

“Características diferenciales de los sistemas de restauración CAD-CAM de mayor impacto actualmente”

Premio SEPES-Gascón 2011

Dr. Vicente Farga Monzó



Licenciado en Odontología
Técnico Especialista en Prótesis Dental
Director Clínico de Clínica Indenta
Autor de varios artículos en revistas de odontología
Dictante de cursos, conferencias, y comunicaciones

INTRODUCCIÓN

Hace ya más de 25 años surgió la denominada tecnología CAD-CAM (*Computer Aided Design and Computer Aided Manufacturing*), aplicada al ámbito dental. Sin embargo, recientemente están apareciendo diferentes sistemas competitivos que están abriendo mercado, tratando de imponerse para formar parte del trabajo rutinario odontológico, en la parte restauradora y en la construcción de guías quirúrgicas.

La tendencia consiste en tomar impresiones digitales mediante un escáner óptico intraoral, de manera que se obtiene un modelo virtual 3D que puede ser materializado físicamente o no, mediante estereolitografía. Esta técnica debe ofrecer mayor comodidad para el paciente y un trabajo más eficiente en el gabinete odontológico⁽¹⁾.

Aunque en cuanto a la precisión de estos sistemas existen algunas diferencias; en la literatura hay diversos estudios que comparan la precisión de la tecnología digital frente a la técnica convencional de toma de impresiones (polivinil siloxano), podemos encontrar trabajos como el de Ender A. publicado en el año 2011⁽²⁾, que sugieren que no existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la precisión obtenida con ambas técnicas. En cambio, otros autores defienden la mayor precisión obtenida con la técnica digital^(3,4,5).

Por otra parte, algunos de los sistemas de impresión digital también presentan la posibilidad de fresar y terminar la restauración en el gabinete, pudiendo cementarlas en la misma cita y con la misma única anestesia en los casos de restauraciones unitarias (inlays, onlays, carillas, endocoronas, coronas parciales y totales de cerámica), de restauraciones múltiples individuales y hasta de puentes

anteriores hasta 4 piezas, sin necesidad de provisionales o incluso pudiendo fabricar también los provisionales de pequeñas o grandes restauraciones.

Podemos encontrar principalmente 4 fabricantes diferentes de sistemas de restauración protésica guiada por ordenador: iTero de Cadent, E4D de D4D, CEREC AC de Sirona y Lava C.O.S. de 3M Espe. Tanto los sistemas iTero y Lava C.O.S. como el software de Sirona CEREC Connect son capaces de registrar datos digitales en el gabinete y mandarlos electrónicamente al laboratorio dental para que confeccionen las restauraciones. Y los sistemas CEREC AC y E4D son capaces de capturar imágenes, diseñar las restauraciones, fresarlas y terminarlas en el propio gabinete. De entre todos ellos, parece que están destacando a día de hoy en Europa los de Sirona y 3M Espe, y es por ello que vamos a centrarnos en comparar las características técnicas y funcionales así como la versatilidad de ambos sistemas: CEREC (*Chairside Economical Restoration Esthetic Ceramics*), CE (*ceramic REC (reconstruction)*) y Lava C.O.S. (*Lava Chairside Oral Scanner*).

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Se han escogido dos de los sistemas de impresión y manejo de restauraciones por ordenador que están hoy en día en vanguardia (CEREC AC y Lava C.O.S.) y se han comparado tanto sus características técnicas y posibilidades de uso como los aspectos derivados de su manejo.

Después de asistir a distintos foros, tanto nacionales como internacionales, hemos creído conveniente comparar estos dos sistemas, ya que hemos constatado que ambos son los más difundidos en el mercado, con los que más han trabajado las distintas universidades en procesos de investigación y los que suponen una muestra representativa de los diferentes sistemas de captura de imagen y de realización de las restauraciones.

Por otra parte, uno de los sistemas, CEREC, es el que introdujo toda esta nueva tecnología hace 25 años y la ha ido modificando a lo largo del tiempo (CEREC 1, CEREC 2, CEREC 3, CEREC AC), tanto el sistema y modo de captación, como el fresado de las restauraciones y la forma de hacerlo. Por otra parte, el otro sistema (Lava COS), introduce la novedad de captación mediante un

sistema de vídeo, y la obtención de una imagen del modelo 3D en tiempo real.

Los objetivos del presente trabajo son realizar una revisión sobre si los sistemas digitales mejoran los resultados obtenidos mediante improntas convencionales, y una comparación entre las características de ambos sistemas (CEREC y Lava), así como comprobar si hay diferencias significativas en el ajuste de las restauraciones debido a la distinta forma de obtener el modelo digital y si esta diferencia es o no importante dentro de un sistema de adhesión y, por último, si es útil o no poder realizar las restauraciones en clínica sin tener tanta dependencia del exterior.

MATERIAL Y MÉTODO

En primer lugar, se revisó la información de ambas casas comerciales, Sirona y 3M Espe, y también se buscó la información disponible en PubMed a través de palabras clave: sistemas de impresión digital, restauraciones digitales, cerec AC y Lava Cos. y en diferentes revistas de índole internacional publicadas en los últimos años, entre los cuales se seleccionaron 9 artículos. Pero debido a que no existe un gran soporte bibliográfico en este momento sobre ambos sistemas, puesto que son muy recientes, también se ha tenido en cuenta la experiencia del técnico y odontólogo Vicente Farga, usuario del sistema CEREC desde el año 1998, que ha realizado más de 1.000 restauraciones con el sistema. Y por otra parte, la odontóloga Beatriz Giménez, que actualmente está investigando en la Universidad Complutense de Madrid con varios sistemas de impresión digital, siendo gran conocedora del sistema Lava C.O.S., puesto que lleva utilizándolo de manera sistemática desde hace un año y medio.

Por lo tanto, a parte de basar nuestro estudio en la información de las casas comerciales y los artículos publicados, tenemos en cuenta nuestra propia experiencia para poder aclarar al lector las diferencias y semejanzas que existen entre estos sistemas.

Por otra parte hemos realizado una serie de tablas explicativas para que fácilmente se aclaren las semejanzas y diferencias entre ambos.

RESULTADOS

CAPTURA DE IMÁGENES:

Tanto el sistema Lava C.O.S. como el CEREC permiten tomar una serie de imágenes intraorales de las preparaciones dentales, pero cada uno de ellos utiliza una tecnología diferente (Tabla 1):

Lava C.O.S.: es el único sistema del mercado que realiza la captura de imágenes mediante una cámara de vídeo. El escáner presenta una anchura de 13,2 mm en su extremo de grabación y contiene 192 LED en 22 sistemas de lentes, dispuestas de forma circular, y tres sensores que capturan la imagen clínica desde diferentes perspectivas y generan superficies 3D en tiempo real⁽¹⁾. Esta tecnología denominada “3D in Motion” graba imágenes de vídeo 3D de forma continua para crear un modelo volumétrico o en 3D del cuadrante o arcada a tiempo real en el monitor táctil del ordenador. Para ello, la cámara debe estar situada a una distancia de los tejidos a escanear de 3 a 17 mm, y éstos deben haber sido rociados previamente con una fina capa de polvo de dióxido de titanio, y accionar el botón situado en el propio mango de la cámara para empezar con la grabación de vídeo. Si el objeto se acerca o aleja demasiado, la grabación se detiene para evitar registrar vídeo de calidad pobre. Es posible capturar desde un sextante hasta una arcada completa, siempre teniendo en cuenta que la duración total de la grabación es como máximo de 7 minutos, y tenemos que tomar los registros desde oclusal, angulando la cámara hacia vestibular y lingual o palatino, posteriormente hacer lo mismo con la arcada antagonista y finalmente, desde vestibular ambas arcadas en oclusión.

CEREC AC: presenta una cámara LED de luz azul de longitud de onda corta, que permite capturar imágenes con gran precisión, que emite una luz azul al objeto y luego capta la luz que el objeto refleja con una angulación diferente, técnica denominada “Triangulación Activa”. La cámara teóricamente sólo requiere tomar imágenes desde una vista oclusal para poder registrar todos los detalles de la dentición, pero también previamente debe ser rociada y en mayor cantidad⁽⁶⁾, con un spray de dióxido de titanio. Además, la cámara debe ser posicionada directamente sobre la preparación dental para iniciar el escáner, y una vez la cámara se ha estabilizado apoyándose sobre los dientes adyacentes y con una distancia focal de 14mm, automáticamente empezará a tomar fotografías, en este caso también, si la cámara de desestabiliza, se detiene el proceso de captación de imágenes. A continuación, el software construye el modelo 3D a través de superponer todas las imágenes obtenidas. Después existen dos posibilidades, la primera es tomar imágenes del antagonista y luego de ambos maxilares en máxima intercuspidad desde vestibular (como el sistema Lava C.O.S.), y la segunda consiste en escanear las huellas de un registro de mordida del paciente, a partir del cual se obtienen las imágenes tanto del antagonista como de la relación intermaxilar, aunque de esta forma se obtiene una relación entre modelos ligeramente de inferior calidad (Tabla 2).

TABLA 1: Características de la captura de imágenes

TOMA DE IMAGEN	LAVA C.O.S.	CEREC AC
POLVO CONTRASTE	dióxido de titanio	dióxido de titanio
HASTA ARCADEA COMPLETA	sí	sí, 2 hemiarcadeas que se suplementan
TAMAÑO DEL CAPTADOR	100 x 13,2 x 13,2 + mango	100 x 15 x 5 + mango
PESO DEL CAPTADOR	390 gr	180 gr aprox.
FORMA DEL CAPTADOR	redondeada troncocónica	rectangular troncocónica
SISTEMA DE CAPTURA	video de led azul, captura 20 imágenes 3D/seg, son imágenes en tiempo real. El feedback se produce al mismo tiempo que se graba	diodo de luz azul de onda corta que genera fotos muy precisas, y realiza el posterior tratamiento de las imágenes (45 seg).
DISTANCIA FOCAL	captura de 3 a 17 mm. Lava COS necesita 3 mm de distancia mínima al diente y no se puede apoyar	captura desde 0 mm con la cámara apoyada al diente, a 14 mm. Gran profundidad de campo
ACCESO A ÚLTIMOS MOLARES	mayor complicación por no reducir espesor en la punta y mantener a 3 mm de distancia mínima	mayor facilidad por la inclinación y reducción en la punta y se puede apoyar
FACILIDAD DE MANEJO	se debe mantener la cámara sin apoyar y hay que presionar los botones de marcha y parada	se debe apoyar en las piezas y además dispara sola automáticamente
TIEMPO DE CAPTURA	límite de 7 minutos de grabación por tope de capacidad de datos y tamaño del archivo	sin límite de tiempo ni de captura de imágenes para reproducir una arcadea completa
TECNOLOGÍA DE CAPTACIÓN	muestreo activo de frentes de onda	sistema emisor de ondas por triangulación activa
TIPOS DE REGISTROS	oclusales y angulados / vestibulo	oclusales / vestibulo
CURVA DE APRENDIZAJE	mayor tiempo	menor tiempo

TABLA 2: Distintas técnicas de registro de mordida y oclusión

TÉCNICA DE REGISTRO DE MORDIDA	LAVA C.O.S.	CEREC AC
EXPLORACIÓN BUCAL	imagen lateral vestibular	imagen lateral vestibular
EXPLORACIÓN DE MATERIAL DE MORDIDA	no	sí,

TABLA 3: Características físicas de ambas máquinas

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MÁQUINA	LAVA C.O.S.	CEREC AC
SITUACIÓN DE PANTALLA	parte anterior del carrito	parte posterior del carrito (tras teclado y trackball)
PANTALLA TÁCTIL	sí	no
TECLADO / SITUACIÓN	no hay teclado	sí, de membrana + trackball
ORDENADOR	en el interior del cuerpo de la máquina	en el interior del cuerpo de la máquina
PUERTOS	conexión para soporte técnico / internet	conexión soporte técnico / internet / WLAN / puertos USB
DESPLAZAMIENTO	carro sobre ruedas	carro sobre ruedas
LONGITUD DEL CABLE DEL ADAPTADOR	1,8 metros aprox.	1,8 metros aprox.

PROCESO DE FABRICACIÓN

Una vez se ha terminado con el registro de imágenes del sistema Lava C.O.S. se realiza la restauración fuera de la clínica, enviando los archivos de la impresión a un laboratorio autorizado por 3M con el software complementario del Lava C.O.S., mediante el cual, dicho laboratorio puede determinar los troqueles individuales y las líneas de terminación de las restauraciones. Una vez realizado esto, puede optar por soluciones distintas, si la restauración completa que queremos realizar se puede fresar directamente de un bloque (Inlays, Onlays...) se puede llevar a cabo sin necesidad de obtener el modelo, sin embargo si la restauración que queremos realizar lleva un núcleo y cerámica de recubrimiento, entonces se puede por un lado, ir diseñando y fresando la estructura de nuestra restauración a la vez que el archivo se ha enviado

para la fabricación de un modelo de trabajo SLA. Una vez el laboratorio recibe el modelo de trabajo, posiciona la estructura y aplica la cerámica de recubrimiento de forma manual. El sistema está abierto a los softwares 3Shape y Dental Wings.

CEREC oferta por una parte, la posibilidad de diseñar todas las fases de la restauración, ayudándose de librerías anatómicas biogénicas integradas en su propio software, que le permiten ofrecer en cada caso particular, las características más adecuadas para cada restauración, la cual además puede ser corregida o modificada en cualquier dimensión por el odontólogo, utilizando diferentes parámetros del software (Tablas 4 y 5).

TABLA 4 y 5: Procedimientos realizables en Gabinete (CEREC)

PARÁMETROS MODIFICABLES DE CEREC EN CLÍNICA	CONSTRUCCIÓN DE CEREC EN CLÍNICA	
	CEREC AC	
– Contactos interproximales – FZA de contactos oclusales – Offset oclusar – Grosor mínimo oclusal – Grosor mínimo radial – Refuerzo de margen – Grosor mínimo Veneer – Junta de adhesión – Espaciador – Espesor de pared Waxup – Diseño para corona de pilar – Presión de colocación gingival – Anchura de hombro – Ángulo telescópico – Configuración – Calibrado	Por cuadrante	realiza piezas independientes, una tras otra de una sección o de un maxilar completo
	Correlación	copia modelos o encerados previos
	Importación	sí
	Exportación	sí
	Framework	estructura de puente
	Referencia biogénica	biblioteca morfológica
	Waxup	sí
	Mesoestructura	sí
	Articulación	sí
	Corona reducida	elimina una zona para añadir
	En capas (multilayer)	dislicato sobre zirconia

Una vez finalizado el diseño de la restauración también permite llevar a cabo el fresado en la clínica (hasta puentes de cuatro piezas), siempre y cuando se disponga de una de las tres fresadoras que existen dentro de la marca Sirona para tal efecto, lo que conllevaría una serie de ventajas⁽⁷⁾:

1. Las restauraciones pueden ser cementadas en una sola sesión, con única anestesia, aspecto que es considerado por los pacientes como la principal ventaja.
2. Los clínicos comentan que por disponer de un centro de fresado en gabinete, se atreven con una odontología más conservadora (inlays, onlays, coronas parciales...).

3. El fresado en gabinete elimina la necesidad de usar provisionales. Aunque también se pueden realizar provisionales para ir confeccionando pónicos, o esperar la maduración de tejidos después de alargamiento coronario, etc.

4. El clínico es capaz de controlar todo el proceso protésico lo que además abarata bastante la factura de la prótesis.

Aunque, si no se tiene una fresadora en la clínica, también se pueden diseñar las restauraciones en el gabinete y enviar a un laboratorio de prótesis que disponga de un software conocido como "Cerec Connect" para que lo

fresen allí. Otra posibilidad sería enviar solamente las imágenes digitales a dicho laboratorio, para que allí se realice todo el proceso de diseño, preparación y acabado de la prótesis. Y todavía existe una cuarta posibilidad, que consiste en enviar las impresiones o restauraciones desde la propia clínica, a un centro de fresado propio de Sirona que se llama InfiniDent, con sede en Italia.

Cabe resaltar que Lava C.O.S. se dice que es un sistema abierto, ya que permite que la restauración sea fresada por máquinas que no son únicamente de Lava (3SHAPE o Dental Wings), y CEREC un sistema cerrado puesto que la restauración sólo se puede obtener mediante fresadoras de Sirona.

TABLA 6: Indicaciones terapéuticas y formas de fabricación

INDICACIONES	LAVA C.O.S.	CEREC AC
INLAY, ONLAY, CORONA PARCIAL, ENDOCORONA	LAB / CENTRO FR	CLÍN / LAB / CENTRO FR
VENEER	LAB / CENTRO FR	CLÍN / LAB / CENTRO FR
CORONA	LAB / CENTRO FR	CLÍN / LAB / CENTRO FR
PUENTE	LAB / CENTRO FR	CLÍN / LAB / CENTRO FR
PILAR DE IMPLANTE	LAB / CENTRO FR	CLÍN / LAB / CENTRO FR
CORONA ATORNILLADA A IMPLANTE	LAB / CENTRO FR	CLÍN / LAB / CENTRO FR
MODELO ESTEREOLOGRAFADO	LAB / CENTRO FR	CLÍN / LAB / CENTRO FR
GUÍA QUIRÚRGICA PARA IMPLANTES	próximamente	CLÍN / LAB / CENTRO FR
PILARES DE IMPLANTE	STRAUMANN, BIOMET 3i + LAS BIBLIOTECAS DE 3SHAPE Y DENTAL WINGS	NOBEL, CAMLOG, STRAUMANN, ASTRA, FRIALIT, BIOMET 3i, ZIMMER

DISCUSIÓN

La toma de imágenes de forma digital que parecía un futuro lejano se ha convertido ya en presente para muchos odontólogos. Se trata de un sistema menos complicado y más cómodo comparado con lo que se ha venido utilizando hasta ahora, la toma de impresiones con polivinil siloxano de diferentes consistencias y teniéndolas que vaciar posteriormente en escayola (con las posibles distorsiones que pueden aparecer durante todo el proceso) para obtener lo mismo que se tiene virtualmente (de manera informatizada) en un tiempo aproximado de 4 a 10 minutos con los sistemas de impresión digital, con los que simplemente se rocía con spray de dióxido de titanio sobre los dientes y se pasa la cámara por encima de la preparación y los tejidos adyacentes. Por lo tanto, además de ahorrar tiempo en el proceso de construcción de las restauraciones, ofrece una mayor comodidad a los pacientes, sobre todo, aquellos con un gran reflejo nauseoso.

Por otra parte, tienen el gran inconveniente de su coste económico inicial, aunque sin embargo, los usuarios de estos sistemas mencionan que a medio plazo se amortiza y que compensa la inversión inicial por las ventajas que aportan. Además, es de suponer que con el tiempo irá

apareciendo competencia para las casas comerciales que se verán obligadas a disminuir su precio.

La diferencia quizá más mencionada entre ambos sistemas es que Lava C.O.S. realiza una grabación de video y CEREC AC una toma de fotografías superpuestas que posteriormente procesa para elaborar el modelo virtual.

También es de gran relevancia mencionar que Lava C.O.S. es un sistema de captura de imágenes intraorales y elaboración de un modelo virtual de la situación intrabucal del paciente, mientras que CEREC AC además permite posteriormente realizar en clínica todo el proceso de diseño y confección de las restauraciones con un máximo de 4 piezas posteriores ferulizadas con un único póntico. En el sistema de 3M todo lo que atañe al proceso de fabricación tiene que ser realizado en uno o dos laboratorios externos con el coste adicional que esto conlleva.

En cuanto a las diferencias que puedan existir en la precisión de la adaptación marginal entre ambos sistemas, los dos cumplen sobradamente las necesidades, porque discrepancias marginales entre 50 y 120µm se consideran clínicamente aceptables en relación a la longevidad de las restauraciones.

Además, hay autores que consideran como aceptable, a la hora de hablar de restauraciones totalmente cerámicas, desajustes superiores a 120µm, por la escasa solubilidad a los fluidos orales que presentan las resinas compuestas utilizadas para la cementación de dichas rehabilitaciones cerámicas, compensando así la discrepancia marginal⁵. Por otra parte, el espesor excesivamente fino de la capa de composite adherido puede resultar débil y fácil de fracturar.

CONCLUSIONES

Tras analizar ambos sistemas en profundidad podemos sacar las siguientes conclusiones:

- Ambos sistemas de toma de impresión digital ofrecen mayor precisión y comodidad para el paciente comparado con el método convencional mediante polivinil siloxano.
- Ambos sistemas requieren una inversión inicial mayor que el método tradicional, pero a la larga se equiparan e incluso se mejora.
- La diferencia de captura de imágenes radica en que el Lava C.O.S. utiliza una grabación de vídeo que va apareciendo de forma simultánea en el monitor, y CEREC emplea fotos superpuestas que son enlazadas posteriormente mediante un procesado de imágenes.
- Es poco significativa la diferencia de ajuste que se consigue en las restauraciones y sobretodo cuando utilizamos métodos adhesivos de cementado.
- Respecto al proceso de fabricación de la restauración en el caso de Lava C.O.S. se necesita un laboratorio autorizado de 3M para troquelar el modelo y determinar la línea de terminación de la restauración y posteriormente enviarlo a Lava, a 3SHAPE, o a Dental Wings para su diseño y fresado, mientras que CEREC permite diseñar y fabricar las restauraciones de hasta cuatro piezas en la clínica, siendo el odontólogo el que controla todo el proceso, o bien enviar las imágenes capturadas para que realicen en el laboratorio o centro de fresado (InfiniDent) todo el proceso de diseño y fresado, o simplemente enviarles ya el diseño confeccionado para que lo fresen y terminen en allí.
- El hecho de fabricar la restauración en clínica (CEREC) supone, por una parte, mayor tiempo de trabajo para el odontólogo pero, por otra, un ahorro económico importante. Y para el paciente la ventaja de salir de la clínica con su restauración terminada en una única visita y con una única anestesia de la zona.
- Ambos sistemas están continuamente actualizándose para introducir mejoras en su proceso y poder imponerse al método convencional de toma de impresión, pero se necesitarían más estudios con mayor tiempo de experiencia clínica.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Fasabinder DJ. Digital Dentistry: Innovation for restorative treatment. Compend Contin Educ Dent. 2010;31 Spec No 4:2-11; quiz 12.
- 2.- Ender A, Mehl A. Full arch scans: convencional versus digital impressions- an in Vitro study. Int J Comput Dent 2011;14(1):11-21
- 3.- Farah JW, Reed C et cols. 3M ESPE Lava Chairside Oral Scanner C.O.S. The dental advisor 2009;10:1-4
- 4.- Zeigler M. Digital impression taking with reproducibly high precision. Int J Comput Dent 2009;12(2):159-63
- 5.- Syrek A, Reich G, Ranftl D et cols. Clinical evaluation for all-ceramic Crowns fabricated from intraoral digital impressions base don the principle of active wavefront sampling. J Dent. 2010 Jul;38(7):553-9
- 6.- Kachalia PR, Geissberger MJ. Dentistry a la carte: in-office CAD/CAM technology. J Calif Dent Assoc 2010 Ma;38(5):323-30
- 7.- Christensen GJ. Impressions are changing. Deciding on convencional, digit or digital plus in-office. J Am Dent Assoc 2009 Oct;140(10):1301-4
- 8.- Touchstone A, Nieting T, Ulmer N. Digital transition. The collaboration between dentists and laboratory technicians on CAD/CAM restorations. JADA 2010;141(6suppl):15s-19s
- 9.- Mörmann WH. The evolution of CEREC system. JADA 2006; 137(9suppl):7s-13s



SEPEs considera esta información de interés clínico. SEPEs no se hace responsable de las opiniones y conclusiones vertidas, que serán responsabilidad del firmante.