



Dr. Antonio Bowen Antolín

Médico Odontólogo.
 Doctor en Medicina y Cirugía.
 Fellow European Board of Oral Surgery.
 Diplomate Oral Implantology. UCLA.
 Director Máster Implantología y Periodoncia. Universidad Isabel I.

Dr. Francisco Javier Arnáiz González

Licenciado en Odontología. Máster Oficial en
 Prótesis y Estética Dental.

Dra. Nieves Albizu Rodríguez

Licenciada en Odontología. Máster en Nuevas
 Tecnologías en Odontología Restauradora.

José Ávila Crespo

Especialista en CAD-CAM.

Clínica Bowen Madrid

www.clinicabowen.com

FLUJO DIGITAL CON ESCÁNER FACIAL EN IMPLANTOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

Sin duda alguna, el concepto de Diseño Digital de la Sonrisa ha transformado el proceso diagnóstico y el plan de tratamiento, no solo en lo referente a los conceptos estéticos, sino en el concepto actual de rehabilitación bucofacial.

En este sentido, el desarrollo por Christian Coachman de la técnica de Digital Smile Design (DSD) (1) ha supuesto un punto de inflexión, que ha permitido la integración de la fotografía con el diseño digital asistido por ordenador, mediante el uso de herramientas asequibles y fácilmente utilizables, con unos resultados muy cercanos a la realidad clínica.

La técnica del DSD puede considerarse como una puerta de entrada, sencilla y asequible a lo que es la Odontología Digital (2), a la vez que es una importantísima herramienta para comunicación con el paciente.

Sin entrar en más detalles, el objetivo de la técnica DSD se basa en ajustar en el ordenador las fotografías de las tres principales vistas (12 en punto, frontal y oclusal), una con otra, usando la regla digital y añadiendo las líneas y contornos que permitirán crear el diseño de la sonrisa (3).

La integración de este primer análisis con las imágenes de vídeo emocionales definirán finalmente el diseño de la morfología dentaria y gingival, que, unido al contorno gingival y la posición de los labios, definirán finalmente la planificación de la sonrisa del paciente.

La técnica original del DSD se ha basado en el uso de herramientas convencionales de ofimática, apoyada en aplicaciones para presentaciones y conferencias, como son los programas Keynote (iWork, Apple, Cupertino, California, USA) o Microsoft PowerPoint (Microsoft Office, Microsoft, Redmond, Washington, USA), si bien también hay una serie de aplicaciones específicas desarrolladas por algunas de las empresas del sector dental, tales como: Cerec Smile Design, Digital Smile System, G Design, Romexis Smile Design, Smile Composer, Smile Designer Pro ó Nemo DSD 3D.

Básicamente, el proceso de diseño de la sonrisa, se basa en una serie de pasos (4):

- Estudio fotográfico o de vídeo.
- Alineamiento de imagen y definición de las líneas de referencia.
- Calibración.

-Definición 2D del marco de sonrisa: línea labial, curva de sonrisa, forma de diente y características ópticas (textura, características, color).

-Transformación del diseño 2D en 3D.

DISEÑO 3D DE LA SONRISA

El gran desafío del DSD es la conversión de las fotografías 2D en imágenes 3D. La aproximación clásica, basada en usar plantillas, no es posible con exactitud, ya que depende de la vista y posición en que se haya realizado la fotografía y su correspondencia con algunos de los dientes del modelo, principalmente debido a las distorsiones de la perspectiva de la imagen y a los fallos de precisión en la adaptación de las mismas al modelo.

La precisión del laboratorio para poder convertir los datos 2D en 3D, aunque se trate de un encerado convencional, tampoco va a ser la deseada, si bien se podrá ajustar bastante en el sector anterior. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los diseños basados exclusivamente en consideraciones estéticas, sin tener en cuenta la función, forma y biología, están condenados al fracaso.

Por todo ello, es necesario poder disponer de unos datos reales 3D para poder así realizar una correcta planificación. Los datos necesarios para ello serán:

- Modelos dentarios, con arquitectura gingival.
- Modelos de estructura ósea.
- Modelos faciales con color, textura y morfología 3D.

MATERIAL Y MÉTODO

Material

La obtención de los diferentes modelos 3D está bastante bien definida en la actualidad, ya que las tecnologías para los dos primeros son de uso habitual y acceso simple:

1. Modelos dentarios: los modelos dentarios 3D se pueden obtener de manera indirecta (digitalización de modelos o impresiones tradicionales), o de manera directa (impresión digital) y, en ambos ca-

sos, los datos a obtener son los referentes a modelos maxilares, mandibulares y la relación intermaxilar (oclusión) de ambos dos, que se expresa en unos archivos tipo .stl, que son procesados con el software habitual de prótesis o de planificación.

2. Modelos de estructura ósea: son necesarios para cualquier caso que requiera la inserción de implantes dentales. Proviene del estudio radiológico realizado mediante TAC, o con técnicas de CBCT (las más habituales). Se genera un archivo DICOM, que es el que integra la totalidad de los datos y puede ser procesado por los software clásicos de planificación quirúrgica o con las aplicaciones de prótesis o de planificación.

3. Modelos faciales: como hemos comentado anteriormente, la fotografía convencional no llega a conseguir la representación 3D, e incluso, en el caso de la fusión con los modelos, no es posible conseguir un resultado preciso, debido a las múltiples distorsio-

nes que aparecen. Por ello, es necesario integrar un sistema de registro facial completo, en el que se recojan todos los datos de morfología 3D, color y textura faciales. El sistema de registro facial será un escáner facial, que proporcionará los datos en un formato .obj, que es un formato de archivo usado para un objeto tridimensional que contiene las coordenadas 3D (líneas poligonales y puntos), mapas de textura, y otra información de objetos. Se puede exportar y abrirse por varios programas de edición de imágenes en 3D, así como por las aplicaciones de uso habitual en nuestro campo (**Figura 1**).

Método

La integración de los diferentes datos (archivos) para obtener un adecuado modelo 3D se puede realizar mediante múltiples aplicaciones de diseño CAD de prótesis, así como de otras más completas de diagnóstico y planificación quirúrgicos en Implantología

La integración de los diferentes archivos (.stl, .DICOM y .obj) se realiza en base al concepto «best fit», o

“ EL PROBLEMA DE LA PLANIFICACIÓN 2D ES LA CONVERSIÓN DE LOS RESULTADOS A 3D



Figura 1. Tipos de archivos en Odontología Digital.

sea, el ajuste mediante puntos de referencia comunes en los diferentes archivos, habitualmente señalados por el operador o automáticamente por la aplicación.

En el caso de los archivos .stl y los DICOM, el ajuste es bastante simple y preciso, lo que permite realizar planificaciones y guías de cirugía bastante precisas, pero, cuando es necesaria una planificación más precisa, con requerimientos estéticos, es necesario integrar los datos del escáner facial con los otros archivos.

El problema radica en conseguir ubicar la posición exacta de los dientes en el macizo facial, ya que los escáneres faciales lo son de superficies y producen una importante deformación en las cavidades, por lo que no es posible la superposición directa sobre la posición de los dientes indicada por el escaneo de la cara en máxima sonrisa.

Por otra parte, la superposición volumétrica de los tejidos blandos del TAC sobre el escáner facial puede ser correcta, pero es segura solo en los casos de boca cerrada, ya que, al superponer las imágenes de cara en máxima sonrisa, la precisión no es la deseada.

Por este motivo, la manera más correcta para conseguir el posicionamiento de los modelos maxilares

es el de un sistema de alineación para ser usado con el escáner facial, basado en dos alineadores, uno supraorbitario y otro oclusal, que permiten realizar la alineación de manera objetiva y absolutamente precisa.

RESULTADOS

Según los principios expuestos de planificación 3D, hemos desarrollado un flujo de trabajo digital, basado en cuatro fases (**Figura 2**):

1. Fase diagnóstica

La fase diagnóstica, tras realizar la completa historia del paciente, se basa en obtener los datos necesarios:

- Estudio fotográfico: en el que realizamos las fotografías oclusales, frontales, laterales, cara en reposo, máxima sonrisa, sonrisa forzada y sonrisa media, empleando macrofotografía con objetivo macro de 60mm.

- TAC del paciente, con técnica CBCT, para obtener los archivos DICOM.

- Escaneado intraoral, que se puede realizar con cualquier escáner intraoral convencional. En nuestro caso, empleamos el sistema True Definition (3M, Minnessota USA), que genera archivos .stl libres (**Figura 3**).

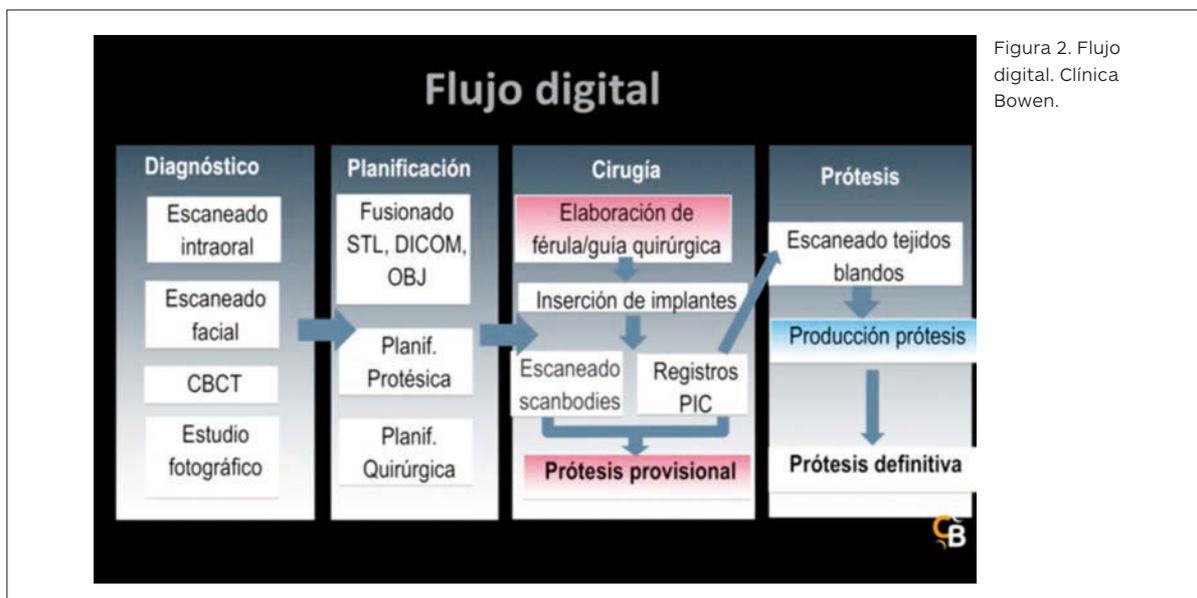


Figura 2. Flujo digital. Clínica Bowen.



Escaneado facial, que realizamos con el escáner Bellus (kit del sistema de AFT Dental System), con dos características importantes: Depthshape, que permite una reconstrucción 3D, usando un sistema de dos láseres infrarrojos y cuatro sensores, diseñada para resolución inferior a 0,4mm y Photoshape, que facilita la captura de detalles de la cara tales como arrugas y poros de la piel. De esta manera, se genera una malla de la cara y el archivo resultante contiene la información de la misma, así como la textura en alta resolución (Figura 4).

- Realizaremos cuatro escaneos faciales:
- 1. Con alineador supraorbitario y alineador oclusal.
 - 2. Con alineador supraorbitario y máxima sonrisa.
 - 3. Con alineador supraorbitario y sonrisa media.
 - 4. Sin alineadores y máxima sonrisa (Figura 5).

2. Fase de planificación.

Aquí, empleamos las aplicaciones de laboratorio y de clínica para planificación y alineación de archivos, en varias etapas:



Figura. 4 Escáner facial Bellus 3D.



Figura. 5 Alineadores AFT, oclusal y supraorbitario.

“ LA PLANIFICACIÓN 3D PERMITE OBTENER DE UNA MANERA FIABLE UN RESULTADO ESTÉTICO Y FUNCIONAL

1. Fusión de archivos.

En primer lugar, fusionamos los archivos .obj y .stl. Para ello, se puede emplear cualquier software, aunque en nuestro uso diario, utilizamos EXOCAD (exocad GmbH, Germany) o Nemo SmileDesign3D (Nemotec, España).

El posicionamiento se basa en ajustar la imagen escaneada del alineador oclusal sobre el escaneo facial¹ y luego superponer (best fit) el modelo del maxilar superior sobre la huella de oclusión. Finalmente, se ocluye el modelo inferior (**Figura 6**).

La fusión de los datos DICOM se puede realizar en este momento, realizando el best fit con las referencias dentarias.

2. Planificación protésica.

A partir de este momento, se realiza la planificación de la restauración protésica, tomando como base las referencias estéticas de la sonrisa del paciente, comenzando por el sector anterosuperior.

Los datos resultantes son modificados, si es preciso, y validados posteriormente, lo que permite ge-

nerar un nuevo archivo .stl con el proyecto de la restauración (**Figuras 7 y 8**).

En aquellos casos en los que se va a realizar una técnica de carga inmediata postquirúrgica, producimos una férula para dirigir la inserción de los implantes, en PMMA, con extensiones distales (sobrecoronas) para conseguir estabilidad mediante soporte dentario con la doble finalidad de dirigir la inserción de implantes y de ser utilizado como prótesis provisional tras la inserción de los mismos (**Figura 9**).

En algunos casos, cuando hay suficiente soporte óseo, esta férula prostodóncica es suficiente para dirigir la inserción de implantes de manera precisa (Cirugía dirigida).

3. Planificación quirúrgica.

El archivo .stl generado tras la planificación de prótesis, se exporta a la aplicación de planificación quirúrgica (NemoSmileDesign3D), y se realiza la planificación, tras la que se diseña la guía quirúrgica adecuada para el caso (**Figuras 10 y 11**).

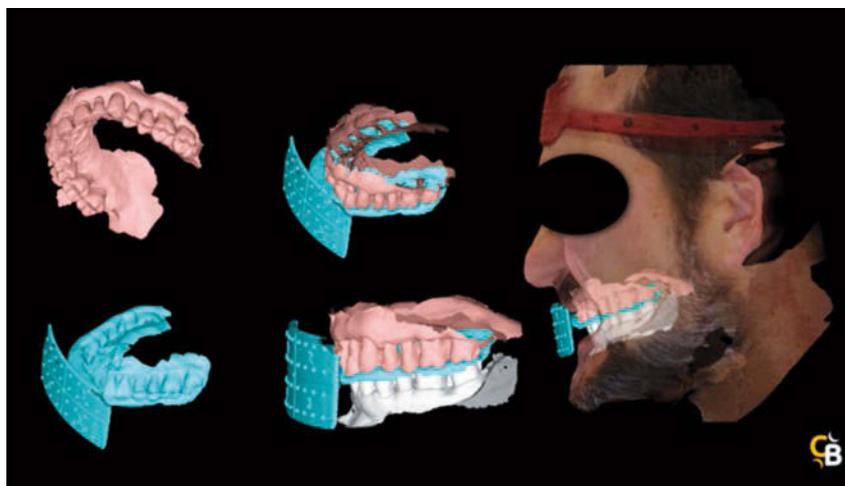


Figura.6 Alineación de escáner facial con modelos.



Figura.7 Planificación estética facial.

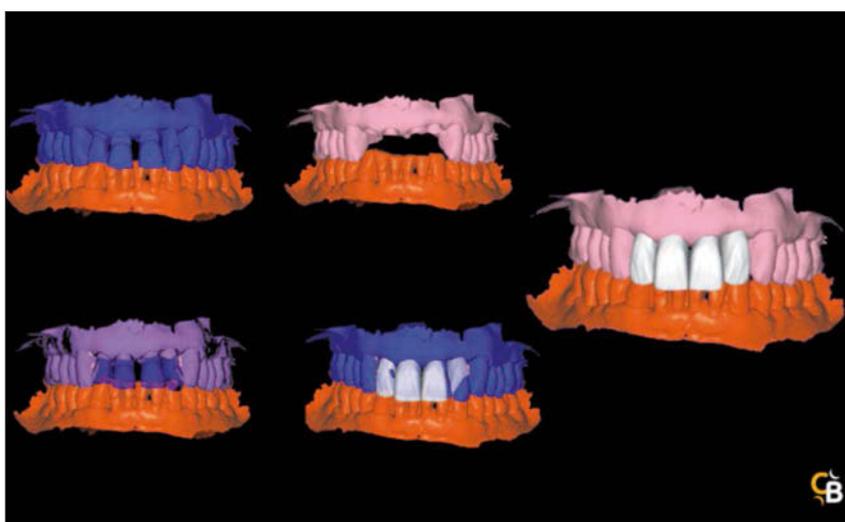


Figura 8. En aquellos casos en los que se va a realizar una técnica de carga inmediata postquirúrgica, producimos una férula para dirigir la inserción de los implantes, en PMMA, con extensiones distales (sobrecoronas) para conseguir estabilidad mediante soporte dentario con la doble finalidad de dirigir la inserción de implantes y de ser utilizado como prótesis provisional tras la inserción de los mismos.

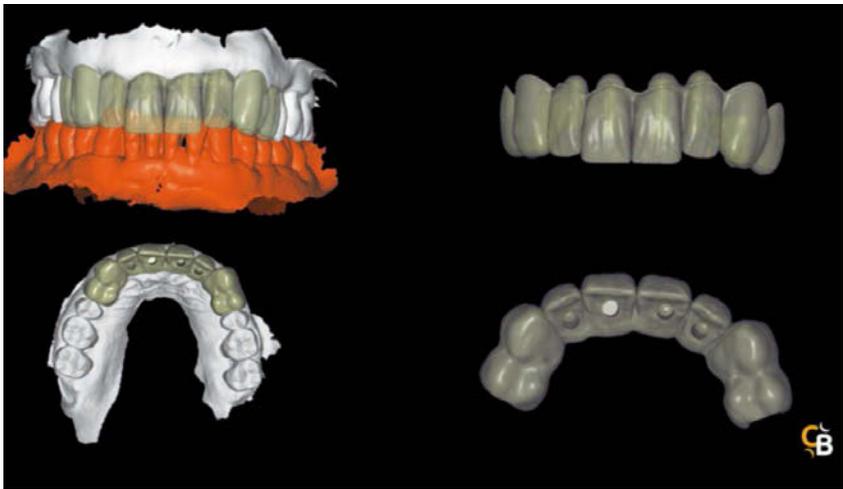


Figura 9. Diseño de la férula protésica.

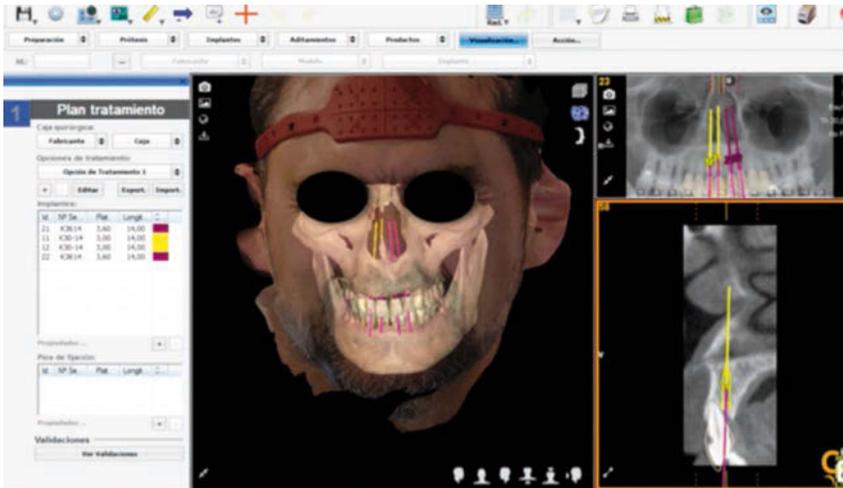


Figura 10. Planificación quirúrgica.



Figura 11. Planificación quirúrgica y diseño de la férula.

3. Fase quirúrgica.

Se realiza la inserción de los implantes, mediante técnicas de Cirugía Guiada, o técnica de Cirugía Dirigida, o mediante una técnica combinada, que es lo habitual en los casos de sector anterosuperior (**Figuras 12, 13 y 14**).

En los casos de técnica combinada o de solo cirugía dirigida, empleamos la férula protésica como dientes provisionales, tras eliminar las aletas de las sobrecoronas y adaptar con rebase acrílico las mismas (**Figura 15**).

En los casos de Cirugía Guiada, cuando no hay férula protésica, realizamos en este momento la to-

ma de impresión, con scanbodies, o con técnicas de fotogrametría (PIC Dental, España), según casos, para preparar la prótesis provisional, que se inserta en boca en un plazo máximo de 24 horas.

4. Fase protésica

En esta fase, se procede a preparar la prótesis definitiva, para lo que se realiza el escaneado de los tejidos blandos de la zona, con el fin de definir el perfil de emergencia de los implantes y la adaptación de los tejidos.

El diseño definitivo de la prótesis se realiza en base al provisional, si no ha habido modificaciones del mismo, o si no, se puede hacer en este momento el es-



Figura 12. Férulas quirúrgica y protésica.

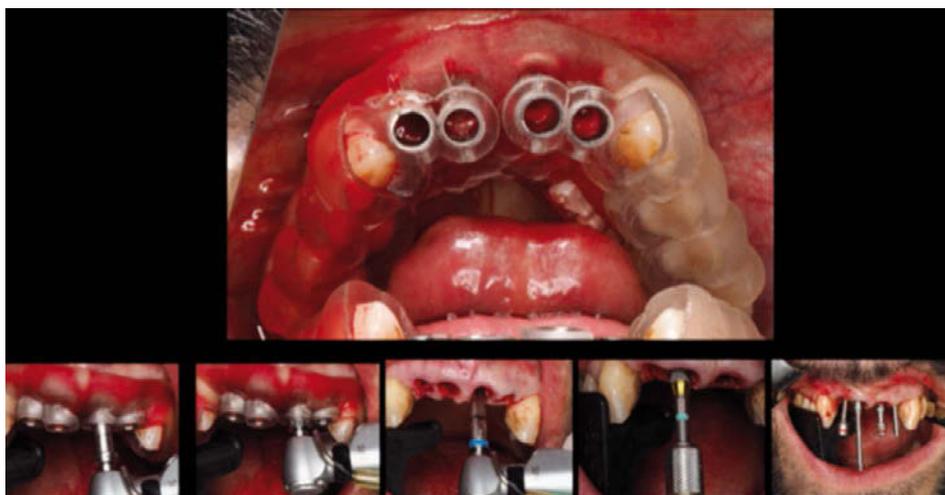


Figura 13. Secuencia de Cirugía Guiada



Figura 14. Prótesis provisional.



Figura 15. Evolución de la prótesis provisional.

caneo de la prótesis modificada en boca, para adaptar la definitiva a los nuevos perfiles de emergencia y así finalizar el caso.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La aplicación de los sistemas de diagnóstico y planificación mediante técnica fotográfica ha supuesto, sin duda, un antes y un después en Odontología y ha dado la importancia requerida a la integración de la cara del paciente en el proceso.

La limitación de la técnica reside en la dificultad de pasar los resultados de la planificación 2D a l 3D, principalmente por las imágenes faciales, que no son fácilmente adaptables a los modelos tridimensionales. La planificación 3D permite obtener, de una manera

fiable, un resultado estético y funcional, acorde con las expectativas del paciente y del profesional (5, 6).

De la misma manera que el uso de los procedimientos radiológicos volumétricos está totalmente implantado en la Odontología y la Implantología y, al mismo tiempo, que los sistemas de escaneo intraoral ocupan ya un lugar insustituible en el armamentario diagnóstico, la utilización del escáner facial aporta un flujo digital completo, con predictibilidad en el tratamiento 3D de las imágenes, si bien aún no es posible su uso de una forma dinámica, lo que podría ser facilitado mediante el empleo del vídeo (8).

Durante mucho tiempo se ha intentado emplear sistemas de escaneo facial, pero su elevado coste y complejidad de uso los han hecho poco funcionales.

M E&E M&A

OCT / JUL
2018 / 2020

Financiación del 100% de la matrícula.
Número máximo de plazas / 18
Opción a beca 50%.

TÍTULOS POSTGRADOS UNIVERSITARIOS

- **MÁSTER EN IMPLANTOLOGÍA & PERIODONCIA (MADRID)**
60 créditos ECTS (European Credit Transfer System)
- **MÁSTER EN ORTODONCIA CLÍNICA (ALICANTE)**
90 créditos ECTS (European Credit Transfer System)
- **ESPECIALISTA EN ODONTOLOGÍA CONSERVADORA Y ESTÉTICA (MADRID)**
40 créditos ECTS (European Credit Transfer System)
- **ESPECIALISTA EN ODONTOLOGÍA DIGITAL (MADRID)**
40 créditos ECTS (European Credit Transfer System)
- **ESPECIALISTA EN ENDODONCIA MICROSCÓPICA (MADRID)**
40 créditos ECTS (European Credit Transfer System)
- **DIPLOMA UNIVERSITARIO EN ESTÉTICA PERIBUCAL (MADRID Y ALICANTE)**
6 créditos ECTS (European Credit Transfer System)

SEDE UNIVERSITARIA CIUDAD DE MADRID Y ALICANTE

Máster de Postgrado = Título de Especialista + formación complementaria + Proyecto fin de Máster.
(Prácticas clínicas sobre pacientes)

Comisión Académica Multidisciplinar:

ANTONIO BOWEN ANTOLÍN
DIONISIO FERNÁNDEZ
LUÍS ALBERTO BRAVO GONZÁLEZ
PEDRO ARIÑO
CÉSAR DE GREGORIO
MANUEL CUETO
JOAQUÍN CARMONA RODRIGUEZ
JOSE EDMUNDO GUIJARRO DE PABLOS
RAFAEL GÓMEZ FONT
LUÍS ALBERTO BRAVO GONZÁLEZ
ALBERTO CUEVAS MILLÁN
JUAN ALBERTO FERNANDEZ
LUIS MARTIN VILLA
JAVIER GONZALEZ TUÑÓN
ERNESTO MONTAÑÉS MONTAÑEZ
FRANCISCO CARROQUINO CUEVAS

NIEVES ALBIZU RODRIGUEZ
JUAN MESQUIDA
BERNARDO PEREA PÉREZ
EVA BUENO MARQUINA
VICTORIA MONTEAGUD MARTÍNEZ
LUIS ALBERTO BRAVO GONZÁLEZ
DINO CALZAVARA MANTOVANI
BENITO RAMOS MEDINA
FCO. JAVIER HIDALGO TALLÓN
Mª DEL CARMEN SÁNCHEZ.
CARMEN FENOLLAR QUEREDA
FERNANDO VIZMARROS
ROBERTO ORTIGOSA
JOSÉ AMENGUAL

La oferta formativa para el curso académico 2018-2019 nace de un grupo de profesores universitarios y profesionales clínicos del campo de la implantología, periodoncia, ortodoncia, odontología conservadora, endodoncia y disciplinas afines, para ofrecer los Posgrados Universitarios mencionados que se van a impartir en la Comunidad Autónoma de Madrid y Alicante, cuya sede teórica será el ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la Primera Región (COEM) y la Universidad.

Dr. Antonio Bowen
Director de Postgrado



Sede teórica: Ciudad de Madrid y Alicante.

Sede prácticas: Hospitales y clínicas concertadas.

Info. académica: Telf / 663 71 87 87

E-mail / info@posgradoodontologia.es

Web / www.posgradoodontologia.es



Universidad Internacional

Isabel I

Posgrado en Odontología

Modelo de aprendizaje basado en la excelencia académica.



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

La fiabilidad de los sistemas era variada, siendo tal vez los basados en fotogrametría los que mejores resultados obtenían. Como se ha demostrado, la tecnología de los haces láser para el escaneo facial es efectiva, consiguiendo una precisión que permite incluso observar cambios en el perfil facial en el tiempo (8) y permitiendo, de esta manera, la superposición de escaneos, lo que facilita los procedimientos diagnósticos y de planificación así como las bases para un estudio dinámico de los casos (9, 10), lo que los convierte en el sistema de referencia para su utilización clínica diaria, por su simplicidad, economía y rendimiento.

La integración del flujo digital en las rehabilitaciones con implantes y en los casos en las que la estética tiene un papel determinante es totalmente fiable y reproducible (11), por lo que, en un futuro próximo, la mayoría de

los casos seguirán un protocolo totalmente digital. En este sentido, será necesaria la formación continua del odontólogo para acceder a estas tecnologías. Asimismo, juega un papel determinante el laboratorio de prótesis dental al incorporar este flujo en el trabajo diario, que a medio plazo, va a sustituir al flujo tradicional. ■

AGRADECIMIENTOS

- AFT Dental System, por su colaboración en el desarrollo y aplicaciones del escáner facial Bellus 3D y los alineadores frontales y oclusales.
- Denteo CAD/CAM y Laboratorio Ávila Mañas, por su trabajo en la concepción del nuevo flujo digital.
- Nemotec, por su colaboración en la implementación de los archivos de escáner facial.
- 3M España, por su colaboración con el escáner intraoral True Definition.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Coachman C, Calamita MA.** Digital smile design: A tool for treatment planning and communication in esthetic dentistry. *Quintessence Dent Technol.* 2012; 35: 103-111.
2. **Alessandro Agnini, Andrea Agnini, Christian Coachman.** Digital Dental Revolution: The Learning Curve Quintessence Pub. Co. ©2015.
3. **Coachman C, Calamita MA, Sesma N.** Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry Volume 37, Number 2. 2017; 183-192.
4. **Zimmermann M, Mehl A.** Virtual smile design systems: a current review. *Int J Comput Dent* 18. 2015; N° 4: 303-317.
5. **Cattoni F, Mastrangelo F, Gherlone EF, Gastaldi G.** A New Total Digital Smile Planning Technique (3D-DSP) to Fabricate CAD-CAM Moulds for Esthetic Crowns and Veneers. *International journal of dentistry.* 2016; 6282587.
6. **García-Martínez I.** El escáner facial como herramienta para el diseño digital tridimensional de la sonrisa. *Gaceta Dental.* 2017; 298: 88-105.
7. **Coachman C, Calamita MA, Sesma N.** Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 2017; 37 (2): 183-93.
8. **Secher JJ, Darvann TA, Pinholt EM.** Accuracy and reproducibility of the DAVID SLS-2 scanner in three-dimensional facial imaging. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery.* 2017.
9. **Chung How Kau et al.** Reliability of measuring facial morphology with a 3-dimensional laser scanning system *J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 128: 424-430.
10. **Bassam H, Marcus G, Daniel W.** Integrating 3D facial scanning in a digital workflow to CAD/CAM design and fabricate complete dentures for immediate total mouth rehabilitation [*J Adv Prosthodont.* 2017; 9: 381-6.
11. **Hassan, Giménez González, et al.** A digital approach integrating facial scanning in a CAD-CAM workflow for complete-mouth implant-supported rehabilitation of patients with edentulism: A pilot clinical study. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* Article in press.

Descubre la
nueva gama
de fresadoras
Tecno-Gaz



axya
Sigma5

axya
Delta5

axya
Delta6

axya
Gamma5



e-mail: marketing@tecnogaz.com

Tel. 0033 699 350012

www.tecnogaz.com