



FOTOGRAMETRÍA SEGURIDAD EN LA PASIVIDAD DE LA PRÓTESIS

ESTUDIO CLÍNICO DEL USO DE LA FOTOGRAMETRÍA CON



CASO CLÍNICO Y CONCLUSIONES



Dr. Fernando Gérman

DIRECTOR DENTINOVA

Post Grado en Implantes New York University.
Especialista en fobia dental.



Perito Asociación Peritos Barcelona.
Director Dentinova Academy.

**Fotogrametría dental:
una alternativa de
alta precisión al
escaneado intraoral
en rehabilitaciones
implantosoportadas
complejas.**

La digitalización odontológica ha revolucionado la rehabilitación sobre implantes. Mientras que el escáner intraoral (IOS) ha sido la herramienta preferente en los últimos años, la fotogrametría dental ha ganado protagonismo en rehabilitaciones completas por su extraordinaria precisión tridimensional.

Este artículo revisa con mayor profundidad las bases científicas, características tecnológicas, ventajas, limitaciones y aplicaciones clínicas de la fotogrametría, incluyendo un análisis comparativo con el escaneado intraoral y un caso clínico ilustrativo.

AJUSTES PASIVOS CON SEGURIDAD DIGITAL

En rehabilitaciones sobre múltiples implantes, la precisión en la captura de la posición tridimensional de los mismos es fundamental para lograr un ajuste pasivo y evitar complicaciones protésicas o biomecánicas.

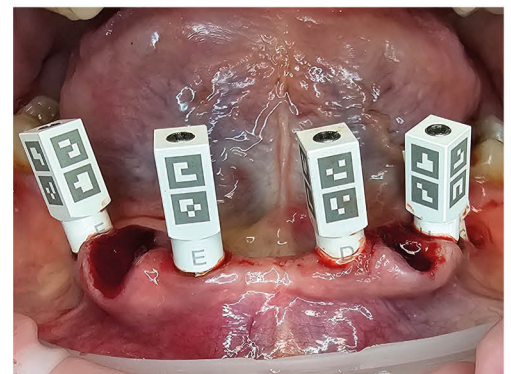
La fotogrametría dental se ha posicionado como una técnica de elección para estos casos, permitiendo obtener registros de alta fidelidad sin los errores acumulativos inherentes al escaneado secuencial intraoral.

FUNDAMENTO TÉCNICO DE LA FOTOGRAMETRÍA DENTAL

La fotogrametría dental utiliza múltiples imágenes calibradas para determinar la posición tridimensional de marcadores ópticos conectados a los implantes. A diferencia del escáner intraoral, que recorre progresivamente las superficies, la fotogrametría capta toda la información en un registro estático, eliminando errores por distorsiones topográficas o acumulación de imágenes.

PROCEDIMIENTO CLÍNICO HABITUAL

1. Instalación de los marcadores fotogramétricos (QR scanbody) sobre pilares multiunit.
2. Registro de la posición de los marcadores mediante el sistema de captura.
3. Verificación del archivo generado y exportación STL.
4. Complemento con escaneo intraoral para capturar tejidos blandos, oclusión y antagonistas.
5. Integración en software CAD/CAM y diseño protésico. *(Exocad por ejemplo)*
Desde el punto de vista técnico, la





¿Por qué la pasividad de las estructuras protésicas es tan importantes?

Uno de los principios fundamentales en la rehabilitación oral sobre implantes es garantizar la pasividad absoluta de la estructura protésica, es decir, que ésta se adapte a la posición tridimensional de los implantes sin inducir fuerzas residuales, deformaciones ni tensiones durante su atornillado. A diferencia de los dientes naturales, que poseen ligamento periodontal y capacidad de adaptación fisiológica a pequeñas fuerzas laterales o axiales, los implantes están completamente integrados en el hueso sin movilidad funcional. Por ello, cualquier desajuste o tensión acumulada puede generar consecuencias biomecánicas perjudiciales.

Estas incluyen aflojamiento repetido de tornillos, fractura de pilares, rotura de la propia estructura protésica, micromovimientos que induzcan periimplantitis o pérdida ósea marginal, y sobre todo, fallo biomecánico precoz de la rehabilitación.

¿CONOCES EL TEST DE SHEFFIELD PARA COMPROBAR LA PASIVIDAD DE LAS ESTRUCTURAS PROTÉSICAS?

Una forma práctica de comprobar la pasividad de la prótesis en clínica.

pasividad protésica implica que, al colocar la estructura atornillada sobre todos los implantes, no haya necesidad de forzar su asiento, ni se observen micro separaciones en ningún punto.

En la práctica clínica, esta pasividad puede comprobarse mediante métodos como el test de Sheffield (ajuste de un solo tornillo y observación de adaptación distal) o pruebas radiográficas de contacto.

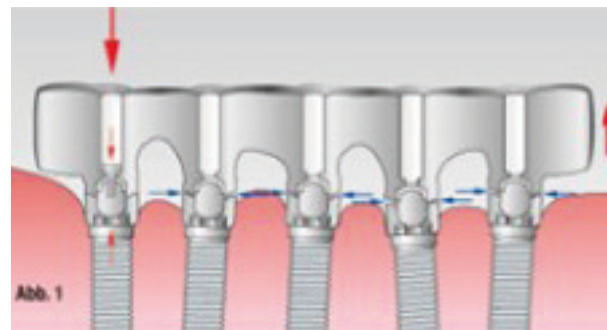
Lograr dicha pasividad es especialmente crítico en rehabilitaciones de arcada completa con más de cinco implantes, donde las distancias interimplantarias son mayores y la posibilidad de error acumulativo crece exponencialmente si el método de registro no es suficientemente preciso.

Una estructura que no sea completamente pasiva puede estar sometida a tensiones internas desde el momento de su colocación, Por este motivo, el

flujo digital debe estar orientado a minimizar cualquier fuente de distorsión o error, ya sea en la impresión, el diseño o la fabricación. La fotogrametría dental se presenta como una herramienta que responde precisamente a esa necesidad: obtener la posición tridimensional exacta de todos los implantes en una sola captura, sin dependencia de interpolaciones, sin errores acumulativos, y con una precisión que permite fabricar estructuras que se asientan pasivamente desde el primer intento. Por tanto, asegurar

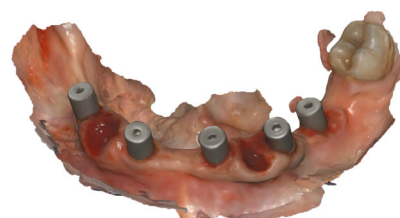
No es simplemente una cuestión de sofisticación tecnológica, sino de respeto biomecánico a la osteointegración lograda y de previsibilidad clínica a largo plazo.

la pasividad absoluta no es un lujo ni una exigencia idealista, sino una condición indispensable en implanto prótesis avanzada, y su consecución depende directamente de la calidad del registro y del flujo digital implementado.



CARACTERÍSTICAS CUANDO TOMAMOS CON ESCÁNER INTRAORAL

Tanto el escáner intraoral (IOS) como la fotogrametría son herramientas digitales utilizadas para registrar la posición de implantes en rehabilitaciones protésicas. El escáner intraoral funciona mediante la captura progresiva de imágenes sobre superficies dentales, pilares o scan bodies, reconstruyendo el modelo 3D por superposición de múltiples fotografías. Esta técnica es efectiva y precisa para casos unitarios o puentes cortos, pero a medida que se incrementa el número de implantes y la extensión del arco, el margen de error acumulativo también aumenta, comprometiendo exactitud posicional...





SEGURIDAD DE AJUSTE PASIVO

CUANDO TOMAMOS LOS REGISTROS CON FOTOGRAMETRÍA

La fotogrametría permite registrar la posición de todos los implantes simultáneamente a través de una serie de imágenes calibradas que capturan marcadores ópticos específicos (QR scanbody o pilares). Al tratarse de una reconstrucción espacial basada en triangulación matemática, se eliminan los errores acumulativos, alcanzando niveles de precisión lineal inferiores a 10 μm y angulares por debajo de 0.01°.

Esto resulta especialmente útil en rehabilitaciones completas sobre más de cinco implantes, donde se exige un ajuste pasivo absoluto. En cuanto al tiempo de trabajo, la fotogrametría destaca por su rapidez: una sola captura basta para registrar toda la arcada, reduciendo la intervención clínica a menos de un minuto. El escáner intraoral, en cambio, puede requerir de 3 a 7 minutos para una arcada completa, además de ajustes manuales en casos de escaneos deficientes. No obstante, el IOS tiene la ventaja de registrar tejidos blandos,

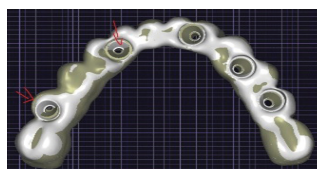
mucosa y antagonistas, lo cual es indispensable para completar el diseño protésico. Por ello, ambas tecnologías se consideran complementarias. La elección entre una y otra no debe ser excluyente, sino basada en la complejidad del caso, siendo ideal combinar ambas para obtener resultados clínicos predecibles y de alta calidad.

¿CUÁNDO USAMOS LA FOTOGRAMETRÍA?

En rehabilitaciones que involucran más de tres implantes, especialmente en estructuras complejas como barras de sobredentadura, puentes extensos o arcadas completas sobre cinco o más implantes, es fundamental lograr un ajuste pasivo absoluto.

Para ello, la combinación del escaneado intraoral —que permite registrar tejidos blandos y anatomía oclusal— con la fotogrametría —que ofrece una captura ultra precisa de la posición tridimensional de los implantes— resulta indispensable.

Ambas técnicas no son excluyentes, sino complementarias dentro de un flujo digital avanzado orientado a la precisión biomecánica y la predictibilidad clínica.



CONDICIONES

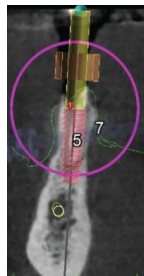
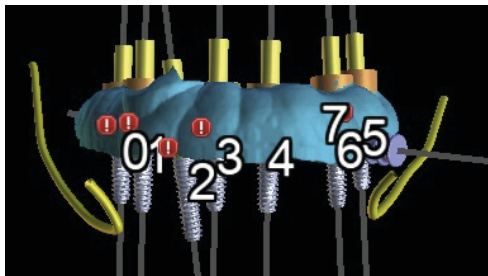
1. Ausencia de tejidos blandos móviles alrededor de los implantes.
2. Implantes accesibles y sin interferencias visuales.
3. Uso exclusivo de pilares multiunit compatibles con los marcadores fotogramétricos.
4. Instalación correcta y firme de los marcadores (QR scanbody).
5. Espacio interoclusal suficiente para posicionar la cámara fotogramétrica.
6. Ausencia de saliva, sangre o reflejos brillantes en los marcadores.
7. Iluminación ambiental neutra y controlada.
8. Estabilidad del paciente durante la captura.
9. Software calibrado y actualizado.
10. Exportación en formato compatible (STL o similar) e integración con el flujo CAD/CAM



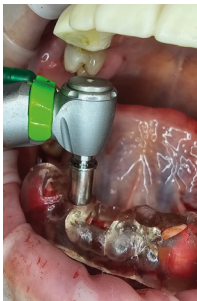
Extracción de múltiples piezas para la colocación de implantes y carga semi inmediata así como para la futura colocación de una prótesis impresa sobre barra interna fresada que esté atornillada a los multi unit.



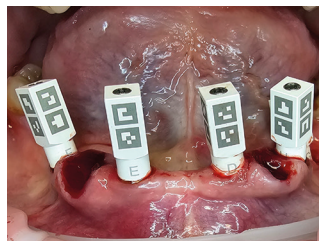
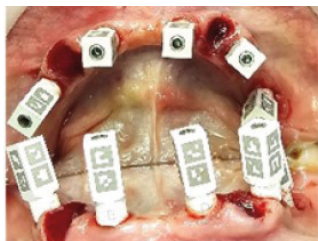
Se decide realizar la extracción de las piezas dentarias y diseñar una guía quirúrgica impresa para la colocación de varios implantes.



Se realiza una cuidadosa preparación digital para poder planificar la colocación de implantes de acuerdo a su futura prótesis y a los anchos biológicos que presenta las diversas anatomías del hueso maxilar.



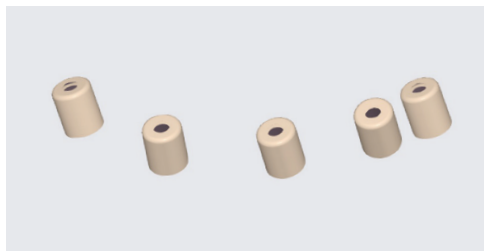
A través de la guía quirúrgica se colocan los implantes distribuidos de tal manera que pueda colocarse una prótesis fija atornillada desde el primer día hasta su completa oseointegración.



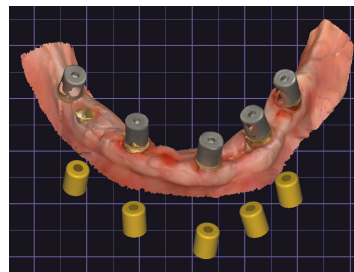
Una vez colocado los implantes en su sitio y adaptando los multiunit en cada uno de ellos se coloca el QR scanbody para la detección de la cámara de fotogrametría atornillados a dichos multiunits.



Interceptando con la cámara a la distancia correcta se busca que la misma lente del sistema capte las formas del QR scanbody y las detecte a cada una en la posición correcta. A través de los colores rojo, amarillo y verde, nos avisa el propio software que el sistema detecta y capta correctamente la posición de cada implante en la triangulación óptica.



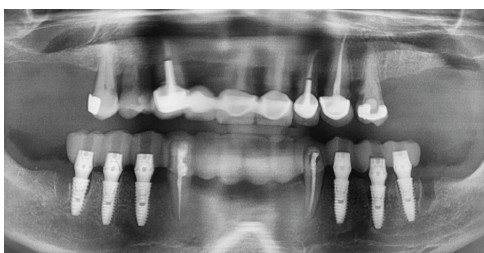
Esta información es transmitida al programa de escaneado, en este caso se hizo con Medit y se adjunta al escaneado de rutina de la anatomía del paciente junto con los scanbody especiales atornillados a los multiunit.



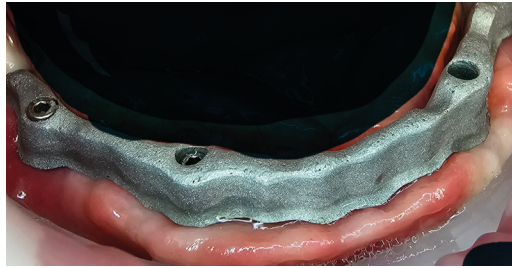
Una vez captada la posición triangular y espacial del QR scanbody de fotogrametría se procede a escanear la zona como se haría habitualmente y se coloca sobre los multiunit de cada implante unos scanbody o cuerpos de escaneo que permitirán superponer los registros que se hicieron con la fotogrametría a través del programa Exocad.



De esta manera se logra la posición exacta tridimensional y con unos márgenes de diferencia de ajuste que no sobrepasa una **desviación total los 30 μ m lineales y 0.15° angulares**, incluso en configuraciones con 6 implantes y arcos amplios.



Finalmente nos envían para imprimir una estructura de dientes adaptadas a los implantes con una estabilidad tal que permita atornilla directamente sobre los mutliunit con total pasividad y mejora en los ajustes tanto en la anatomía como en la oclusión.



Posteriormente lo que hacemos es enviar con estos parámetros a fresar o sinterizar una estructura metálica que irá atornillada a los multiunit y por encima de ella se cementará una estructura impresa de alta resistencia y componente cerámico.



Estructura fresada y estructura impresa.



Ambas estructuras cementadas preparadas para atornillar.



CASO CLÍNICO

Se realiza la extracción de varias piezas inferiores para reemplazarla por implantes que sujetarán una estructura impresa en 3D (Sprintray / Onx) sobre una barra fresada o sinterizada.