



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**CEREC 3D CAD-CAM LA EVOLUCIÓN EN LA
ELABORACIÓN DE PORCELANA DENTAL**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

JOSUÉ ISAÍ CORTÉS LAGUNA

TUTOR: C.D. EDUARDO GONZALO ANDREU ALMANZA

MÉXICO, D. F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

A mi madre, a quien no tengo manera de agradecerle toda una vida de luchas, sacrificios y esfuerzos para que hoy yo pueda conseguir este logro tan importante para ambos.

A la memoria de mis abuelos quienes ven y cuidan de toda mi familia. Nos dejaron muchos ejemplos y consejos para vivir mejor.

A todas las personas que me han apoyado y demostrado su cariño en la realización de este trabajo.

ÍNDICE

	Págs.
INTRODUCCIÓN	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACIÓN	8
OBJETIVO GENERAL	8
CAPÍTULO I	
<hr/>	
GENERALIDADES DE LA PORCELANA DENTAL	9
1.1. Historia de la porcelana dental	9
1.2. Composición de la porcelana	12
1.3. Clasificación de la porcelana	15
1.3.1. Clasificación en función de la temperatura de fusión	15
1.3.2. Clasificación química	16
1.4. Manipulación convencional de la porcelana	20
1.4.1. Variables en la manipulación	21
CAPÍTULO II	
<hr/>	
CAD-CAM CEREC 3	23
2.1. Desarrollo del sistema	23
2.2. Principales componentes de CEREC 3	27
2.2.1. Unidad de impresión	28
2.2.2. Unidad de tallado	29

2.2.3. Software	31
2.3. CEREC InLab	36

CAPÍTULO III

MATERIALES PARA CAD-CAM CEREC 3D	38
3.1. Bloques VITA	38
3.1.1. VITA Guide 3D-MASTER	41
3.2. VITA CAD-Temp	45
3.3. Bloques IPS Empress CAD	46
3.3.1. Chromascop	47

CAPÍTULO IV

PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE PORCELANAS DENTALES CON CEREC 3D	48
4.1. Toma de la impresión	48
4.2. Diseño de la restauración	51
4.3. Fresado de la restauración	51
4.4. Cementación	54
5. CASO CLÍNICO	56
6. DISCUSIÓN	60
7. CONCLUSIONES	61
8. FUENTES DE INFORMACIÓN	62

INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente demanda de materiales estéticos en el campo de la Odontología, en los últimos años la porcelana dental se ha convertido en la opción ideal por sus propiedades físicas, biológicas y ópticas que permiten mantener el color con el paso del tiempo, resistir la abrasión, además de poseer gran estabilidad en el medio oral, biocompatibilidad elevada y aspecto natural en cuanto a translucidez, brillo y fluorescencia.

A pesar del éxito innegable que las coronas metal-porcelana han tenido durante las últimas décadas del siglo XX, los esfuerzos por conseguir sistemas cerámicos libres de metal que proporcionen mayor estética no han cesado, y se ha logrado un gran impulso tanto en el desarrollo de las porcelanas dentales como en la manera de fabricarlas, así en 1971 se introdujeron de forma experimental y teórica en Odontología las técnicas CAD-CAM (CAD=*Computer Aided Design* [Diseño asistido por ordenador] CAM=*Computer Aided Manufacturing* [Fabricación asistida por ordenador]).

Por lo tanto, la cercanía de nuevos materiales cerámicos con mejores propiedades, el vertiginoso desarrollo tecnológico de los sistemas de procesado CAD-CAM y los medios de adhesión y cementado actuales nos brinda la posibilidad de obtener excelentes resultados tanto estéticos como funcionales en el uso de porcelanas libres de metal dentro de la práctica diaria de la profesión odontológica.

El propósito de presentar esta revisión es destacar de todos los sistemas CAD-CAM desarrollados hasta la fecha el sistema CEREC 3, el cual básicamente se compone de una unidad de impresión óptica, un software 3D que nos permite el diseño de la restauración, y una unidad de tallado para la elaboración de restauraciones en porcelana libre de metal buscando ofrecer al profesional la posibilidad de obtener restauraciones precisas, simplificando así los métodos convencionales de laboratorio.¹

Gracias a la Mtra. María Luisa Cervantes Espinosa responsable del área de Prótesis Dental Parcial Fija y Removible por su constante estímulo y enseñanza durante el seminario de titulación.

Al C.D. Eduardo Gonzalo Andreu Almanza por su ayuda y colaboración en la dirección y revisión de esta tesina.

A Abel Arredondo Águila Gerente de Producto y entrenador CEREC de Pro La Dent Internacional S.A. de C.V. por su asesoramiento sobre el sistema CEREC y por las facilidades de la empresa para la obtención de imágenes de los equipos CEREC.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las restauraciones dentales deben cumplir una serie de requisitos para obtener una integración óptima con el medio bucal. Tanto la dentina como el esmalte son radicalmente distintos en cuanto a su estructura y propiedades físicas, por lo que es necesario evaluar cada caso en particular para ofrecer la solución óptima en su tratamiento.

El material idóneo para la reconstrucción de la dentina es el ionómero de vidrio, el cual ofrece una adhesión específica al componente inorgánico del esmalte y la misma dentina. En cuanto a la reconstrucción del esmalte, el material que se elija debe cumplir una función estética en cuanto a color, tonalidad, translucidez y reflectividad; pero debe tener la suficiente fuerza estructural para resistir las diversas cargas de oclusión, sin dañar al diente antagonista. Desafortunadamente los materiales disponibles con las técnicas de fabricación tradicionales no cumplen todos estos requisitos.

El material que cubre los requisitos descritos anteriormente se encuentra en las cerámicas talladas. CAD-CAM es la tecnología que nos permite realizar esta labor. En el ámbito de odontología restauradora, este tipo de tecnología se opera con rapidez y gran precisión. Uno de los sistemas de CAD-CAM que ha llegado a ser una realidad comercial, es el sistema CEREC de Siemens.

JUSTIFICACIÓN

Por lo tanto, me resulta importante el estudio de este sistema de diseño y elaboración asistido por computadora para restauraciones dentales debido a que actualmente los pacientes exigen tratamientos rápidos y estéticos. CEREC nos soluciona este problema al permitirnos hacer restauraciones en una sola cita.

OBJETIVO GENERAL

Describir la evolución del proceso de elaboración de las porcelanas dentales mediante la utilización del sistema CEREC 3D CAD-CAM.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA PORCELANA DENTAL

1.1. Historia de la porcelana dental

La cerámica es, probablemente, el primer material artificial desarrollado por el hombre. La aparición de las primeras porcelanas se remonta al año 100 a.C., pero fue hacia el año 1000 d.C., en China, cuando se consiguió un material cerámico más resistente. Sin embargo, su introducción para usos dentales se remonta a finales del siglo XVIII.

Hasta esa fecha los materiales utilizados para la restauración protésica iban desde hueso, marfil, madera, clavos hasta dientes de cadáveres, pero sufrían el mismo deterioro y desgaste que los dientes naturales por la acción del medio oral.²

A pesar de que los primeros dientes fabricados en porcelana presentaban grandes defectos como el grado de contracción que sufrían durante la cocción, eran superados por la ventaja de su estética y estabilidad en el medio oral. Tanto así que se denominaron dientes «incorruptibles», término que ganó gran aceptación, a la par que fue sinónimo de dientes de porcelana.

En 1728, Pierre Fauchard (1678-1761), "Padre de la Odontología Moderna", pensó en la utilización de las porcelanas para la sustitución de dientes perdidos. Pero fue un boticario francés, Alexis Duchateau (1714-1792), quien, en 1774, sugirió la idea de emplear porcelanas para la fabricación de dentaduras completas.

En 1903, Charles Henry Land (1847-1919) fabricó la primera corona completa de porcelana empleando para ello una cerámica feldespática que se fundía sobre una matriz de platino en un horno de gas.³

Aún cuando a principios del siglo XIX se desarrolló un método para elaborar dientes unitarios con un sistema de retención por medio de pernos metálicos, no fue hasta finales del mismo siglo cuando se popularizó la producción industrial de dientes de porcelana.

Los principales problemas que presentaban estas restauraciones eran la fragilidad y los inadecuados ajustes marginales, consecuencia de los grandes cambios volumétricos que se producían tras la cocción de la porcelana. Ello hizo que su uso se restringiera a sectores anterosuperiores donde la estética fuera un factor fundamental.

En 1965, McLean y Hughes introducen en el mercado la porcelana aluminosa, que era más resistente que la feldespática convencional. Estas porcelanas presentaban el problema de una mayor opacidad y de ser más blanquecinas, por lo que para conseguir una estética aceptable se necesitaba un tallado muy agresivo. Además, no resolvían el problema de la adaptación marginal.

En 1983, se produjo Cerestore, un nuevo sistema cerámico de alta resistencia y libre de contracción durante el procesado, que permitió

aumentar las indicaciones de las coronas cerámicas de más alta resistencia para los sectores posteriores.^{4,5}

A partir de entonces el desarrollo de los sistemas cerámicos fue casi vertiginoso. Al sistema Cerestore le siguió cronológicamente el Hi-Ceram que contiene el mismo porcentaje de alúmina que Cerestore pero que simplificaba considerablemente el proceso de fabricación con lo cual el resultado final era más predecible; sin embargo, la resistencia para grupos posteriores no era satisfactoria y fue sustituido por nuevas porcelanas de alta resistencia y baja contracción, tales como IPS Empress(r) II, Vita(r) In Ceram en 1996, Procera(r) All Ceram o Cerámica de Zirconio, que tratan de solucionar los problemas del método tradicional.

Hasta llegar a los sistemas de procesamiento asistidos por ordenador, CAD-CAM, que se ha desarrollado en los últimos años, siendo una alternativa cada vez más frecuente para la fabricación de porcelanas y todo tipo de restauraciones dentales.⁶

1.2. Composición de la porcelana

Los componentes para la fabricación de la porcelana dental deben ser lo más puros posibles, ya que de estos depende su calidad, color, tenacidad sin fragilidad, insolubilidad, translucidez, resistencia mecánica y expansión térmica.

Todas las porcelanas están formadas por tres componentes básicos fundamentales cuya proporción varía en función de las propiedades que se quieren obtener o modificar. Estos son: feldespato, sílice y caolín.

[Tabla 1.](#)

Tabla 1. Componentes Básicos de las Porcelanas

Feldespato	81%
Sílice	15%
Caolín	4%
Pigmentos Metálicos	1%

El feldespato es el compuesto principal, responsable de la formación de la matriz vítrea formado por silicatos de aluminio combinados con metales. En sus valencias libres se combina con Na, K y Ca que a su vez actúan como fundentes para ayudar a la formación de la fase vítrea. El feldespato no existe puro como tal en la naturaleza sino que se presenta como feldespato potásico o sódico.

El feldespato de potasio ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$) o el feldespato de sodio ($Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$), le confieren traslucidez y actúan como aglutinante del sílice y del caolín.

En el caso del sílice (SiO_2), es el mineral más difundido de la corteza terrestre y por tanto muy abundante en la naturaleza; es transparente, incoloro, brillante y muy duro. Tiene un elevado punto de fusión, un coeficiente de dilatación lineal muy pequeño y es muy estable químicamente pues apenas es atacado por los ácidos salvo el fluorhídrico. Sirve de estructura sobre la que los otros compuestos pueden acoplarse dando como resultado de la unión un material más resistente. La presencia de alúmina (óxido de aluminio) en distintas proporciones da lugar a un aumento de la dureza y disminuye de forma importante el coeficiente de expansión térmica de la porcelana. Puede existir en cuatro formas diferentes: cuarzo cristalino, cristobalita cristalina, tridimite cristalino y sílice fundido no cristalino. El sílice brinda estabilidad a la masa durante el calentamiento y actúa como soporte formando una estructura de relleno.

Por su parte, el Caolín es la más fina de las arcillas y su presencia es necesaria para el moldeamiento de la porcelana. Le confiere plasticidad y facilita la mezcla con el agua manteniendo la forma durante el secado y el horneado, lo que permite, dependiendo de la composición, hacerse densa y resistente sin perder la forma. El mayor problema que presenta es la pérdida de transparencia y el aspecto opaco, lo que ha conducido a una disminución progresiva de la proporción en la mezcla o a la sustitución por distintas sustancias fundentes. Se utiliza como aglutinante antes de la cocción.

Los pigmentos, opacadores y vidrios son añadidos para controlar la temperatura de fusión, la temperatura de compactación, el coeficiente de contracción térmica y la solubilidad. Además, el hecho de que los feldespatos usados para las porcelanas dentales son relativamente puros

y sin color, es necesario añadir pigmentos para producir el matiz de los dientes naturales o la apariencia del color lo más semejante a los dientes adyacentes.⁷

Las ventajas e inconvenientes que presentan las porcelanas de concepción clásica o convencional y las más modernas se presentan de modo resumido en la [Tabla 2](#).

Tabla 2. Ventajas y Desventajas de las Porcelanas

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Altamente estéticas	Frágiles
Gran versatilidad de usos	Se requiere equipo especial para su confección / fabricación
Inalterables en los fluidos bucales. Biocompatibles	La mayoría son más duras que los tejidos del diente. Resultan abrasivas
Color estable	Dificultad para hacer coincidir el color

1.3. Clasificación de la porcelana

Las porcelanas dentales se clasifican de acuerdo a sus temperaturas de fusión, es decir, la temperatura a la que se funde sin escurrir.

1.3.1. Clasificación en función de la temperatura de fusión

➡ Alta fusión	1300 °C
➡ Mediana fusión	1101-1300 °C
➡ Baja fusión	850-1100 °C
➡ Ultra baja fusión	<850 °C

Los tipos de fusión alta y mediana se utilizan para la confección de dientes artificiales prefabricados para las prótesis removibles. Mientras que las porcelanas de fusión baja y ultra baja se usan para las técnicas de recubrimiento estético del metal en las coronas y puentes de metal-cerámica. Estas últimas son las más empleadas, ya que permiten la confección de *inlays* y *onlays*. Las razones por las que se aconseja utilizar temperaturas cada vez más bajas son: disminuir los cambios dimensionales térmicos, la adecuación a la aparición de nuevos materiales (titanio), usar porcelanas de baja fusión para el glaseado, y el ahorro energético.⁸

1.3.2. Clasificación química

Las porcelanas dentales se pueden clasificar en tres clases en función de la naturaleza química del principal constituyente:

➡ Feldespática

Dentro del amplio grupo de los feldespatos hay un grupo que presenta menor proporción de sílice, como la leucita ($K_2O-Al_2O_3-4SiO_2$), que se presenta a ciertas temperaturas durante la fusión de los feldespatos y no suele aparecer como tal en la naturaleza. La presencia de leucita es uno de los sistemas de incremento de la resistencia de las coronas de cerámica sin metal. Las porcelanas que contienen mucha leucita son unas dos veces más resistentes que las que contienen cantidades menores; el nombre más correcto para este tipo de cerámicas dentales es porcelana leucita, ya que el feldespato no se presenta en la porcelana final procesada aunque no sea necesario como material crudo para producir los cristales de leucita.

En la actualidad no se realizan coronas feldespáticas como tales sino que se usan como recubrimiento de otras porcelanas, generalmente con elevado contenido en alúmina o vitrocerámicas, en un intento de combinar las mejores propiedades de resistencia con la caracterización estética que las porcelanas feldespáticas pueden aportar.

➡ Aluminosa

En un intento de mejorar algunos de los más graves problemas que presentaban las porcelanas feldespáticas como su fragilidad, McLean y Hugues en 1965 modificaron las porcelanas anteriores añadiendo un 50% en volumen de alúmina (óxido de aluminio) fusionado en una matriz de vidrio de baja fusión, lo que constituía hasta ese momento el sistema reforzador más eficaz. De igual manera, podemos dividir en tres categorías a estas cerámicas de acuerdo a la concentración de aluminio:

Con un 40% de aluminio

Con un 65% de aluminio: Cerestore, All-Ceram.

Con un 85% de aluminio: In-Ceram.

A pesar de su mayor resistencia, uno de los mayores problemas que presentan las cerámicas aluminosas es su contracción durante el procesamiento por calor, por lo que su ajuste marginal es deficiente.

➡ Vitrocerámicas

Los materiales vitrocerámicos han unido las características y ventajas de los vidrios modernos (de origen no metálico, tienen dureza, rigidez, fragilidad, transparencia, y su estructura es amorfa), con las de los antiguos materiales cerámicos (de origen mineral, duro, frágil y rígido, no tiene por qué tener fusión total de sus elementos).

Estas porcelanas se fabrican en estado vítreo, no cristalino y se convierten posteriormente al estado cristalino mediante tratamiento térmico. Se denominan vitrocerámicas porque su dureza y rigidez es similar al vidrio. Su variedad es enorme y su composición muy heterogénea con mezclas muy complejas de diversos materiales pero todas o casi todas presentan en distintas proporciones sílice, alúmina, y

partículas cristalizadas. El mayor problema que presentan es la necesidad de coloración externa que no es tan natural ni tan duradera como la porcelana convencional con pigmentos dispersos en el seno del material. Tanto es así que para obtener la coloración definitiva es necesario aplicar vidrio caracterizado sobre su superficie.^{8,9}

El material vitrocerámico se puede obtener por distintos métodos de procesado, se puede fundir, colar, infiltrar y torneear.

Vitrocerámicas coladas:

En las vitrocerámicas coladas, el proceso de colado es similar al que se realiza para colar metales por el método de la cera perdida.

Esta cerámica se presenta como lingotes de vidrio con óxidos de aluminio y zirconio en proporciones variables que producen el bloqueo de los cristales de mica lo que aportan al material una resistencia transversal doble a la de la porcelana convencional con propiedades de comportamiento radiográfico y módulo elástico parecido al del esmalte.

Vitrocerámicas inyectadas o prensadas:

Son las de mayor contenido en leucita, especialmente la Optec® y la IPS-Empress® y su presentación suele ser en lingotes de vidrio que se ablandan con calor y se inyecta la masa en un molde a partir de un patrón previo. Es coloreada posteriormente o bien se recubren con otra porcelana por sinterizado. Las propiedades físico-mecánicas de las porcelanas inyectadas son buenas, con resistencia a la flexión variable entre 180-200 MPa, el doble que las feldespáticas convencionales y resistencia a la abrasión similar o algo mayor que el diente natural. No presentan contracción durante el proceso bajo presión lo que le permite

múltiples cocciones y su estética es superior que la aportada por las porcelanas aluminosas y similar a la conseguida con cerámica infiltrada con vidrio. Además, son muy resistentes a la acción de disolventes (sólo tiene acción sobre ellas el ácido fluorhídrico) y la cocción al vacío mejora la resistencia a la fractura.

Vitrocerámica infiltrada con vidrio:

Son las de mayor contenido de alúmina (85%) y por tanto las de más elevada resistencia flexural (500-630 MPa) por lo que se pueden indicar no sólo para coronas unitarias sino también para puentes anteriores de tres unidades.

En esta cerámica en el polvo sinterizado de alúmina, se infiltra vidrio entre las partículas de alúmina lo que proporciona una estructura sumamente resistente debido en parte a que los cristales de óxido de aluminio muy condensados limitan la propagación de fisuras y a que la infiltración de vidrio elimina la porosidad residual. Precisa una técnica muy elaborada y debido a su elevado contenido en alúmina (75-85% para In-Ceram® frente al 50% para las porcelanas aluminosas) es muy opaca, por lo que debe ser recubierta con porcelana por sinterizado para obtener las características ópticas.¹⁰

Vitrocerámicas talladas o torneadas:

Con los sistemas PROCERA ALLCERAM®, **CEREC®**, DICOR MGC®, DURET®, DENTICAID®, CELAY®, DUX®

Estos sistemas se utilizaron inicialmente para la fabricación de coronas y prótesis combinadas con infraestructuras de titanio recubiertas de porcelanas de baja fusión. En la actualidad, las porcelanas feldespáticas

o vitrocerámicas, son talladas o torneadas, sin que se astillen o fracturen sobre bloques adecuados al tamaño de la restauración, mediante un proceso de diseño asistido por ordenador.¹¹

1.4. Manipulación convencional de la porcelana

La forma tradicional de trabajar la porcelana es mezclar el polvo con agua desionizada en la porción indicada por el fabricante para formar una pasta manejable; después, con una espátula casi siempre de metal, se lleva a la zona que se va a cubrir y se pincela hasta lograr una capa fina y uniforme sobre el metal, que recibe el nombre de *opaca*; posteriormente se llevan, por capas, porciones de cerámica que reciben el nombre de porcelana para cuerpo o incisales, dependiendo la zona que se vaya a reconstruir; en cada capa que se coloque se debe eliminar de la mezcla toda el agua que se pueda, para lo cual se recomienda producir vibraciones haciendo rozar la zona rugosa de la espátula sobre la estructura metálica para que aflore el agua hacia la zona externa de la masa y permitir su secado con papel absorbente.

En la colocación de cada capa se va dando color, forma, tono y alguna caracterización individual del diente, que siempre debe modelarse de un tamaño algo mayor al que se quiere obtener para compensar la contracción que sufrirá en las siguientes etapas; este modelado se coloca en el horno especial para cocción de la porcelana durante el tiempo indicado por el fabricante; después se deja enfriar lentamente, se ajusta y remodela con discos y conos abrasivos hasta lograr la forma y tamaño deseados, hasta este paso recibe el nombre de bizcocho, que es como se prueba al paciente y si es necesario se ajusta y remodela para después colocarle una capa fina de porcelana de baja temperatura de fusión

glaseadora o de brillo, para posteriormente colocarla una vez más al horno durante el tiempo y a la temperatura indicados por el fabricante para que el procedimiento quede terminado.¹²

1.4.1. Variables en la manipulación

- El agua desempeña una función como contaminante que reduce las propiedades óptimas de la cerámica al interrumpir esta red de porcelana, por lo que es indispensable eliminarla lo más posible antes de entrar a la primera cocción.
- Todas las zonas de la porcelana que han sido rebajadas después del glaseado son áreas propicias para la propagación de las microfracturas y ruptura de la porcelana, por lo que de preferencia debe colocarse otra capa de cerámica, dar glaseado o pulir lo más tersamente posible esta zona.
- El glaseado elimina todos los defectos de superficie, por lo que la acumulación de alimentos y otros sustratos sobre su superficie es mínima.
- Mientras mayor sea el número de cocciones a las que se someta una porcelana, menores propiedades físicas tendrá.
- Las porcelanas de alta dureza no deben estar en contacto con dientes naturales antagonistas, ya que la porcelana abrasionará al esmalte dental.
- Debe evitarse el enfriamiento rápido de la porcelana, después de estar a la temperatura de cocción, pues es factor de fracturas.

- Se deben usar porcelanas sobre aleaciones que tengan los mismos coeficientes de contracción térmica para evitar tensiones, fracturas y desprendimientos.
- La adhesión que se da entre la porcelana y las aleaciones usadas para recibirla es química y física; ambas son fundamentales. La adhesión química se da entre la cerámica y la capa de óxido de las aleaciones (capa cerámica), por la presencia de metales en éstas, como fierro, estaño e indio, que son los precursores de esos óxidos. Mientras que la unión física se da por traba mecánica entre las rugosidades de la aleación y la penetración de la porcelana en éstas, además de que al contraerse, esta última queda trabada físicamente sobre las irregularidades de la superficie del metal.
- La porcelana se fija a las estructuras del diente cuando no se usan soportes de metal y a menudo se necesita acondicionar la superficie de la porcelana que va a estar en contacto con los tejidos del diente con ácido fluorhídrico o ácido fosfórico, que producen microrrugosidades para que actúe eficazmente el sistema de adhesión y el cemento elegido, que suele ser de resina.¹²

CAPÍTULO II

CAD-CAM CEREC 3

2.1. Desarrollo del sistema

Los métodos CAD-CAM son métodos de procesamiento asistidos por ordenador. La palabra CAD-CAM significa: (Computer Aid Design/Computer Aid Manufacturing) Diseño Asistido por Ordenador/Fabricación Asistida por Ordenador. Esta tecnología se ha utilizado universalmente para la fabricación de estructuras de una manera estandarizada y robotizada.

Algunas funciones más comunes del CAD son el modelado geométrico, análisis, prueba, delineación y documentación. El CAM por su parte, incluye control numérico, robótica, planificación y control de fabricación. Ambas disciplinas están interrelacionadas por una base de datos común.

En odontología se inició el uso de la tecnología CAD-CAM en 1971 de forma experimental y teórica. Pero fue hasta la década de los ochenta cuando el Profesor Werner Mörmann (Fig.1) y el Dr. Marco Brandestini, de la Universidad de Zurich (Suiza), aplicaron estos sistemas a la clínica desarrollando el sistema CEREC. El primer equipo se comenzó a utilizar en pacientes a partir de 1985 en la misma Universidad de Zurich, por medio del cual se podían fabricar restauraciones diseñadas en un computador y elaboradas por un proceso de fresado en un sistema robotizado. Las dos compañías pioneras en esta tecnología a nivel mundial fueron la compañía Nobelbiocare, con su producto Procera y la compañía Sirona – Simens, con su producto CEREC. ¹¹



Fig. 1. Werner Mörmann

A partir de entonces la evolución de estos sistemas ha sido cada vez más vertiginosa, pasando por distintas actualizaciones, nuevo equipamiento y software, que buscan ofrecer al profesional la posibilidad de obtener restauraciones precisas, simplificando los pasos de laboratorio, pudiendo emplear materiales que no pueden ser manejados con los métodos convencionales y con el propósito de que el dentista fuera capaz de realizar una o más restauraciones cerámicas en una sola cita. Hoy representan un gran avance en la forma en que tratamos a nuestros pacientes en odontología.

El nombre CEREC significaba originalmente CEramic REConstruction pero hoy en día CEREC toma un nuevo significado: Restauración Económica del chairside de la cerámica estética. Traducido, significa que un dentista puede restaurar económicamente los dientes dañados en una sola cita usando un material de cerámica de alta calidad que iguale el color natural de los dientes.

El concepto inicial constaba de una pequeña unidad CAD-CAM móvil que integraba una computadora, un teclado, un "trackball", un pedal y una cámara fotográfica bucal como un dispositivo de entrada, un monitor y un compartimiento mecánico según lo archivado en un uso de patente suizo. Este sistema trabajaba con VITABLOCS® pero sólo era aplicable para la construcción de incrustaciones de cerámica. En 1994 se realizaron diversas modificaciones de software y hardware evolucionando a CEREC2.

El CEREC 2, superó muchas de las limitaciones del sistema original. La principal modificación realizada fue la adición de una segunda máquina de tallado, incrementando de este modo el número de cortes posibles y la capacidad de poder extender la gama de restauraciones a cualquier tipo: carillas, onlay o inlay incorporando el tallado de superficies oclusales. La precisión marginal también fue mejorada. Nuevamente, en el año 2000 el sistema evolucionó culminando en CEREC 3, tecnología que permite al dentista capturar la preparación dental directamente de la boca del paciente de manera digital en tercera dimensión logrando el control al 100% en el ajuste marginal, en los contactos proximales y de la superficie oclusal. Permitiendo al dentista diseñar y fabricar la restauración cerámica en una sola cita. (Fig.2)

Con el CEREC 3 se hacen desde simples incrustaciones preservando todas las paredes intactas hasta carillas, coronas totales y coronas parciales; estas restauraciones pueden realizarse en porcelana o cerámica libres de estructura metálica y con las últimas versiones pueden realizarse prótesis hasta de 6 unidades. Otra indicación es la de fabricar estructuras altamente precisas para los pacientes que han sido rehabilitados con implantes.



Fig. 2. CEREC 1, 2 y 3

Este equipo de la marca Sirona de Alemania, no es el único en su tipo, es para mi modo de ver el más avanzado desde el punto de vista tecnológico; sin embargo, hay que destacar el desarrollo de otras tecnologías tales como: CERCOM de la Dentsply, el CELAY de Mikrona Technologie, El EVEREST de la KAVO, LAVA de 3M, PROCERA de Nobel Biocare.^{13,14}

2.2. Principales componentes de CEREC 3

CEREC 3 es un sistema CAD-CAM modular para efectuar restauraciones totalmente cerámicas en una sola sesión y en su propia consulta. CEREC 3 consta de una unidad de impresión óptica, una unidad de tallado y una unidad de cómputo en donde se instala el software.¹⁵ (Fig.3)



Fig. 3. CEREC 3

2.2.1. Unidad de impresión

Cámara 3D, con tubo de prismas extraíble (esterilizable por aire caliente) procesamiento de imagen integrado, elevada potencia del procesador gracias a un Intel® Pentium® 4, 2,4 GHz.

Memoria: 512 MB, 333 MHz esfera de seguimiento, tecla de entrada manual o con el pie

Teclado de membrana que se puede desinfectar por frotamiento

Disco duro: IBM Deskstar 180GXP (80 GB) Unidad de DVD-ROM/CD-R(W)

Dos altavoces integrados Tarjeta de sonido: AC'97

Tarjeta gráfica: SP7228DT, Sparkle (GeForce4Ti4200, 128 MB, 8 x AGP)

Monitor de pantalla plana con resolución de 1.024 x 768 píxeles

Dimensiones de ancho x alto x profundo en mm: 418 x 1.110 x 570 peso sin monitor: 35 kg, monitor: 6 kg. (Fig. 4)



Fig. 4. Unidad de Impresión

2.2.2. Unidad de tallado

Unidad de tallado doble de 6 ejes para fresado simultáneo de la restauración con 2 fresas cilíndricas. (Fig.5,6)

Regulación digital del avance para un tallado de la cerámica muy cuidadoso

Motores talladores regulados por procesador

Soft-Touch-Control para la calibración de las herramientas antes de cada proceso de tallado

Incremento de posicionamiento: 12,5 μm

Reproductibilidad de tallado: +/-30 μm

Número de revoluciones: 40.000 rpm

Cono de tallado de 1,6 mm (ángulo de apertura 45°)

Cilindros de tallado de 1,6 mm y 1,2 mm



Fig. 5. Unidad de tallado CEREC 3



Fig. 6. Motores talladores con fresas de diamante cilíndricas

Panel de control:

Microcontrolador en tiempo real C167

Regulación del motor paso a paso de 6 ejes

Dos mandos de motor con regulación integrada del revoluciones y de la corriente

Interfaz RS 232 115 kBaudios

Tensión nominal de red: 100 V – 230 V~

Frecuencia nominal de red: 50/60 Hz

Corriente nominal: 1,5 - 3,5 A

Potencia nominal: 320 VA

Protección contra descarga eléctrica

Rango de temperatura: De 5 °C a 40 °C

Funcionamiento continuo

Dimensiones (ancho x alto x profundo) en mm: 480 x 250 x 440

Peso aprox.: 30 kg

2.2.3. Software

Es necesario contar con una PC de escritorio (hardware) generalmente exclusiva para instalar el software de CEREC 3D que deberá contar con las siguientes características:

Procesador: Intel Core2Duo, E6600

Memoria: 2x 1024MB, 800MHZ DDR2-RAM

Sistema Windows XP Profesional

DVD-R/CD-R

El software CEREC 3D es mucho más ilustrativo que sus versiones anteriores, haciendo un manejo fácil del sistema. Las versiones 2005 a 2007 incluyen un ajuste automático digital de la anatomía de la corona completa seleccionada, de una preparación individual, al contacto proximal y a la oclusión (una característica llamada “la herramienta antagonista”). Las funciones automáticas de “corona terminada” y “simulación virtual de tallado” proveen al dentista de un método predecible “de control en dimensión vertical” del diseño de restauración antes de llevarla a cabo.

No es necesario que el odontólogo o su asistente cuenten con conocimientos en informática para utilizar CEREC 3D.

La visualización 3D de la preparación y la restauración que aparece en la pantalla es muy realista y comprensible para todos, con lo que se garantiza rapidez y facilidad de uso. (Fig.7)

Es posible observar en la pantalla las opciones de restauración en tres dimensiones. El odontólogo puede hacer girar la restauración en la pantalla para examinar otras zonas de interés y valorar de inmediato los efectos de cualquier cambio.

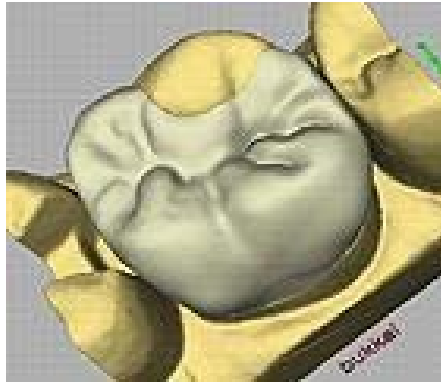


Fig. 7. Visualización 3D

CEREC 3D detecta automáticamente el margen de la preparación. Se puede lograr un sellado entre la preparación y la restauración de 15 a 30 micras. De este modo se gana tiempo y precisión. Asimismo, sigue siendo posible realizar el trazado manualmente. (Fig.8)

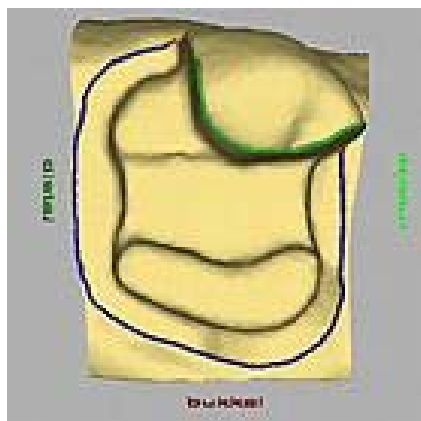


Fig. 8. Margen de la preparación

El resultado no es sólo confiar más en la eficacia clínica de CEREC, sino también ahorrar un tiempo considerable cuando se realizan restauraciones. Con CEREC 3D supervisará la terminación de los bordes en la zona interproximal como lo haría un técnico dental en el modelo físico. Una precisión elevada no sólo aporta seguridad clínica, sino que también sirve para ganar tiempo.

Contactos Interproximales Precisos

La determinación automática de los contactos interproximales constituye la base para poder adaptar las superficies interproximales de la restauración a los dientes adyacentes de un modo exacto y sencillo. La situación de los contactos en oclusal y bucal se puede valorar rápidamente. Un sencillo esquema de colores permite controlar la intensidad y la cobertura real del contacto que, dado el caso, también se podrá adaptar haciendo clic con el ratón. El rojo significa "demasiado apretado", el amarillo, "pulir más" y el verde, "que encaja perfectamente".

(Fig.9)

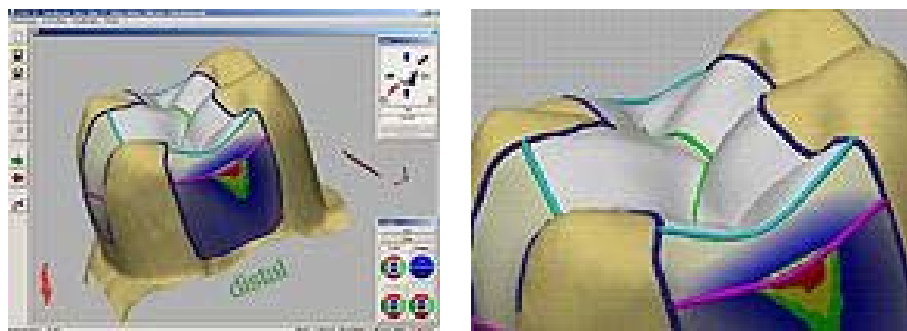


Fig. 9. Contactos Interproximales

CEREC 3D ofrece numerosas herramientas de construcción para la adaptación individual. Por ejemplo, con >EDIT< se puede dibujar la línea del ecuador, en todas las direcciones del espacio, con la enorme ventaja de poder valorar, al mismo tiempo, las superficies de restauración.

>SCALE< permite desplazar toda la superficie interproximal en la dirección deseada modelando automáticamente las transiciones con el margen de la preparación. >SHAPE< sirve para aplicar o reducir la cerámica por superficies o en líneas. >DROP< permite aplicar y adaptar la cerámica en forma de gotas. (Fig.10)



Fig. 10. Herramientas del Sistema

Configuración Controlada de la Superficie Oclusal

CEREC 3D tiene en cuenta los antagonistas. Cada tipo de restauración sólo puede incluir un registro de mordida. La lámina de articulación virtual escalable permite adaptar la restauración a las características específicas del paciente, desde la pantalla. (Fig.11)

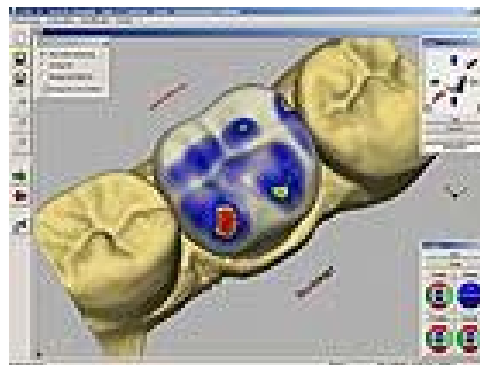


Fig. 11. Superficie Oclusal

En el caso de obturaciones extensas, las cúspides en buen estado se pueden incluir antes de la preparación e incorporarse más tarde a la restauración, ya que así se podrán terminar con más detalle. Este procedimiento permite ahorrar mucho tiempo en las restauraciones extensas y se ha ido imponiendo como procedimiento estándar en el caso de onlays y las coronas parciales entre todos los usuarios de CEREC 3D. (Fig.12)



Fig. 12. Cúspide sana

Saneamiento por Cuadrantes

Para efectuar el saneamiento de todos los cuadrantes, CEREC 3D contrasta varias impresiones ópticas e incluye los antagonistas en la configuración de la superficie masticatoria. CEREC 3D permite definir varios ejes de inserción en cada nueva restauración. Las restauraciones construidas se pueden utilizar virtualmente. Esto permite adaptar el contacto interproximal a las construcciones utilizadas virtualmente. De este modo, la restauración de varios dientes se convierte en una operación más simple y rápida.

Las sorpresas de última hora en el proceso de tallado se acabaron con CEREC 3D. La simulación de tallado representa la restauración tal y como quedará una vez finalizada. Esto aporta seguridad y confianza, ya que se visualizan las zonas de peligro y las correcciones se pueden realizar a tiempo.^{15,16,17,18}

Una señal óptica advierte de que no se ha alcanzado el espesor mínimo de las paredes cerámicas.(Fig.13)



Fig. 13. Alerta de espesor mínimo

2.3. CEREC InLab

Existe también un nuevo sistema, el CEREC InLab sirve para la construcción de estructuras cerámicas InCeram, de Zirconia, Spinell o Alúmina para todo tipo de restauraciones cerámicas.

CEREC InLab consta de una unidad fresadora compacta que integra un escáner láser que lee automáticamente toda la información de modelos de trabajo en una escala de 3 micras.

Su control así como el diseño de la pieza se realizan desde un PC, con un software en 3D desarrollado especialmente para el laboratorio de prótesis dental. La precisión de ajuste se controla antes de iniciarse el proceso de tallado, dos fresas de diamante realizan el tallado con resultados extremadamente exactos. (Fig.14)

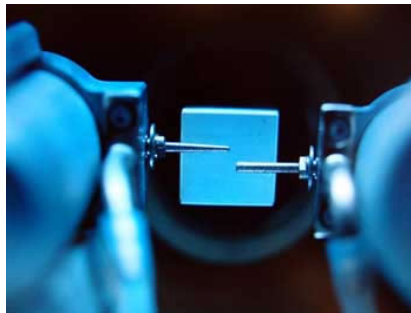


Fig. 14. Fresas CEREC InLab

La rapidez en el trabajo se basa en una normalización inteligente de cada una de las fases, y en pasar del trabajo manual al automático.¹⁹ Un manejo lo más sencillo posible, junto con unos reducidos tiempos de servicio, repercuten en un tiempo de fabricación mínimo. Así se muestra en la [Tabla 3.](#)

Tabla 3. Prueba de Rapidez

Tiempos de proceso	Corona Total	Estructura de puente
Determinación de modelo (automática)	aprox. 10 min.	aprox. 20 min.
Diseño del software (control y edición)	aprox. 2 min.	aprox. 6 min.
Tallado (automático)	aprox. 15 min.	aprox. 50 min.

CAPÍTULO III

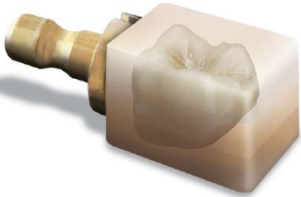

MATERIALES PARA CAD-CAM CEREC 3D

Los materiales con los que se fabrican las restauraciones mediante CEREC 3D son Bloques VITA MKII (feldespato) y Bloques IPS Empress CAD (leucita) que son universalmente las marcas comerciales más aceptadas para este sistema.²⁰

3.1. Bloques VITA

Las restauraciones de porcelana libre de metal elaboradas a partir de VITA in Ceram para CEREC 3D están probadas clínicamente desde 1993. VITA in Ceram cuenta con cinco variantes de material para la realización individualizada de prácticamente cualquier cerámica sin metal: [Tabla 4.](#)

Tabla 4. Bloques VITA

<p>VITA In Ceram</p> 	<p>La estructura fina de la cerámica elaborada mediante el proceso industrial de sinterización son algunas de las características de las restauraciones hechas de VITABLOCS. La cerámica de feldespato tiene un alto grado de translucidez, que garantiza una excelente acoplamiento estético con la sustancia natural restante del diente restaurado (índice clínico de la supervivencia de el 90% después de 10 años). Rebase notablemente a la cerámica prensada ya que es producida industrialmente, por lo que no presenta burbujas o contracciones al ser fresada digitalmente, lo cual asegura absoluta precisión. Abrasión comparable al esmalte dental.</p>
<p>ALÚMINA</p> 	<p>VITA ALÚMINA está especialmente indicada para estructuras de coronas en la zona de anteriores y posteriores, así como para estructuras de prótesis anteriores de tres unidades. El resultado es una cerámica dental sin metal con excelentes propiedades mecánicas. Baja conducción térmica.</p>

SPINELL



Gracias a su elevada capacidad de reflexión y absorción de la luz, la extraordinaria cerámica sin metal VITA SPINELL le proporciona la ayuda ideal para conseguir una estética natural y translúcida. Los principales ámbitos de aplicación de SPINELL son las estructuras de coronas para incisivos centrales y laterales, así como los inlays y onlays. Ofrecen alta resistencia.

ZIRCONIA



En VITA ZIRCONIA se combinan la elevada tenacidad a la rotura de este material con las extraordinarias propiedades mecánicas del óxido de aluminio, para crear una cerámica para estructuras especialmente resistente.

En virtud de su capacidad de carga muy elevada, VITA ZIRCONIA está especialmente indicado para estructuras de prótesis de 3 unidades y coronas en la zona de posteriores. El material aúna la tenacidad a la fractura del ZrO_2 tetragonal metaestable, también conocido como “acero cerámico”, y las propiedades mecánicas del AL_2O_3 . Dureza de 7 a 9 en la escala de Mohs.

ZIRCONIO



VITA YZ CUBES (ZrO_2) YZ (dióxido de zirconio parcialmente estabilizado con itrio) permite confeccionar construcciones delgadas y, por tanto, resulta idóneo para prótesis con las que se pretende conservar al máximo la sustancia, incluso en prótesis de dientes posteriores hasta de seis unidades. VITA in Ceram YZ para inLab presenta una elevada resistencia a la rotura de > 900 MPa y una extraordinaria tenacidad de rotura. Esto se consigue mediante el llamado refuerzo de transformación: al aportar energía externa, como es el caso cuando aparece una fisura, se produce una transformación en la estructura cristalina que se traduce en un aumento de volumen, de modo que este proceso inhibe la proliferación de las fisuras.²¹

3.1.1. VITA Guide 3D-MASTER

Guide 3D-MASTER permite determinar el color de bloque adecuado de la manera más sencilla, exacta y cómoda jamás vista, ya que todos los dientes de muestra de esta innovadora guía de colores están fabricados con material de bloques auténtico. Por lo que no es necesario realizar una laboriosa comparación con los bloques, puede determinar el color

adecuado de forma sencilla, segura y rápida con ayuda de las muestras de color integradas en el VITA SYSTEM 3D-MASTER.

Este sistema, único en el mercado, reproduce exactamente las tres dimensiones del color dental. Así se consigue la mejor definición de la claridad, la intensidad y la tonalidad cromáticas.^{21,22}

La definición del color tiene lugar conforme a las tres dimensiones (3D) que determinan la impresión cromática:

Claridad (Value)

Intensidad (Chroma)

Tonalidad (Hue)

Secuencia de la Toma de Color con VITA 3D-MASTER.

Ejemplo de uso del VITA Toothguide 3D-MASTER®

1 Definir la claridad

- Sostener el Toothguide junto a la boca abierta y a un brazo de distancia (ver figura a la derecha)
- Elegir el grupo 1, 2, 3, 4 o 5
- Seleccionar el grupo empezando con el grupo más oscuro

2 **Seleccionar la intensidad del color**

- Después de encontrar el grado de claridad, tome el abanico del grupo M (tonalidad media) y ábralo lateralmente para definir la intensidad del color
- Seleccionar una de las tres muestras de colores

3 **Fijar la tonalidad**

- Comprobar si el diente natural es más rojizo o más amarillento que la muestra de color seleccionada.

Ventajas de VITA para el paciente

- Estética y biocompatibilidad excelentes, por sus propiedades semejantes al esmalte dental.
- La calidad de ajuste es excelente.
- Gama cromática y alto grado de translucidez, característica que le brinda alto efecto mimético.
- La prótesis es muy resistente gracias a las características físicas del material.
- No se producen irritaciones térmicas gracias a la baja conductividad térmica.

Ventajas para el odontólogo

- Seguridad clínica.
- Las restauraciones elaboradas con VITA in Ceram para CEREC® se pueden cementar con adhesivos utilizados en otras técnicas.
- Las prótesis elaboradas con este material son translúcidas a los rayos X.

3.2. VITA CAD-Temp

Estos bloques de polímero de acrilato de alto rendimiento permiten confeccionar prótesis provisionales de larga duración, ya sean coronas o puentes de varias piezas total o parcialmente anatómicos. Están disponibles en una medida estándar CT-40 de (15,5 x 19 x 39 mm) y en cuatro colores del VITA 3D-MASTER, son ideales porque finalmente es posible realizar puentes provisionales en la consulta mediante el sistema CEREC 3D.²² (Fig.15)



Fig. 15. VITA CAD-Temp

Las indicaciones de VITA CAD-Temp se muestran en la [Tabla 5](#).

Tabla 5. Indicaciones VITA CAD-Temp

Indicaciones	Coronas anteriores	Coronas posteriores	Puentes de dientes anteriores	Puentes de dientes posteriores	Patrones de frizado
VITA CAD-Temp for inLab	•	•	•	•	•

3.3. Bloques IPS Empress CAD

Los bloques IPS Empress CAD están fabricados de vitrocerámica reforzada con leucita que se presenta en dos grados de translucidez HT (High Translucency) puede ser la adecuada para restauraciones pequeñas (p. ej. inlays y onlays), mientras que la variante LT (Low Translucency) puede ser la adecuada para restauraciones más grandes como coronas totales de anteriores y posteriores.

Los bloques son comercializados en seis tamaños que se adaptan a las diferentes indicaciones. IPS Empress CAD puede ser usado para la fabricación de inlays, onlays, coronas total y parcial, así como carillas. (Fig.16)



Fig. 16. Bloques IPS Empress

La coloración y la opacidad de los bloques de IPS Empress se basa en el desarrollo del concepto de translucidez/opacidad. El sistema se ha concebido de forma tan flexible que puede ser utilizado tanto con la guía de colores A–D como con Chromascop.

Debido a la creciente demanda de colores más claros, se ofrecen además en cuatro claros y modernos colores Bleach BL1- BL4. Como algo muy especial ahora también se puede obtener un multibloque IPS Empress CAD policromático con una transposición de color natural desde la dentina hasta el borde incisal.

3.3.1. Chromascop

La guía de colores Chromascop es el estándar cromático de los productos Ivoclar Vivadent. Gracias a la ordenación lógica de cada uno de los colores permite a Chromascop una determinación del color exacta y eficaz. Los 20 colores están divididos en cinco grupos cromáticos extraíbles. Adicionalmente, con el grupo cromático Chromascop Bleach se dispone además de 4 colores ultra claros. Después de seleccionar el tono base se puede determinar el color correcto dentro del grupo cromático correspondiente. ²³ (Fig.17)

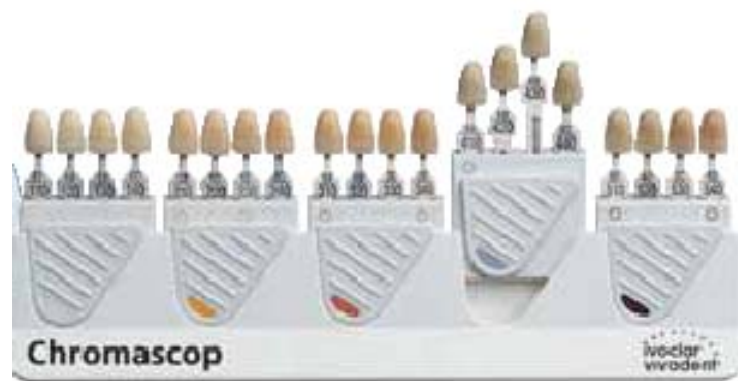


Fig. 17. Chromascop

CAPÍTULO IV

PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE PORCELANAS DENTALES CON CEREC 3D

La tecnología CEREC consta de tres procesos: primero, un proceso de escaneo del diente preparado por medio directo con una sofisticada cámara electrónica intraoral que toma una o varias impresiones ópticas; segundo, un diseño de la restauración por medio de un software que convierte el escaneo en imágenes en tercera dimensión que se pueden manipular de manera fácil, lo que permite al odontólogo hacer de forma virtual el diseño de la pieza o restauración que se va a elaborar y tercero, es el sistema CAD-CAM que realiza un fresado robotizado de la restauración. Todo este proceso al ser realizado de manera computarizada es un proceso altamente preciso, estandarizado y muy rápido. Mediante esta tecnología es posible realizar coronas en 1 hora.

4.1. Toma de la impresión

El primer paso luego del tallado de la preparación, consiste en la toma de la impresión mediante la cámara intraoral logrando un escaneo tridimensional.

Las paredes de la preparación dental aparecen virtualmente como zonas oscuras. Las cúspides en las que refleja la luz tienden a brillar, causando entonces distorsiones. Por otro lado, el esmalte dental es translúcido por lo que absorbe, por lo menos parcialmente, la luz proyectada sobre su superficie. Por lo tanto, la cavidad deberá estar cubierta con IPS Contrast Spray (Fig.18), un polvo seguro e insípido de hidróxido de aluminio como medio de contraste a fin de obtener una dispersión uniforme de la luz,

eliminar efectos de deslumbramiento y lograr una medición óptica satisfactoria.^{16,17}

- Uso Intra-oral (diente preparado)
- Uso Indirecto (modelo de trabajo)



Fig. 18. IPS Contrast Spray

Este es el primer hecho sorprendente. Una cámara intraoral reemplaza las cucharillas, siliconas, alginatos, etc. Sólo una o varias impresiones ópticas con la cámara para obtener los datos de la preparación dental y está listo el modelo digital. (Fig.19)

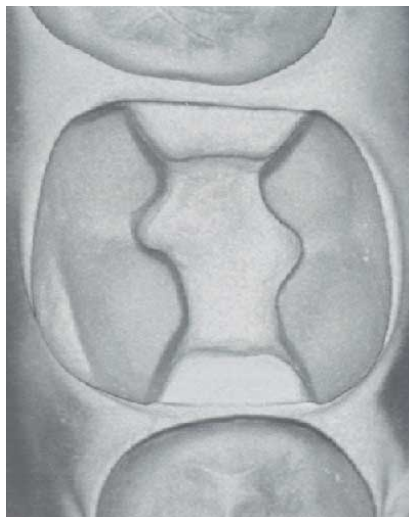


Fig. 19. Impresión digital 3D

Este procedimiento se puede realizar también de forma indirecta sobre modelos de estudio por medio de inEos. (Fig.20)

inEos es un scanner ideal para adquirir la imagen digital 3D de modelos de yeso, también se puede escanear la relación con antagonista en poco tiempo con precisión y confiabilidad.

En 20 segundos el sistema crea ocho imágenes que se digitalizan para formar un modelo tridimensional de la cavidad o preparación, el modelo se obtienen inmediatamente en el monitor de la computadora y los pasos del diseño se pueden entonces realizar usando el software CEREC 3D. La exploración de puentes es igualmente fácil. Los puentes pequeños se pueden explorar en cerca de diez segundos y menos de un minuto para explorar una arcada completa.²⁴



Fig. 20. inEos

4.2. Diseño de la restauración

El diseño se hace en la computadora mediante el programa CEREC 3D. Varios son los pasos a seguir, dependiendo del tipo de restauración a construir y del procedimiento elegido, que incluye o no la copia de la pieza antes del tallado tomada como modelo para la reconstrucción, la toma digital de la oclusión simulando con altísima precisión un articulador casi perfecto, la propia boca del paciente. (Fig.21)

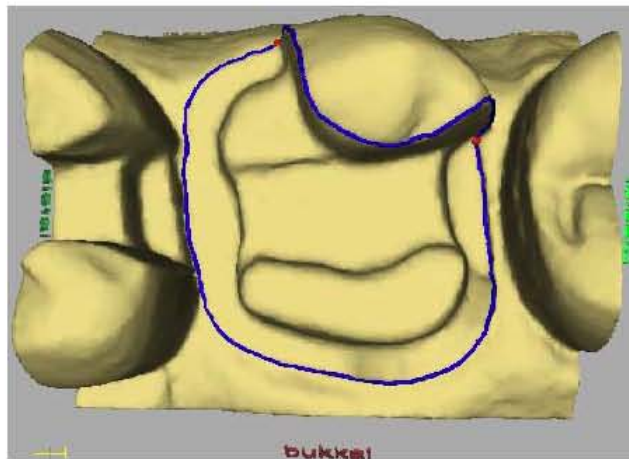


Fig. 21. Diseño

4.4. Fresado de la restauración

Una vez construida digitalmente la restauración, las especificaciones exactas del diseño se envían a la máquina fresadora se coloca un bloque cerámico (Fig.22) del color y tamaño adecuado. Este proceso toma generalmente 8-18 minutos dependiendo del tamaño y del tipo de restauración. Después del proceso de tallado, el dentista pule la restauración y está lista para el cementado.

Lo cierto es que hoy no existe otro procedimiento tan exacto para construir cualquier tipo de restauración cerámica, con todas las ventajas que representa este tipo de restauración.¹⁶



Fig. 22. Bloques cerámicos



a) Colocación del bloque



b) Fresado



c) Pieza terminada

Fig. 23. a,b,c Proceso de fresado

Ventajas de la unidad fresadora CEREC 3:

- Alta estética debido a que utiliza cerámica altamente translúcida clínicamente duradera con una amplia gama de indicaciones.
- Precisión en la adaptación a los dientes, lo que garantiza su desempeño a largo plazo.
- Eliminación de pasos de impresión reemplazados por la impresión digital.
- Rapidez en la fabricación debido a que es robotizado.
- Técnica de adhesión, la fijación adhesiva permite preparaciones de mínima invasión en la sustancia dentaria.
- Permite tratamientos en una sola sesión.
- Ahorro de tiempo.

4.4. Cementación

En odontología estética, los recursos adhesivos han experimentado cambios importantes desde el acondicionamiento de la superficie dentaria con la técnica de grabado con ácido fosfórico hasta el grabado ácido de la porcelana (Ac. Fluorhídrico). De esta manera se abrió la posibilidad de adherir restauraciones cerámicas sobre las superficies dentarias.

Un sistema de cementación efectivo debe cumplir con los siguientes requerimientos: biocompatibilidad, estética, resistencia a las fuerzas aplicadas sobre la restauración, resistencia a la contracción durante la polimerización, así como lograr una unión inmediata y duradera al diente.

Las restauraciones de porcelana libres de metal elaboradas mediante CAD-CAM son cementadas con ionómeros de vidrio o cementos de polimerización dual para alcanzar el aspecto realista de dientes naturales.

Variolink II (Fig.24) es un cemento a base de composite de polimerización dual ampliamente recomendado para cementación adhesiva de restauraciones de resina y porcelana libre de metal elaboradas por medio del sistema CEREC 3D.



Fig. 24. Variolink II Ivoclar Vivadent

Está disponible en 6 tonos y 3 grados de translucidez para alcanzar resultados individualizados y altamente estéticos, y en 3 consistencias para las distintas necesidades clínicas.²⁵ (Fig.25)

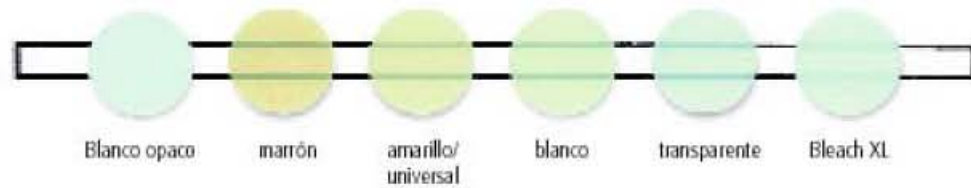


Fig. 25. Tonalidades

Indicaciones:

- ➔ Inlays, Onlays
- ➔ Carillas
- ➔ Coronas
- ➔ Empress del IPS
- ➔ Restauraciones de cerámica de CAD-CAM
- ➔ Puentes sin estructura metálica
- ➔ Endopostes

5. CASO CLÍNICO

Paciente femenino que decide reemplazar las obturaciones de resina estéticamente deficientes que presenta en la hemiarcada inferior derecha.²⁶ (Fig. a)



Fig. a. Situación inicial²⁶

El plan de tratamiento del cuadrante (dientes 44,45,46) consistió en la fabricación de inlays de cerámica fresados por medio del sistema CEREC 3. Se eligió un Bloque IPS Empress (Fig. b) color A2 en la variante HT (High Translucency).



Fig. b. IPS Empress CAD²⁶

El campo de trabajo fue aislado con dique de hule. La preparación de los dientes se realizó con fresas cilíndricas de diamante definiendo una vía de inserción adecuada para las restauraciones. (Fig. c)



Fig. c. Preparaciones²⁶

Para tomar la impresión óptica, se rociaron los dientes preparados de forma uniforme con IPS Contrast Spray (Fig. d) y luego se captó el cuadrante completo en la pantalla del ordenador para el diseño y la elaboración de las restauraciones por medio de CEREC 3D. (Fig. e)

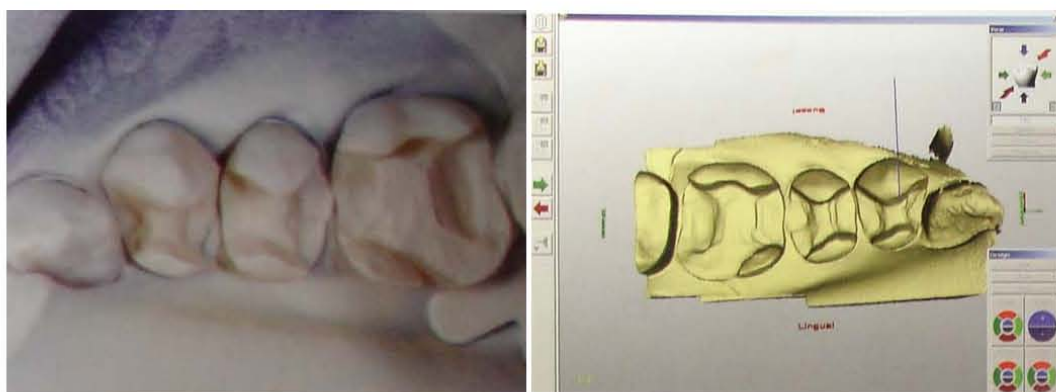


Fig. d. IPS Contrast Spray²⁶

Fig. e. Impresión óptica²⁶

Se graba el esmalte con ácido fosfórico al 35% durante 30 segundos y la dentina durante 10 o 15 segundos. (Fig. f). Después se elimina cuidadosamente el ácido con agua. Para acondicionar la dentina se utiliza el sistema Syntac (primer, adhesivo y bonding).

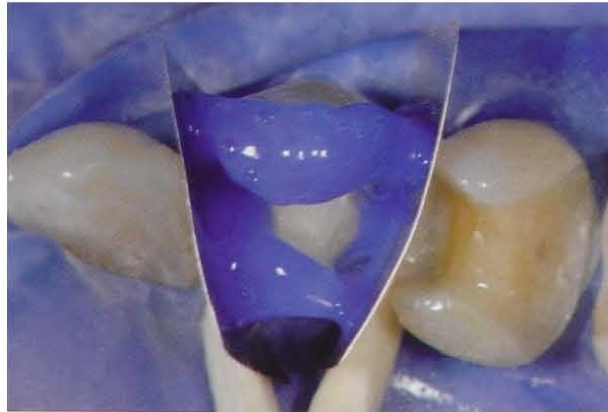


Fig. f. Aplicación del ácido grabador²⁶

La cementación de los inlays se lleva a cabo utilizando Variolink Base, los sobrantes se pueden retirar fácilmente con un explorador. (Fig. g). El acabado y pulido se realiza con puntas de goma y el brillo se obtiene con pasta para pulir cerámica. (Fig. h,i)



Fig. g. Cementación²⁶



Fig. h. Pulido ²⁶



Fig. i. Alto brillo ²⁶

La fotografía final fue tomada inmediatamente después del tratamiento y muestra la buena integración óptica de la vitrocerámica. (Fig. j)



Fig. j. Restauraciones finales ²⁶

6. DISCUSIÓN

El desarrollo de las restauraciones cerámicas ha estado enfocado en la búsqueda de porcelanas más resistentes, biocompatibles, estéticas y libres de metal, lo que ha llevado a la evolución de nuevos procesos para su elaboración, así surgieron los métodos de Procesamiento Asistidos por Ordenador y se ha potenciado su uso por el desarrollo de nuevos y mejores softwares en especial el CEREC 3D, sistema que nos permite rehabilitar al paciente en una sola cita. También se han mejorado sistemas de adhesión o cementado lo que facilita su empleo en la práctica diaria.

Cuando hablamos de materiales cerámicos manufacturados industrialmente (Vita Blocks y IPS Empress) para ser utilizados en restauraciones dentales por el procedimiento de CAD-CAM, los autores de los trabajos consultados están de acuerdo en su efectividad, porque al ser producidos como bloques cerámicos, y no necesitar las altas temperaturas de las cerámicas procesadas en el laboratorio dental de modo tradicional, existe un bajo riesgo de producir imperfecciones, como poros, mejorando la resistencia a la fractura de los materiales. Debemos tener presente que estos resultados también están íntimamente relacionados a los componentes químicos de los bloques (IPS Empress vitrocerámica reforzada con leucita y Vita Blocks cerámica de feldespatos).

Desde las primeras restauraciones fabricadas con CEREC en 1985 en la Universidad de Zurich, el sistema ha sido objeto de continua evolución técnica y clínica. Hoy en día, se utiliza en todo el mundo por un creciente número de dentistas. Con 20 años de investigación y desarrollo, CEREC CAD-CAM ha ganado su papel en la historia de la Odontología.

En cuanto al proceso de elaboración de porcelanas dentales con CEREC 3D se pueden fabricar restauraciones mejorando el ajuste marginal, la estética y función, los contactos proximales, la oclusión con antagonistas, la anatomía de la restauración y lo más importante el tiempo que toma realizar la restauración eliminando las complicaciones que implica el uso de provisionales y la espera de tiempos de laboratorio.

7. CONCLUSIONES

El sistema CEREC 3D simplifica y agiliza la confección de inlays, onlays, carillas coronas totales y prótesis de tres a seis unidades de cerámica para zonas de anteriores y posteriores lo que no sólo nos habla de la evolución en la fabricación de porcelanas dentales sino de la revolución de la odontología digital.

Aspectos que en un principio se consideraron algunas de las limitaciones de las restauraciones obtenidas por CAD-CAM, hoy en día han sido superados por CEREC 3D.

El sistema CEREC 3 es, por consiguiente, un centro de diagnóstico, restauración, documentación y formación en la práctica odontológica.

La principal base del éxito clínico son las indicaciones correctas de cada uno de los bloques de porcelana.

Al no existir estudios a largo plazo deben utilizarse de forma selectiva hasta comprobar que la supervivencia clínica se mantiene en el tiempo.

El sistema CEREC 3 es una excelente alternativa para restauración y elaboración de porcelanas dentales en el presente y tiene un prometedor futuro por todas las características que nos ofrece. Además, si lo combinamos con los métodos convencionales de laboratorio el resultado es en beneficio tanto de los pacientes como de los odontólogos.

8. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Mörmann WH. The origin of the CEREC method: a personal review of the first 5 years. *Int J Comput Dent* 2004;7: 11–24
2. Jones DW. Desarrollo de la cerámica dental. Una perspectiva histórica. *Clínicas Odontológicas de Norteamérica*, 1985. Pp. 647-671
3. Pröbster L. El desarrollo de las restauraciones completamente cerámicas. Un compendio histórico. Quintessence (ed. esp.) 1998. Pp.515-519
4. Benítez JA, García MC, García MA. Cerámica. Recuerdo histórico: primera parte. *Revista Andaluza de Odontología y Estomatología* 1992. Pp. 63-68
5. Benítez JA, García MC, García MA. Cerámica. Recuerdo histórico: segunda parte. *Revista Andaluza de Odontología y Estomatología* 1992. Pp.87-92
6. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. *Compend Contin Educ Dent*. 2005 Jul;26(7):507-8, 510, 512 passim; 517, 527
7. Vega JM. Porcelanas y cerámicas actuales. *RCOE* 1999; 4: 41-54
8. Fons-Font A, Ruiz MF, Martínez A, Casas J. Clasificación actual de las cerámicas dentales. *RCOE* 2001; 6: 645-656
9. Kenneth J. *Ciencia de los Materiales Dentales*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 10ª Edición
10. McLean JW. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. *J Prosthet Dent* 2001;85:61-66
11. Bindl A, Mörmann WH. Clinical and SEM evaluation of all-ceramic-chair-side CAD/CAM generated partial crowns. *Eur J Oral Sci* 2003;111:163–169
12. Barceló F. *Materiales Dentales*. Editorial Trillas. Primera Edición 2003

13. Arnetzl G. Different ceramic technologies in a clinical long-term comparison. In: Mörmann WH, ed. State of the art of CAD/CAM restorations: 20 years of CEREC. London: Quintessence; 2006:65–72
14. Richter B, Mörmann WH. CEREC 3 full-ceramic CAD/CAM inlays and partial crowns, computer-aided design/computer-aided machining. In: Mörmann WH, ed. Continuing education series: CAD-CAM library. Vol 4. Zurich, Switzerland: Foundation for the Advancement of Computerized Dentistry; 2001;131-135
15. www.sirona.com/es/ecomaXL/index.site SIRONA sistemas cad cam
16. www.sirona.es/ecomaXL/index.php?site=SIRONA_ES_cerec_3d
17. www.planetcerec.com
18. www.cerec.net
19. www.cereconline.com/ecomaXL/get_blob.pname=pb_cerec_inlab_es.pdf
20. [Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. JADA 2006; 137 Suppl: 14-21](#)
21. www.vita-zahnfabrik.com
22. www.vita-zahnfabrik.com/resourcesvita/shop/es/es_3050315.pdf
23. www.ivoclarvivadent.com/.../products/detail.aspx=prd_t1_86756877_2product=IPS+Empress+CAD+technicians
24. www.ineos.com
25. www.ivoclar.co.nz/pages/products/cementation2/variolink2.htm
26. Caso clínico “Tratamiento por cuadrantes con IPS Empress CAD Inlays de cerámica fresados”. Dr. Alessandro Devigus, Bülach/Suiza. Editor Ivoclar Vivadent AG, 2007