



Dr. Antonio Bowen Antolín

Médico Odontólogo. Universidad Complutense de Madrid (UCM).
 Doctor en Medicina y Cirugía (UCM).
 Fellow European Board Oral Surgery.
 Postgraduate Oral Implantology (UCLA).
 Director Máster Implantología y Periodoncia. Universidad Isabel I.

Dr. Francisco Javier Arnáiz González

Licenciado en Odontología. Universidad Europea de Madrid (UEM). Máster oficial en Prótesis y Estética Bucofacial (UEM). Profesor clínico Máster Implantología y Periodoncia. Universidad Isabel I.

www.clinicabowen.com

PROTOCOLO DIGITAL Y TÉCNICA BOPT EN IMPLANTOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

Flujo digital en Implantología

El plan de tratamiento en Implantología se basa en fases: diagnóstico, planificación, cirugía y rehabilitación (1). El esquema propuesto (2) se ha utilizado en los dos últimos años en más de 100 casos clínicos, tanto convencionales, como de pacientes edéntulos y en casos complejos (3) (**Figura 1**).

Técnica BOPT en Implantología

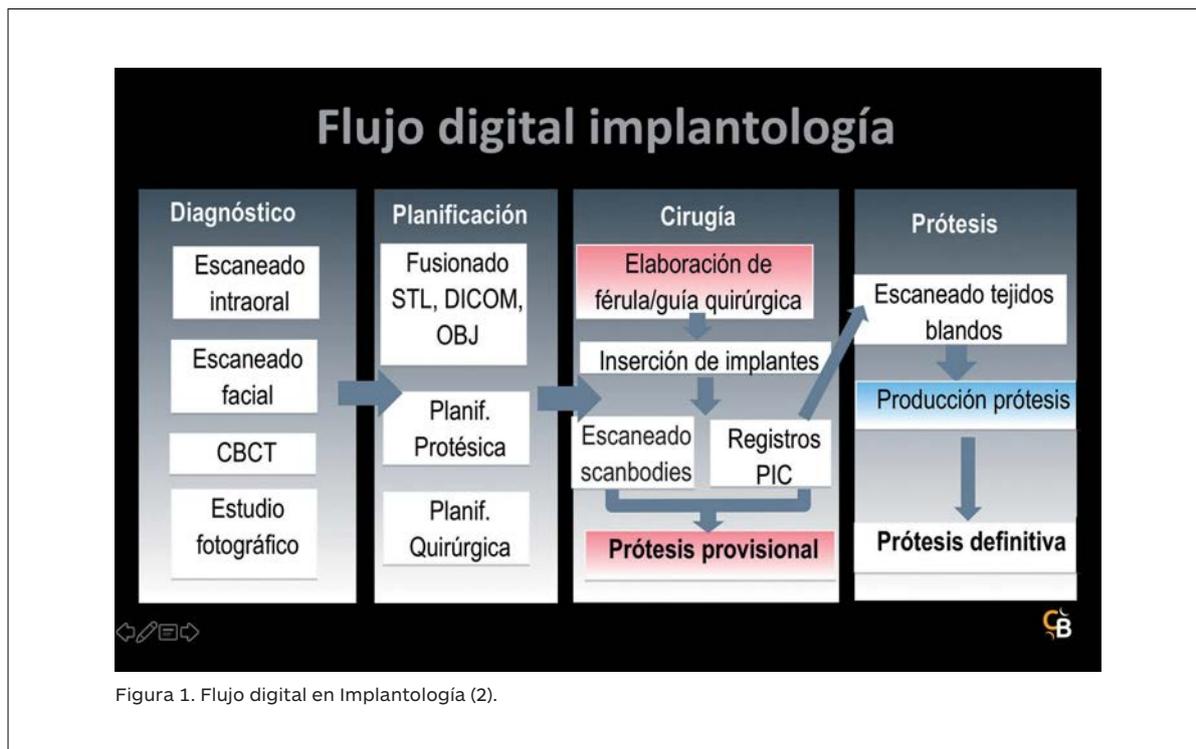
La técnica BOPT fue descrita por Ignacio Loi en 2008 y se basa en el modelado y la conservación de los tejidos peridentarios (4). Más adelante se aplicó a la Implantología, siendo desarrollado de esta manera por la casa Sweden & Martina en la línea de implantes PRAMA para aplicar los mismos principios en prótesis sobre implantes.

El principio esencial de la técnica BOPT consiste en la capacidad de la encía para posicionarse y adaptarse sobre las formas protésicas, tanto en dientes como en implantes (5), de manera que si no se define correctamente el margen horizontal de la preparación, la encía se adaptará libremente sobre el pilar.

La no definición del margen horizontal de la preparación hace que no sea importante la línea amelocementaria, de manera que se organiza por sí sola una nueva unión prostodóncica esmalte-cemento (6, 7) y, así, hay una serie de ventajas importantes tales como: aumento de la anchura gingival, aumento de la estabilidad del margen gingival y la posibilidad de hacer más coronal el margen, mediante la remodelación de los perfiles de emergencia (8).

De esta manera, el desarrollo de la técnica BOPT en Implantología se basa en transferir los conceptos de la prótesis sobre diente natural a la prótesis sobre implantes, facilitando, de esta manera, las ventajas de la adhesión gingival a la prótesis sobre implantes.

El diseño del implante se basa en un pilar troncocónico sin hombro, con una amplia porción transmucosa (2,8 mm), cónica y convergente hacia coronal, que ayuda a conseguir que las fibras colágenas del espacio biológico periimplantario se mantengan estables y gruesas, lo que se traduce en un mayor espesor de tejido gingival alrededor de la corona protésica permitiendo un sellado mucoso periimplantario de buena calidad capaz de mantener en el tiempo la protección de los tejidos óseos de soporte (5).



MATERIAL Y MÉTODO

- APLICACIÓN DEL FLUJO DIGITAL

Diagnóstico (Figuras 2 y 3)

1. Estudio radiológico realizado fundamentalmente con técnicas de CBCT, que permite la obtención de los archivos DICOM.
2. Escaneado dental: mediante escaneado directo con diferentes sistemas de escáner intraoral (IOS), que generan archivos STL a partir de la triangulación de la nube de puntos obtenida por el escaneado de superficie, con definición en función del número de puntos y del tamaño de los triángulos que se obtengan.
3. Escaneado facial: los datos faciales son fundamentales para la completa planificación de los casos, principalmente en aquellas situaciones en las que la planificación estética juega un papel primordial. Los escáneres faciales ópticos de superficie generan archivos del tipo OBJ.
4. La fotografía o el vídeo proporcionan imágenes con diversos formatos (JPEG, TIFF, RAW, BMP, MPEG4, AVI...), que se pueden emplear para la planificación dinámica de los casos o para documentación de los mismos, sobre todo desde el punto de vista médico-legal.

Planificación

En esta fase, se trabaja sobre los archivos con el fin de realizar el plan de tratamiento, en base a una serie de principios:

1. Reposición de los dientes perdidos.
2. Se debe buscar el equilibrio oclusal y el correcto posicionamiento dentario.
3. La inserción de los implantes debe ser guiada prostodóncicamente.
4. La cirugía debe ser lo más precisa y lo menos invasiva posible.
5. Cirugía mediante sistemas de cirugía guiada pasiva o activa.

Es necesario el uso de aplicaciones específicas de planificación con el fin de integrar los diferentes archivos obtenidos. En nuestro caso, Exocad y Nemostudio son las que nos permiten la combinación de los diferentes archivos para planificar correcta y completamente los casos, en las siguientes etapas:

1. Fusión de archivos stl del IOS con el OBJ del escáner facial y con los DICOM de la radiología.
2. Planificación prostodóncica, en la que se realizan las exodoncias virtuales (si fueran necesarias) y la colocación de los dientes en los tramos edéntulos. De es-



Figura 2. Diagnóstico prequirúrgico.

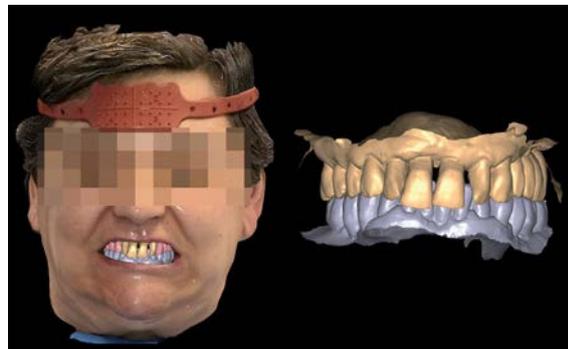


Figura 3. Diagnóstico protodónico: escáner facial con scanbody frontal e impresión digital.

ta manera, se genera un archivo STL, que se exporta a la aplicación de planificación quirúrgica.

3. Planificación quirúrgica, en la que la finalidad es la creación de una guía quirúrgica que dirija el posicionamiento y la inserción de los implantes (**Figuras 4-9**).

Cirugía

La inserción de implantes (**Figuras 10-13**) se realiza bajo los principios clásicos de la cirugía de implantes, basados en:

1. Fresado sistemático del alveolo implantario.
2. Adaptación del implante al eje protésico de la restauración.
3. Creación del correcto perfil de emergencia.
4. Cirugía lo menos invasiva posible.

Para poder cumplir estos principios, resulta indispensable el trabajar con guías quirúrgicas (*surgical guides*) o con plantillas quirúrgicas (*surgical templates*).

La diferencia entre ambas radica en su naturaleza:

1. La guía quirúrgica se diseña en base a la ubicación de los implantes y tiene una serie de perforaciones, calibradas, para insertar a través de ella las fresas correspondientes, y labrar el alveolo implantario. La guía quirúrgica permite la correcta ubicación del implante en los ejes x e y, pero no resulta tan fácil la ubicación del eje z.

2. La plantilla quirúrgica se diseña en base a la ubicación de los dientes en la restauración, y dirige la posición ideal de los implantes. Se puede emplear en algunas ocasiones como una guía de marcaje, para señalar la ubicación de los implantes en la arcada, cuando la disponibilidad de hueso es favorable, y también se puede

emplear como complementaria de la guía quirúrgica, para dirigir la correcta angulación y posicionamiento de los implantes en el plano sagital (eje z), e incluso corregir la precisión de la guía quirúrgica.

Prótesis provisional

La confección de la prótesis provisional se puede hacer de una manera directa o indirecta. En la técnica indirecta, la tecnología digital proporciona una importante serie de ventajas:

1. Adaptación de la plantilla quirúrgica, que se rebasa y adapta a los tramos edéntulos. El diseño de las mismas debe hacerse con perforaciones oclusales en el lugar ideal de emergencia de los implantes y con púnticos ovoides tanto en las áreas de emergencia de los implantes como en los dientes púntico. El material ideal para estas plantillas es el PMMA, ya que su bajo coste, unido a su alta estética, biocompatibilidad y capacidad de rebasado y adaptación con los materiales convencionales, hacen que su utilización sea la más indicada para estas guías.

2. Impresión digital directa sobre los implantes, mediante el uso de scanbodies, que, dada su alta fiabilidad, permite diseñar la prótesis y mecanizar la misma en plazos muy breves de tiempo.

Prótesis

La elaboración de la prótesis definitiva dependerá siempre de la impresión digital, realizada mediante el uso de scanbodies y de un escáner intraoral, que son los puntos más sensibles del procedimiento.

1. Impresión intraoral con escáner.
2. En cuanto al IOS a utilizar, en el mercado hay ya

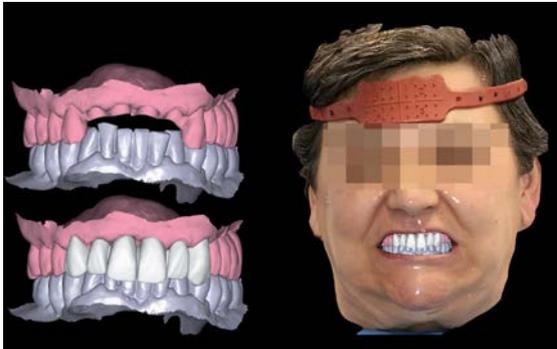


Figura 4. Planificación protodóncica: diseño de la restauración con prolongaciones distales hacia caninos.

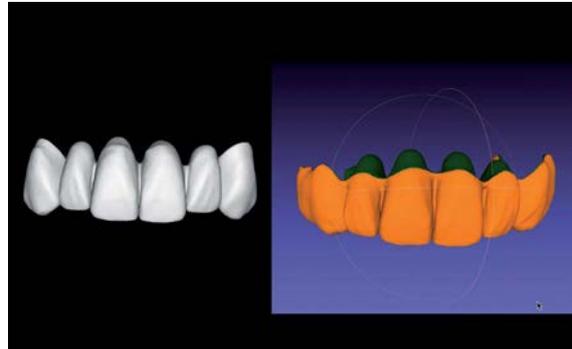


Figura 5. Diseño de la restauración. Archivo .stl para ser exportado a software de planificación quirúrgica.



Figura 6. Planificación quirúrgica: restauración sobre facial, dentario y óseo para selección de implantes.

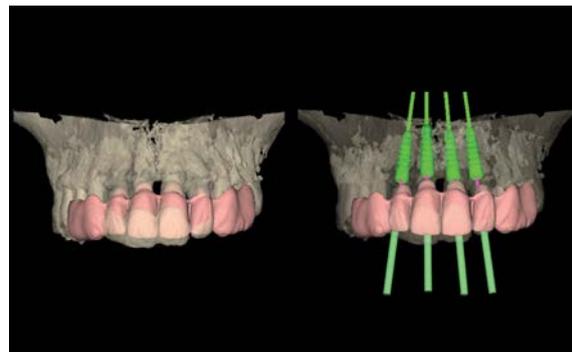


Figura 7. Selección de posición de implantes.



Figura 8. Comprobación de angulación y de ejes de implantes.

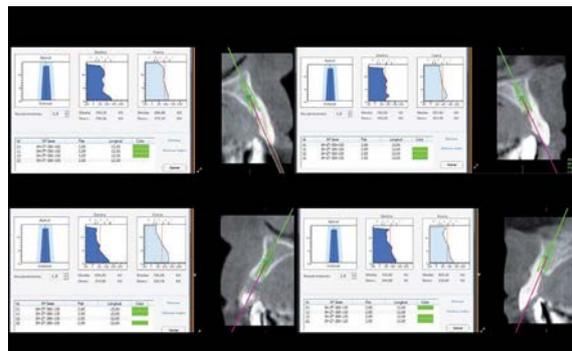


Figura 9. Selección de tipo de implantes: ubicación y densidad ósea.



Figura 10. Exodoncia de dientes anteriores y adaptación de la férula prostodóncica.



Figura 11. Inserción de implantes PRAMA RF con guía prostodóncica y técnica mínimamente invasiva.



Figura 12. Inserción de implantes PRAMA RF 3,8 en alveolos. Nótese la separación entre cuello pulido y márgenes para permitir estabilización de coágulo. Adaptación de la guía prostodóncica como provisional con perfil de emergencia correcto.



Figura 13. Inserción de prótesis provisional para carga inmediata.

“ LA ELABORACIÓN DE LA PRÓTESIS DEFINITIVA DEPENDERÁ SIEMPRE DE LA IMPRESIÓN DIGITAL, REALIZADA MEDIANTE EL USO DE SCANBODIES Y DE UN ESCÁNER INTRAORAL

un alto número de dispositivos que permiten realizar de manera fiable una impresión sobre implantes, tanto de dientes unitarios, como de hemiarquadas e incluso de arquadas completas, si bien aún no hay un consenso acerca de este último (9-11).

La técnica de escaneo debe ajustarse a la propuesta por el fabricante del mismo, pero en todo caso, es conveniente tener tres escaneos:

- Previo al tratamiento, que puede ser de la prótesis provisional que lleva el paciente en ese momento.
- De scanbodies, con el ajuste gingival, a ser posible en alta resolución.
- Del contorno gingival, sin scanbodies, para definir correctamente el perfil de emergencia.

El scanbody es uno de los puntos más sensibles para el proceso de impresión, y aunque en el mercado hay muchos diferentes tipos, su diseño debe cumplir una serie de características básicas:

1. Base metálica.
2. Diseño industrial, con superficie con suficientes puntos para que el escáner los pueda captar.
3. Tamaño adecuado, para que el escáner pueda captarlos en su totalidad.
4. No es necesario diseños extravagantes o con formas geométricas redundantes, ya que el escaneo es de malla de puntos, no de superficies.
5. Comprobación radiológica del ajuste sobre el implante.

- PROTOCOLO BOPT

Las posibilidades de la técnica permiten la inserción del implante cumpliendo los requisitos de anchura biológica (12), a la vez que se pueden emplear las técnicas tanto supra como subcrestales para la inserción del implante (13).

Los implantes se colocaron subcrestalmente, guardando la distancia indicada entre los mismos (14), a la vez que la posición vestibulo-lingual se ubicó a 2 mm de la pared vestibular (15).

Finalmente, y para cumplir los requisitos del BOPT (16) no se rellenó el *gap* remanente, tal y como describe Tarnow (17).

La cirugía se realizó con la técnica de plantilla protodóncica (*surgical template*) (18), con el protocolo de fresado propuesto por la casa comercial.

La carga inmediata de la restauración se realiza con pilares provisionales de titanio, no indexados, adaptando la férula de PMMA sobre los mismos, rebasando con acrílico y preparando el perfil de emergencia adecuado, que permita la completa adaptación del margen gingival al mismo.

Finalmente, la toma de impresión para la restauración definitiva se realizó bajo el protocolo Restaurative de Itero (Align Technologies), con impresión digital de la arcada con scanbodies y diseño con Exocad, para síntero-fresado de la estructura metálica y posterior carga de porcelana.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Flujo digital (Figuras 14-19)

La aplicación de un flujo «full digital» facilita la ejecución de los tratamientos, así como aumenta de manera muy significativa la predictibilidad de los mismos, al poder transferir la virtualización al caso clínico real.

Por otra parte, la mínima invasividad del procedimiento permite una recuperación rápida con postoperatorio simple y sin complicaciones.

La transferencia de los archivos obtenidos con la impresión digital es la parte sensible del proceso, ya que interviene en todas las fases, desde el diagnóstico y planificación, hasta la cirugía y las prótesis provisionales y definitivas.

Diseño del cuello del implante. Implicaciones biológicas.

Con respecto al diseño del cuello del implante, al estar maquinado permite controlar perfectamente el



Figura 14. Evolución a los 7 días.

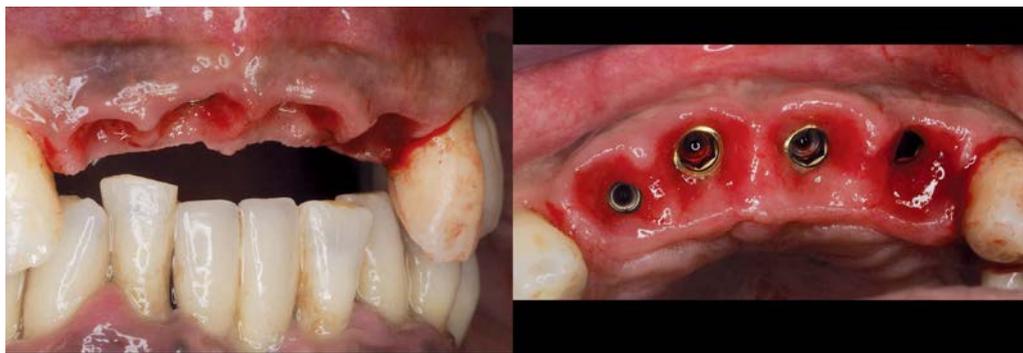


Figura 15. Evolución a los 6 meses: perfecta adaptación de tejidos, mantenimiento de papilas y epitelio del surco definido.



Figura 16. Impresión digital intraoral para prótesis definitiva.



Figura 17. Prótesis metal-cerámica finalizada.



Figura 18. Aspecto final de la prótesis.

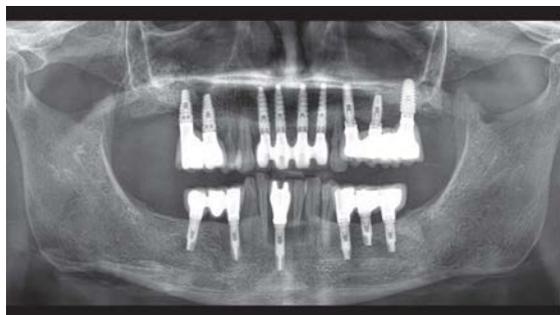


Figura 19. Control Rx a los 12 meses.

“ LA APLICACIÓN DE UN FLUJO «FULL DIGITAL» FACILITA LA EJECUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS, ASÍ COMO AUMENTA DE FORMA SIGNIFICATIVA LA PREDICTIBILIDAD DE LOS MISMOS

diámetro de conexión y previene la acumulación de placa a nivel de la unión con el pilar. Además, la especial rugosidad que caracteriza el maquinado del cuello permite una excelente adhesión de las fibras conectivas (6). Esto permite dar mayor espacio al tejido blando, facilitando y optimizando la estética

Ubicación del implante en el eje «z».

Otra de las importantes ventajas del diseño del cuello del implante es la de permitir un diferente nivel óseo de inserción del implante, según las diferentes situaciones clínicas.

Así, se puede realizar la inserción del implante, tanto sub como supracrestal. Sin duda alguna, la inserción subcrestal del paciente presenta numerosas ventajas en cuanto a la maduración del tejido óseo (19). La conexión semisumergida facilita la confección de la prótesis, pero la sumergida hace que la remodelación crestal sea menor, por lo que es de elección para los implantes inmediatos, ya que facilita la creación del espacio biológico adecuado, que junto con el efecto de adhesión de las proteínas y células a la superficie cervical, favorecen de manera absoluta el resultado estético y funcional.

Prótesis provisional sobre implantes PRAMA

Hay múltiples referencias acerca de la utilidad de la corona provisional para facilitar la cicatrización

guiada de los tejidos blandos, de manera que se puede aumentar el volumen de los mismos hasta la fase final y dando estabilidad a largo plazo (20-23).

Por otra parte, la estabilización del coágulo juega un papel fundamental en la evolución del tejido blando y, con la plataforma convergente, se genera el suficiente espacio para que se pueda asentar y así conseguir un mayor volumen de tejidos blandos.

Las técnicas para realizar las prótesis provisionales son múltiples, pero, en nuestro caso, hemos optado por realizar prótesis atornilladas sobre los pilares PRAMA, optimizando el perfil de emergencia en el sector anterior, de manera tal que los resultados inmediatos y a plazo medio son muy superiores a los obtenidos con otras técnicas o sistemas de implantes.

El ajuste y el diseño de coronas utilizando la técnica de preparación biológicamente orientada (BOPT) sobre implantes de cuello convergentes permite un aumento significativo en el volumen de tejido blando periimplantario tanto a nivel de las papilas como en el margen bucal (16).

Prótesis sobre implantes BOPT

El diseño de la plataforma protésica supragingival (5) facilita las maniobras clínicas de ubicación de los aditamentos por lo que disminuye el acúmulo bacteriano en la zona de microdesajuste pilar-implante. En el caso de ubicaciones infragingivales, se favorece la protección del *gap*, al alejar el *gap* pilar-implante de la cresta ósea, y disminuir la necesidad del uso de pilares intermedios transmucosos, así como facilitar el festoneado gingival.

Por otra parte, la ubicación sumergida del cuello del implante hace que la chimenea mucosa sea más profunda, pero el ajuste de los tejidos blandos y el soporte que proporciona a los mismos, es estable con el paso del tiempo al incrementar el espacio disponible para los tejidos mucosos de sellado alrededor del implante.

Finalmente, el apoyo del margen de la corona sobre el propio implante permite disponer de un «área de cierre» (en vez de solo una línea) donde poder elegir la ubicación del inicio del perfil de emergencia de la corona y hace que disminuya la fatiga cíclica que soporta el tornillo de retención, por lo que será más difícil el aflojamiento del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Misch C.** Implantología Contemporánea. Ed. Mosby 2008.
2. **Bowen A, Arnáiz FJ, Albizu N.** Flujo digital con escáner facial en Implantología. *Gaceta Dental.* 2018; 300: 116-132.
3. **Bowen A, Arnáiz FJ, Cabanas J, Montes J, Ávila J, Yubero V.** Rehabilitación de maxilar superior con implantes cigomáticos facialmente guiada. *Gaceta Dental.* 2018; 304: 76-89.
4. **Loi I, Scutellà F, Galli F.** Tecnica di preparazione orientata biologicamente (BOPT). Un nuovo approccio nella preparazione protesica in odontostomatologia. *Quintessenza Internazionale.* 2008; 5: 69-75.
5. **Cabanes G.** Perfil de emergencia y sellado mucoso en coronas b.o.p.t. sobre implantes prama <http://www.cooecs.es/wpcontent/uploads/2017/01/ARTICULO-CIENTIFICO-GUILLERMO-CABANES.pdf>.
6. **Abrams L.** Graduated periodontal and prosthetic lectures. Boston University School of Graduate Dentistry, 1971. Boston: Boston University Press, 1971.
7. **Kay HB.** Criteria for restorative contours in the altered periodontal environment. *Int J Periodont Rest Dent.* 1985; 5:42-63.
8. **Loi I, Felice A.** Biologically oriented preparation technique (BOPT): a new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *The European Journal of Esthetic Dentistry.* 2013; 8-1: 10-23.
9. **Jeon JH, Choi BY, Kim CM, Kim JH, Kim HY, Kim WC.** Three-dimensional evaluation of the repeatability of scanned conventional impressions of prepared teeth generated with white and blue-light scanners *J Prosthet Dent.* 2015; 114: 549-553.
10. **Papaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber HP, Gallucci GO.** A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012; 27: 102-10.
11. **Del Corso M, Abà G, Vazquez L, Dargaud J, Dohan Ehrenfest DM.** Optical three-dimensional scanning acquisition of the position of osseointegrated implants: an in vitro study to determine method accuracy and operational feasibility. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009; 11: 214-21.
12. **Berglundh T, Lindhe J.** Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol.* 1996; 23:971-973.
13. **Chu CM, Hsu JT, Fuh LJ, Huang HL.** Biomechanical Evaluation of Subcrestal Placement of Dental Implants: In Vitro and Numerical Analyses. *J Periodontol.* 2011; 82:302-310.
14. **Grunder U, Gracis S, Capelli M.** Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005; 25:113-119.
15. **Grunder U, Gracis S, Capelli M.** Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005; 25:113-119.
16. **Cabanes G, Pascual A, Peñarrocha D, García Mira B, Aizcorbe-Vicente J, Peñarrocha M.** Volumetric variation of peri-implant soft tissues in convergent collar implants and crowns using the biologically oriented preparation technique (BOPT). *Med Oral, patol oral y cir bucal.* 2019, vol. 24, no 5, p. 643.
17. **Tarnow D, Chu, S.** Human histologic verification of osseointegration of an immediate implant placed into a fresh extraction socket with excessive gap distance without primary flap closure, graft, or membrane: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011, vol. 31, no 5.
18. **Bowen A, Arnáiz FJ, Albizu N, Cabanas J.** Flujo digital en Implantología. *Gaceta Dental.* 2019; 315: 30- 58.
19. **Degidi M, Perrotti V, Shibli JA, Novaes AB, Piattelli A, Iezz G.** Equi-crestal and Subcrestal Dental Implants: A Histologic and Histomorphometric Evaluation of Nine Retrieved Human Implants. *J Periodontol.* 2011; 82:708-715.
20. **Shuman I.** Chairside fabrication of a provisional crown for a single tooth implant. *Dental economics.* 2014 (10) 101-10.
21. **Toljanic JA, Ekstrand K, Baer RA, Thor A.** Immediate loading of implants in the edentulous maxilla with fixed provisional restoration without bone augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016; 31: 1164-1170.
22. **Saito H, Chu SJ, Reynolds MA, Tarnow DP.** Provisional Restorations Used in Immediate Implant Placement Provide a Platform to Promote Peri-implant Soft Tissue Healing: A Pilot Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2016 Jan-Feb; 36 (1): 47-52.
23. **Baumgarten HS, Fraiman H, Chu SJ.** Esthetics through provisional restoration of implants. *Compendium,* 2016. 37 (10) 676-67.