



Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**SISTEMA DE DISEÑO ASISTIDO POR EL ORDENADOR
CAD-CAM CEREC EN LA FABRICACIÓN DE INLAYS Y
ONLAYS CERÁMICAS**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

SANDRA HELENA SÁNCHEZ BRAVO

TUTOR: C.D. EDUARDO GONZALO ANDREU ALMANZA

ASESOR: C.D. HUMBERTO JESÚS BALLADO NAVA

MÉXICO D. F.

2008.



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.

A MI MAMÁ

NO TENGO PALABRAS PARA EXPRESARTE LO MUCHO QUE TE AMO, GRACIAS POR HACER DE MI UNA MUJER DE BIEN POR ENSEÑARME QUE EN EL CAMINO DE LA VIDA SOLO NOS DIFERENCIAMOS DE LOS DEMÁS POR TENER UNA PROFESIÓN YA QUE NO TODOS TIENEN LA OPORTUNIDAD QUE TU ME DISTE PARA REALIZARLO.

GRACIAS POR ESTAR CONMIGO EN EL MOMENTO Y EL TIEMPO ADECUADO, POR TU COMPRENSIÓN, POR TU APOYO INCONDICIONAL, POR ESTAR EN LAS BUENAS Y EN LAS MALAS, POR TUS SABIOS CONSEJOS, POR TUS REGAÑOS, POR TUS BENDICIONES, POR DARNOS TU VIDA A NOSOTROS TUS HIJOS; GRACIAS POR SER MI MAMÁ, MI PAPÁ Y SOBRE TODO MI AMIGA.

ESTA TESIS ES UNO MÁS DE LOS LOGROS QUE HE OBTENIDO EN MI VIDA GRACIAS A TI Y GRACIAS POR SER MI MAMÁ TE AMO.

A MIS HERMANOS

PEDRO, GRACIAS POR ESTAR A MI LADO CUANDO LO HE NECESITADO ERES UNA PERSONA CON MUCHAS VIRTUDES Y ALGUN DÍA ME GUSTARÍA LLEGAR A TENER ESA SABIDURÍA QUE TE DISTINGUE DE LOS DEMÁS Y TE HACE SER GENIAL GRACIAS POR SER MI HERMANO Y SER PARTE DE MI VIDA TE QUIERO.

RENE, NO TENGO PALABRAS PARA DECIR QUE TE AGRADEZCO TODO LO QUE ME HAS BRINDADO EN LA VIDA, GRACIAS POR ORIENTARME DE NUEVO AL ESTUDIO Y HACER DE MI UNA MEJOR PERSONA Y AQUÍ ESTÁ UN FRUTO DE LO QUE HAS SEMBRADO EN MI, PARA MI ERES UN EJEMPLO A SEGUIR EN TODOS LOS ASPECTOS PERO SOBRE TODO GRACIAS POR SER MI HERMANO Y SER PARTE DE MI VIDA TE ESTARE AGRADECIDA ETERNAMENTE, TE ADMIRO MUCHO TE QUIERO.

ROBERTO, QUIERO EMPEZAR POR DECIRTE QUE ES FANTÁSTICA LA FORMA EN QUE HEMOS CONVIVIDO PORQUE SOMOS AMIGOS Y QUE TE DOY GRACIAS POR ESTAR A MI LADO EN TODA ESTA ETAPA DE LA MADUREZ Y GRACIAS TAMBIÉN POR NO DEJARME CAER EN CIERTOS MOMENTOS DIFÍCILES ERES INIGUALABLE, GRACIAS POR SER MI HERMANO Y SER PARTE DE MI VIDA TE QUIERO.

NABIL, ESTA TESINA ME GUSTARIA DEDICARLA PRINCIPALMENTE A TI, PARA QUE NO PIERDAS LAS GANAS DE SEGUIR ESTUDIANDO YA QUE SOLO A TI TE LLENARA TANTO COMO HOY ME LLENA A MI, GRACIAS POR SER COMO ERES NUNCA PIERDAS ESA CHISPA QUE TE HACE SER ESPECIAL PERO SOBRE TODO GRACIAS POR SER MI HERMANA, POR SER PARTE DE MI VIDA Y ESTAR CONMIGO EN LAS BUENAS Y EN LAS MALAS TE QUIERO.

A MI PAPÁ

TE DOY LAS GRACIAS POR SER MI PADRE Y DARME DE TI CADA VEZ QUE ESTAMOS JUNTOS, GRACIAS POR TU AMOR.

A MIS CUÑADAS

VIOLETA, ROCIO Y ESMERALDA, GRACIAS POR ESTAR CONMIGO EN ESTE CAMINO, EN LAS BUENAS EN LAS MALAS Y EN LAS PEORES COMO SI FUERAN MIS HERMANAS, POR SER TAN GENIALES Y SER PARTE DE MI FAMILIA LAS QUIERO.

A TODOS MIS AMIGOS QUE SIEMPRE ESTUVIERON CONMIGO EN TODA LA CARRERA GRACIAS POR BRINDARME SU CONFIANZA, AMOR, RESPETO Y COMPRENSIÓN PERO SOBRE TODO POR SEGUIR HASTA LA META JUNTOS LOS QUIERO MUCHISIMO.

A mi amor

Te dedico este espacio para agradecerte todo el apoyo brindado en este tiempo que hemos estado juntos, de pronto se me viene a la mente cuando corriamos para llegar a la clase de endodoncia a tiempo, o cuando me llevabas a la paciente de prostodoncia lo que tenias que pasar con ella, en fin tantas cosas que pasaste para por fin llegar a esta culminación de toda mi carrera.

Gracias por tantos momentos bellos que me has dado, por toda tu tolerancia que ha sido mucha, tu paciencia, por la forma en que me hiciste ver la vida a tu lado, por entregarte sin pedir nada a cambio.

Te agradezco el tiempo que has estado compartiendo conmigo pero sobre todo tanto amor que me has dado, discúlpame si en algún momento de la vida no lo he sabido valorar como lo mereces.

Y gracias por estar conmigo cuando lo he necesitado, ayudarme y apoyarme en todo.

Te adoro

Dr. José Humberto Hoil Gómez

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| CAPÍTULO I.- SISTEMA CEREC..... | 9 |
| 1.1. Antecedentes..... | 9 |
| 1.2. Alcances..... | 10 |
| 1.3. Indicaciones..... | 15 |
| CAPÍTULO II.- CAD-CAM..... | 16 |
| 2.1. Funcionamiento..... | 17 |
| 2.2. Componentes..... | 19 |
| CAPÍTULO III.- SOFTWARE 3D..... | 22 |
| 3.1. VInCrOn 3D..... | 22 |
| 3.2. Wax Up 3D..... | 23 |
| CAPÍTULO IV.- MATERIALES..... | 25 |
| 4.1. Blocs Vita Mark II..... | 25 |
| 4.2. Blocs Vita Esthetic Line..... | 26 |
| 4.3. Blocs IPS Empress CAD..... | 26 |
| 4.4. Blocs Triluxe..... | 27 |
| CAPÍTULO V.- INLAYS..... | 29 |
| 5.1. Definición..... | 29 |
| 5.2 Tipo de preparación..... | 29 |
| 5.3 Indicaciones de las restauraciones tipo inlay..... | 31 |
| 5.4 Contraindicaciones de las restauraciones tipo inlay..... | 31 |
| 5.5 Ventajas de las restauraciones tipo inlay..... | 32 |
| 5.6 Desventajas de las restauraciones tipo inlay..... | 32 |
| CAPÍTULO VI.- ONLAYS..... | 33 |
| 6.1. Definición..... | 33 |
| 6.2. Tipo de preparación..... | 33 |
| 6.3. Indicaciones de las restauraciones tipo onlay..... | 35 |
| 6.4. Contraindicaciones de las restauraciones tipo onlay..... | 36 |
| 6.5. Ventajas de las restauraciones tipo onlay..... | 36 |
| 6.6. Desventajas de las restauraciones tipo onlay..... | 36 |

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO VII.- SISTEMA EMPLEADO PARA LA ELABORACIÓN DE INLAYS Y ONLAYS CERÁMICAS..... | 38 |
| CAPÍTULO VIII.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS..... | 40 |
| CONCLUSIONES..... | 41 |
| FUENTES DE INFORMACIÓN..... | 42 |

INTRODUCCIÓN

El efecto estético del tratamiento odontológico, es sin lugar a duda, uno de los aspectos más importantes para el paciente que acude a la consulta dental, con la finalidad de restaurarse un diente o una rehabilitación bucal completa. El odontólogo debe ser consciente de los usos y limitaciones de los diferentes sistemas indirectos de restauración estética disponibles para los dientes de la región posterior.

La Odontología, se ha adaptado a estos cambios y en la actualidad no solo es importante devolver al paciente la función del aparato masticatorio; si no además estas rehabilitaciones deben ser casi imperceptibles.

Esta necesidad ha impulsado la creación de materiales mejorados en sus propiedades de resistencia al desgaste, de adhesión a los tejidos dentales y por supuesto estética.

Se han creado nuevas técnicas y biomateriales de restauración que permiten cumplir con este objetivo, entre estas técnicas encontramos a las incrustaciones (inlays y onlays), que han generado en el ámbito dental un gran interés en los últimos años, debido a la búsqueda de los pacientes de restauraciones altamente estéticas y funcionales en los dientes posteriores.

En el caso de las incrustaciones inlay que pueden restaurar lesiones pequeñas o medianas donde el reborde marginal este intacto para preservar la integridad estructural y reducir la posibilidad de fractura coronaria.

Sin embargo en el diseño de las incrustaciones onlay puede restaurar lesiones moderadamente grandes en premolares y molares con superficies vestibular y lingual intactas, un istmo ancho y hasta una cúspide ausente en un molar, esta

se considera también una restauración extracoronaria debido al recubrimiento oclusal que cubre y protege las cúspides dentarias.

El propósito de esta tesina, es el dar a conocer uno de los recursos estéticos en rehabilitación de dientes posteriores, las incrustaciones estéticas elaboradas con el sistema CEREC son una excelente alternativa de restauración, siendo un tratamiento innovador, de alta estética y de tiempo clínico reducido.

El Sistema CEREC puede leer la preparación de forma directa o indirecta y diseñar a continuación la restauración, o bien puede leer un encerado para poder elaborar la restauración final.

El uso de incrustaciones estéticas ha tenido cambios tanto en las técnicas como en los materiales y han transformado el concepto de restauración dental.

Un agradecimiento muy grande al Dr. Eduardo G. Andreu Almanza y al Dr. Humberto J. Ballado Nava por toda su atención y tiempo que me brindaron en la elaboración de este trabajo, y sobre todo por brindarme su amistad gracias.

A la Dra. Ma. Luisa Cervantes Espinosa por toda su atención, regaños, enseñanza, confianza y sobre todo ese temple de persona que la hace ser admirable, gracias por compartir su tiempo con nosotros nunca la olvidare.

CAPÍTULO I.- SISTEMA CEREC

La tecnología CAD-CAM fue desarrollada por el Profesor W. Mörman y el Dr. M. Brandestini en la Universidad de Zurich en el año 1980.¹

CEREC significaba originalmente Ceramic Reconstruction, que en español quiere decir “reconstrucción cerámica”.¹

El método CEREC significa hoy:

Chairside

Economical

Restorations

Esthetic

Ceramic

Restauraciones cerámicas económicas y estéticas.¹

2.1 Antecedentes

En 1985 se da tratamiento al primer paciente con el sistema CEREC en la Universidad de Zurich, utilizando como material VITABLOCS y empleando la primera versión, el CEREC 1.^{1,10}

1987 se introduce CEREC 1 al mercado con indicaciones para coronas en posterior y el nuevo material Mark II de VITABLOCS.^{1,10}

1994 Se crea un Simposium para presentar el nuevo sistema CEREC 2, ampliando la gama de indicaciones a coronas, carillas, inlays y onlays.¹

1996 Se presenta en la Universidad de Zurich el sistema CAD-CAM.¹

2000 Se crea CEREC 3 basado en el sistema CAD-CAM auxiliados de Windows.¹

El método CEREC constituye la unión entre la técnica adhesiva y la construcción más rápida posible de inlays, onlays, carillas, coronas totales y prótesis fija de hasta 4 unidades.¹

El resultado es una combinación única totalmente enfocada hacia los defectos, que permite construir restauraciones biocompatibles, sin metales y que imitan el color de la dentadura con una cerámica resistente y de gran calidad. Se elaboran y colocan en la misma sesión de tratamientos, sin uso de provisionales solo si se tiene el laboratorio en el consultorio.⁴

2.2.- Alcances

CEREC es el sistema CAD-CAM para consulta odontológica, compuesto por una unidad fresadora y un escáner láser. El escáner adquiere la imagen intraoral de las preparaciones y estas son enviadas a la computadora, para diseñar y poder elaborar la restauración. ⁴(Fig.1)

Los pasos para la elaboración de la restauración son los siguientes:

Método directo⁶

- ❖ Preparación de la cavidad
- ❖ Se coloca IPS Contrast Spray Chairside como medio de contraste
- ❖ Escaneado de la preparación previamente hecha para crear el diseño de la restauración en la computadora.

Método indirecto⁶

- ❖ Preparación de la cavidad
- ❖ Toma de una impresión de la cuál se obtiene un modelo primario con yeso que contiene partículas de óxido titanio para el escanéo.
- ❖ Toma de registro de mordida
- ❖ Se coloca IPS Contrast Spray Chairside como medio de contraste.
- ❖ Escaneado de la preparación previamente hecha y de los dientes adyacentes para crear el diseño de la restauración en la computadora.

- ❖ Escaneado del registro previa colocación del IPS Contrast Spray Chairside.



Fig. 1 Modelo en 3D de la pieza a restaurar.

Fuente Propia

Según la situación clínica, se recorta en pantalla la pieza a restaurar recortando los dientes proximales.⁵

- Se localiza el margen de la preparación, para controlar el ajuste y la forma desde todas las perspectivas. ⁷(Fig.2)



Fig. 2 Recorte y ajuste de la restauración⁶

- Posición de los contactos proximales.⁷



Fig. 3 Ajuste de contactos proximales.^{5,6}

Las restauraciones se ajustan de modo automático (con un doble clic en el lugar deseado) a los dientes contiguos y antagonistas, copiados de la misma dentición.⁷(Fig.3)

CEREC permite el ajuste exacto a los dientes contiguos, con ayuda de la codificación cromática pueden evaluarse tanto el grosor como el tamaño de los contactos proximales y si es necesario pueden modificarse con el mouse, esto nos brinda contactos precisos y clínicamente seguros. Con las herramientas del diseño, se puede adaptar de modo individual la línea de máximo contorno en el espacio tridimensional. Desplazar la superficie proximal y aplicar cerámica superficial por lineamiento o por goteo, al igual que rebajar o pulir.⁷

- Elección de la anatomía oclusal más adecuada.⁷

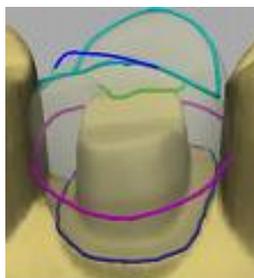


Fig. 4 Elección de la anatomía oclusal⁷

Las superficies oclusales intactas pueden ser escaneadas y luego ser integradas en el diseño de la restauración, es decir, es copiada en espejo de la

pieza opuesta y finalmente ser modificada individualmente en detalle, en caso de ser necesario.⁶(Fig.4)

En tratamientos de dientes individuales con inlays, CEREC extrapola el perfil de la superficie masticatoria restante útil y lo transfiere a la restauración.⁶

También puede ser tomada de la base de datos, la cual cuenta con varias opciones anatómicas ya predeterminadas como por ejemplo (Vita, Ivoclar, Kulzer, Lee culp y Asia).⁶

La superficie oclusal o incisal se dibujan con el auxilio del mouse, proporcionando todas las características de la anatomía captando todos los detalles desde cualquier perspectiva. Es posible girar la restauración de la pantalla con toda la facilidad y comprobar el resultado de su adaptación individual a los dientes contiguos y a los antagonistas.⁶

Esto representa menor tiempo al momento de colocar la restauración.⁶

- Ajuste de la oclusión.⁶



Fig. 5 Código cromático para ajustar la oclusión.¹

Auxiliándonos del código cromático se indican los puntos altos de la restauración con una coloración roja, CEREC gira y desplaza en todas direcciones la superficie masticatoria, hasta que se adapta directamente de la propuesta del sistema o modificándola mediante las herramientas haciendo un ajuste manual es decir aumentando o quitando la altura de las cúspides.⁹(Fig.5)

- Elección del bloque de cerámica según color y tamaño correctos que es fijado en CEREC Scan.⁶
- Fresado de la restauración

La información de la restauración virtual ya terminada, se escanea y manda la información a la máquina de fresado. ⁵(Fig.6)

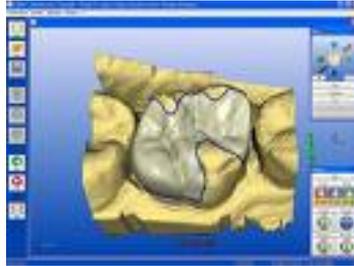


Fig. 6 Restauración virtual terminada. ⁶

- Proceso de fresado (10-15 minutos)⁶

El CEREC Scan supervisa el proceso de fresado y reduce automáticamente la presión y velocidad (0.5mm/minuto) al aumentar las fuerzas de fresado, para trabajar la cerámica con todo cuidado.⁷

Corrige el control operativo de los instrumentos de fresado.

Determina automáticamente desgaste de instrumentos antes de cada proceso y avisa en caso de requerir cambio.⁷

Se utilizan fresas diamantadas digitiformes, por ejemplo de cono de 1.6mm de diámetro (ángulo de apertura de 45°) y de cilindro de 1.6mm y 1.2mm de diámetro.⁶

- Pulido, ajuste oclusal y colocación⁷

El ajuste de la oclusión se realiza bajo irrigación con agua, con fresas diamantadas de grano fino o piedras con superficies lisas, el pulido definitivo se hace con discos sof-lex y copas de goma y se continúa con copas de fieltro y pasta diamantada, con ello se obtiene un buen acabado de la superficie cerámica.¹

2.3.- Indicaciones

CEREC con el correspondiente software 3D esta indicado para la elaboración de: ⁴(Fig.7)

- Inlays
- Onlays
- Coronas totales
- Carillas
- Prótesis fija de hasta 4 unidades



Fig. 7 Restauraciones elaboradas con CEREC¹

CAPÍTULO II.- CAD-CAM

CAD significa en Inglés Computer Assistant Design, que en español significa, diseño asistido por computadora.¹²

Sus aplicaciones para diseñar van desde planos, en 2D hasta gráficos en 3D.¹²

Es usado en ingeniería, diseño gráfico, metalurgia y todo lo que requiera ser diseñado con extrema precisión.¹²

Es de fácil uso, con ayuda de una PC, la pantalla es el papel y el puntero del mouse es el lápiz. Básicamente lo que se diseña se compone por líneas, arcos, puntos, círculos, rectángulos, elipses y cualquier figura en 2D.¹²

Ya que se tiene el diseño en 2D (ancho y largo) se transforma el viewpoint agregándole profundidad, color y movimiento, de esta manera obtenemos una imagen lo más similar a la real, que puede girar 360°.¹²

Este programa tiene sus bases en la transformación de diseños hechos en Auto-CAD o en el mismo CAM; este los decodifica en coordenadas en el espacio, siempre referidas a un cero o punto de origen.¹²

Las coordenadas obtenidas se transfieren a una máquina, el “centro de manufacturado” que trabaja bajo el proceso de Control Numérico Computarizado (CNC), el cual controla 3 ejes X, Y, Z (o más) con una precisión de hasta 0.0001mm y por medio del desgaste selectivo se da forma a la pieza.¹²

El centro de manufacturado es la máquina de fabricación asistida por computadora, también conocida por las siglas en inglés CAM (Computer Assistent Manufacturing), hace referencia al uso de herramientas basadas en los ordenadores que ayudan a profesionales dedicados al diseño en sus actividades.¹²

Algunos ejemplos de CAD son: el fresado programado por control numérico, la realización de agujeros en circuitos automáticamente por un robot, soldadura automática de componentes en una planta de montaje.¹²

CAM implica el uso de computadores y tecnología de cómputo para ayudar en todas las fases de la manufactura de un producto, incluyendo la planeación del proceso y la producción, maquinado, calendarización, administración y control de calidad.¹²

1.1 Funcionamiento.

El sistema CAM abarca muchas de las áreas de la tecnología. Debido a sus ventajas, se combinan el diseño y la manufactura asistidos por computadora en los sistemas CAD/CAM.^{6,12}

Esta unión permite la transferencia de información dentro de la etapa de diseño a la etapa de planeación para la manufactura de un producto, sin necesidad de volver a capturar en forma manual los datos sobre la geometría de la pieza.⁶

La base de datos que se desarrolla durante el CAD es almacenada; posteriormente ésta es procesada por el CAM, para obtener los datos y las instrucciones necesarias para operar y controlar la maquinaria de producción, el equipo de manejo de materiales y las pruebas e inspecciones automatizadas para establecer la calidad del producto.⁶

Una función de CAD/CAM importante en operaciones de maquinado, es la posibilidad de describir la trayectoria de la herramienta para diversas operaciones, como por ejemplo torneado, fresado y taladrado con control numérico.⁶

Las instrucciones o programas se generan en computadora, y pueden ser modificados por el programador para optimizar el desempeño, o si se desea cambiar los parámetros para el diseño o fabricación de otra forma de piezas, que se vayan a fabricar.⁶

El CAD/CAM optimiza la manufactura de productos, reduce esfuerzos en el diseño, pruebas y trabajo con prototipos, costos y mano de obra, además de que presenta un elevado control de calidad, al disminuir el riesgo el error humano.⁶

Sus aplicaciones son variadas algunas de ellas son:⁶

- Calendarización para control numérico, control numérico computarizado y robots industriales.
- Diseño de dados y moldes para fundición en los que se preprograman tolerancias de contracción.
- Dados para operaciones de trabajo de metales, dados complicados para formado de láminas, y dados progresivos para estampado.
- Diseño de herramientas y electrodos para electroerosión.
- Control de calidad e inspección; máquinas de medición por coordenadas programadas en una estación de trabajo CAD/CAM.
- Planeación y Calendarización de proceso.
- Distribución de planta.

Se emplea con múltiples materiales desde madera, titanio, piedras preciosas, metales, dispositivos aeroespaciales, moldes para inyección de plásticos, para equipos tecnológicos, televisiones, celulares, componentes de computadores y todo aquel material que lo permita.⁶

1.2 Componentes



Fig. 8 Sistema CEREC. ¹

Este innovador sistema de fabricación basado en el diseño asistido por computadora, proporciona técnicas en las que se pueden elaborar restauraciones estéticas inlays, onlays, coronas y carillas, de una manera sencilla y más rápida que cualquier otra técnica.¹⁰(Fig.8)

El sistema CEREC 3 está formado por componentes separados que constituyen el hardware:¹⁰

1. Unidad de proyección de imagen o una unidad de impresión óptica, pudiendo ser una PC o computadora portátil ya existente.¹⁰ (Fig.9)



Fig. 9 Computadora portátil del Sistema CEREC. ¹⁰

2. Unidad de tallado o fresadora que muele o prepara equipada con un escáner láser.¹⁰



Fig. 10 Unidad fresadora. ⁶

En el sistema CEREC 3, a la máquina fresadora se le conoce con el nombre de CEREC Scan, pero recientemente se ha lanzado al mercado la nueva fresadora CEREC MC XL, la cual logra un alto grado de precisión, de ± 25 micrómetros y es debido a que las fases de fresado del equipo son de dos a cuatro veces menores. La calidad de superficies que esto conlleva a minimizar el trabajo posterior de adaptación de la restauración y el tallado de la superficie masticatoria.¹⁰(Fig.10)

CEREC MC XL presenta un nuevo concepto de fresa gemela que permite un ahorro de tiempo gracias al procesado simultáneo de la restauración con dos fresas de diamante. Las fresas son accionadas por motores separados. Es posible contar con un segundo par de motores, la ventaja es que, si se rompe una fresa que no haya sido cambiada a tiempo, el proceso de fresado puede continuar automáticamente sin interrupción.¹⁰



Fig. 11 Unidad de fresado con fresa gemela. ⁶

La nueva generación de unidades de tallado tiene una mayor cámara de fresado. Puede fresar bloques de un tamaño hasta de 85 x 40 x 22mm, así pueden fresarse también prótesis de cuatro piezas.

Los bloques pueden fijarse a la fresadora sin herramientas.¹⁰

CEREC MC XL es más rápida que la unidad de tallado de CEREC 3, dimensionada para el tratamiento de dientes individuales: su velocidad de fresado es hasta un 60 por ciento más alta.¹⁰(Fig.11)

También han mejorado la seguridad y el confort. CEREC MC XL es más seguro y su manejo más agradable, la cámara de fresado se ilumina en colores diferentes para indicar así la fase actual del proceso de fresado. Todas las fases del manejo se indican textualmente en el display.¹⁰

Además de ser apto para ser conectado en red, en este equipo se ha reducido el nivel de ruido a más o menos la mitad. Los cajones frontales permiten tener los accesorios guardados a mano y dejan sitio para el depósito de agua con una capacidad de tres litros.¹⁰

Estas están conectadas entre sí por un cable o una Terminal inalámbrica a través de la cual se comunica la información.¹⁰

Otro de sus componentes es el:

3. Software 3D, proporciona las condiciones tecnológicas para la interpretación y provee los procedimientos a los componentes del hardware.⁴

Las restauraciones se ajustan de modo totalmente automático a los dientes proximales y antagonistas, ubicando a la restauración dentro de la boca en el sitio y bajo características lo más naturales posibles.⁴

CAPÍTULO III.- SOFTWARE 3D

3.1.- VInCrOn 3D.

Este software está diseñado para proporcionar los elementos que permitan la creación de coronas, onlays, inlays, carillas y prótesis de hasta 4 unidades.⁴

Las funciones de VInCrOn 3D complementan de manera perfecta el sistema CAD-CAM, proporcionando las habilidades de diseño logrando casi la perfección en los detalles anatómicos. El software es de fácil uso, automatiza las funciones del sistema CAD-CAM, y exime al operador de la toma de impresiones, preparación de modelos y encerados, que se requieren en procedimientos tradicionales.⁴

VInCrOn 3D es una alternativa, para el diseño de restauraciones, las cuáles pueden integrarse inmediatamente después del tallado para ahorrar tiempo y dinero: sin necesidad de sinterización, (proceso de integración de dos porcelanas diferentes al cocerse) infiltración ni aplicación por capas se pueden elegir entre las tres primeras opciones del material¹⁰

- ✚ VITABLOCS Mark II (cerámica de feldespato que ofrece un alto grado de translucidez).¹⁰
- ✚ VITABLOCS ESTHETIC LINE (máxima translucidez).¹⁰
- ✚ VITABLOCS TRILUXE (tres niveles de translucidez diferentes de un bloque).¹⁰

Contactos interproximales.

VInCrOn 3D permite que se adapte la restauración a los dientes adyacentes. Determine el área, grado (dimensión) y fuerza de los contactos interproximales, haciendo posible cualquier ajuste necesario, para proporcionarle al paciente contactos próximos y exactos a la vez.¹⁰

Superficies oclusales anatómicas.

Con la ayuda de una impresión óptica de registro de mordida se determinan las superficies oclusales. Toda la superficie oclusal se muestra en la pantalla, con zonas de distintos colores que nos muestran los puntos altos que deberán de ser modificados, estos puntos se eliminan dirigiendo el puntero del mouse trazando líneas rectas y curvas que modifican aquellas áreas que lo requieran.¹⁰

Las características de las restauraciones son de fácil modificación, en caso de que las necesidades del paciente lo requieran.¹⁰

3.2.- Wax Up 3D



Fig. 12 Software y escáner la fabricación en laboratorio.¹

El software permite el escaneado y el tallado de modelos de cera. El sistema CEREC examina independientemente los datos del diseño escaneado, analiza los grosores de la capa y si es necesario los ajusta automáticamente. De este modo amplía la gama de indicación para incluir conexiones, barras y supraconstrucciones de implantes. Esto da la libertad para aplicar al máximo habilidades personales en el diseño.¹⁰ (Fig.12)

Los resultados son de alta precisión y de excelente ajuste.¹⁰

Procedimiento de Wax UP 3D:¹⁰

- 1) Exploración del modelo de la cera.
- 2) Comprobación automática del grueso mínimo de pared por vía del CAD.
- 3) Análisis de las secciones representativas del conector.
- 4) La corrección automática o las modificaciones individuales del encerado con la ayuda de la función virtual.
- 5) Inspección tridimensional previa de la restauración.
- 6) Elaboración en el CAD de alta precisión.

CAPÍTULO IV.- MATERIALES.

4.1.- Blocs Vita Mark II

Los bloques Mark II, fabricados por Vita, representan la segunda generación de Vitablocs CEREC.¹² (Fig, 13)

Fabricados de una nueva cerámica de partícula fina con las características del desgaste similares al esmalte de diente.¹²

La microestructura de CEREC Vitablocs hace el material más fácil de moler, acabar y pulir, también permite un resultado más uniforme y más retentivo al gravar con ácido.¹²

Esto es esencial para alcanzar una adhesión segura entre la restauración y el tejido del diente por medio de la técnica adhesiva.¹²

La fuerza de flexión del material Mark II se ha mejorado y asciende considerablemente a aproximadamente 154 +/-12 Mpa.¹²

Adecuado para restauraciones tipo inlay, onlay, carillas y coronas totales.⁶

Mark II son bloques monocromos, de gran translucidez, de pulido de espejo, y pueden ser maquillados de manera individualizada.¹²



Fig.13 Blocks VITA Mark II.⁵

4.2.- Blocs Vita Esthetic Line

Los bloques Esthetic line de Vita son altamente traslúcidos aunque no son tan fuertes como los bloques regulares Mark II. Estos bloques son más débiles de 10-20 Mpa que los bloques regulares.⁵

Adecuado para restauraciones en anterior como son carillas y coronas totales. (Fig. 14)

Se fabrican monocromos, de gran translucidez, y adaptación individualizada con maquillaje.¹²

La elección del color se basa en el colorímetro VITA, en los siguientes tamaños:¹²

- ✚ V7
- ✚ K12
- ✚ K14



Fig.14 Blocks Vita Esthetic Line. ⁵

4.3.- Blocs IPS Empress CAD

Es un bloque de vitrocerámica reforzada con leucita que se presenta en dos grados de translucidez.⁶ (Fig,15)

- ✚ HT (high translucency) adecuada para restauraciones menores como inlays y onlays.

- ✚ LT (low translucency) adecuada para restauraciones mayores como coronas de dientes anteriores y posteriores.

Junto a los colores Chromascop, los bloques de cerámica están disponibles en los colores A-D.⁶



Fig. 15 Bloques utilizados para el Sistema CEREC.³

4.4.- Blocs Triluxe

Los bloques de Triluxe proporcionan un gradiente cromático que elimina la necesidad de la caracterización superficial en muchas situaciones.¹²

Son manufacturados del mismo material que los bloques de Mark II.¹²

Un procedimiento de la producción especial permite integrar tres diversos grados de saturación del color y tres diversos grados de translucidez en un bloque. Esto permite simular el color y los efectos de la translucidez de un bloque. Esto permite simular el color y los efectos de la translucidez presentes en un diente natural.¹² (Fig.16)

El bloque de Triluxe se compone de 3 capas individuales:¹²

- ✚ El Necklayer inferior tiene el grado más alto de pigmentación y por lo tanto el grado más bajo de traslucidez.
- ✚ El Bodylayer medio demuestra un grado normal de intensidad del color.
- ✚ La capa superior del esmalte es menos intensiva y más traslúcida.

Los bloques se indican para carillas, coronas totales posteriores y anteriores.¹²



Fig. 16 Blocks Triluxe. ²

Pueden ser pulidos manualmente así como caracterizados con Vita Akzen.¹²

Los bloques de Triluxe están disponibles en los tamaños:¹²

- ✚ TRI-12 10x12x15 milímetros
- ✚ TRI-14 12x14x18 milímetros

Ambos tamaños están disponibles en los colores:¹²

- ✚ 1M2C
- ✚ 2M2C
- ✚ 3M2C

CAPÍTULO V.- INLAYS

5.1. Definición.

El inlay de cerámica es una opción de tratamiento para las lesiones de Clase I y II conservadoras.¹⁴

Los inlays son restauraciones enteramente intracoronaes, la mayoría generalmente con extensiones oclusales y proximales. La preparación debe ser tan conservadora como sea posible para mantener la fortaleza del diente. Si el ancho oclusal de la preparación se excede en un tercio a la mitad de la distancia intercuspídea vestibulolingual, se debe planificar una restauración que ofrezca mayor protección para las cúspides. Los contactos oclusales deben estar enteramente sobre metal o esmalte, no sobre un margen de la restauración.¹⁴(Fig. 17)

Fig. 17 Restauración Inlay.³



5.2.- Tipo de preparación

- Preparación oclusal

Largo y profundidad mínima de 2.0mm, no debe haber contacto efectivo en la línea de unión del ángulo cavo superficial y la restauración, cuando coincidan ampliar la cavidad a un mínimo de 1.0mm. La observación de la localización de los contactos oclusales es hecha con el uso de papel para articular,

movimientos intrínsecos, en relación céntrica y movimientos excursivos de la mandíbula.¹⁷

- Cajas proximales

Largo y profundidad en torno a los 2.0mm. Paredes axiales de las cajas con divergencia en torno a los 12°.¹⁷

Ángulo cavo superficial. No hay biseles.

Línea de terminación cervical de las cajas proximales en hombro con ángulo interno redondeado. En una profundidad en torno a 2.0mm.¹⁷

Todos los desgastes son elaborados con punta de diamante cilíndricas o troncocónicas, de extremidad redondeada. Así, los ángulos internos quedan naturalmente redondeados.¹⁷

Una punta de diamante cilíndrica de base plana No. 3017 permite una terminación cervical en hombro, si ésta fuera una opción. Observar que el ángulo interno permanezca redondeado.¹⁷

- Acabado de la preparación

Esta etapa lleva a corregir la eventual falta de divergencia de las paredes axiales, remover las posibles áreas retentivas, alisado de todas las superficies y redondeando riguroso de todos los ángulos internos.¹⁷(Fig.18)

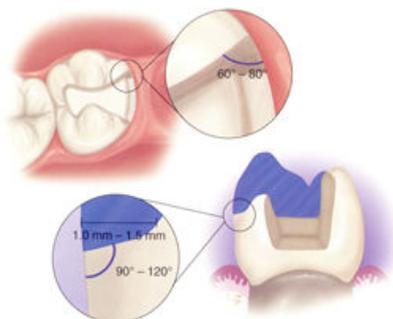


Fig. 18 Preparación Inlay.³

7.1 Indicaciones de las restauraciones tipo inlay¹⁵

- 1.- Desde el punto de vista clínico, este tipo de restauraciones están indicadas en los dientes posteriores, en cavidades clase I y II (según la clasificación de Black) de tamaño mediano-grande y en dientes que han sido sometidos a un tratamiento endodóntico
- 2.- Nasedkin o cols. (1998), indica las restauraciones parciales de porcelana en dientes relativamente jóvenes e intactos
- 3.- Pacientes con un nivel bajo o medio de susceptibilidad a la caries
- 4.- Suficiente estructura dental remanente (60%), con el fin de lograr una adhesión óptima y garantizar la integridad dental.
- 5.- Además este tipo de restauraciones están indicadas en dientes que ameriten ser reforzados o protegidos de una actividad funcional exagerada.
- 6.- Uso de este tipo de restauraciones como retenedor directo de las prótesis adhesivas.

7.2 Contraindicaciones de las restauraciones tipo inlay¹⁴

- 1.- Dientes con corona clínica corta (tomando en cuenta la proporción coronoradicular y corono clínica) y pulpa voluminosa
- 2.- El uso de restauraciones indirectas parciales de cerámica no está indicado en cavidades clase I, II, MOD simple o complejas (según clasificación de Black) de tamaño pequeño-moderado y cuando el diente antagonista posea una restauración amplia de resina compuesta.
- 3.- En los dientes con poca estructura dentaria remanente (menos del 35%)
- 4.- En los casos donde la preparación cavitaria sea subgingival

7.3 Ventajas de las restauraciones tipo inlay¹⁴

- 1.- Excelente adaptación marginal
- 2.- Incrementada durabilidad
- 3.- Resistencia a la fractura 400Mpa
- 4.- Presentan una radiopacidad que permite la posibilidad de contraste radiológico con el tejido dentario
- 5.- Son rígidas
- 6.- Resistentes a la abrasión
- 7.- Poseen un color estable¹⁵
- 8.- Son biocompatibles

7.4 Desventajas de las restauraciones tipo inlay³

- 1.- El tipo de preparación es poco conservadora, aunque necesaria ya que guarda relación directa con las propiedades físicas y mecánicas del material restaurador
- 2.- El odontólogo depende de un laboratorio dental, sin embargo, existen sistemas mecanizados capaces de confeccionar inlay / onlay, incluso coronas carillas cerámicas en el consultorio dental vrg CEREC-Sistemas CAD/CAM sin la intervención del laboratorio.
- 3.- Desgaste oclusal del diente antagonista, de acuerdo a los estudios presentados por Krejci y Ratledge (2000) los nuevos sistemas cerámicos (Empress II, ProCAD), producen menor abrasión al diente antagonista, en comparación con los sistemas cerámicos convencionales.

CAPÍTULO VI.- ONLAYS

6.1. Definición

El onlay es esencialmente un inlay que cubre una o más cúspides. Este incorpora los principios de restauraciones extra e intracoronales. Aunque este es generalmente más conservador que una corona de cobertura parcial o completa, este proporciona la misma protección de la estructura dentaria remanente.¹⁴(Fig. 19)



Fig. 19 Restauración Onlay³

6.2. Tipo de preparación.

- Preparación oclusal.

Largo y profundidad mínima de 2.0mm, no debe haber contacto efectivo en la línea de unión del ángulo cavo superficial y la restauración, cuando coincidan ampliar la cavidad a un mínimo de 1.0mm. La observación de la localización de los contactos oclusales es hecha con el uso de papel para articular, movimientos intrínsecos, en relación céntrica y movimientos excursivos de la mandíbula.¹⁷

- Cajas proximales

Largo y profundidad en torno a los 2.0mm. Paredes axiales de las cajas con divergencia en torno a los 12°.17

Ángulo cavo superficial. No hay biseles.

Línea de terminación cervical de las cajas proximales en hombro con ángulo interno redondeado. En una profundidad en torno a 2.0mm.17

Todos los desgastes son elaborados con punta de diamante cilíndricas o troncocónicas, de extremidad redondeada. Así, los ángulos internos quedan naturalmente redondeados.17

Una punta de diamante cilíndrica de base plana No. 3017 permite una terminación cervical en hombro, si ésta fuera una opción. Observar que el ángulo interno permanezca redondeado.17

La cúspide que sea involucrada es desgastada para dejar un espacio en torno a los 2.0mm, la terminación generalmente puede ser en hombro, sin involucración axial de la cara vestibular o lingual.17

Otra manera, principalmente cuando las cúspides funcionales son restauradas, es involucrar axialmente 2.0mm de la superficie libre, con una profundidad de 1.5mm.17

La terminación puede ser en chaflán profundo, o en hombro, con ángulo interno redondeado.17

- Acabado de la preparación

Esta etapa lleva a corregir la eventual falta de divergencia de las paredes axiales, remover las posibles áreas retentivas, alisado de todas las superficies y redondeando riguroso de todos los ángulos internos redondeados¹⁷(Fig. 20)

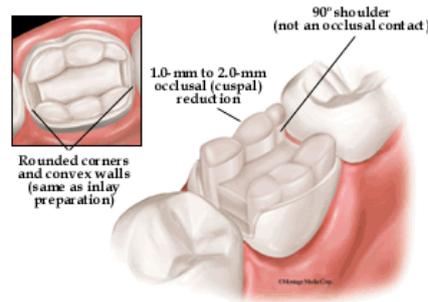


Fig. 20 Preparación Onlay.²

7.5 Indicaciones de las restauraciones tipo onlay¹⁸

- 1.- Dientes destruidos con cúspides vestibulares y linguales intactas.
- 2.- Restauraciones MOD con istmos anchos
- 3.- Dientes posteriores tratados endodómicamente con estructura dentaria vestibular y lingual sana. (El acceso al tratamiento de conductos radiculares debilita estructuralmente al diente por lo cual la corona colocada en el deberá protegerse una vez ha finalizado el tratamiento).
- 4.- Pacientes con un nivel bajo o medio de susceptibilidad a la caries³
- 5.- Uso de este tipo de restauraciones como retenedor directo de las prótesis adhesivas.³
- 6.- Qualtrough y cols. (1990) opinan, que las restauraciones tipo onlay son una opción viable cuando es necesario restablecer la dimensión vertical y crear una guía oclusal cuspídea¹⁴
- 7.- Para protección cuspídea.¹⁴

7.6 Contraindicaciones de las restauraciones tipo onlay¹⁴

- 1.- Dientes con corona clínica corta (tomando en cuenta la proporción coronoradicular y corono clínica) y pulpa voluminosa
- 2.- El uso de restauraciones indirectas parciales de cerámica no está indicado en cavidades clase I, II, MOD simple o complejas (según clasificación de Black) de tamaño pequeño-moderado y cuando el diente antagonista posea una restauración amplia de resina compuesta.
- 3.- En los dientes con poca estructura dentaria remanente (menos del 35%)
- 4.- En los casos donde la preparación cavitaria sea subgingival

7.7 Ventajas de las restauraciones tipo onlay¹⁴

- 1.- Presentan excelente adaptación marginal
- 2.- Incrementada durabilidad
- 3.- Resistencia a la fractura 400Mpa
- 4.- Presentan una radiopacidad que permite la posibilidad de contraste radiológico con el tejido dentario
- 5.- Son rígidas
- 6.- Resistentes a la abrasión
- 7.- Poseen un color estable
- 8.- Son biocompatibles

7.8 Desventajas de las restauraciones tipo onlay

- 1.- El tipo de preparación es poco conservadora, aunque necesaria ya que guarda relación directa con las propiedades físicas y mecánicas del material restaurador¹⁴
- 2.- El odontólogo depende un laboratorio dental, sin embargo, existen sistemas mecanizados capaces de confeccionar inlay / onlay, incluso coronas carillas cerámicas en el consultorio dental vrg CEREC-Sistemas CAD/CAM sin la intervención del laboratorio.¹⁴

3.- Desgaste oclusal del diente antagonista, de acuerdo a los estudios presentados por Krejci y Ratledge (2000) los nuevos sistemas cerámicos (Empress, ProCAD), producen menor abrasión al diente antagonista, en comparación con los sistemas cerámicos convencionales.³

CAPÍTULO VII.- SISTEMA EMPLEADO PARA LA ELABORACIÓN DE INLAYS Y ONLAYS CERÁMICAS

Las inlays/onlays elaboradas con porcelana constituyen un excelente procedimiento estético conservador. Estas proporcionan un aspecto deseable de forma y color de gran resistencia al desprendimiento.¹⁷

Si comparamos este tipo de restauraciones con las de composite las incrustaciones de porcelana presentan ventajas como mejor forma de contorno, pulido superior y mayor resistencia a la abrasión y a los pigmentos.¹⁷

Otra ventaja de las cerámicas es su fluorescencia, la que permite que las propiedades ópticas se asemejen a la cara oclusal de los dientes naturales.¹⁷

La cerámica para este tipo de restauración tiene mayores ventajas sobre los demás materiales por su estabilidad química y del color, al igual que su coeficiente térmico lo que le depara una mayor estabilidad a la interfase (diente/restauración), determinada por la resistencia micro mecánica de la unión al esmalte gracias a los cementos poliméricos. Los que permite reducciones más conservadoras de las estructuras del diente, que cuando se efectúan preparaciones para las restauraciones metal – cerámica.¹⁷

Se debe tener gran cuidado al hacer las preparaciones, contar con la suficiente habilidad para que el diente no presente una apariencia opaca, dando el resultado de una apariencia vital y uniforme en dicha preparación.¹⁷

La difuminación de la luz debido a las propiedades de opalescencia es una propiedad óptica de estos materiales. Se debe a que la estructura esta conformada por pequeñas partículas que dispersan la luz, por todo el material translúcido siendo mucho más alto el índice reflectivo. Por la cuál se diseminan longitudes de onda en el espectro visible de la luz, dándole una apariencia azulosa y naranja marrón, es una apariencia transmitida por debajo de la luz.

Los materiales recién introducidos tienen una alta fluorescencia y son óptimamente brillantes.¹³

Cuando la cerámica no queda soportada en esmalte y dentina la preparación es crítica, así los cementos para incrustaciones estén sujetos a una mínima resistencia tensional o un estrés inexistente.¹⁷

Los estudios más recientes en odontología estética, determina la conservación de la salud de la estructura del diente a los requerimientos biológicos y funcionales.¹⁷

Los principales tipos de cerámicas que se utilizan para la elaboración de incrustaciones son:

- ✚ Cerámicas por estratificación: Poseen elevadas propiedades ópticas y de translucidez, aunque no son muy flexibles.¹³
- ✚ Cerámicas de inyección: Alto contenido de leucita lo que proporciona mejores propiedades ópticas, mayor translucidez, flexibilidad y resistencia.¹³
- ✚ Cerámicas fresadas: Su elaboración es muy rápida debido al Sistema CAD-CAM, ajuste exacto, elección del bloque de cerámica según el color, flexibilidad y resistencia.³

CAPÍTULO VIII.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Ventajas

- ✚ Propiedades semejantes al esmalte dental (abrasión, dilatación térmica, termo conductibilidad, biocompatibilidad).¹
- ✚ Ajuste marginal e interno dentro de los límites clínicamente aceptables.
- ✚ Conveniente efecto mimético.¹
- ✚ Bloques cerámicos disponibles en muchos colores y diferentes grados de translucidez.¹²
- ✚ Alta durabilidad.¹²

En un estudio clínico hecho por Heymann y cols. Llegaron a la conclusión de que las restauraciones estéticas elaboradas con el sistema CEREC, se encontraban entre las mejores evaluadas dentro del “Programa de Investigación Clínica en Odontología Conservadora”.²

Desventajas

Según los resultados registrados hasta el momento, la calidad, durabilidad y resistencia de las restauraciones hechas con este sistema no reportan desventajas, sin embargo existe la necesidad de entrenamiento en el empleo del sistema y el equipo podría presentarnos el inconveniente en el costo. Aunque la casa comercial que lo fabrica presenta una proyección que lo muestra como altamente rentable.²

CONCLUSIONES

El avance en el mejoramiento de los materiales dentales y las técnicas de restauración, aunado al avance tecnológico otorga a la odontología restauradora, un campo más amplio, de mayor precisión y alta estética.

Las restauraciones inlays y onlays elaboradas con el Sistema CEREC han demostrado, tener una excelente calidad, ajuste y resistencia.

Este sistema permite disminuir notablemente los tiempos de trabajo, proporcionando al paciente restauraciones casi imperceptibles, de características muy similares a las de los dientes.

La tecnología ha logrado facilitar la labor del dentista, optimizando los tiempos de trabajo, sin sacrificar la resistencia y la calidad de las restauraciones.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- http://www.sirona.es/ecomaXL/index.php?site=SIRONA_E...
- 2.- [http:// www.maximbaini.com/pages/ourservices/inon.htm](http://www.maximbaini.com/pages/ourservices/inon.htm)
- 3.- <http://www.planetcerec.com/blocks.shtml>
- 4.- [http:// www.sirona.cerecinlab.vincron3d](http://www.sirona.cerecinlab.vincron3d)
- 5.- [http:// www.sirona.cerecinlab.waxup3d](http://www.sirona.cerecinlab.waxup3d)
- 6.- [http:// www.sirona.cerec3](http://www.sirona.cerec3)
- 7.- [http:// www.sirona.prensa2007.maximaprecisiónencerámicaitegralcementable](http://www.sirona.prensa2007.maximaprecisiónencerámicaitegralcementable)
- 8.- [http:// www.dentaleconomics.com](http://www.dentaleconomics.com)
- 9.- [http:// www.implantologíaestética.com/sistemacerec.htm](http://www.implantologíaestética.com/sistemacerec.htm)
- 10.- Reich SM, Peltz ID, Wichmann M. A comparative Study Of Two CEREC software systems in evaluating manufacturing time and accuracy of restorations. *Gent Dent* 53 2005; 195-198
- 11.- Effrosyni A., Simon E., Richard van N. Evaluation of the marginal fit desgns of resin composite crowns using CAD/CAM. *Science Direct*. 2007; 68-73.
- 12.- Ahmed A., Antón De Gee, Mahamed M. Albert J. Microtensile bond Strength testing of luting cements to prefabricated CAD/CAM ceramic and composite blocks. *Dental Materials* 10 2003; 575-583

- 13.- Sadowsky S. An overview of treatment considerations for esthetic restorations. The journal of Phosthetic Dentistry. 2006; 433-442.
- 14.- Schwartz Richard S. Fundamentos en Odontología Operatoria. 1° ed. Colombia: Editorial Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica, C.A., 2000.
- 15.-Gilmore W. Operatoria Dental. 4ª ed. México; Nueva Editorial Interamericana, 1985.
- 16.- Goldstein. R. Odontología Estética. Vol. 1. 2ª ed. Barcelona, España. Stm. Editores S.A. 2002.
- 17.- Stefanello B. Odontología restauradora y Estética. 2ª ed. Brasil, Editorial Amolca. 2005.
- 18.- Shillingburg Herbert T. Fundamentos Esenciales en Prótesis Fija 3ª ed. Barcelona, España. Editorial Quintessence S.L, 2002
- 19.- Aschheim Dale. Odontología Estética. 5ª ed. Madrid, España. Editorial Harcourt, S.A. 2002
- 20.- Charbeneau G. Operatoria Dental. Principios y Práctica. 2ª ed. Buenos Aires; Editorial Médica Panamericana. 1984.
- 21.- Baum Li. Tratado de Operatoria Dental, 3ª ed. México D.F Editorial Mc. Graw Hill Interamericana, 1996.