



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RESTAURACIÓN CON CORONAS DE ZIRCONIA.

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:

CYNTHIA IVETTE CHIRINO ÁVILA

TUTORA: Mtra. MARÍA TERESA DE JESÚS GUERRERO
QUEVEDO



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AGRADECIMIENTOS:

A mis padres con un testimonio de eterno agradecimiento por ser el motor más importante de mi vida, sin escatimar esfuerzo alguno sacrificaron gran parte de su vida para educarme, por el cariño y apoyo que desde siempre me brindaron y con el cual he logrado terminar mi carrera profesional, que es para mí la mejor de las herencias. Quiero que sientan que éste triunfo también es de ustedes y hacerlos sentirse orgullosos de esta persona que tanto los ama.

Gracias a ti mamá que cuando más te necesite ahí estabas para ayudarme, cuando el cansancio estaba por vencerme me dabas fuerza, cuando algo no salía como yo esperaba tenías palabras de aliento para mí. Gracias por esos desvelos que hoy han valido la pena.

Gracias papá porque eres el hombre más maravilloso que he conocido, que me has enseñado a luchar por lo que quiero, que has demostrado que por más grandes que sean los obstáculos todo tiene una solución, que no hay imposibles. Gracias por tu valentía.

Gracias a ti papá y gracias a ti mamá.

Gracias por la fe que depositaron en mí y por dárme todo sin esperar a cambio más que el orgullo de hacer de mí una mujer de éxito. Sin ustedes no estaría hoy aquí.

A mis hermanos quienes la ilusión de su vida ha sido verme convertida en una mujer de provecho y que me impulsaron a seguir siempre adelante aún cuando tuve

algunas dudas y tropiezos. Porque gracias a su apoyo y consejos, he llegado a realizar una de mis grandes metas.

Gracias por ayudarme cada día a cruzar con firmeza el camino de la superación, y por saber que siempre estarán apoyándome en cada nuevo reto que se presente. Gracias por ser mis cómplices, mis confidentes, mis compañeros de vida.

A mis abuelos con mi más grande respeto y profundo cariño.

A Ximena, Memo y Joaquín por ser partícipes de esta grandiosa etapa, gracias por ser mis mejores pacientes.

Al C.D. Pedro Ávila Rubio quien ha sabido guiar mis pasos hacia el conocimiento y ha sembrado en mí la vocación de servir y de ser cada día mejor en todos los aspectos. Gracias a sus consejos, paciencia, amor y sabiduría. Siendo esta la etapa más importante de mi vida y agradezco todo el esfuerzo y dedicación que me ha brindado a lo largo de esta dura jornada; quiero hacerle partícipe de este importante éxito.

A mis tíos que directa o indirectamente me apoyaron sé que confían en mí, que creyeron en mi, gracias por sus comentarios y opiniones.

A la Mtra. María Teresa de Jesús Guerrero por la paciencia y el apoyo brindado en la realización de esta tesina.

Sobre todo quiero agradecer a Dios por concederme la vida por la hermosa familia que me prestó y por cada una de sus bendiciones.

Gracias a ti porque siempre creíste en mí.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Propósito.....	8
1.2 Objetivo general.....	8
1.3 Objetivo específico.....	8

CAPÍTULO II

2 CIRCONIO.....	9
2.1 Definición.....	9

CAPÍTULO III

3 ZIRCONIA.....	11
3.1 Composición.....	11

CAPÍTULO IV

4 PROPIEDADES.....	13
4.1 Características biológicas.....	13
4.1.1 Biocompatibilidad.....	13
4.1.2 Grado de toxicidad.....	13
4.1.3 Radioactividad.....	14
4.2 Características mecánicas.....	14
4.2.1 Resistencia a la flexión.....	14
4.2.2 Tenacidad a la fractura.....	15
4.2.3 Transformación martensítica.....	15
4.2.4 Envejecimiento.....	16

CAPÍTULO V

5 FASES.....	17
5.1 Zirconia monoclinica.....	17
5.2 Zirconia tetragonal.....	18
5.3 Zirconia cúbica.....	18

CAPÍTULO VI

6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS	20
--------------------------------	----

CAPÍTULO VII

7 SISTEMAS CAD-CAM	21
7.1 Sistema cerrado	22
7.2 Sistema abierto	22
7.3 Desarrollo de sistemas de escaneo-maquinado y sinterización de zirconia para laboratorios dentales tecnología CAD/CAM	23
7.3.1 Sistema Cercon Expert Degudent Germany	23
7.3.2 Sistema Katana Noritake Dental Supply Co., Limited	24
7.3.3 Sistema Etkon Straumann CAD-CAM	25
7.3.4 Sistema CAD-CAM 5-TEK De Zirkonzahn	26
7.3.5 Sistema Ceramill (Amanngirrbach-Austria)	28
7.3.6 Sistema Everest-Ártica	30
7.4 Sistema de escaneo-maquinado y sinterización de zirconia para consultorios odontológicos y laboratorios dentales. Tecnología CAD/CAM	31
7.4.1 Sistema: Cerec 3d Sirona (Germany)	31
7.5 Sistema Pantográfico (de tallado o modelado manual)	32
7.5.1 Sistema manual de fresado de circonio Zirkograph 025 de Zirkonzahn	32
7.6 Desarrollos de sistemas de escaneo y procesado a gran escala y multimaterial	34
7.6.1 Cercon Compartis: (Degudent-Dentsply-Germany)	34
7.6.2 Lava (ESPE 3M)	34
7.6.3 Sistema Origin (B&D Dental-Usa)	36
7.6.4 Nobel Procera (Nobel Biocare)	37

CAPÍTULO VIII

8 PREPARACIÓN DENTARIA	38
8.1 Impresiones y transferencia al laboratorio	39
8.1.1 Sistema tradicional de impresiones	39
8.1.2 Escaneado óptico de las preparaciones	39
8.2 Métodos de confección de la estructura	40
8.2.1 Digitalización de modelos de cera y fresado	40
8.2.2 Digitalización de troqueles	40
8.2.3 Técnica mixta	41
8.3 Fresado de las estructuras o bloques de zirconia	41
8.4 Sinterización	42

CAPÍTULO IX

9 COLOR	44
9.1 Estratificación de cerámica sobre Zirconia	44
9.2 Técnica de maquinado o fresado en bloques	51

CAPÍTULO X

10 CEMENTADO	52
10.1 Ionómero de vidrio	52
10.2 Cementos resinosos	53
10.3 Técnica	55

CAPÍTULO XI

11 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES	57
--	----

CAPÍTULO XII

12 CONCLUSIÓN	58
12.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59



CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La odontología tiene por objetivo preservar y devolver la función, estructura y estética al aparato estomatognático. La estética en odontología está orientada a imitar la naturaleza, a tratar de conservar las proporciones, las formas, el color, la simetría.

En la actualidad las exigencias estéticas son cada vez mayores por lo cual se han logrado avances importantes de nuevos materiales y sistemas para la elaboración de restauraciones libres de metal, en la búsqueda de un material que combine las características de adecuada resistencia mecánica, estética, y biocompatibilidad, surge la zirconia como material con aplicaciones odontológicas. La zirconia posee la ventaja, sobre las restauraciones metalocerámicas, de que al prescindir de la estructura metálica gris puede alcanzarse una estética muy natural incluso si el espacio disponible es escaso.

Los requisitos de una restauración son que ésta sea resistente, duradera, precisa, funcional y estética.

Para lograr el tratamiento con éxito debemos realizar un diagnóstico correcto y estar ampliamente informados y capacitados sobre el uso de este material, tomar en cuenta ventajas y desventajas, indicaciones y contraindicaciones, propiedades del material, tipos de bloques de zirconia, saber realizar una adecuada preparación dental, tener muy en cuenta las diferentes formas y sistemas de fresado y conocer la técnica de cementado indicada para este material.



Ya que pequeños errores pueden tener importantes consecuencias, entre ellas el fracaso del tratamiento.

1.1 PROPÓSITO

El propósito de este trabajo es proporcionar la información necesaria de la zirconia, se realiza una revisión bibliográfica de las características, así como las ventajas y desventajas de este material, así mismo se analizan los sistemas CAD/CAM y el proceso para realizar restauraciones con coronas totales.

1.2 OBJETIVO GENERAL

- Conocer la definición, historia, propiedades, técnicas y procesamiento de la zirconia y los diferentes sistemas CAD/CAM utilizados para su procesamiento.

1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Conocer las estructuras y las diferentes fases de la zirconia, las ventajas y desventajas de este material y las técnicas utilizadas para la elaboración de una corona de zirconia.



CAPÍTULO II

2. CIRCONIO

2.1 DEFINICIÓN

Elemento químico de número atómico 40 situado en el grupo 4 de la tabla periódica su símbolo es Zr. Del persa zargun que significa color dorado.

Fue descubierta en 1789 por el químico alemán Martín Huiriche Klaprothy aislada en 1824 por el químico sueco Jöns Jakob Berzelius¹

El circonio es uno de los elementos más abundantes y está ampliamente distribuido en la corteza terrestre. Es muy reactivo químicamente y sólo se halla combinado. En la mayor parte de las reacciones se enlaza con oxígeno en preferencia sobre otros elementos, encontrándose en la corteza terrestre sólo como el óxido ZrO_2 , badeleyita, o como parte de los complejos de óxido, como el zircón, la elpidita y la eudialita. Fig.1

El circonio es un metal lustroso, plateado, con una densidad de 6.49 g/cm³ a 20°C. Se funde cerca de los 1852°C. Se estima que su punto de ebullición es a los 3580° pero ciertas observaciones sugieren que es cerca de los 8600°C. Es muy resistente a los ácidos y a la corrosión aunque se puede disolver con ácido fluorhídrico. ^{1,2}



RESTAURACIÓN CON CORONAS DE ZIRCONIA.



Figura 1. Circonio Puro. ³

CAPÍTULO III

3. ZIRCONIA

El óxido de circonio comúnmente conocido como zirconia, fue descubierto en 1789 por el químico alemán Martin Heinrich Klaproth quien lo obtuvo a partir del calentamiento de ciertas gemas.

La zirconia representa una nueva clase de materiales estructurales avanzados. Su uso potencial en carácter estructural primero fue observado en los mediados de los años setenta. Desde entonces han aparecido numerosas publicaciones dedicadas enteramente a estos materiales.^{4,5}



Figura 2. Surtido de producto de zirconia prettau.⁶

3.1 COMPOSICIÓN

El óxido de circonio (ZrO_2). La principal característica de este material es su elevada tenacidad debido a que su microestructura es totalmente cristalina y además posee un mecanismo de refuerzo denominado transformación



RESTAURACIÓN CON CORONAS DE ZIRCONIA.



resistente. Este fenómeno consiste en que la Zirconia parcialmente estabilizada ante una zona de alto estrés mecánico como es la punta de una grieta sufre una transformación de fase cristalina, pasa de forma tetragonal a monoclinica, adquiriendo un volumen mayor. De este modo aumenta localmente la resistencia y se evita la propagación de la fractura. Esta propiedad le confiere una resistencia a la flexión entre 1000 y 1500 MPa. Por ello a la zirconia se le considera el acero cerámico.⁷



CAPÍTULO IV

4. PROPIEDADES

4.1 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

4.1.1 BIOCOMPATIBILIDAD

En los estudios in vitro e in vivo han confirmado una alta biocompatibilidad de óxido de circonio, sobre todo cuando se está completamente purificada de su contenido radiactivo. En general, las cerámicas son materiales inertes que no tienen reacciones adversas del tejido local o general. Como las prótesis de cerámica se hacen con una superficie muy pulida, pueden ponerse en contacto con la encía y ayudar en el mantenimiento de la arquitectura gingival. Dependiendo de la suavidad, la cerámica impide la acumulación de placa, creando una superficie favorable para los tejidos gingivales.

Las cerámicas basadas en zirconia son materiales químicamente inertes, que permite una buena adhesión de las células. Sin embargo, las partículas que se liberan de la degradación de óxido de circonio a baja temperatura (LTD) o el proceso de fabricación que pueden provocar una reacción inflamatoria localizada inmune.⁸

4.1.2 GRADO DE TOXICIDAD

Las pruebas in vitro han demostrado que el óxido de circonio tiene una menor toxicidad que el óxido de titanio y similar a la de alúmina. No se ha



observado citotoxicidad, carcinogenicidad, alteraciones mutagénicas o cromosómica en fibroblastos o células de sangre. ⁸

4.1.3 RADIOACTIVIDAD

La zirconia suele ir acompañada de elementos radiactivos de vida media larga. La separación de estos elementos es difícil y costosa. Hay dos tipos de radiación se correlacionan con zirconia, alfa y gamma.

Se han observado cantidades significativas de radiación alfa en la cerámica basados en óxido de circonio se utilizan en la fabricación de implantes quirúrgicos, porque, debido a su alta ionización, las partículas alfa destruyen las células de los tejidos duros y blandos. En cuanto a la radiación gamma, la literatura sugiere que el nivel de radiación no es preocupante en zirconia. ⁸

4.2 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

4.2.1 RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Es una importante propiedad mecánica que ayuda en la predicción del rendimiento de los materiales frágiles. Se puede definir como la fuerza final necesaria para provocar la fractura y está fuertemente afectada por el tamaño de los defectos y en la superficie del material ensayado. Microfisuras y defectos que inherentemente crecen durante los procesos térmicos y mecánicos pueden influir significativamente en la medición de la resistencia. ⁸



La hipótesis de que los defectos de la superficie y microgrietas en cerámica de óxido de circonio se realizan internamente en la superficie mecanizada por la técnica de CAD-CAM fue confirmada por Luthardt et al. (2004). Milling puede introducir tensiones residuales de compresión superficiales que pueden aumentar significativamente la resistencia de la cerámica zirconia.⁸

4.2.2 TENACIDAD A LA FRACTURA

Se define como el nivel de estrés crítico en el que un defecto particular comienza a crecer. Esta propiedad indica la capacidad del material para resistir la propagación rápida de grietas y fracturas catastróficas.⁸

4.2.3 TRANSFORMACIÓN MARTENSÍTICA

La característica de las transformaciones de fase que sufre la zirconia es del tipo de martensita. Este fenómeno fue nombrado por Osmond, que describe la microestructura de un acero templado e introdujo el término martensita.

En la metalurgia, este proceso se caracteriza por una transformación que se lleva a cabo sin la transferencia de masa, en un cierto rango de temperaturas y los cambios de la forma del núcleo. Transformaciones de fase son reversibles, e implican la expansión del volumen del núcleo en aproximadamente un 3 a 4%.

Con la estabilización de zirconia por óxidos (CaO , MgO , Y_2O_3 , de CeO_2 u otras tierras raras), las fases tetragonal y cúbica pueden ser parcial o totalmente estabilizado, lo que permite la determinación de las propiedades mecánicas necesarias para su uso.⁸



4.2.4 ENVEJECIMIENTO

El envejecimiento o la degradación del óxido de circonio a baja temperatura es un fenómeno progresivo y espontáneo que se exagera en presencia de agua, vapor o líquidos.

Las consecuencias del proceso de envejecimiento son muchas, incluyendo deterioro de la superficie, microfisuras y disminución de la resistencia en los períodos de mediano y largo plazo.

La transformación comienza en partículas individuales en la superficie a través de un mecanismo de corrosión bajo tensión.

La transformación inicial de partículas específicas puede estar relacionado con un estado de desequilibrio: mayor tamaño de partícula, menor contenido de itrio, de orientación específica de la superficie, la presencia de tensión residual, o incluso la presencia de una fase cúbica.

La transformación se produce a través de los procesos de nucleación y crecimiento.

Este fenómeno conduce a una cascada de eventos que ocurren en partículas vecinas, lo que lleva a un aumento en el volumen que hace hincapié en las partículas y los resultados de crecimiento de la grieta subcrítico que ofrece una manera para que el agua penetre en el interior del material.

La etapa de crecimiento depende de nuevo de varios patrones de microestructura, tales como: porosidad, tensiones residuales, y el tamaño de las partículas, entre otros.⁸



CAPÍTULO V

5. FASES

La disposición espacial de los átomos en óxido de circonio se caracteriza por estructuras cristalográficas distintas, la caracterización de una propiedad conocida como polimorfismo.

Sus tres fases, o estructuras de cristal, se caracterizan por la geometría específica y los parámetros dimensionales: monoclinica, tetragonal y cúbico.

El óxido de circonio puro tiene una estructura monoclinica a temperatura ambiente, que es estable hasta 1.170°C . Entre esta temperatura y 2370°C , se forma zirconia tetragonal, mientras que el zirconia cúbico se forma a temperaturas superiores a 2370°C . Después del procesamiento, y en función del proceso de enfriamiento, la fase tetragonal se convierte en monoclinica a aproximadamente 970°C . Debido al polimorfismo, óxido de circonio puro no se puede utilizar a temperaturas elevadas debido a un gran cambio de volumen (3-5%) que se produce durante el enfriamiento de la fase monoclinica. Este cambio es suficiente para superar los límites elásticos y fractura, dando lugar a grietas y defectos en la cerámica.⁸

5.1 ZIRCONIA MONOCLÍNICA

La forma natural de óxido de circonio, conocido como baddelyite, contiene aproximadamente 2% HfO_2 (óxido de hafnio), que es muy similar al óxido de circonio en la estructura y propiedades químicas. Zr^{4+} iones tienen un número de coordinación de siete para los iones de oxígeno que ocupan los intersticios tetraédricos, con la distancia media entre la zirconia de iones y



tres de los siete iones de oxígeno es 2.07\AA . Dado que la distancia media entre el ión circonio y cuatro iones de oxígeno es 2.21\AA , en la estructura, uno de los ángulos (134.3°) difiere significativamente del valor tetraédrico ($109,5^\circ$). Por lo tanto, la estructura del ión oxígeno no es plana y se produce una curva en el plano de los cuatro átomos de oxígeno, y el plano de los tres oxígenos es completamente irregular.⁸ Fig. 3 (a)

5.2 ZIRCONIA TETRAGONAL

Zirconia en su fase tetragonal tiene la forma de un prisma recto con lados rectangulares. Iones ZR_4^+ tienen un número de coordinación de ocho años, donde la forma, una vez más aparece distorsionada debido al hecho de que cuatro iones de oxígeno están a una distancia de 2.065\AA en la forma de un plan de tetraedro, y otros cuatro están a una distancia de 2.455\AA en un tetraedro que se alarga y se hace girar 90° .⁸ Fig. 3 (b)

5.3 ZIRCONIA CÚBICA

La estructura de óxido de circonio cúbico puede ser representado por una red cúbica simple, con ocho iones de oxígeno, que están rodeadas por una disposición cúbica de cationes, conocidos como fluorita, es decir, los átomos de oxígeno ocupan los intersticios tetraédricos de una red cúbica (CFC) de cationes.⁸ Fig. 3 (c)

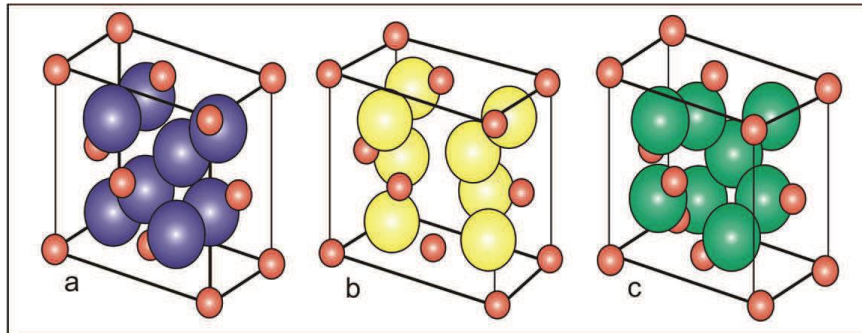


Figura 3. A: Zirconia monoclinica B: Zirconia tetragonal C: Zirconia cúbica. ⁹



CAPÍTULO VI

6. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Ventajas

- Resistencia a la fractura por encima de los 700 MPa. ⁴
- Se puede controlar el grado de translucidez.
- Posee una fluorescencia similar a la dentina natural. ¹⁰
- Menor conductibilidad térmica en relación con el metal, minimizando posibles respuestas pulpares adversas. ¹¹
- Material radiolúcido que permite diagnóstico radiográfico. ¹¹

Desventajas

- La resistencia disminuye aproximadamente un 40 al 50% a lo largo de un periodo de utilización de 5 años. ¹²



CAPÍTULO VII

7. SISTEMAS CAD/CAM

CAD-CAM o asistidas por computador, denominadas así por sus iniciales en inglés (Computer-Aided Design y Computer-Aided Manufacturing).³

En la evolución de la tecnología informática tres sistemas tuvieron un enorme impacto sobre el sucesivo de otros sistemas CAD-CAM dentales, los cuales son realizados en la actualidad por diversas casas industriales.

La primera tecnología (sistema sophia) fue desarrollada en base a los trabajos de F. Duret, que a partir de 1971 planificó un sistema que preveía la detección de una impresión óptica intraoral, la planificación digital y el fresado con torno de control numérico.

En el año 1987 fue introducido el Cerec System, cuyo artífice WH Morman demostró la posibilidad de construir una restauración directa en cerámica en una sola sesión clínica. En el mismo período M. Anderson realizó el sistema Procera para obtener estructuras en metal (cromo, cobalto y titanio revestidos por resina compuesta) mediante electroerosión y oxidocerámica (alúmina pura) mediante fresado.

El sistema se desarrollo bajo la forma de centros industriales, a los cuales se les enviaba por internet las peticiones de producción bajo la forma de proyectos digitalizados de las infraestructuras.

Se afrontaron múltiples obstáculos y dificultades en la evolución tecnológica para realizar dispositivos protésicos individuales de calidad, modificando las soluciones aplicadas por la industria para que pudieran ser comprados con



los sistemas de producción tradicionales en lo que se refiere a economía, sencillez y precisión; para digitalizar modelos detallados, mediante escáner de última generación; para obtener representaciones matemáticas y modelos virtuales elaborables con software (CAD); para fresar con sistemas robotizados (CAM) materiales frágiles y con márgenes delgados.

A partir de los años 2000 hubo un gran incremento en el mercado de los sistemas CAD/CAM. ¹³

La mayoría de los sistemas constan de 4 etapas bien diferenciados:

- Escaneado en boca o en modelo.
- Maquinado, tallado o modelado de los bloques de zirconia.
- Sinterización a altas temperaturas.
- Estratificación cerámica.

7.1 SISTEMA CERRADO

Se considera que un sistema es cerrado cuando el técnico dental o el odontólogo se ven obligados a comprar todo el sistema de un mismo fabricante, quien tendrá especificaciones y técnicas no compatibles con otras marcas. ¹

7.2 SISTEMA ABIERTO

Por el contrario, un sistema es abierto cuando se puede integrar de distintos fabricantes y modelos las diferentes partes del sistema. ¹



Algunos sistemas son abiertos pero sólo admiten el uso de sus propios bloques que tienen un código de barras para su identificación de tipo bloque, secuencia de fresado y sinterización.

7.3 DESARROLLO DE SISTEMAS DE ESCANEADO-MAQUINADO Y SINTERIZACIÓN DE ZIRCONIA PARA LABORATORIOS DENTALES TECNOLOGÍA CAD/CAM

7.3.1 SISTEMA CERCON EXPERT DE GUDENT GERMANY

El sistema Cercon originalmente se constituye de una metodología tipo CAM, donde un bloque de zirconia parcialmente sintetizado es fresado con la forma de una infraestructura de corona unitaria o prótesis parcial fija. Esta pieza es una réplica aumentada en un 30% del modelo de cera que fue previamente digitalizado por el lector óptico laser del Sistema Cercon, después del fresado la estructura se coloca en un horno para la sinterización final donde ocurre una uniforme y precisa contracción que ya había sido anteriormente compensada. Posteriormente una cerámica de recubrimiento estético es aplicada sobre la infraestructura de zirconia. Actualmente otras formas de confeccionar restauraciones cerámicas con el sistema se encuentran disponibles a través de la digitalización. Estas posibilidades aumentan la versatilidad del sistema y permite al técnico utilizar lo que mejor se adapte al perfil de su laboratorio y al caso clínico propiamente dicho. ¹ Fig. 4



Figura 4. Escáner Cercon Eye. ¹⁴

7.3.2 SISTEMA KATANA NORITAKE DENTAL SUPPLY CO., LIMITED

La restauración protésica se lleva a cabo mediante un sistema CAD/CAM de alta precisión.

Mediante el uso del sistema CAD los modelos definitivos se capturan y se ajustan digitalmente a través de un escáner de alta precisión y dos cámaras CCD, de esta manera la información se procesa y es representada tridimensionalmente en el equipo. Luego de la fase modeladora, el producto pasa al sistema de fresado. Este fresado se lleva a cabo sobre bloques particulares no sintetizados de zirconia katana (de 9 graduaciones de colores) tratados con tecnología Noritake que le confieren mayor precisión, resistencia y estabilidad de los colores al producto final. ¹



Figura 5. Horno Sistema Katana Noritake. ¹⁵

7.3.3 SISTEMA ETKON STRAUMANN CAD-CAM

Se realiza un escaneo del modelo definitivo que el odontólogo obtiene mediante los tallados e impresiones, luego se realiza el modelado de la restauración protésica en el “Etkon Visual 3D Software” y la elección del material con el que se desea construir la misma, y por último se envía esta información vía internet al “Straumann CAD/CAM production centre” Fig.6.

Este centro de producción enviará rápidamente la restauración terminada ya sean coronas puentes o pilares para implantes.

El escaneo es llevado a cabo mediante el uso de un laser digital de 10 micrones de precisión, logrando mayor calidad de ajuste en la restauración terminada.

El “Etkon Visual Software” le permite al operador tener la posibilidad de poder visualizar diferentes vistas tridimensionales y desde distintos ángulos de las restauraciones. ¹



Figura 6. Centro de producción Straumann. ¹⁶

7.3.4 SISTEMA CAD-CAM 5-TEK DE ZIRKONZAHN

- Sistema de fresado automático de 5 ejes simultáneos con 3 piezas de mano.
- Escáner óptico S600, totalmente automático.
- Software de escáner, de modelación y de fresado.
- Computadora personal incluye pantalla.

La tecnología de fresado con 5 ejes simultáneos proporciona a las herramientas de fresado un ángulo de incidencia óptimo. La pieza puede girar tantas veces como se quiera como si estuviera sobre una bola, de este modo se alcanza cualquier punto de fresado y en la pieza y se pueden retocar las retenciones y las divergencias.

- Es un sistema abierto
- El aparato puede utilizarse con diferentes piezas de mano: pieza de mano para el tratamiento de zirconia, pieza de mano ultra-rápida para



el tratamiento de cerámica, pieza de mano especial para el tratamiento de metal (acero fino y titanio).

- Posibilidad de escanear, modelar y fresar al mismo tiempo.
- Indicación visual del estado de fresado mediante iluminación LED polícroma.
- Altura de bloque hasta 30mm.
- Materiales que se pueden fresar: dióxido de circonio presinterizado, óxido de aluminio presinterizado, resina y cera.

El escáner óptico S600 abierto posee las siguientes propiedades:

- Totalmente automático es un escáner óptico a franjas de luz.
- Se pueden visualizar los planos oclusales y elementos auxiliares de colocación.
- Modelo giratorio hasta 360° e inclinable hasta 100°: captación de todas las partes del objeto.
- Un campo de medición especialmente amplio permite el escaneado de la arcada dental completa.
- Escaneado de los antagonistas, escaneado de una estructura modelada (doble escaneado), manejo fácil gracias a los sencillos asistentes de escaneado.
- Control de ejes de gran precisión.



Figura 7. Fresadora M5 de 5 ejes.¹⁷

CAD/CAM Software

El paquete de software incluye: el software de archivo “Zirkonzahn.Archiv”, el software de escáner “Zirkonzahn.Scan”, el software de modelación “Zirkonzahn.Modellier”, el software de fresado “Zirkonzahn.fräsen” y el software de anidamiento “Zirkonzahn.Nesting”. Como herramientas auxiliares están disponibles, entre otras, la detección automática del margen de la preparación, así como una herramienta para la conformación libre de las piezas. Por lo que se refiere a la forma y a las dimensiones, se pueden regular respectivamente los conectores, el espacio del cemento y el grosor del borde.¹

7.3.5 SISTEMA CERAMILL (AMANNGIRRBACH-AUSTRIA)

El sistema Ceramill también ofrece la tecnología manual y un sistema CAD/CAM. La talladora manual Ceramill Multi-x, que permite tallar o fresar la copia de la maqueta realizada por el protesista en resina sobre el modelo enviado por el odontólogo. Fig 8



El sistema CAD/CAM consta de tres componentes, el escáner, la fresadora y la sinterizadora. Ceramill ofrece dos tipos de escáneres, el Map 100, de prestaciones básicas y el más completo llamado Map 300. Todos los escáneres de Ceramill Map se destacan por la alta resolución de sus datos, que pueden ser generados mediante la proyección de franjas de luz, los sensores tridimensionales altamente sensibles proporcionan una imagen precisa del modelo. El modelo se posiciona manualmente utilizando un mango. La posición final puede controlarse en directo a través de la pantalla. El escáner de franjas de luz totalmente automático, escanea preparaciones para prótesis hasta de 14 unidades, los modelos articulados se pueden escanear en relación con el articulador y cargarse en el programa de software de CAD del Artex para un diseño automático completamente anatómico.

El escáner dispone de una interfaz abierta, las digitaciones también pueden cargarse con otros programas de software de CAD.

Ceramill Motion es la fresadora compacta para la fabricación de estructuras de dióxido de circonio y de material sintético.¹



Figura 8. Fresadora manual Ceramill Multi-X.¹⁸



7.3.6 SISTEMA EVEREST-ARTICA (KAVO-GERMANY)

Ofrece un sistema completo de escaneo, maquinado y sinterizado. La técnica propone el uso de bloques de Circonio Everest ZH y ZG, y luego la cerámica de estratificación recomendada es la e-max (Ivoclar) o la Vita MarkII (Vita). Con la creciente demanda y crecimiento de los sistemas CAD/CAM, Kavo incorporó una maquina fresadora más pequeña llamada Ártica. El objetivo de este sistema más pequeño y económico es lograr que los laboratorios dispongan de un sistema de fresado de bloques para restauraciones de pocas piezas, quedando entonces el Everest para laboratorios o técnicos con mas producción. ¹



Figura 9. Sistema CAD/CAM Kavo Everest. ¹⁹



7.4 SISTEMA DE ESCANEADO-MAQUINADO Y SINTERIZACIÓN DE ZIRCONIA PARA CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS Y LABORATORIOS DENTALES. TECNOLOGÍA CAD/CAM

7.4.1 SISTEMA: CEREC 3D SIRONA (GERMANY)

A base de un software tridimensional permite realizar en cerámica de óxido de circonio inlays, onlays, coronas para sector anterior y posterior. Sistema cerrado.

El sistema modular CAD/CAM está constituido de una unidad camarográfica que consta de una PC y una cámara métrica 3D (software que trabaja con Windows), y una unidad fresadora que se encuentra interconectada por radio. De esta manera realiza los procesos de fresado y diseño en paralelo.

Este sistema permite controlar, modificar y verificar la precisión de todos los detalles del diseño hasta alcanzar un ajuste perfecto ya que tras la toma de la impresión óptica de la preparación y de los antagonistas se le indica al sistema donde se localiza el borde de la preparación y en qué punto de la corona terminada se desean ubicar los contactos proximales.¹

Todo lo demás se realiza automáticamente. Fig. 10



Figura 10. CAD/CAM Cerec Sirona, Fresadora y escáner. Fotografía tomada en la facultad de odontología UNAM laboratorio 2 Honorato Villa.

7.5 SISTEMA PANTOGRÁFICO (DE TALLADO O MODELADO MANUAL)

7.5.1 SISTEMA MANUAL DE FRESADO DE CIRCONIO ZIRKOGRAPH 025 DE ZIRKONZAHN

La ZIRKOGRAPH (Fig. 11) con sus cinco ejes permite realizar cualquier tipo de restauraciones sobre implantes, prótesis híbridas de 16 unidades sobre implantes con divergencia de hasta 55°. El sistema abarca una amplia gama de accesorios, desde los bloques de zirconia, hasta una variedad de colorantes, maquilladores y cerámicas que permiten al técnico elaborar una prótesis sumamente estética y natural. Es un sistema cerrado.¹

- Giro de 360°.
- Ángulo de inclinación: 55°.
- No es necesaria ninguna transformación.

- No es necesario el ajuste de la longitud de la fresa.
- Modelación en resina.
- Colocación y ajuste de las maquetas y del bloque de Zirconia en la fresadora.
- Fresado con las distintas piedras de diamante y tungsteno.
- Coloración (16 colores vita). Proceso de inmersión: aproximadamente 5 segundos en el Color Liquid.
- Secado: se exponen los elementos directamente bajo la lámpara de la luz infrarroja.
- Sinterización.
- Estratificación de la cerámica.



Figura 11. Zirkograph. Modelo Designer. ¹⁹



7.6 DESARROLLOS DE SISTEMAS DE ESCANEADO Y PROCESADO A GRAN ESCALA Y MULTIMATERIAL

7.6.1 CERCON COMPARTIS: (DEGUDENT-DENTSPLY-GERMANY)

Es una alternativa integrada para mejorar la productividad y multiplicar las funciones. Este nuevo concepto, fue desarrollado para brindar un servicio de múltiples opciones, que ofrece la empresa Degudent, tanto en Alemania como en Estados Unidos.

El sistema está integrado por grandes laboratorios de maquinado, que ofrecen a los odontólogos la posibilidad de realizar desde una prótesis fija convencional en zirconia, hasta una híbrida o bien prótesis integradas con base de titanio, cromo o elementos con base de zirconia y cobertura de resina para casos de alto compromiso biomecánico en pacientes con bruxismo severo. Estas nuevas alternativas generan centros de asistencia a gran escala, con la resolución de situaciones de alta complejidad en tiempos relativamente cortos, que para un laboratorio unipersonal o para una clínica odontológica requeriría un desarrollo de gran inversión inicial. ¹

7.6.2 LAVA (ESPE 3M)

Sistema cerrado.

El sistema lava se basa en la tecnología CAD/CAM, utilizando una base de óxido de circonio. 3M ESPE. A diferencia de los otros sistemas en este caso la tecnología para el fresado puede variar (húmedo y seco) así como también la sinterización (temperatura).



Existen en el mercado diferentes tipos de Zirconia: primero las presinterizadas (material aún blando y aspecto de tiza) y, segundo las sinterizadas llamadas HIP por sus siglas en ingles Hot Isostatic Pressure (prensado isostático por calor).que poseen la ventaja de eliminar la contracción por sinterización. (14)HIP es fresada cuando la zirconia está totalmente cocida. La zirconia presinterizada es preparada en tres pasos principales. El polvo de circonio es prensado y presinterizado. Esto es realizado por el fabricante. El laboratorio dental fresa el bloque presinterizado y luego sinteriza la cofia o estructura para lograr el espesor total. ¹

Indicaciones para el Sistema Lava:

- Coronas anteriores y posteriores.
- Prótesis de 3 a 6 unidades.
- Prótesis con Inlay.



Figura 12. Computadora y Fresadora LAVA. ²⁰

7.6.3 SISTEMA ORIGIN (B&D DENTAL-USA)

Este sistema a diferencia de los anteriores, permite al laboratorio dental no sólo contar con un sistema de escáner digital que para este caso es el 3 Shape, sino que las diferentes fresadoras que cuenta el laboratorio pueden tallar y preparar diferentes materiales: zirconia, titanio, cromo, bloques de cerámica precondensados y sinterizados como el E-max (Ivoclar), TriLux (Vita) y también bloques de resinas. También puede realizar pilares para implantes en zirconia y otros materiales.

Al disponer de diferentes sistemas de fresadoras de 4 y 5 ejes, brindan una gran productividad a gran escala. ¹



Figura 13. Escáner 3 Shape Origin. ²¹



7.6.4 NOBEL PROCERA (NOBEL BIOCARE)

Sistema cerrado

Ofrece prótesis dentales personalizadas y fresadas con precisión para todas las indicaciones: piezas unitarias, múltiples, pilares, etc. También dispone del sistema de fresado y maquinado, de cerámica alúminas, zirconia, resinas y titanio.

El procedimiento comienza en el consultorio odontológico, donde luego de la impresión, el profesional podrá realizar el escaneado que a diferencia de los otros sistemas utiliza la holografía conoscópica que permite una adquisición de datos de alta precisión.

La tecnología patentada de holografía conoscópica permite la producción de una gran variedad de restauraciones. ¹



Figura 14. Escáner Nobel Procera. ²²

CAPÍTULO VIII

8. PREPARACIÓN DENTARIA

Secuencia clínica de las preparaciones dentarias para coronas totalmente libres de metal:

- Retirar caries y materiales de recubrimiento preexistentes, sustituyéndolos por materiales adhesivos a la dentina (ionómeros de vidrio o materiales resinosos).
- Reducción oclusal, suficiente para garantizar la resistencia estructural al material restaurador, variando de 1.5 a 2.2 mm. También se deben profundizar los surcos de orientación.
- Reducción de la superficie axial variando de 1.3 a 1.5 mm con expulsión alrededor de 8 a 10°.
- La terminación de la preparación dentaria (Fig. 15) debe ser en bisel ancho, con una reducción de alrededor de 1.5 mm, siendo preconizado para las coronas un hombro redondeado profundo.¹²
- Acabado y pulido de la preparación.²³

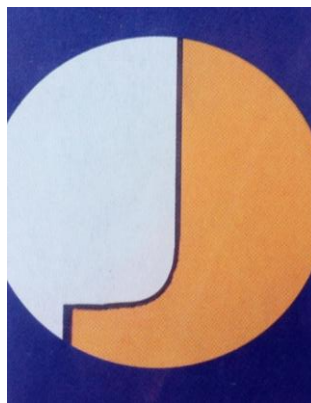


Figura 15. Terminación de hombro redondeado profundo.²³



Estas preparaciones garantizan a nivel cervical, tanto un espesor adecuado de material como un soporte horizontal en capacidad de distribuir las fuerzas oclusales en compresión sobre el margen de la preparación.

8.1 IMPRESIONES Y TRASFERENCIA AL LABORATORIO

Existen dos formas principales para que el laboratorio dental obtenga la reproducción exacta de las preparaciones dentarias. ¹

- Sistema tradicional de impresiones.
- Escaneado óptico de las preparaciones.

8.1.1 SISTEMA TRADICIONAL DE IMPRESIONES

Se realiza la toma de impresión con silicona por adición y se envía la misma al laboratorio dental. Este podrá realizar el modelo, recorte y luego seguir dos alternativas.

- A) Encerado o preparación de las estructuras en cera o resina composite flow.
- B) Escaneado de las preparaciones con un escáner óptico digital (sistema CAM) y luego diseño de las estructuras en la computadora con el software del sistema elegido, esta es la parte llamada CAD. ¹

8.1.2 ESCANEADO ÓPTICO DE LAS PREPARACIONES

Existen gran cantidad de escáneres ópticos usados directamente en boca. En este caso la información escaneada se procesa por la computadora en el



consultorio o bien se envía por correo electrónico al laboratorio dental quien realiza el diseño, evitando el paso de la toma de impresiones.

8.2 MÉTODOS DE CONFECCIÓN DE LA ESTRUCTURA

8.2.1 DIGITALIZACIÓN DE MODELOS DE CERA Y FRESADO

En éste método el técnico encera la infraestructura de manera usual sobre los troqueles. Posteriormente el encerado es cuidadosamente colocado en una cubetilla para horno (“frame”) y sobre este modelo de cera se esparce un polvo de plata para facilitar la lectura óptica y la digitalización del mismo. La computadora selecciona el tamaño del bloque de zirconia apropiado y este es colocado en la unidad fresadora que corta el bloque con el formato del modelo en cera.¹

8.2.2 DIGITALIZACIÓN DE TROQUELES

En éste método no hay necesidad de confeccionar modelos en cera o resina acrílica de las infra-estructuras. Los troqueles son digitalizados por una unidad de lectura óptica laser del equipo y transferidos a una computadora con software, en la cual se puede virtualmente seleccionar cuanto espacio se debe dejar para una capa de cemento adecuada y por medio del diseño computarizado, proyectar la infra-estructura de coronas unitarias. Esta información será pasada por la unidad fresadora del equipo que proseguirá con el fresado. Es fundamental que la preparación este bien uniforme en el desgaste, con la conicidad adecuada y la terminación cervical nítida para que se obtenga el resultado deseado.¹



8.2.3 TÉCNICA MIXTA

En éste método el modelo de cera/resina acrílica es digitalizado con el modelo tradicional, sin embargo puede ser individualizado y/o refinado por el software sobre los troqueles de los dientes previamente digitalizados. De esta forma se pueden utilizar las piezas maquinadas en resina como provisionales y además pueden observarse los detalles que requieren corrección o mejora de forma, estética, tamaño, etc. Luego, el programa tiene la información para enviar a la fresadora y realizar las copias de zirconia definitivas que serán cubiertas por cerámica estratificada. ¹

8.3 FRESADO DE LAS ESTRUCTURAS O BLOQUES DE ZIRCONIA

Una vez finalizado el diseño con el software del sistema elegido, se le ordena a la fresadora la confección de la restauración.

Se utilizan fresas de diamante de grano fino (granulometría de 62-74, anillo rojo, numero ISO 514), alta velocidad turbina de aire 120.000 a 250.000 rpm con, presión ligera para no crear zonas de sobrecalentamiento, enfriamiento no necesario para temperaturas menores a 100° C. ¹³

El técnico dental podrá realizar primero el fresado de un disco de resina composite o acrílica, que tendrá como resultado una restauración provisional y de comprobación.

Una vez fresado el disco el técnico lo desmonta de la máquina y ya estará listo para la etapa de sinterización. ¹



8.4 SINTERIZADO

La sinterización es para que el material alcance su máxima dureza ya que en forma de bloque su dureza es parecida a la de un gis. Con el sintetizado, las áreas ligadas crecen y el material llena los vacíos entre las partículas

Se ha comprobado que la difusión y el movimiento de los átomos en las superficies de las partículas son las actividades principales en las etapas iniciales del sinterizado. La tensión superficial es la fuerza que impulsa a reducir el área de la superficie, redondeando y suavizando las irregularidades superficiales.

La sinterización se realiza de acuerdo a las instrucciones de fabricante del bloque, generalmente se realiza en una unidad de sinterizado del mismo fabricante.²⁴

Una vez que la estructura esté totalmente seca se realiza el proceso de sinterización. Ese proceso sólo debe llevarse a cabo en un horno compatible de alta temperatura. Se llena la bandeja de sinterización con un máximo de 100gr. de bolas de sinterización ZrO_2 y se coloca la estructura en el centro.

Las estructuras de coronas y tramos anteriores con la superficie labial sobre “las bolas de sinterización” y las estructuras de coronas y tramos posteriores con la superficie oclusal sobre las “bolas de sinterización”; hundiendo las estructuras ligeramente en el lecho de “bolas”.

El programa de sinterización es automático para cada horno y tiene una duración aproximada de 8 h incluido el enfriamiento. La temperatura de sinterización es de 1.500 °C. Una vez finalizado el proceso de sinterización



se debe retirar la plataforma de sinterización y dejar que las estructuras enfrién a temperatura ambiente antes de proseguir.

De esta manera se logra una estructura con unas características mecánicas de resistencia a la flexión.³



Figura 16. Secuencia completa para la realización de una restauración de circonio hasta la sinterización.²³



CAPÍTULO IX

9. COLOR

Después de la sinterización de la estructura de zirconia y antes de la aplicación de la cerámica, algunos ajustes pueden ser eventualmente necesarios. Estos pequeños desgastes deben ser hechos con alta velocidad y abundante refrigeración de agua. Si la preparación es adecuada, y las etapas clínica y de laboratorio fueron hechas siguiendo el protocolo rigurosamente, y el equipo estuvo bien regulado, estos ajustes se tornaran innecesarios y la adaptación marginal se compara a la que se realiza con aleaciones nobles.

9.1 ESTRATIFICACIÓN DE CERÁMICA SOBRE ZIRCONIA

Reproducir la estética con la cerámica es un problema complejo, ya que la estructura es diferente a la del diente natural y consiste sustancialmente en una matriz vítrea en la que están dispersas:

- Partículas coloreadas (óxidos metálicos, iones) para reproducir la tonalidad (tinte) y el croma;
- Partículas opacadoras (óxido de zirconio, óxido de titanio) y núcleos cristalinos para regular la translucidez;
- Partículas fluorescentes (óxido de tierras raras) para regular la fluorescencia.

Éstas características son moduladas durante el proceso de construcción industrial del material y las diferentes formulaciones representan las particularidades de los productos en forma individual.



Otra parte importante del resultado estético depende de la habilidad en la técnica de estratificación: ésta es realizada imitando las capas anatómicas del diente en forma individual (bioestratificación), de manera que sean reproducidas las características de profundidad y tridimensionalidad del diente.

En la elaboración de la cerámica sobre zirconia se han afirmado tres metodologías de trabajo con indicaciones específicas:

- La estratificación de un revestimiento completo en cerámica sobre copines reducidos y modelados en forma uniforme (estratificación convencional);
- La estratificación vestibular de facetas, después de la reducción de sólo la cara vestibular (técnica cut back);
- La coloración superficial de coronas anatómicas completas en zirconia de alta translucidez (técnica de pintura o paint on).

ESTRATIFICACIÓN CONVENCIONAL

Para iniciar la reproducción de las cuatro dimensiones cromáticas del color compuesto del diente (tinte, croma, pigmentos y valor), en un material blanco, luminoso y opaco como el zirconio, es necesario incluir los componentes cromáticos, iniciando en las capas más profundas del veneer.

Junto con las técnicas simplificadas con dos capas (esmalte y dentina de base), se plantean las técnicas más complejas de multiestratificación ya que éstas permiten obtener resultados dotados de una mejor estética.

La metodología de la multiestratificación plantea las bases de las cuatro dimensiones del color a partir de las capas más profundas de la cerámica, para aumentar el efecto de naturalidad. El color puede ser incluido en diferentes profundidades: desde la estructura en zirconio (infiltración del



material presinterizado), del liner, de la primera capa de dentina (dentina cromática de transición), de las masas de dentina y esmalte, del color de la superficie.

Resulta oportuno utilizar colores claros (familia A Vita), para iniciar con una estructura con valor alto y, posteriormente, regular la luminosidad y la saturación cromática con la estratificación. Se utiliza la inmersión del material presinterizado durante pocos segundos en una solución de color diluida 50% en agua destilada posteriormente se perfecciona con un número reducido de capas de color.

Los procedimientos de acabado de la estructura sinterizada son el acabado con piedras de diamante, la limpieza con vapor de alta presión y el baño de arena.

Después del acabado se plantea el problema del acondicionamiento de la superficie externa de la estructura para mejorar la adhesión entre el zirconio y la cerámica ya que hay que tomar en cuenta que carece de un enlace químico y permanece el enlace microrretentivo y por compresión de sinterización.

Para maximizar la adhesión, la mayor parte de las casas comerciales propone un liner (liner de cocción), que aumenta la humectabilidad de la estructura y la adhesión mecánica del zirconio.

La mayor parte de las técnicas ejecuta un baño de arena preliminar con partículas de bióxido de silicio, antes de aplicar el liner, para aumentar la retención mecánica.



La casa fabricante Zirkozahn no produce el liner y aconseja aplicar directamente la dentina fluida, fundida a una temperatura aproximada de 100°C más con respecto a la indicada para el producto (920°C), para que así la sobrefusión aumente la penetración de las microrretenciones, aumentando el anclaje mecánico. La capa de transición constituye la base sobre la cual realizar la coloración compuesta del diente. Ésta consiste en una capa intermedia de dentina cromática colocada entre la estructura y la base de la dentina.

Éste es el paso más importante de la restauración, ya que las dimensiones del color, realizadas en profundidad, son reflejadas en forma difusa a través de las masas de dentina y esmalte, creando un efecto de profundidad, translucidez y tridimensionalidad.

Los dos ingredientes (dentina opaca y pigmentos) son mezclados de acuerdo con la necesidad, en promedio en una medida del 50% pero es imposible prescribir proporciones exactas ya que depende del sistema de porcelana y la técnica de estratificación utilizada.

Para obtener la coloración y el efecto chromatic banding en la dentina de transición se utilizan dentinas cromáticas.

- A nivel del tercio cervical, dentinas enriquecidas de pigmentos con naranja amarillo naranja, amarillo marrón dominante;
- A nivel medio, dentinas adicionadas con pigmentos con naranja dominante mezclado en un 50% con dentinas de base (ej. Familia A Vita), para hacer que la zona media sea más clara y luminosa.
- A nivel del tercio incisal, masas de esmalte adicionadas con pigmentos con cromaticidad violeta dominante para dar profundidad.



Los colores incorporados en la capa de transición deben sufrir una reflexión difusa para aumentar la naturaleza de la restauración. Para obtener este efecto, la superficie blanda de la dentina de transición se debe tornar rugosa con el pincel.

Después de la cocción de la dentina de transición, la corona presenta una superficie rugosa, con una fuerte diferenciación cromática entre el tercio cervical, medio e incisal.

El volumen total del diente es construido en dentina de la familia cromática y saturación ubicada con la toma de color.

Las áreas que necesitan manchas de pigmentación concentradas son vaciadas en la dentina semihúmeda y se incorpora el color (pigmentos, modificadores); a nivel incisal son modelados los mamelones de dentina (amarillo-naranja).

El esmalte regula el valor, es decir, la translucidez, que es la cuarta y última dimensión de color en ser colocada.

En un primer momento, la morfología incisal es completada con el esmalte (plano incisal) de manera que sea suministrada una idea de las dimensiones del diente; sucesivamente el esmalte incisal se elimina con una espátula (cut-back), para poder extender una capa sobre toda la superficie vestibular: más grueso a nivel incisal y progresivamente más delgada a nivel gingival.



En promedio el espesor del esmalte en un diente natural es de 1 mm y en una corona libre de metal es de 0.2 a 0.3 mm; pero no se debe exceder en el espesor porque daría un aspecto gris a la corona.

No es posible definir proporciones fijas de profundidad, extensión del cut back y cantidad de masa esmalte, ya que varían en relación con el diente que va a ser reproducido.

Después de la cocción del esmalte y la dentina se marcan con un lápiz y ejecutan con fresas las correcciones macromorfológicas: alineación, inclinación, eje longitudinal, curvatura, etc.

La cocción sucesiva de corrección debe compensar la retracción. Para éste procedimiento se utilizan masas de esmalte transparente o con tonalidad gris azulada para reproducir la translucidez, esmalte mezclado con dentina en los dientes con esmalte blanco opaco.

El acabado con piedras determina la microtextura superficial, se pincelan los pigmentos de superficie (marrón, ocre) y el glaseado.

Los procedimientos de pulido manual perfeccionan la microestructura superficial y se finaliza el trabajo.¹³

Lista de algunas cerámicas especiales para zirconia

- E. Max Zirpress De Ivoclar.²⁵
- Czir Y Czir Press De Kuraray Noritake Dental In.²⁶
- Vita In-Ceram^{®27}
- Vita Vm9 Cercon Base (Degussa).

- Dc-Zircon (Dcs).
- Lava Frame (ESPE).
- Procera Zircon (Nobelbiocare).
- Digident (Girrbach).²⁸

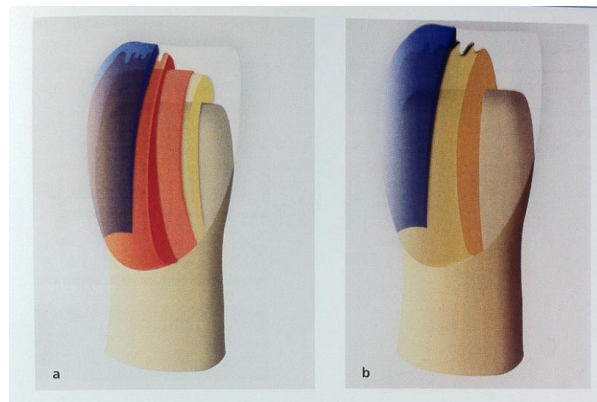


Figura 17. Esquema de estratificación; A) simplificada B) anatomía multicapas.¹³



Figura 18. Ejemplificación con cerámica feldespática Ice, Dynamic Dentine, Zirkozanzh.¹³



9.2 TÉCNICA DE MAQUINADO O FRESADO EN BLOQUES

Una de las alternativas que ofrecen la mayoría de los sistemas, es la posibilidad de que la fresadora no sólo pueda tallar la cofia sino que también pueda realizar la pieza íntegramente en zirconia evitando el uso de cerámica feldespática de recubrimiento. El maquinado de dichos bloques permite obtener ya la forma anatómica final, que será “maquillada” superficialmente para darle la tonalidad y apariencia estética con sistemas de tintes cerámicos que se unen químicamente a la zirconia.¹

La mayoría de los fabricantes emplean óxido de zirconio incoloro o blanco para los núcleos de armazones. En dientes demasiado claros con los colores 0 o 1 en el sistema Vita 3D Classical (A0, A1 Vita Classical) no hay nada que exponer en el núcleo blanco. En el caso de valores de luminosidad reducidos y de saturación elevados, pueden surgir problemas. Los sistemas Lava y Vita YZ ofrecen la posibilidad de núcleos de color. El sistema Lava incluye siete colores; el sistema Vita YZ, cinco. Se elige simplemente el color que se ajusta al color dental deseado.

Según la experiencia de los autores, con un núcleo de armazón con adaptación del color se pueden hallar la translucidez y la saturación del diente natural con mucha más facilidad que con el material blanco para armazones de óxido de zirconio.¹⁰



CAPÍTULO X

10. CEMENTADO

Un agente de cementación final debe presentar un conjunto de características para poder ser considerado un agente ideal tales como:

- Ser biocompatible.
- Tener buena adhesión entre diferentes estructuras.
- Tener adecuado espesor y viscosidad.
- Ser insoluble ante los fluidos orales.
- Poseer propiedades bactericidas.
- Presentar resistencia a rupturas.
- Presentar sellado marginal adecuado.
- Poseer alta resistencia a la tracción y compresión.
- Tiempos adecuados de trabajo y fraguado.
- Ser radiopaco.
- Presentar buenas propiedades ópticas.

10.1 IONÓMERO DE VIDRIO

Es descendiente del cemento de silicato y cemento de policarboxilato de zinc, siendo introducido como material cementante en los años 70.

Posee adhesión a las estructuras dentales por la formación de enlaces iónicos en la interface diente-cemento, como resultado de la quelación de los grupos carboxilo del ácido con el ión calcio y/o fosfato con la apatita del esmalte y dentina.

Presenta resistencia a la compresión superior al fosfato de zinc.

El flúor es un componente importante del polvo del cemento, mejora las características de trabajo, y aumenta la resistencia del cemento, así como su liberación para el medio bucal confiere propiedad anticariogénica.²³



Figura 19. Ionómero de vidrio para cementar 3M.²⁹

10.2 CEMENTOS RESINOSOS:

Son materiales compuestos constituidos de una matriz de resina con cargas inorgánicas tratadas con silano, y por un excipiente constituido de partículas inorgánicas pequeñas. Son casi insolubles y mucho más potentes que los agentes convencionales. Su gran resistencia a tensiones es lo que los hace útiles cuando se desea la unión micromecánica de coronas cerámicas.

Su polimerización puede ocurrir a través de mecanismos de iniciación química, fotopolimerización, o la mezcla de ambos. Están disponibles en diversos colores y opacidades, y su formulación química permite su adhesión a diversos sustratos dentales. La adhesión al esmalte dental ocurre a través de retenciones micromecánicas de la resina a los cristales de hidroxiapatita del esmalte acondicionado. La adhesión a la dentina es más compleja,



envolviendo la penetración de monómeros hidrofílicos a través de la dentina acondicionada y parcialmente desmineralizada.

La adhesión a la superficie de la dentina se obtiene por la infiltración de la resina a través de la dentina acondicionada produciendo un engranamiento micromecánico con la dentina parcialmente desmineralizada, con la formación de un área de interdifusión de la resina o capa híbrida. La adhesión de la dentina con resinas requiere algunos cuidados, empezando con la aplicación de un ácido en la superficie de la dentina para remover el barro dentinario y ampliar los túbulos. Un área de desmineralización adecuada se obtiene aplicando el ácido por un período de 15 segundos, después de la desmineralización se aplica un primer, la resina adhesiva es entonces aplicada a la superficie tratada con el primer para penetrar en los túbulos dentinarios.

Los cementos de resina compuestos se unen químicamente a los materiales restauradores de composite y porcelanas silanizadas.

Su habilidad de adhesión a múltiples sustratos, alta resistencia, insolubilidad en medio oral y su potencial para mimetizar los colores, hace de los cementos de resina compuesta el adhesivo elegido para restauraciones estéticas libres de metal.²³



Figura 20. RelyX™ U100
Cemento de Resina Universal Autoadhesivo en el sistema Dispensador Clicker™ 29

10.3 TÉCNICA

La superficie de la zirconia no presenta microporosidades suficientemente profundas para obtener una microrretención, puede ser incrementada con fresado, baño de arena y silicatización.

La formación con rugosidades con fresas de granulometría baja (menor de 40 micrones), alta velocidad y baja presión de ejercicio aumentan la rugosidad interna y la microrretención mecánica, pero puede causar el desencadenamiento de microdefectos.

El baño de arena con microesferas de óxido de aluminio resulta una ventaja ya que:

- Permite obtener una microrrugosidad apropiada, con incremento de la fuerza de adhesión entre cemento y zirconia.
- Incrementa la homogeneización de las capas subsuperficiales y la resistencia.



La regla para el cementado de las restauraciones de zirconia consiste, con el previo baño de arena con microesferas de óxido de alúmina, en el cementado convencional recurriendo a cementos autoadhesivos.

Resulta útil recordar que no se trata de un verdadero cemento adhesivo (ausencia de enlaces químicos), sino de un cementado reforzado, que resiste mejor las cargas, gracias a la retención micromecánica.

Se utilizan tres técnicas diferentes:

- Cementado convencional con Ionómero de vidrio, con baño de arena previo.
- Con cemento de autoadhesivo, con baño de arena previo.
- Con cemento autofraguante o autoadhesivo con tratamiento triboquímico previo (silica-coating) o silanización.

Silanización: después del lavado con agua para remover el ácido fluorhídrico, aplicar el silano y dejarlo actuar durante 30 segundos, luego se debe secar con aplicaciones de aire. El uso del silano puede contribuir con aproximadamente el 20% de resistencia de unión.

Para el cementado convencional se aconseja el uso de cemento de Ionómero de vidrio, que permite obtener una buena estética gracias a su translucidez, mientras que el cemento de oxifosfato, por su opacidad puede impedir que se alcancen los efectos deseados estéticos sobre todo para coronas anteriores.¹³



CAPÍTULO XI

11. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Las indicaciones para la confección de coronas libres de metal son:

- Dientes anteriores donde la estética sea de primordial importancia.
- Coronas clínicas largas y con buen remanente dentario.
- Nivel de la preparación supragingival o intrasural. ¹¹

Las contraindicaciones para la confección de coronas libres de metal son:

- Dientes con coronas clínicas cortas.
- Falta de soporte de la preparación dental a la porcelana.
- Hábitos parafuncionales. ¹¹
- Mordida cruzada.
- Sobremordidas profundas. ⁷
- Bruxismo.
- Dientes con corona clínica corta. ²³



CAPÍTULO XII

12. CONCLUSIÓN

Las coronas libres de metal con núcleo de zirconia se presentan como una opción de tratamiento interesante y eficaz ya que son utilizadas por sus propiedades ópticas y mecánicas.

Con el uso del sistema CAD/CAM se permite confeccionar reconstrucciones diseñadas totalmente anatómicas que satisfacen los requisitos funcionales y estéticos.

En la actualidad la zirconia representa uno de los materiales estéticos de primera elección.

Sin embargo el éxito de estas restauraciones depende de la habilidad manual del odontólogo y protesista dental.



12.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tomás, O. PRÓTESIS. BASES Y FUNDAMENTOS.1°. ed. Madrid: Ripano S.A., 2013. Pp. 408-450
2. Caparroso, C., Duque, J. A. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, 2010, 22(1), 88-108.
3. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zr-crystal-bar.jpg>
4. <http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/5653/1/07%20-%20Cer%C3%A1micas%20de%20circona%20para%20aplicaciones%20biom%C3%A9dicas.pdf>
5. <http://www.textoscientificos.com/quimica/ceramicas-avanzadas/zirconia>
6. <http://www.zirkonzahn.com/es/zirconia-prettau>
7. Martínez, F., Pradíes, G., Suárez.M. J., Rivera, B. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. RCOE, 2007; 12(4), 253-263
8. Maziero, C. D'Altoé, L. Celso M. Bondioli (2011). Application of Zirconia in Dentistry: Biological, Mechanical and Optical Considerations, Advances in Ceramics - Electric and Magnetic Ceramics, Bioceramics, Ceramics and Environment, Prof. Costas Sikalidis (Ed.), ISBN: 978-953-307-350-7
9. http://www.axisbiodental.ch/biodentalnew.php?id_structure=53&portail=2&langue=en
10. McLaren, E. Giordano R. Propiedades materiales, estética y técnicas de estratificación de una cerámica de óxido de zirconio o de recubrimiento. Quintessenz Zahntech, 2007 33(1), 78-92.



11. Balarezo, A., & Taípe, C. Sistema In-Ceram® y sistema Procera®. 2006. Rev. Estomatol. Herediana, 16(2), 131-138
12. Löring, F. Dióxido de zirconio: experiencias y perspectivas. Quintessenz Zahntech, 2008. 34(10), 1212-22.
13. Montagna F. Barbesi M. CERÁMICAS, ZIRCONIO Y CAD/CAM. 1° edición, 2012. Amolca, Actualidades Medicas, C.A.
14. <http://www.ka-rasmussen.no/dental/produkter/cad-cam/degudent-cercon/scanner/cercon-eye/>
15. http://www.henryschein.com/us-es/zahn/technology/hitech_katanah18.aspx
16. <http://www.odontecnic.com/cad-cam-1/>
17. <http://www.zirkonzahn.com/es/sistemas-de-cad-cam>
18. <http://www.identitaliagroup.it/Lists/Prodotti/DispForm.aspx?ID=14&ContentTypeld=0x0100CB3FCEF6C17E8143BD6ECB265FD81D9F>
19. <http://www.kavousa.com/US/Other-Products/Laboratory-Products/EVEREST-CADCAM.aspx>
20. <http://www.pittmandental.com/Technology/index.html>
21. <http://www.origincadcam.com/digital-solutions.html>
22. <http://corporate.nobelbiocare.com/en/media/image-gallery/products/individualized-cad-cam.aspx>
23. Bottino M. A. Ferreira A. Miyashita E. Giannini V. ESTÉTICA EN REHABILITACIÓN ORAL METAL FREE. 1° edición, 2001, Editora Artes Medicas Lida
24. <http://www.laboratoriodentalcrespo.com/Informacion%20ZirkonZahn.htm>
25. <http://www.gacetadental.com/2011/09/cermica-inyectada-soluciones-protsicas/>
26. http://www.noritake-dental.es/category.php?id_category=8



RESTAURACIÓN CON CORONAS DE ZIRCONIA.



27. <http://www.vita-vip.com/es/protesicos/materiales/productos/vita-in-ceram/>
28. <http://ortodentis.es/wp-content/uploads/2012/06/1.pdf>
29. http://solutions.3m.com.mx/wps/portal/3M/es_MX/3MESPE_LA/dental-professionals/