implantes TSIV fueron las siguientes: compensación del tubo guía de 10.5 milímetros, altura de 5 milímetros y diámetro de 5.25 milímetros. Finalmente, la colocación de 3 pines de fijación en zona anterior y entre implantes posteriores (Figura 4a y 4b).

Figura 4

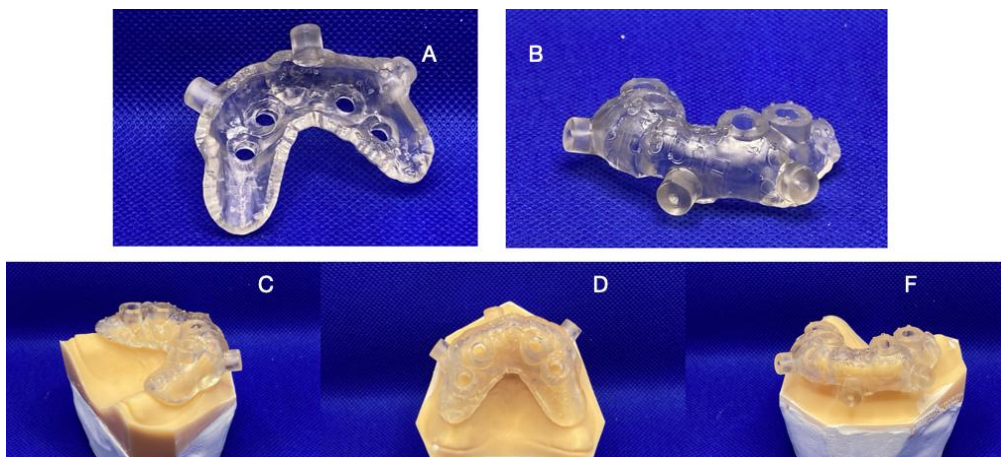
Pines de fijación. a). Vista axial del maxilar superior y los tubos guía para la fijación de los pines en color rojo. b) vista axial de la posición final de los pines e implantes



Una vez comprobada y aceptada la planeación prequirúrgica cumplir con los pasos requeridos para la validación y aprobación del expediente clínico y protocolo quirúrgico, se procedió a la impresión de la guía quirúrgica en resina 3D con impresora de la marca Anycubic Photon®, y se revisó el ajuste de la misma en los modelos previamente escaneados e impresos, de igual forma en resina (Figura 5 a-f).

Figura 5

Guía quirúrgica



Nota: a y b Guía quirúrgica impresa en resina marca Anycubic 405 n. Transparente. c, d y f prueba de ajuste en modelo de resina, se comprueba la pasividad y correcto ajuste sin movimiento en el modelo, posteriormente se realizan prueba directamente en el paciente y se verifica el correcto asentamiento de la misma.

Tiempo quirúrgico

Se preparó a la paciente realizando asepsia y antisepsia. Se infiltró 1.8 ml de turbocaína con epinefrina 72 mg en cada hemiarcada con técnica supraalveolar a nivel de premolares con refuerzo anestésico a nivel de caninos. Para la técnica de anestesia palatina se infiltró un cuarto de cartucho para nervio palatino posterior y anterior bilateral con técnica directa. Una vez anestesiada la paciente, se colocó la guía quirúrgica y se fijó con los pines incluidos en el kit de cirugía guiada, utilizando una fresa de 1.8

mm de diámetro y perforando la cortical vestibular a 400 rpm para lograr anclaje y estabilización de la guía (Figura 6).

Figura 6

Prueba de Guía quirúrgica

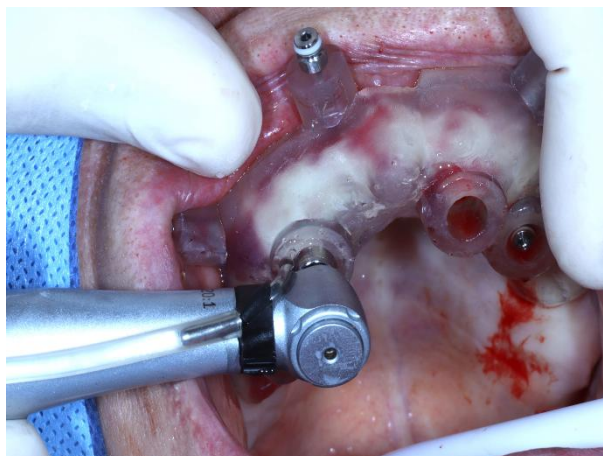


Ajuste y anclaje de la guía quirúrgica. Nótese la isquemia generada en los tejidos por el correcto asentamiento de la guía quirúrgica

Una vez estabilizada la guía y comprobando su correcto asentamiento, se realizó un corte de tejido blando en los accesos de los tubos guías con fresa sacabocado. Posteriormente, siguiendo las recomendaciones de la casa comercial, se procedió a la preparación del lecho receptor de los Implantes Hiossen TSIV de 4 milímetros de diámetro por 10 milímetros de longitud a 800 rpm con la secuencia de fresado especificada en el One guide kit y con irrigación constante (Figura 7).

Figura 7

Tiempo quirúrgico



Fresado refrigerado con solución salina a 800 rpm.

Todos los implantes fueron colocados a un torque de 35 Nmc (newton metro), a nivel crestal y se colocaron los tornillos de cierre. No fue necesario utilizar sutura ya que se espera un cierre primario de

la herida ya que estamos en zona palatina y hay tejido queratinizado abundante. Una vez que la prótesis provisional fuera colocada, se proporcionaron indicaciones postoperatorias al paciente, que consisten en instrucciones de buena higiene y dieta blanda.

Se le realizaron zonas de alivio a la prótesis para evitar presión directa en las zonas donde se colocaron los implantes. Se recomendó el uso de colutorio a base de clorhexidina al 0.12% durante 15 días (Figura 8) y se le dio cita a la paciente a los 7 días para su revisión y monitorización.

Figura 8

Postoperatorio inmediato



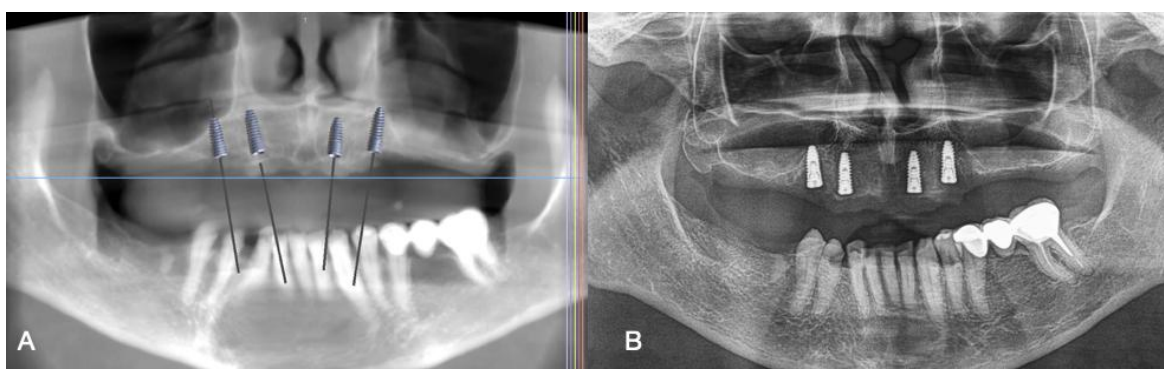
Vista oclusal postoperatorio inmediato, no se colocaron tornillos de cicatrización.

RESULTADOS

La paciente acudió a revisión a los 4 meses, una vez transcurrido el tiempo promedio de osteointegración de los implantes. Se tomaron nuevos estudios imagenológicos como radiografía panorámica y una nueva CBCT. Las imágenes fueron comparadas con la planeación prequirúrgica realizada en computadora con el sistema Blue Sky Plan y se encontraron los siguientes resultados:

Figura 9

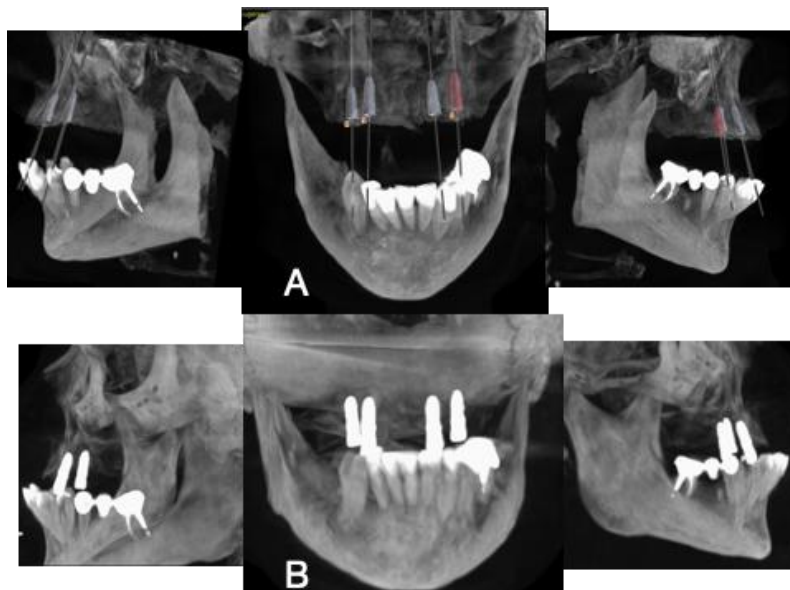
Vistas panorámicas. A) Vistas panorámica de la tomografía y B) radiografía convencional



En una primera vista panorámica, se observó que los implantes respetaban el paralelismo entre ellos, como se había planeado. Así mismo, respetaban los límites anatómicos; cómo es el caso del implante en la zona del O.D (órgano dentario) 15; el ápice del implante se encuentra justo en el límite del seno maxilar. Cómo se puede ver en la Figura 9 todos los implantes se encuentran a nivel crestal.

Figura 10

Reconstrucción 3D. a) Vistas 3D de la tomografía inicial y b) tomografía a los 4 meses postoperatorio



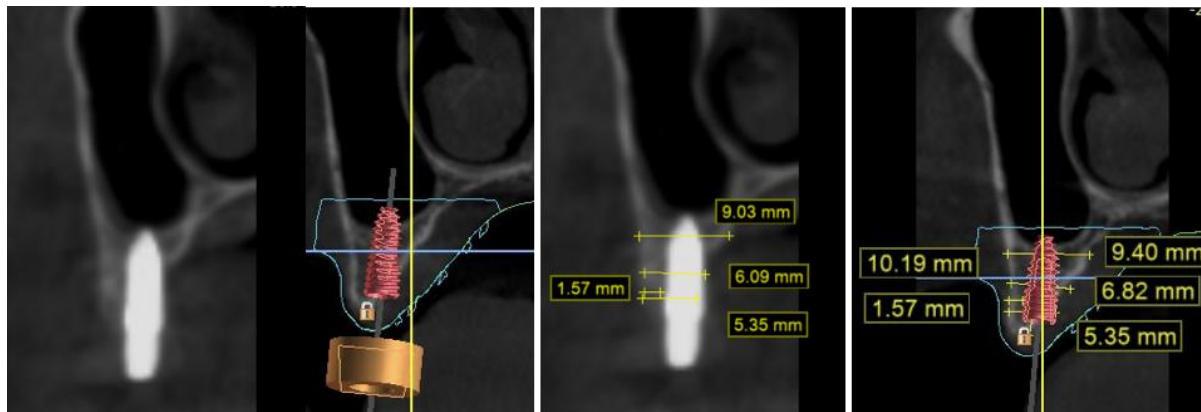
En un segundo análisis visual, se observa en la reconstrucción tridimensional de la planeación prequirúrgica y la CBCT con los implantes en paciente, que el paralelismo entre ellos es evidente desde diferentes vistas en la reconstrucción 3D, así como la angulación preestablecida de los implantes en el software que fue transferido a la guía quirúrgica (Figura 10).

Por último, se realizó la comparación de la posición de los implantes por secciones coronales, realizando mediciones de anchura desde la zona más crestal, zona media y zona apical de cada uno de los implantes. Estas medidas corresponden a la distancia entre la cortical palatina y la cortical vestibular. De esta manera podemos determinar con mayor precisión la posición del implante respecto de las mismas; así como, identificar si hubo remodelación ósea alrededor de ellos. En las siguientes imágenes observamos la posición de los implantes con su tornillo de cicatrización, el cual fue colocado para poder acceder a los implantes, no necesariamente para lograr conformar el perfil de emergencia, sino para poder colocar los aditamentos locators en un tejido blando sin sangrado.

En la figura 11 se observa el implante colocado a nivel del O.D 15, en donde las medidas crestales se siguen manteniendo con una variación mínima; en la zona media se observa una variación mayor de 0.73 mm de aparente remodelación ósea en la cortical palatina. La cortical vestibular se mantiene intacta.

Figura 11

Vista axial

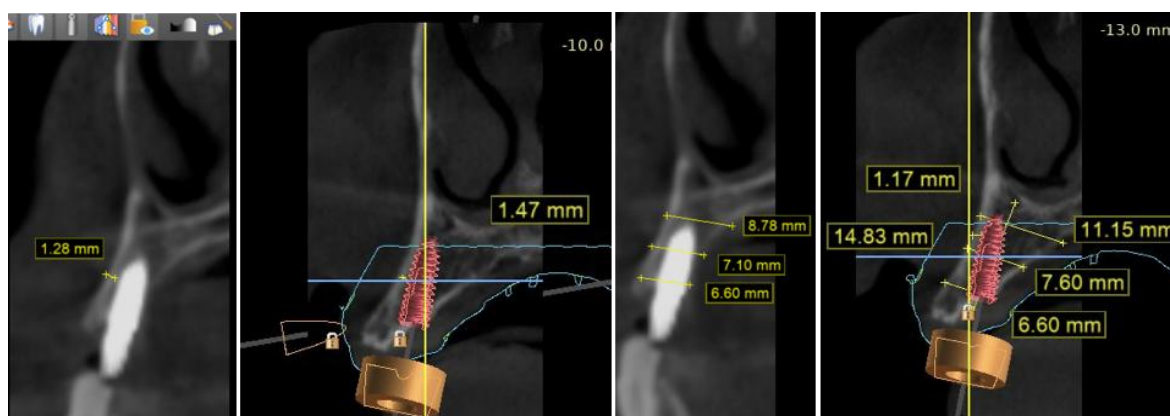


Implante colocado a nivel del O.D 15.

En la figura 12 se observa el implante colocado a nivel del O.D 13, en donde las medidas crestales, medias y apicales se observan con una variación mínima. Una reducción de 0.3 mm en tercio medio vestibular. Se siguen manteniendo la cortical palatina y vestibular intacta.

Figura 12

Vista axial

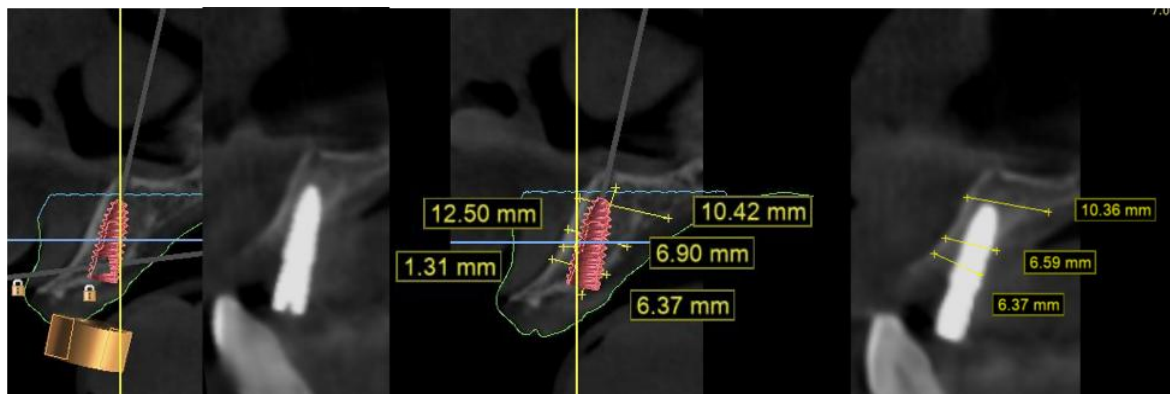


Implante colocado a nivel del O.D 13.

En la Figura 13 se observa el implante colocado a nivel del O.D 23, en donde las medidas crestales, medias y apicales se observan con una variación mínima menor a 0.1mm de remodelado óseo a nivel apical. La cortical palatina y vestibular permanecen intactas.

Figura 13

Vista axial

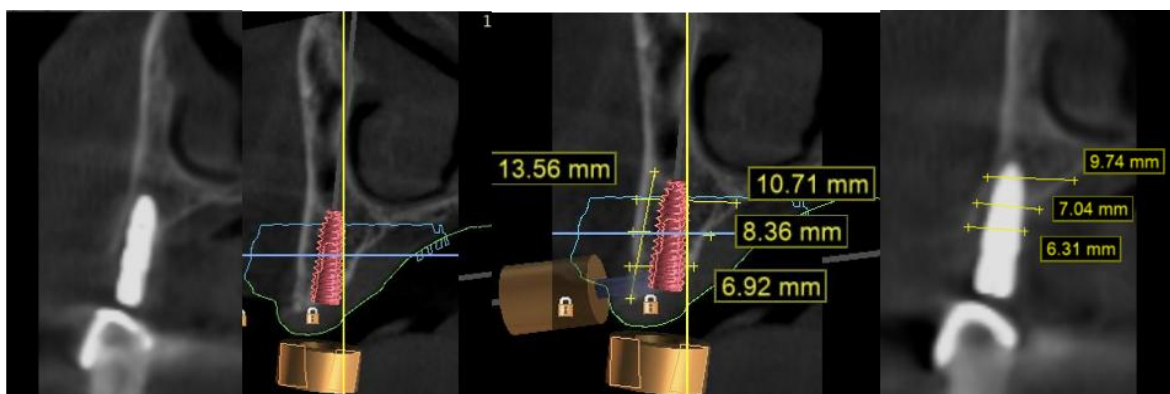


Implante colocado a nivel del O.D 23.

En la figura 14 se observa el implante colocado a nivel del O.D 25, en donde las medidas crestales, medias y apicales se observan con una variación de 1.31 mm en la zona media y 0.61 mm en la zona crestral. Se sigue manteniendo la cortical vestibular intacta.

Figura 14

Vista axial



Implante colocado a nivel del O.D 25.

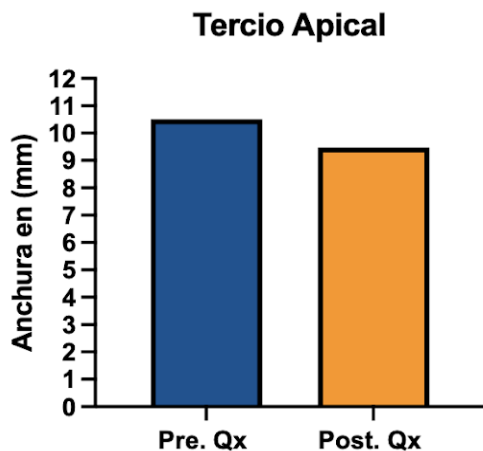
Comparativa de medición en la planeación digital prequirúrgica vs medición tomográfica postquirúrgica

En las siguientes gráficas se agruparon las mediciones de todos los implantes por tercio apical, medial y coronal, de tal forma que pueda observarse la diferencia en milímetros de anchura del tejido óseo en una situación prequirúrgica vs el resultado a 4 meses postquirúrgico, Gráfica 1,2 y 3.

En el gráfico 1, la columna azul muestra la anchura en la planificación prequirúrgica en la CBCT de los implantes a nivel del tercio apical. La columna Naranja muestra la anchura final del tejido óseo circundante de los implantes 4 meses después de su colocación en paciente.

Gráfico 1

Comparativa



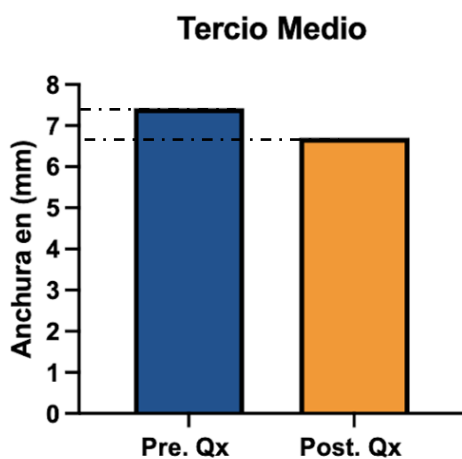
Gráfica comparativa de las mediciones del tercio apical de los implantes.

Se puede apreciar una pérdida promedio de 1 mm en el tejido óseo en el tercio apical.

En el gráfico 2, la columna azul muestra la anchura en la planificación prequirúrgica en la CBCT de los implantes a nivel del tercio medio. La columna naranja muestra la anchura final del tejido óseo circundante a los implantes 4 meses después de su colocación en paciente.

Gráfico 2

Comparativa de las mediciones del tercio apical de los implantes



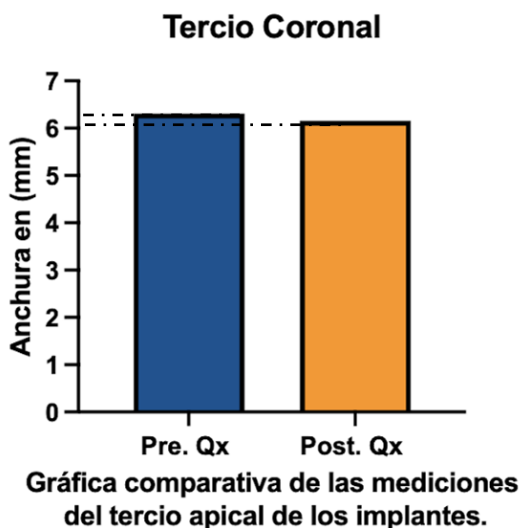
Gráfica comparativa de las mediciones del tercio apical de los implantes.

Se puede apreciar una pérdida promedio de 1 mm en el tejido óseo en el tercio medio.

En el gráfico 3, la columna azul muestra la anchura promedio en la planificación prequirúrgica en la CBCT de los implantes a nivel del tercio coronal. La columna naranja muestra la anchura final del tejido óseo circundante de todos los implantes 4 meses después de su colocación en paciente.

Gráfico 3

Comparativa



La diferencia en pérdida de anchura en este tercio es mínima, menor a 0.5 milímetros.

DISCUSIÓN

Todos los implantes fueron revisados por CBCT en vistas sagital, axial y coronal, el software Blue Sky Plan proporcionó segmentación automática de huesos, dientes o tejidos blandos. Toda la información de los 3 planos (sagital, axial y coronal) debe ser interpretada en su totalidad, ya que cada plano proporciona información de las diferentes estructuras anatómicas incluidas en el campo de visión (FOV) 8.

Muchos estudios sustentan la precisión de las guías quirúrgicas impresas en 3D y es sabido que ahorran mucho tiempo de trabajo operatorio, sin embargo, el clínico debe considerar el consumo de tiempo para el diseño y/o la fabricación personal de la guía quirúrgica, así como la curva de aprendizaje, para el correcto manejo del software. Los estudios sobre los valores grises en CBCT mostraron que no pueden estandarizarse y asignarse a estructuras anatómicas específicas como en la tomografía computarizada (TC). Por lo tanto, las unidades Hounsfield utilizadas para la interpretación de los datos de TC no son aplicables a los datos de CBCT y las mediciones de densidad ósea en CBCT no son fiables 9.

En este caso clínico se observó que los implantes aun siendo colocados en una posición más palatina tuvieron una correcta osteointegración en tiempo y forma. Se observó que en los implantes posteriores la cortical palatina tuvo mayor remodelación que en los implantes anteriores.

En los resultados obtenidos observamos que la diferencia promedio en términos de anchura del soporte óseo fue de 1 milímetro para el tercio medio y tercio apical. En el tercio coronal el cambio en anchura fue menor a 0.5 milímetros. Estos resultados son similares en comparación con los estudios

del doctor Jaafar Abduo y Douglas Lau, en donde determinan que mediante el protocolo FG (fully guided) se obtiene más precisión que el PG (pilot guided). Además las diferencias significativas que obtienen en la posición final de los implantes en sentido horizontal es de 1mm y vertical de 0.5mm 10.

Finalmente, la guía utilizada para este caso clínico fue una guía totalmente restrictiva mucosoportada con pines de fijación anclados al tejido óseo. De esta forma se obtiene un soporte óptimo con mínima o nula movilización de la guía en boca del paciente para obtener la mayor precisión posible. Estos datos se sustentan en el estudio comparativo de la doctora Raico Gallardo, en donde sostiene que existe asociación entre el tipo de soporte de las guías quirúrgicas y la precisión clínica de la guía por computadora, concluyendo que las guías mucocoportadas tienen mejor presión y estabilización que las guías óseo soportadas 11.

CONCLUSIONES

La reabsorción de la tabla palatina muchas veces es preferible a obtener una cortical vestibular comprometida o con reabsorción. Pese a la posición palatinizada de los implantes, la prótesis puede anclarse con los aditamentos locadores de manera adecuada y cómoda para la paciente.

Hoy en día la posibilidad de realizar planeaciones y tratamientos implantológicos muy precisos es una realidad, por lo que lograr un tratamiento exitoso por medio de estas herramientas tecnológicas supone ya una brecha cada vez más corta entre el mundo digital y la implantología, asegurando así una menor tasa de fracasos de los tratamientos.

La utilización de diferentes marcas en el flujo digital para la ejecución de este caso clínico tuvo variaciones mínimas, por lo mismo se puede recomendar el uso de sistemas abiertos en conjunto con distintas marcas para la elaboración de guías quirúrgicas.

REFERENCIAS

AB, Jones CD. "Advancements in Implant Guided Surgical Guides: A Comprehensive Review." *J Oral Maxillofac Surg.* 2018;76(5):102-115. Disponible en: www.researchgate.com

Abduo J, Lau D. Accuracy of static computer-assisted implant placement in anterior and posterior sites by clinicians new to implant dentistry: in vitro comparison of fully guided, pilot-guided, and freehand protocols. *Int J Implant Dent [Internet].* 2020 ;6(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40729-020-0205-3>

Almukhtar, A., Juodzbaly, G., & Kubilius, M. (2016). Accuracy of guided surgery via stereolithographic mucosa-supported surgical guide in implant surgery for edentulous patient: A systematic review. *Clinical Oral Implants Research, 27(3), 377-393.*

Anderson P, White L, Thompson G. (2020). "Complications Associated with Dental Implants: A Retrospective Analysis." *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, 25(3), 112-128.*

Arisan, V., Karabuda, Z. C., & Özdemir, T. (2018). Accuracy of two stereolithographic guide systems for computer-aided implant placement: A computed tomography-based clinical comparative study. *Journal of Periodontology, 89(6), 640-647.*

Brown KL, Miller EM. "Three-Dimensional Printing in the Fabrication of Implant Surgical Guides: A Case Series." *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34(2):e21-e27.

Coachman C, Calamita MA, Coachman FG, Coachman RG, Sesma N. Facially generated and cephalometric guided 3D digital design for complete mouth implant rehabilitation: A clinical report. *J Prosthet Dent [Internet].* 2017;117(5):577-86. Disponible en: https://go.digitalsmiledesign.com/hubfs/DSD%20Articles/Articles%20by%20CC%20and%20Team/coachman_jpd.pdf

El Kholy K, Janner SFM, Schimmel M, Buser D. The influence of guided sleeve height, drilling distance, and drilling key length on the accuracy of static Computer-Assisted Implant Surgery. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(1):101-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30589502/>

Goellner M, Schmitt J, Karl M, Wichmann M, Holst S. The effect of axial and oblique loading on the micromovement of dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants [Internet].* 2011 [citado el 19 de octubre de 2023];26(2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21483878/>

Jung RE, Schneider D, Ganeles J, Wismeijer D, Zwahlen M, Hämmerle CHF, et al. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:92-109. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK78185/>

Kaye R, Goldstein T, Aronowitz D, Grande DA, Zeltsman D, Smith LP. Ex vivo tracheomalacia model with 3D-printed external tracheal splint: Tracheomalacia Model with 3D-Printed Splint. *Laryngoscope [Internet].* 2017;127(4):950-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27531619/>

Lee EF, White J, Black S, et al. "Accuracy of Implant Placement Using Computer-Aided Surgical Guides: A Systematic Review." *J Prosthet Dent.* 2020;124(3):310-317.

Moderno D, Moderno DMD. Precisión de los protocolos de colocación de implantes asistida por ordenador de manera estática para pacientes parcialmente desdentados [Internet]. *Dentista Moderno.* 2021. Disponible en: <https://www.eldentistamoderno.com/texto-diario/mostrar/3522812/precision-protocolos-colocacion-implantes-asistida-ordenador-manera-estatica-pacientes-parcialmente-desdentados>

Neblina Noriega M, Marín González G. Implantes de carga inmediata con rehabilitación protésica implantosoportada en zona anterior. Presentación de un caso clínico. *Rev Odontol Mex.* 2013;17(2):97–102. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-odontologica-mexicana-90-articulo-implantes-carga-inmediata-con-rehabilitacion-S1870199X13720238>

Park, C., Raigrodski, A. J., & Rosen, J. (2017). Comparison of the accuracy of implant positions with surgical guides fabricated by CAD/CAM and conventional methods. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 117(2), 253-258.

Patel A, Smith K, Johnson R, et al. "Comparative Analysis of Conventional vs. Digital Implant Planning: A Randomized Controlled Trial." *Clin Oral Implants Res.* 2021;32(8):950-958.

Pettersson A, Komiyama A, Hultin M, Näsström K, Klinge B. Accuracy of virtually planned and template guided implant surgery on edentate patients: Accuracy of guided surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* [Internet]. 2012 [citado el 26 de octubre de 2023];14(4):527–37. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20491812/>

Pozzi A, Tallarico M, Marchetti M, Scarfò B, Esposito M. Computer-guided versus free-hand placement of immediately loaded dental implants: 1-year post-loading results of a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implant* 2014;7:229-42.

Ramaglia L, Toti P, Sbordone C, Guidetti F, Martuscelli R, Sbordone L. Implant angulation: 2-year retrospective analysis on the influence of dental implant angle insertion on marginal bone resorption in maxillary and mandibular osseous onlay grafts. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2015;19(4):769–79. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24998769/>

Researchgate.net. [citado el 19 de octubre de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328337418_The_accuracy_of_different_dental_impression_techniques_for_implant-supported_dental_prostheses_A_systematic_review_and_meta-analysis

Researchgate.net. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/40897255_Accuracy_of_Two_Stereolithographic_Guide_Systems_for_Computer-Aided_Implant_Placement_A_Computed_Tomography-Based_Clinical_Comparative_Study

Rodríguez MJ, Garcia KL, Patel S. (2017). "Long-term Success Rates of Osseointegrated Dental Implants: A Comprehensive Review." *Journal of Prosthetic Dentistry*, 119(5), 75-82.

Roehling S, Schlegel KA, Woelfler H, Gahlert M. Performance and outcome of zirconia dental implants in clinical studies: A meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2018;29(S16):135–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/clr.13352>

Rungcharassaeng K, Caruso JM, Kan JYK, Schutyser F, Boumans T. Accuracy of computer-guided surgery: A comparison of operator experience. *J Prosthet Dent.* 2015;114(3):407–13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26119019/>

Scarfe, W. and Farman, A. (2008) What Is Cone-Beam CT and How Does It Work *Dental Clinics of North America*, 52, 707-730. - references - scientific research publishing. Scirp.org. Disponible en: [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45te-exjx455qlt3d2q\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1198297](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45te-exjx455qlt3d2q))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1198297)

Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2009


[citado el 19 de octubre de 2023];20(s4):73–86. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19663953/>

Vercruyssen M, Laleman I, Jacobs R, Quirynen M. Computer-supported implant planning and guided surgery: a narrative review. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26 Suppl 11:69–76. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26385623/>

Wang Q, Zhang X, Lv K, et al. "Guided Surgery with Computer-Aided Template for Dental Implantation: A Meta-Analysis." *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2017;118(4):241-248.

Wong D, Lee J, James R. (2019). "Patient Satisfaction and Quality of Life Following Dental Implant Treatment: A Prospective Study." *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37(4), 321-335.

Zhao XZ, Xu WH, Tang ZH, Wu MJ, Zhu J, Chen S. Accuracy of computer-guided implant surgery by a CAD/CAM and laser scanning technique. *Chin J Dent Res [Internet].* 2014;17(1):31–6. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25028687/>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .