



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CARACTERÍSTICAS DE LAS RESTAURACIONES
CERÁMICAS A BASE DE ÓXIDO DE ALÚMINA Y
DISILICATO DE LITIO.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

JOSÉ ANGELLO PÉREZ ALCALÁ

TUTORA: Esp. MARÍA DE LOURDES MENDOZA UGALDE

MÉXICO, D.F.

2016



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.



Gracias a mi querida madre Angelica Alcalá Castillo por ser también como un padre siempre incondicional, darme su apoyo en todos los sentidos y en todo momento para poder llegar a una de mis metas en mi vida profesional eres un ejemplo de lucha y dedicación siempre te estaré agradecido por haberme guiado por el buen camino con muchos sacrificios y sin importar como.

Gracias a mis hermanos Monse, Fany y Héctor que me apoyaron en mi desarrollo práctico que es fundamental en esta carrera al darme su tiempo y su confianza para lograr lo que hoy en día soy

Gracias a mi novia Michelle porque en estos 4 años me ha apoyado y complementado para desarrollarme tanto personal como educativamente. Quiero agradecer a mi tutora la doctora especialista María de Lourdes Mendoza Ugalde por brindarme sus conocimientos su orientación su manera de trabajar su persistencia, su paciencia y su tiempo para desarrollar esta tesina. Gracias por apoyarme a dar este gran pasó que es la obtención de mi título profesional.

A todos mis amigos que más que amigos son como hermanos para mí, gracias a ellos Memo, Scraw, Gibrann, Daniel, Tezca y Said por brindarme su amistad que hizo que este tiempo que duró mi carrera fuera más amena.

Gracias a mi querida universidad por haber aceptado ser parte de ella así como a los docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo que me permitieron crecer como persona y como profesional.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO	6
CAPÍTULO 1 CERÁMICAS DENTALES	7
1.1 Antecedentes.....	7
1.2 Clasificación.....	9
1.2.1 Feldespáticas.....	10
1.2.1.1 Reforzadas con leucita.....	12
1.2.1.2 Reforzada con disilicato de litio (IPS e.max [®]).....	13
1.2.2 Alúminas.....	15
1.2.2.1 In-Ceram [®] ALUMINA.....	16
1.2.2.2 Procera [®] AllCeram.....	18
1.2.3 Circoniosas.....	19
1.3 Técnicas de confección.....	20
1.3.1 Modeladas.....	21
1.3.2 Coladas.....	21
1.3.3 Prensadas o inyectadas.....	22
1.3.4 Infiltradas.....	22
1.3.5 CAD/CAM.....	23
CAPÍTULO 2 CERÁMICAS DENTALES A BASE DE DISILICATO DE LITIO Y ÓXIDO DE ALÚMINA	25
2.1 Cerámicas de disilicato de litio.....	25
2.1.1 Disilicato de litio y ortofosfato (IPS Empress [®] II).....	25
2.2 Cerámicas de óxido de alúmina.....	26
2.2.1 Óxido de alúmina y óxido de magnesio (In-Ceram [®] SPINELL).....	27
2.2.2 Óxido de alúmina y zirconio (In-Ceram [®] ZIRCONIO).....	27



CAPÍTULO 3 FACTORES QUE INFLUYEN PARA LA SELECCIÓN DEL MATERIAL CERÁMICO	29
3.1 Estéticos	29
3.2 Biológicos	31
3.2.1 Ajuste marginal	31
3.3 Mecánicos	32
3.3.1 Resistencia a la fractura	32
3.3.2 Tallado dental	34
CAPÍTULO 4 COMPORTAMIENTO CLÍNICO DE LAS CERÁMICAS DE DISILICATO DE LITIO Y ÓXIDO DE ALÚMINA	42
4.1 Factores que condicionan el éxito de las cerámicas dentales	42
4.1.1 Diagnóstico	43
4.1.1.1 Historia clínica	43
4.1.1.2 Hábitos parafuncionales	44
4.1.1.3 Higiene	45
4.2 Pronóstico	45
4.3 Plan de tratamiento	45
4.4 Técnicas de cementación	46
4.5 Higiene y cuidados protésicos	48
4.6 Seguimiento	49
4.7 Fracasos del tratamiento	49
CONCLUSIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54



INTRODUCCIÓN

Los sistemas cerámicos al ser utilizados en el reemplazo estructural y funcional de los tejidos dentales dañados, son considerados altamente estéticos, estables cromáticamente, resistentes a la corrosión, no reaccionan con líquidos, ni ácidos y son biocompatibles.

En los últimos 20 años en la Odontología, los procesos en la tecnología aplicada a las cerámicas dentales, han permitido el desarrollo de distintas formas de elaboración de este material, tales como: cerámicas coladas, modeladas, inyectadas, infiltradas, maquinadas y asistidas por computadora. A pesar del éxito que tienen las restauraciones de cerámicas dentales, al proporcionar mayor estética y resistencia, las investigaciones para mejorar sus propiedades no se detienen; brindando una gran variedad de opciones para la rehabilitación protésica.

Es responsabilidad del Cirujano Dentista, la selección adecuada del material de restauración de acuerdo a las necesidades propias del paciente, con un estudio previo sustentado en un completo diagnóstico que tendrá como resultado establecer un pronóstico y plan de tratamiento favorables, en vías de conocimientos y aplicaciones clínicas integrales, para así obtener resultados favorables.

Las cerámicas a base de óxido de alúmina y disilicato de litio, son consideradas como una buena opción para material de restauración, teniendo como finalidad encontrar en estos materiales, en especial emax[®] press/cad, all ceram[®] alúmina y Procera[®] all ceram, alta estética y propiedades mecánicas de resistencias variables; por lo que es relevante conocer sus características, comportamiento funcional y sus limitaciones para saberlas aplicar clínicamente en cada caso.



OBJETIVO

Identificar las características de las restauraciones cerámicas dentales a base de óxido de alúmina y disilicato de litio, que son de importancia durante la elección del material en una rehabilitación protésica.



CAPÍTULO 1 CERÁMICAS DENTALES

Etimológicamente el término **cerámica** viene del griego *Keramos* que significa *tierra quemada*. Las cerámicas son uno de los primeros materiales hechos artificialmente por el hombre, como se demostró con el descubrimiento de recipientes cerámicos que se encontraban en ruinas muy antiguas que datan aproximadamente de 23.000 años a.C. En ese momento, se demostró la estabilidad química y física que este material proporciona a través del tiempo.

Las cerámicas dentales están formadas principalmente por cristales que tienen propiedades químicas, mecánicas, físicas y térmicas que las diferencian de otros materiales. Las cerámicas que están diseñadas para el uso dental tienen un control preciso del tipo y cantidad de los componentes usados en su fabricación.

La mayoría de las cerámicas dentales están formadas de una estructura mixta, es decir, son materiales compuestos por una matriz vítrea (átomos desordenados) en las que se encuentran inmersas partículas más o menos grandes de minerales cristalizados (átomos ordenados). La fase vítrea es responsable de la estética de la cerámica mientras que la fase cristalina es la responsable de la resistencia.¹⁻⁴

1.1 Antecedentes

La cerámica que nos interesa es un tipo de cerámica específica más dura y translúcida, de amplia difusión, que desde hace 3.000 años ya tenía diversas utilidades. Sin embargo su introducción para usos dentales se remonta a finales del siglo XVIII. Hasta esa fecha, los materiales utilizados para la rehabilitación protésica eran muy variados (hueso, marfil, madera, clavos, dientes de cadáveres etc.); donde dichos



materiales sufrían deterioro y desgaste al igual que los dientes propios por la acción del medio oral.

A partir de 1717, los secretos chinos de la fabricación de la porcelana, fueron revelados a los europeos por los misioneros jesuitas provenientes de oriente. En 1770, un farmacéutico parisino de nombre Alexis Duchateau, en un intento por cambiar su prótesis dental, solicitó la ayuda del dentista parisino Nicholas Dubois de Chemant. Éstos trabajaron en diferentes formulaciones de cerámicas utilizando los hornos de una fábrica de porcelana y fue hasta 4 años después que en 1774, consiguieron fabricar la prótesis dental para Duchateau. Chemant huyó hacia Inglaterra a causa de la revolución francesa y allí, en colaboración con Josiah Wedgegood mejoraron las formulaciones a manera de conseguir más translucidez, creando fórmulas con feldespato que son características de las cerámicas dentales actuales de silicato. Por primera vez en 1808, el odontólogo italiano Giuseppangelo Fonzi, utiliza la cerámica para el reemplazo de dientes mediante piezas protésicas individuales que tenían un pin de alambre de platino, permitiendo la sujeción a una estructura metálica, lo que aportó una mejor estética, así como la posibilidad de reparar y confeccionar prótesis parciales. Al transcurrir los años el desarrollo de las cerámicas dentales se trasladó a Estados Unidos en la región de Detroit con el Dr. Charles Land, confeccionando por primera vez inlays cerámicos en moldes hechos de platino en 1888. Posteriormente se introduce el uso del horno eléctrico en 1984 y en 1986 se implementan las porcelanas de baja fusión. Con esto, Charles Land puede perfeccionar la técnica sobre moldes de platino, siendo introducida a la odontología en 1903.¹

En 1930, Carder impulsó la innovación de sistemas vitrocerámicos desarrollados tras la orientación de un método de cera perdida para la elaboración de objetos de vidrio. Gracias a estas vitrocerámicas, se



produce el principio de la dispersión de la solidificación, en el que se consiguen cristales mediante el proceso cerámico en la matriz de vidrio, que conduce a un aumento de la solidez estructural.

En 1958, Vines y colaboradores, produjeron un mayor avance hasta ese momento en cuanto a la mejora de la estética y la transparencia de las coronas totalmente cerámicas, al desarrollar un sistema de procesado de las porcelanas al vacío lo que redujo considerablemente la inclusión de burbujas de aire.

Sin embargo la aportación más sobresaliente se produjo hasta 1965, cuando McLean y Hugues introdujeron una técnica para reforzar la porcelana dental con alúmina (óxido de aluminio) que actualmente continúa en uso. En 1983 se produjo un nuevo acontecimiento significativo al introducir el Sistema Cerestone, un sistema cerámico de alta resistencia y libre de contracción durante el procesado de las cerámicas, que permitió aumentar las indicaciones de las coronas cerámicas de más alta resistencia para los sectores posteriores.

Finalmente en 1993 se da un importante paso en el desarrollo de las cerámicas de mayor resistencia con el concepto Procera[®] all ceram, donde la introducción de estos sistemas de elevada resistencia ha posibilitado que se amplíen sus indicaciones ante la elaboración de prótesis fijas de hasta tres unidades mediante el uso de porcelanas libres de metal.²

1.2 Clasificación

Las porcelanas dentales se clasifican de acuerdo a sus diferentes características. Estas clasificaciones dan al Cirujano Dentista una



alternativa para elegir el mejor material de restauración en determinadas situaciones clínicas.

De acuerdo a su temperatura de fusión, se clasifican en: 1) Alto punto de fusión (1300 a 1370 °C); 2) medio punto de fusión (1100 a los 1299 °C), 3) bajo punto de fusión (de 850 a 1099°C), 4) porcelanas de muy baja fusión de 850 °C y finalmente 5) las cerámicas de fusión a temperatura ambiente.

Otra clasificación es de acuerdo a su resistencia: 1) Baja resistencia (feldespáticas de 100 a 300 MPa), 2) Moderada resistencia (aluminosas de 300 a 700 MPa) y 3) las de alta resistencia (zirconias de 700MPa).^{3,4}

- Composición química:

Son estructuras inorgánicas no metálicas que contienen compuestos de oxígeno con uno o más elementos metálicos o semimetálicos como: aluminio, calcio, litio, magnesio, fósforo, potasio, silicio, sodio, titanio y zirconio. Las *porcelanas dentales* son una cerámica vítrea basada en una red de sílice (SiO_2) y feldespato de potasio ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2 \cdot 6\text{SiO}_2$) o feldespato de sodio ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$); o ambos en un 75 a 85 %. Adicionalmente, cuenta con cuarzo en el 12 a 22% y en menor proporción el caolín con un 4%. También contiene óxidos metálicos, opacadores y vidrios para controlar tanto las temperaturas de fusión como de compactación.³⁻⁵

De acuerdo a esta composición destacan los tres grupos siguientes:

1.2.1 Feldespáticas

Las primeras cerámicas de uso dental tenían la misma composición que las porcelanas utilizadas en la elaboración de piezas artísticas, conteniendo exclusivamente los tres componentes básicos de la



cerámica: feldespato, cuarzo y caolín. Al pasar el tiempo se ha ido modificando hasta llegar a las actuales cerámicas feldespáticas que constan de un magma de feldespato en el que están dispersas partículas de cuarzo y en menor cantidad el caolín. El feldespato, al descomponerse en vidrio, es el responsable de la translucidez de la porcelana. El cuarzo constituye la fase cristalina y el caolín transfiere plasticidad y facilita el manejo de la cerámica cuando todavía no está cocida.⁴

Los feldespatos de potasio y sodio son minerales naturales compuestos fundamentalmente de potasio (K_2O) y sodio (Na_2O), además contienen componentes de alúmina (Al_2O_3) y de sílice (SiO_2). Estos materiales son utilizados en la preparación de muchas porcelanas. Así, cuando el feldespato de potasio se mezcla con varios óxidos metálicos y se somete a altas temperaturas, puede formarse leucita o una fase cristalina, permitiendo que se ablande y fluya ligeramente.^{1,3,6}

Poseen excelentes propiedades ópticas reflejándose en buenos resultados estéticos, pero al mismo tiempo son frágiles y por lo tanto no se pueden utilizar en prótesis fijas si no se apoyan sobre una estructura dentaria con buen soporte (éstas porcelanas se utilizan principalmente para el recubrimiento de estructuras metálicas o cerámicas).

Debido a la demanda para conseguir una mayor estética en las restauraciones, se fue modificando la composición hasta encontrar la tenacidad adecuada para confeccionar restauraciones totalmente cerámicas. Éstas cerámicas feldespáticas de alta resistencia tienen un alto contenido de feldespatos, que se caracterizan porque incorporan a la masa cerámica determinados elementos que aumentan su resistencia mecánica.^{4,6,7}



1.2.1.1 Reforzadas con leucita

La cerámica reforzada con *leucita*, al momento que sus partículas se enfrían, sufren una reducción volumétrica porcentual mayor que el vidrio circundante. Esta diferencia de volumen entre los cristales y la masa amorfa genera unas tensiones residuales que son responsables de contrarrestar la propagación de grietas (figura 1).⁴

Consta de una fase cristalina que está formada principalmente por cuarzo en un 40-63%, además contienen leucita k ($(\text{Si}_2\text{Al})\text{O}_6$) en un 40-55%, alúmina Al_2O_3 en un 18-20% por lo que logran alcanzar una resistencia a la flexión de 160 a 300 MPa. La distribución perfecta, como se presenta en los cristales de leucita, se obtiene después del prensado y el enfriamiento logra el incremento de la resistencia sin afectar la translucidez. Estas cerámicas son utilizadas principalmente para subestructuras de *carillas, coronas y prótesis fija de tres unidades para el segmento anterior* que requieren ser recubiertas con cerámicas convencionales, también pueden ser utilizadas como restauraciones monolíticas para alcanzar la estética adecuada y deben ser maquilladas con cerámicas concebidas para estos efectos. Las restauraciones de este tipo de cerámica son principalmente obtenidas mediante *prensado e inyectado*.^{1,4,5,8}

Algunos ejemplos comerciales de las cerámicas reforzadas con leucita:

- IPS Empress® I
- Finesse® Allceramic

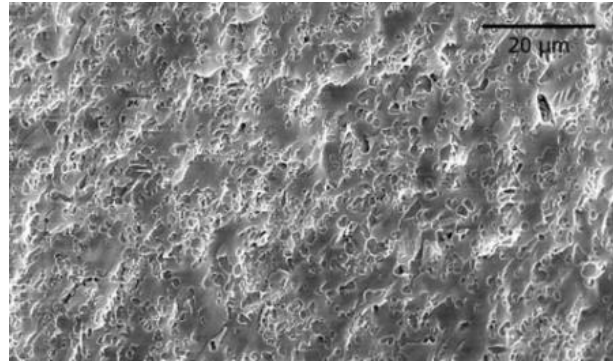


Figura 1 Reducción volumétrica del vidrio circundante en las porcelanas Feldespáticas reforzadas con leucita.

1.2.1.2 Reforzadas con disilicato de litio (IPS e.max[®])

Al desarrollarse nuevas cerámicas feldespáticas reforzadas únicamente con cristales de disilicato de litio, se ofrece una resistencia mayor a la fractura que Empress[®] II debido a una mayor homogeneidad de la fase cristalina. Al igual que en el sistema anterior sobre estas cerámicas, se aplica una porcelana feldespática convencional para realizar el recubrimiento estético mediante la técnica de capas. De acuerdo a la técnica de confección tendremos dos versiones de esta cerámica por inyección IPS e.max[®] Press y por computador IPS e.max[®] CAD.^{1,4}

IPS e.max[®] Press, es una pastilla de cerámica de vidrio de disilicato de litio para la técnica de inyección. El proceso de producción crea unas pastillas absolutamente homogéneas con diferentes grados de translucidez, presentando una resistencia de 400 MPa y precisión de ajuste. Las restauraciones inyectadas, son de color natural, altamente estéticas debido a que se maquillan y/o estratifican con IPS e.max[®] Ceram y se glasean.⁹

IPS e.max[®] CAD, es un bloque de cerámica de vidrio de disilicato de litio para la técnica de CAD/CAM. Esta técnica proporciona una excepcional

homogeneidad del material. El color de los bloques varía entre el blanco, azul y gris azulado. Este color se forma por la composición y microestructura de la cerámica de vidrio. La resistencia del material en su estado intermedio de fresado es de 130-150 MPa. Una vez que los bloques IPS e.max[®] se han fresado, la restauración se cristaliza. Los bloques apenas sufren contracción y no requieren procesos de infiltración. El proceso de cristalización provoca la transformación de la microestructura a través de un proceso controlado de crecimiento de los cristales de disilicato de litio. Las propiedades físicas finales, tales como la resistencia son de 360 MPa y sus propiedades ópticas, se alcanzan a través de la transformación de la microestructura (figura 2).^{10,11}

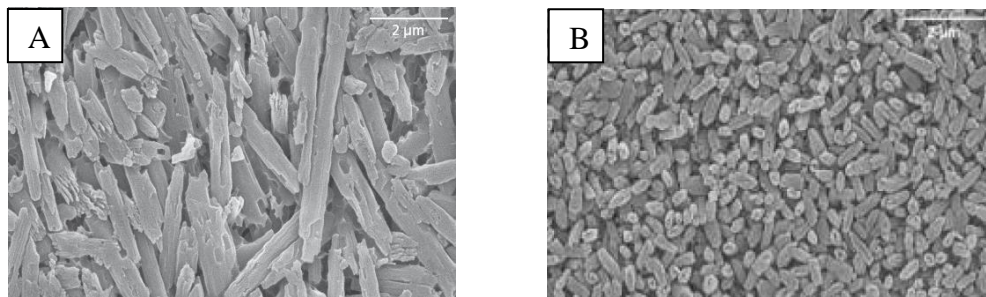


Figura 2 Microestructura de la forma de los cristales de disilicato de litio e.max[®]..
A. Cristales del disilicato de litio sin ser modificados e.max[®] press.
B. Modificación controlada de la microestructura del disilicato de litio e.max[®] CAD.

Indicaciones

- Carillas
 - Oclusales.
 - Finas.
 - Convencional.
- Incrustaciones
 - Inlay
 - Onlay
- Coronas unitarias anteriores
- Coronas unitarias posteriores



- Prótesis fija en la sección anterior de hasta tres unidades con un solo pónico.
- Prótesis fija de tres unidades en la región de premolares al segundo premolar, como pilar límite distal con un solo pónico.
- Corona o coronas ferulizadas sobre un pilar de implante
- Prótesis fija de tres unidades al segundo premolar colocado sobre un implante pilar con un solo pónico.^{9,10}

Contraindicaciones

- Prótesis parcial fija en la zona de molares
- Prótesis fija de 4 o más
- Prótesis fija retenida con inlays
- Preparaciones subgingivales muy profundas
- Pacientes con dentición residual muy reducida
- Bruxismo
- Prótesis cantilever /unidades en extensión
- Prótesis Maryland
- Fallas en respetar las dimensiones mínimas necesarias del conector y el grosor de la capa.^{9,10}

1.2.2 Alúminas

Para mejorar uno de los graves problemas que presentaban las cerámicas feldespáticas, como su fragilidad, Mclean y Hugues lograron modificar las porcelanas anteriores agregándoles un 50% de alúmina (óxido de aluminio) fusionado en una matriz de vidrio de baja fusión, logrando así el sistema reforzado más eficaz para ese momento por la cantidad de alúmina incorporada. Las investigaciones comprobaron una mejora significativa de la resistencia a la flexión de 500MPa a diferencia de las porcelanas convencionales, hasta el punto que la porcelana



aluminosa llegó a ser el doble de resistente que las cerámicas feldespáticas. Su elasticidad es 50% superior al de las cerámicas tradicionales, obteniendo así un material compuesto en el que se funde primero por tener una temperatura de fusión menor actuando como matriz, mientras que el óxido de aluminio que tiene un mayor punto de fusión queda repartido por toda la masa del primero en forma de pequeñas partículas dispersas.

La presencia de la alúmina, hace que el vidrio disminuya una de sus características propias, como el que sea menos quebradizo disminuyendo el riesgo de desvitrificación (cristalización de la cerámica responsable de volverla frágil y opaca), perdiendo la estructura amorfa o vítrea. Esta desvitrificación también se puede producir por un elevado número de cocciones.^{1,2,11-14}

1.2.2.1 In-Ceram[®] ALUMINA

Para su fabricación, se utiliza una cerámica compuesta en un 99% por óxido de aluminio sin fase vítrea mediante la sinterización, que consiste en un proceso de difusión sobre la superficie creando uniones en la estructura a través de los puntos de contacto de los cristales de alúmina.

La estructura porosa obtenida, es infiltrada por vidrio de lantano fundido a una temperatura de infiltración de 1100 °C, posibilitando el completo relleno de las porosidades libres entre las partículas de cristales de óxido de aluminio.⁵ permitiendo obtener un núcleo cerámico más resistente a la flexión con 500MPa.^{4,8,11-14} Figura 3

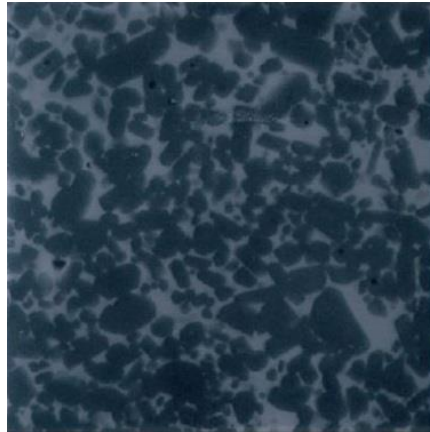


Figura 3 Microestructura de las alúminas donde se observa la eliminación de porosidades que permite que sea más resistente. ⁵

Indicaciones

- Inlay.
- Onlay.
- Coronas unitarias posteriores.
- Coronas unitarias anteriores.
- Prótesis fija en la región anterior de hasta tres unidades con un solo pónico.

Contraindicaciones

- Prótesis parcial fija en la región posterior que llegue al área de molares.
- Prótesis fija de 4 o más unidades
- Preparaciones subgingivales muy profundas
- Pacientes con dentición residual muy reducida
- Bruxismo

1.2.2.2 Procera® AllCeram

Este sistema emplea una alúmina de elevada densidad y pureza (>99.5%). Sus cofias se fabrican mediante un proceso industrial de prensado isostático en frío y sinterización final a 1550 °C. Con esta técnica, el material se compacta adquiriendo una microestructura completamente cristalina, resultando en una cerámica con alta resistencia mecánica de 680 MPa. Así, al desaparecer el espacio residual entre los cristales se reduce la aparición de fisuras (figura 4).¹⁴ La translucidez y el color azulado que presentan las cofias de Procera, deben ser recubiertas por cerámicas de baja fusión.^{1,2,4,11,15}

Éste sistema también se utiliza para la fabricación de pilares cerámicos de alúmina. La introducción de los pilares (producidos por CAD/CAM) de óxido de aluminio u óxido de zirconio sobre implantes, posibilitan las oportunidades restauradoras para la obtención de resultados armónicos con los tejidos gingivales adyacentes.

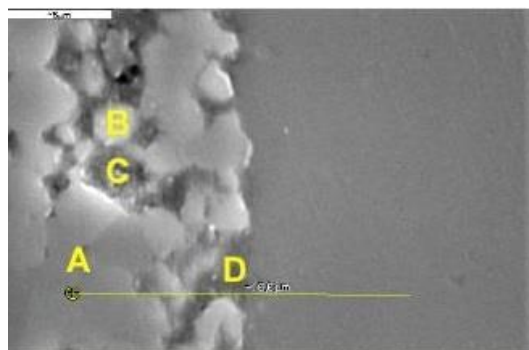


Figura 4 Microestructura del sistema Procera® donde se observa la eliminación del espacio residual entre los cristales. Observamos A) masas compactas B) partículas aisladas C) Porosidades D) irregularidad.

Indicaciones

- Carillas convencionales
- Coronas unitarias posteriores
- Coronas unitarias anteriores



- Prótesis fija de 3 unidades en el sector anterior hasta premolares con un solo pónico.
- Pilares protésicos individualizados sobre implantes

Contraindicaciones

- Prótesis parcial fija en la región posterior que llega hasta la región de los molares.
- Prótesis fija de 4 o más unidades
- Preparaciones subgingivales muy profundas
- Pacientes con dentición remanente muy reducida
- Bruxismo

1.2.3 Circoniosas

Este grupo es el más novedoso en cerámicas de última generación, compuestas por óxido de circonio altamente sintetizado (95%) estabilizado parcialmente con óxido de itrio (5%). El óxido de circonio (ZrO_2) también se conoce químicamente con el nombre zirconia o circona.

La principal característica de este material, es su elevada tenacidad debido a su microestructura totalmente cristalina y además poseen un mecanismo de refuerzo denominado “transformación resistente”. Este fenómeno fue descubierto por Gavie y cols. en 1975 y consiste en que el circonio parcialmente estabilizado ante una zona de alto estrés mecánico, como es la punta de una grieta, sufre una transformación de fase cristalina pasando de forma tetragonal a monoclinica, adquiriendo un volumen mayor y por lo tanto aumentando localmente la resistencia y evitando la propagación de la fractura (figura 5).¹⁴

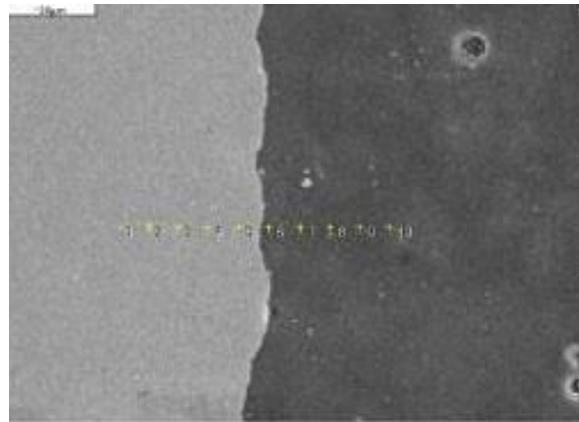


Figura 5 Microestructura de las zirconia observándose que es totalmente cristalina, lo que le da su alta resistencia.

Esta propiedad le confiere a estas cerámicas una resistencia a la flexión entre 1000 y 1500 MPa, superando con un amplio margen al resto de las porcelanas, considerando a la zirconia como el acero cerámico. Estas excelentes características físicas han convertido a estos sistemas en los candidatos idóneos para elaborar prótesis cerámicas en zonas de alto compromiso mecánico. A este grupo pertenecen las cerámicas dentales de última generación DC-Zirconio®, Cercon®, In-Ceram®, Procera® Zirconia, lava®, IPS e.max® Zircad etc.

Al igual que las aluminosas de alta resistencia, estas cerámicas son muy opacas (no tienen fase vítrea) y por ello se emplean únicamente para fabricar el núcleo de la restauración que deberá recubrirse con porcelanas convencionales para lograr una buena estética.^{1,4,11,16}

1.3 Técnicas de confección

Existen distintas técnicas para la confección de las cerámicas, las cuales dependen del manejo y sus propiedades para su procesado, porque dependiendo de estas últimas será el manejo para lograr una adecuada confección de la cerámica y un porcentaje de mayor éxito. Las técnicas son las siguientes:



1.3.1 Modeladas

Generalmente en su composición corresponden las cerámicas feldespáticas convencionales con pequeñas pero importantes variaciones. Se obtienen por la mezcla de polvo cerámico y agua destilada o líquido de moldear, manipulándose generalmente con pincel u otro instrumental de laboratorio. Son indicadas principalmente como recubrimiento de núcleos de metales nobles y no nobles. Su contenido de leucita permite el aumento del coeficiente de variación térmica, haciéndolo compatible con este tipo de subestructuras para recubrir titanio, cerámicas de óxido y aluminosas. Tenemos cerámicas para moldear que recubren estructuras de disilicato de litio o de zirconio obtenidas por prensado o maquinado, teniendo en su composición rellenos de cristales de nano flúor-apatita y micro flúor-apatita lo que permite un efecto estético muy similar a la estructura dentaria. Por último existen cerámicas reforzadas con leucita para restauraciones monolíticas que son elaboradas también por modelado.

1.3.2 Coladas

El representante de esta forma de porcelanas es el sistema Dicor[®] cerámica vítrea que funde a 1360°C. Entre sus componentes destacan el sílice así como óxido de aluminio, óxido de potasio, óxido de magnesio y óxido de zirconio. La fase cristalina se compone de flúor-mica tetra cíclica, que proporciona resistencia a la fractura alcanzando aproximadamente el 55% de cristalización por medio de un tratamiento posterior al endurecimiento. Después es sometido a una temperatura de 1075°C, durante 6 horas, proporcionándole translucidez a la masa.



1.3.3 Prensadas o inyectadas

En su proceso se requiere equipamiento especial para fundir un lingote o pastilla que será inyectado a presión dentro de una cámara de inyección. Existen para este método cerámicas feldespáticas convencionales con contenido de leucita que tienen como indicación recubrir estructuras de aleaciones metálicas nobles y no nobles, así como cerámicas feldespáticas reforzadas con leucita para restauraciones monolíticas que pueden ser cubiertas total o parcialmente. Además se encuentran los materiales cerámicos más utilizados en esta categoría que son reforzadas con disilicato de litio para subestructuras o también para ser utilizadas como restauraciones monolíticas o parcialmente recubiertas en la “técnica *cut back*” que consiste en eliminar por desgaste la porción vestibular y porción incisal de manera de generar el espacio para que pueda ser recubierta por porcelanas feldespáticas. También existe una cerámica de recubrimiento con variados grados de translucidez para subestructuras de zirconio, que presenta cristales de fluorapatita en su composición y pueden ser maquillados con cerámicas para modelar.

1.3.4 Infiltradas

In-Ceram[®] ALUMINA fue introducida en el año de 1989 y fue desarrollada por el odontólogo francés, especialista en materiales dentales Michael Sadoun y fue el primer sistema totalmente cerámico en Europa. En este material, el polvo de óxido de aluminio (70%) es mezclado con un líquido especial en un baño ultrasónico, aplicado y presinterizado en un modelo de material refractario. Posteriormente la estructura procesada es infiltrada con un vidrio de sodio-lantano combinado en un proceso térmico especial, permitiendo que las partículas de óxido de aluminio aumenten sus uniones de contacto pero sin sufrir contracción, para después ser recubierta con porcelana convencional. Desde 1993 este material existe



en bloque y pueden ser maquinados mediante procesos que involucran la tecnología CAD/CAM. En este mismo año, se introduce In-Ceram[®] SPINELL, que es una cerámica de óxido basada en una mezcla de óxido de aluminio y óxido de magnesio con el que se obtiene una estructura de alta translucidez. Posteriormente en 1999, se introduce In-Ceram[®] ZIRCONIO, basándose en una estructura de óxido de aluminio reforzado con óxido de zirconio.

1.3.5 CAD/CAM

La tecnología CAD/CAM o asistidas por computadora, denominadas así por sus iniciales en inglés (Computer-Aided Design y Computer-Aided Manufacturing) fueron introducidas hace más de 50 años. Los pioneros de la tecnología CAD/CAM fueron Duret y sus colegas alrededor de los años 70's, donde crearon un sistema llamado *Sopha* que no fue comercializado ampliamente por sus pobres resultados. Posteriormente, Mormann y Brandestini crean el sistema *CEREC* ampliamente distribuido en el mundo. Hoy gracias a los sofisticados programas de diseño, al avance de la robótica y a la investigación en biomateriales, es posible lograr restauraciones cerámicas parciales o completas diseñadas y procesadas por computadora. Todos estos sistemas constan de tres fases: *la digitalización, el diseño y el maquinado*. Depende de esta última fase de producción (maquinado o manufacturado - CAM) que se clasifican los sistemas cerámicos en *torneadas o maquinadas sinterizadas por láser e inyección de tinta de cerámica*. *Las torneadas o maquinadas* son las más utilizadas hasta hoy de tecnología CAD/CAM en Odontología y consiste en un robot fresador que talla o maquina a través de fresas. Esta tecnología ha evolucionado en el uso de 2 a 5 ejes, mejorando con esto la



acuosidad en terminaciones finales y el costo de tiempo de producción. Lo más común es que se maquinen bloques de cerámica de óxido de

zirconio de manera que cuando se someta al sinterizado final se alcance el tamaño real que la estructura requiere.

Las sinterizadas por láser es una tecnología que se comienza a introducir en odontología para la fabricación de implantes de un “composite” de vidrio cerámico de apatita-mullita y un vidrio de fosfato-hidroxiapatita debido a sus potenciales propiedades biológicas. El proceso se le conoce como sinterizado láser selectivo y utiliza un vidrio basado en un sistema de $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5\text{-CaOCaF}_2$ que cristaliza un vidrio cerámico con fases de apatita y mullita aglutinado por un acrílico, mediante el sinterizado láser selectivo, obteniendo una estructura en verde que luego es post-procesada a $1200\text{ }^\circ\text{C}$ para remover el acrílico y cristalizar completamente el material.

La inyección de tinta de cerámica es un proceso donde una pasta de cerámica de óxido de alúmina o de óxido de zirconio estabilizado con itrio, es depositada capa por capa. A su vez existen dos formas de inyección de tinta de cerámica; la primera utiliza archivos de estereolitografía, mientras la segunda forma, es depositando una tinta de carbón negro junto a la pasta de cerámica. El carbón es removido mediante un sinterizado posterior.^{1,3,4,10,11,16,17}



CAPÍTULO 2 CERÁMICAS DENTALES A BASE DE DISILICATO DE LITIO Y ÓXIDO DE ALÚMINA

Son cerámicas que mantienen gran parte de la composición fundamental de las porcelanas reforzadas, introduciéndose en ellas modificaciones que refuerzan sus propiedades físicas y mecánicas, mejorando sus propiedades ópticas (opacidad, translucidez) y estéticas (color, grosor).

2.1 Cerámicas de disilicato de litio

Su fase cristalina alcanza un volumen homogéneo de cristales alargados y de gran tamaño presentando hasta 9 distintos grados de translucidez. A este material se le agrega ortofosfato con la finalidad de reforzarlo, obteniendo lo que conocemos como IPS Empress® II.

2.1.1 Disilicato de litio y ortofosfato (IPS Empress® II)

Es el sistema más representativo de las cerámicas de disilicato de litio. Consta de cerámica feldespática reforzada con disilicato de litio y ortofosfato de litio; cristales que mejoran la resistencia y opacidad de la masa cerámica; por ello con este material solo se puede realizar la estructura interna de las restauraciones. Para conseguir un buen resultado estético, es necesario recubrir este núcleo con una porcelana feldespática convencional.^{8,18} Figura 6

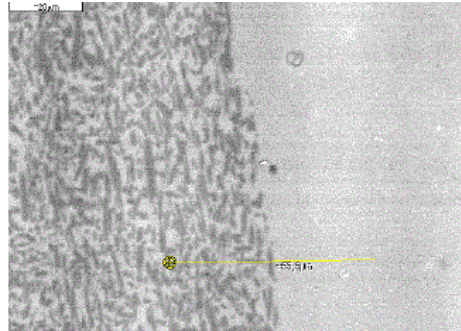


Figura 6 Microestructura de los cristales de disilicato de litio y ortofosfato.¹⁴

2.2 Cerámicas de óxido de alúmina

Los cambios que han sufrido las alúminas han aumentado de tal forma, que algunas de las cerámicas más resistentes tienen muy elevadas proporciones de óxido de aluminio combinadas con vidrios, con el objetivo principal de construir núcleos de gran dureza que puedan reemplazar las estructuras metálicas en las restauraciones metal cerámica y que son recubiertas con porcelanas feldespáticas convencionales. Así, se observa que a mayor cantidad de alúmina la estética se encuentra disminuida, de ahí que se utilice en proporciones más elevadas en núcleos y en menor cantidad en el material cerámico destinado a la dentina y al esmalte.

Si se le incorpora *alúmina* a una cerámica *feldespática* por encima de un 50% se obtiene una restauración poco estética, mate y muy resistente, motivo por el cual en el desarrollo progresivo del material, estas cerámicas se han combinado con otras porcelanas que aportan mejores propiedades ópticas en las capas más superficiales de la restauración; dejando a la alúmina para las capas más internas.^{1,2}

Sus sistemas más representativos son el de **óxido de alúmina con óxido de magnesio**, así como el de **óxido de alúmina con zirconia**.

2.2.1 Óxido de alúmina y óxido de magnesio (In-Ceram® SPINELL)

Este sistema incorpora magnesio y tiene que ser trabajado al vacío. El óxido de magnesio (28%) junto con el óxido de aluminio (72%) forma un compuesto denominado *espinela* ($MgAl_2O_4$). La principal ventaja de este sistema es su excelente estética dando estructuras muy translúcidas debido a que estos cristales por sus características ópticas isotrópicas son más translúcidos que los de alúmina (figura 7).¹³

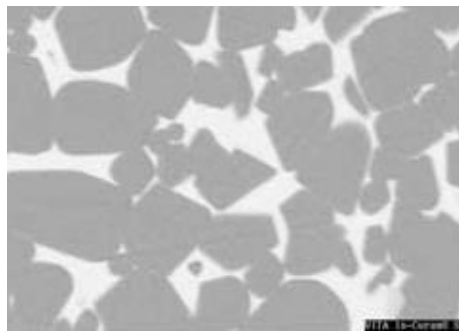


Figura 7 Microestructura de In-Ceram® Spinell donde se observa el tamaño de los cristales que proporcionan una mejor translucidez a la cerámica.

No obstante estas cofias presentan un 25% menos de resistencia a la fractura con 400MPa, a pesar de que también se les infiltra con vidrio tras su sintonización, por ello está indicado solamente para elaborar núcleos de coronas en dientes vitales anteriores.^{1,11-13}

2.2.2 Óxido de alúmina y zirconio (In-Ceram® ZIRCONIA)

Este tipo de restauraciones se caracteriza por tener una elevada resistencia a la flexión de 600MPa, con alta tenacidad y tensión; propiedades que le da el óxido de circonio. La estructura está compuesta de alúmina en un 67% reforzada con zirconio en un 33%, infiltrada posteriormente con vidrio (figura 8).¹³ Todo ello tiene como consecuencia un aumento en la resistencia a la propagación de las fisuras hasta el punto de permitir su uso en prótesis fijas posteriores.^{1,2,4,11-13}

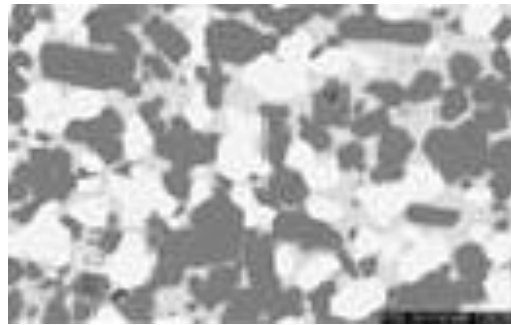


Figura 8 Microestructura de In-Ceram ® Zirconia donde se observan cristales de óxido de alúmina y de zirconio.



CAPÍTULO 3 FACTORES QUE INFLUYEN PARA LA SELECCIÓN DEL MATERIAL CERÁMICO

Los factores estéticos, biológicos y mecánicos van a otorgar al Cirujano Dentista la posibilidad de seleccionar el sistema cerámico indicado. Cada uno de estos factores son indispensables y deben tomarse en cuenta para poder restaurar con efectividad y lograr un tratamiento exitoso a largo plazo.

3.1 Estéticos

La estética dental es uno de los factores más importantes al momento de elegir algún sistema cerámico y más si lo que se pretende es restaurar la zona anterior, lo cual implica un mayor grado de estética. Por esta razón se debe tener un adecuado análisis clínico para poder elegir el sistema que mejor se adapte al paciente y lograr una sonrisa lo más natural posible, tratando de imitar la translucidez, color, textura y brillo de los dientes naturales.

Las cerámicas dentales consiguen un mayor mimetismo gracias a que permiten que la luz pase a través del cuerpo de la cerámica. Como mencionamos anteriormente, el responsable del grado de translucidez es la fase vítrea, por lo que se tendrán dos grupos: 1) *translúcido* y 2) *opaco*. *En el primer grupo* se encuentran las cerámicas que van a tener una mayor fase vítrea como lo son las cerámicas feldespáticas. También se incluye a la In-Ceram[®] SPINELL, presentando un núcleo translúcido por que la spinela es un cristal con muy buenas propiedades ópticas. Otra cerámica que destaca dentro de este grupo es e.max[®] Pess/CAD, porque cuenta con dos grados de opacidad: uno bajo para dientes vitales y otro alto para enmascarar sustratos oscuros.^{9-11,18}

En el segundo grupo tenemos a las aluminosas y circoniosas, debido a que apenas tienen fase vítrea y nos dan como resultado restauraciones más opacas. El grado de translucidez se puede controlar un poco mediante el grosor de la estructura (a mayor espesor más opacidad).

Debemos considerar la opacidad del núcleo al momento de elegir un sistema cerámico, donde se decidirá si el revestimiento será opaco o translúcido.

Para lograr un resultado final estético aceptable, se necesita que el ceramista pueda copiar con mayor exactitud las formas anatómicas, la simetría y proporciones de los dientes naturales; debido a que los dientes asimétricos dan proporciones exageradas con respecto a los dientes remanentes y alteran el equilibrio global de la sonrisa (figura 9).^{4,18-22}



Figura 9 Estética con restauraciones anteriores. A. Defectos del esmalte en dientes centrales
B. Preparaciones dentales y C. Colocación de coronas feldespáticas.



3.2 Biológicos

La cerámica dental es un material afín con los tejidos humanos pues no causa ningún tipo de irritación o alteración a dichos tejidos cuando están correctamente realizados. Los problemas de gingivitis y de enfermedad periodontal asociados a restauraciones, son en su mayoría relacionados a un inadecuado contorno de la restauración y no tanto por defectos marginales.

3.2.1 Ajuste marginal

Para poder decir que una restauración de cualquier sistema cerámico fue un éxito, es imprescindible que tenga un *buen sellado marginal*.

Las restauraciones al ser realizadas fuera de boca y cementadas a las estructuras dentales previamente preparadas, generan *interfaces*. Siempre existe un espacio ya sea virtual o real y la labor que tiene el agente cementante es el de ocupar esta interface aumentando la retención entre estos dos elementos y así mantener su integridad.

La adaptación tiene una gran importancia clínica, debido a que los desajustes marginales desencadenan una serie de problemas con el paso del tiempo provocando un fracaso en el tratamiento.

Para garantizar la longevidad de una restauración es fundamental que la interface entre la preparación y la restauración sea lo más mínima posible o buscar el ajuste perfecto.

El ajuste perfecto consiste en que el margen de la restauración coincida con el ángulo cavo superficial del diente, pero como esta situación es difícil de alcanzar, se acepta un grado de discrepancia.



En la actualidad no se cuenta con un consenso del tamaño de la interface aceptable desde un punto de vista clínico, debido a que en la adaptación final de una restauración fija influyen muchas variables como la preparación dentaria, la técnica de confección de las restauraciones, el agente cementante y la técnica de cementación.^{4,10, 23-25}

Los valores empíricos comprendidos son entre 5 y 200 μm como el desajuste máximo aceptables. Si tomamos en cuenta estos valores podemos decir que todos los sistemas cerámicos actuales registran un ajuste marginal adecuado, siendo muchas veces inferiores a los que presenta la restauración metal cerámica (40 a 70 μm).^{4,10, 23-25}

3.3 Mecánicos

El buscar la individualización de cada tratamiento, resulta en el éxito y durabilidad del mismo. Para que una restauración cumpla con su propósito, es indispensable que cuente con los requerimientos de una preparación dentaria adecuada a cada caso, seguir con las indicaciones que presenta cada cerámica dental, así como lo referido por la casa comercial y el reconocer cual es su resistencia a la fractura de dichos materiales.²²

3.3.1 Resistencia a la fractura

Las cerámicas dentales tienen las propiedades de ser resistentes tanto a la abrasión como a la fractura. La *resistencia a la fractura* también se puede considerar una desventaja debido a que llega a desgastar el diente antagonista por su dureza y al ser rígida tiende a fracturarse.



Para evitar que la cerámica se fracture, debe superar los 100 MPa. En teoría todos los sistemas cerámicos actuales poseen una buena resistencia a la fractura, cumpliendo con los 100 MPa o más, mencionados anteriormente, de acuerdo a lo referido en la norma ISO 6802. Aun así, la realidad es que se tienen diferencias considerables entre unas y otras, por esta razón, se toman como referencia de comparación las restauraciones de metal cerámica (entre los 400 y 600 MPa).

Como se mencionó anteriormente, existen clasificaciones de la resistencia que presentan las cerámicas dentales, las cuales son de importancia porque durante la evaluación clínica, permite delimitar e indicar los distintos materiales cerámicos, según sea el caso.

Los *sistemas circoniosos* demostraron que el recubrimiento cerámico disminuía notablemente la tenacidad de la zirconia, contrario a lo que pasa con las cerámicas feldespáticas y de alúminas (cuanto más frágil es su núcleo mayor es el esfuerzo que ejerce la porcelana de recubrimiento y a medida que aumenta la tenacidad de la estructura se pierde el efecto de blindaje de dicha cerámica).

La resistencia de las restauraciones también depende de una serie de factores clínicos como la preparación dentaria, el diseño de la estructura y el cementado. Si estos factores se manejan adecuadamente, la probabilidad de que el sistema cerámico se fracture disminuye considerablemente.^{4,21, 26-29}

3.3.2 Tallado dental

Para conseguir resultados óptimos tanto en el sistema cerámico a base de disilicato de litio como el de óxido de alúmina, deben observarse las siguientes normas y seguir estrictamente las pautas del grosor mínimo de desgaste dental:

1. No dejar bordes afilados.
2. La preparación del hombro se realiza con bordes internos redondeados y/o preparación de chamfer amplio (figura 10).^{9,10}

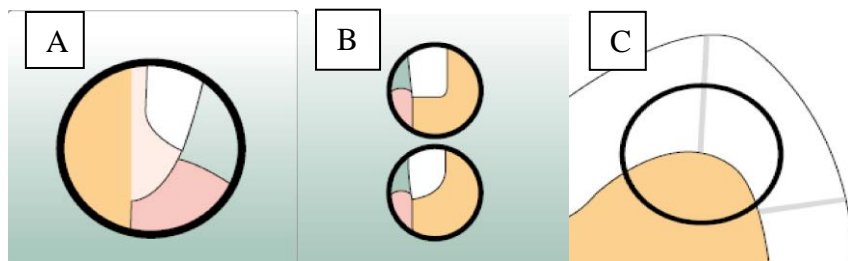


Figura 10 Normas a seguir para las preparaciones de disilicato de litio: A. Preparación con chamfer amplio
B. Hombros internos redondeados y C. Sin dejar bordes afilados.

Las dimensiones establecidas, reflejan el grosor mínimo para restauraciones cerámicas. Por ejemplo:

- Disilicato de Litio (e.max[®] Press/CAD)

Carilla oclusal (table top)

Reducción de la forma anatómica y preparación de un hombro con bordes internos redondeados o un biselado con un ángulo entre 10–30° aproximadamente. El ancho del hombro redondeado/biselado debe tener al menos 1,0 mm. La reducción del tercio incisal de la corona en el área oclusal, es de aproximadamente 1,0 mm (figura 11).^{9,10}

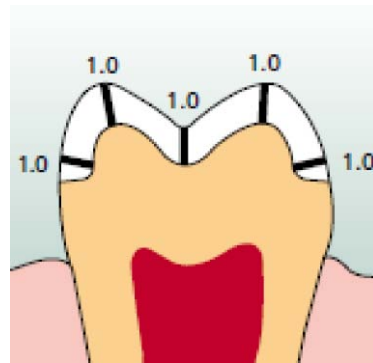


Figura 11 Desgaste mínimo para la preparación de carillas oclusales emax® press/CAD.

Carilla convencional

Los márgenes incisales de la preparación no deben situarse en las superficies de abrasión o en las superficies oclusales dinámicas. Se reduce el área cervical y/o labial en 0,6mm y en el borde incisal 0,7mm (figura 12).^{9,10}

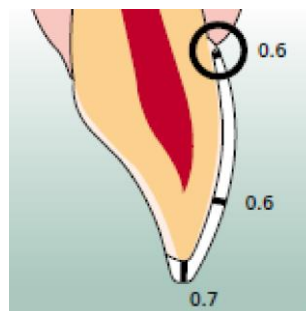


Figura 12 Desgaste mínimo para la preparación de carillas emax® press/CAD.

Carilla fina

Los márgenes incisales de la preparación no deben situarse en las superficies de abrasión o en las superficies oclusales dinámicas. El grosor mínimo de capa de la carilla delgada en el área cervical y labial es de 0,3mm. En el borde incisal debe planificarse un grosor de la restauración

de 0,4mm. Si hay espacio suficiente, no es necesaria la preparación (figura 13).^{9,10}

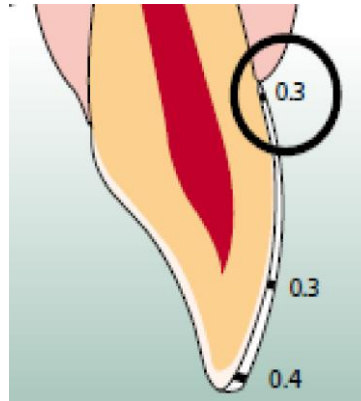


Figura 13 Desgaste mínimo para la preparación de carillas delgadas en emax® press/CAD.

Corona anterior

Se prepara un hombro circular con bordes internos redondeados o biselado a un ángulo de entre 10–30° aproximadamente. El ancho del hombro/biselado es mínimo de 1mm. Se reduce el tercio incisal de la corona así como el área vestibular aproximadamente 1,2mm. Para la cementación convencional y/o autoadhesiva, la preparación no debe ser expulsiva y debe tener suficiente altura de preparación (figura 14).^{9,10}

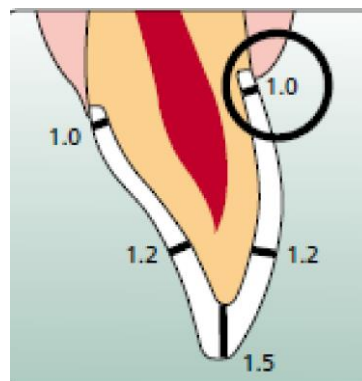


Figura 14 Desgaste mínimo para la preparación de coronas fijas anteriores con emax® press/CAD.

Incrustación

Se deben tener en cuenta los contactos antagonistas estáticos y dinámicos. Los márgenes de la preparación no deben situarse en los contactos antagonistas céntricos, por lo que se debe proporcionar al menos una reducción de 1,5 mm en el área de las cúspides y un hombro circular con bordes internos redondeados o un biselado con un ángulo de entre 20–30° aproximadamente. El ancho del hombro/biselado debe ser de al menos 1,0 mm (figura 15).^{9,10}

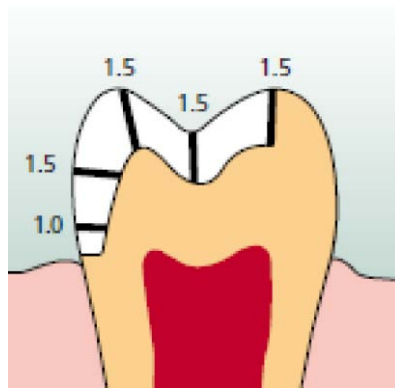


Figura 15 Desgaste mínimo para la preparación de incrustación emax® press/CAD.

Inlay

En el área del surco se debe tomar en cuenta una profundidad de preparación de al menos 1,0mm y un ancho del istmo mínimo de 1,0mm. Se prepara la caja proximal con paredes ligeramente divergentes respetando un ángulo de 100–120° entre las paredes cavitarias proximales y las posibles superficies proximales del inlay. Ante inlays con superficies pronunciadas proximales (convexas sin un soporte adecuado por el hombro proximal), se deben evitar los contactos de cresta marginales sobre dicha restauración.

Redondear los bordes internos y las transiciones, evita la concentración de tensión dentro del material cerámico (figura 16).^{9,10}

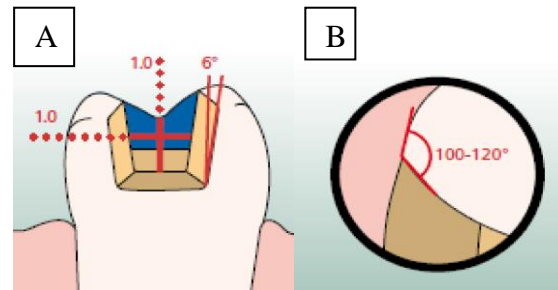


Figura 16 Desgaste mínimo para la preparación de Inlays con emax® press/CAD.
A. Profundidad de la caja. B. Ángulo que debe ser respetado.

Onlay

En esta restauración se deben tomar en cuenta los contactos antagónicos estáticos y dinámicos, cuyos márgenes de la preparación no deben situarse en contactos antagónicos céntricos.

En el área del surco, hay que tener en cuenta una profundidad de preparación mínimo de 1,0mm y un ancho de istmo de al menos 1,0mm. Se prepara la caja proximal con paredes ligeramente divergentes y se respeta un ángulo de 100–120° entre las paredes cavitarias proximales y las posibles superficies proximales del onlay. Para onlays de pronunciadas superficies proximales convexas sin un soporte adecuado por el hombro proximal, se deben evitar los contactos de cresta marginales sobre la restauración.

Redondear los bordes internos y las transiciones, evitan la concentración de tensión en el material cerámico; así como no se deben preparar bordes afilados/biseles ni picos de flauta. Es necesario proporcionar un espacio en las áreas de las cúspides de al menos 1,0mm (figura 17).^{9,10}

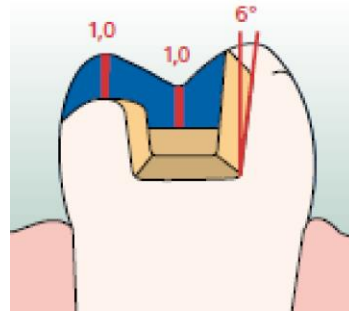


Figura 17 Desgaste mínimo para la preparación de onlay emax® press/CAD.

Corona total posterior

Se reduce la forma anatómica con el grosor mínimo estipulado. Se prepara un hombro con borde interno redondeado o con un bisel a un ángulo de entre 10–30° aproximadamente. El ancho del hombro circular/biselado debe ser de al menos 1,0mm. Se reduce el tercio incisal de la corona aproximadamente 1,5mm, mientras que el área vestibular aproximadamente a 1,5mm. Para la cementación convencional y/o autoadhesiva, la preparación no debe ser expulsiva y debe tener suficiente altura de preparación (figura 18).^{9,10}

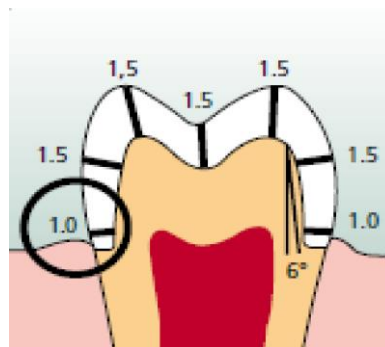


Figura 18 Desgaste mínimo para la preparación de coronas fijas posteriores en emax® press/CAD.

Prótesis parcial fija de tres unidades

Dadas las diferentes fuerzas masticatorias de cada pieza, el ancho máximo del pónctico aceptable varía si es en la región anterior o posterior, el cual es determinado sobre el diente pilar sin preparar.

En la región anterior (canino-canino), el ancho del pónctico no debe exceder 11mm. En la región de premolares (canino hasta el 2º premolar), el ancho del pónctico no debe exceder los 9mm (figura 19).^{9,10}

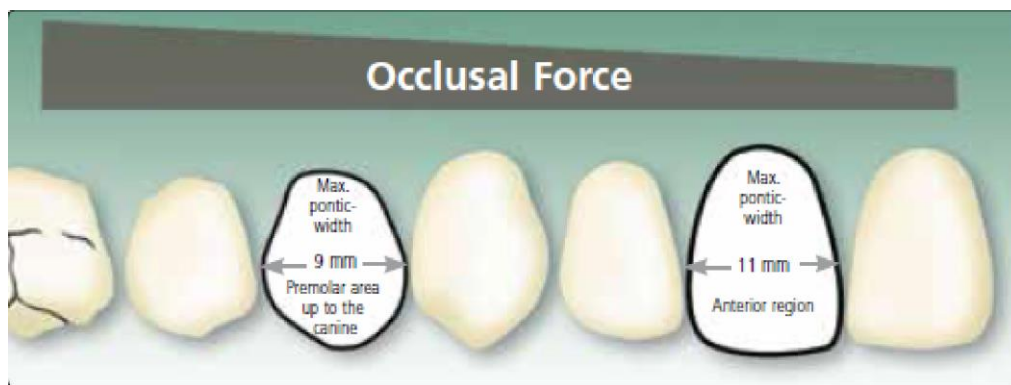


Figura 19 Distancia máxima que deben tener los póncticos en la zona de premolares y de anteriores para evitar la fractura.

- Para óxido de alúmina (In-ceram® ALUMINA y Procera® All Ceram)

En cuanto a la preparación con este material, es posible elegir entre una preparación con chamfer o una de hombro, con un ángulo interior redondeado.

Hay que intentar lograr una profundidad de corte circular de 1mm y un ángulo de preparación vertical de entre 3° y 5°. Todas las áreas de transición entre las superficies axiales con las oclusales o incisales, se deben redondear.

Coronas unitarias anteriores y posteriores

En los dientes posteriores, es necesario eliminar un mínimo de 1,5mm de distancia oclusal, mientras que en la zona anterior se debe eliminar 2 mm a nivel incisal (figura 20).

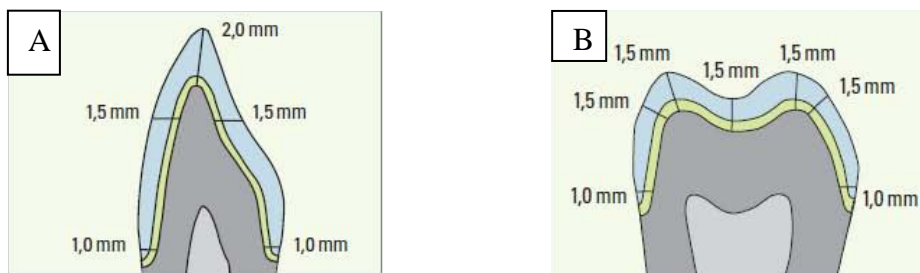


Figura 20 Desgaste mínimo para In-ceram® Alúmina y Procera® all Ceram A. Para coronas fijas anteriores.
B. Para coronas fijas posteriores.

Prótesis parcial fija de tres unidades

El ancho máximo y aceptable del pónico es diferente en la región anterior con respecto a la posterior, siendo determinado sobre el diente sin preparar. En la región de anteriores (hasta el canino) el ancho del pónico no debe exceder los 11mm, mientras que en la región de premolares (canino hasta el 2º premolar) el ancho del pónico no debe exceder de 9mm.^{12,13}

Carilla convencional

Debe presentar una reducción axial de 0,5 a 0,7mm; así como una reducción incisal de 2 a 3mm. No debe extenderse o sobrepasar los puntos de contacto más de 1mm, así como presentar un margen en bisel, ángulos redondeados y una superficie lisa.^{12,13}



CAPÍTULO 4 COMPORTAMIENTO CLÍNICO DE LAS CERÁMICAS DE DISILICATO DE LITIO Y ÓXIDO DE ALÚMINA

Los sistemas cerámicos anteriormente mencionados, tienden a comportarse de diferente manera cuando se encuentran en boca. Sus características se ven influidas por factores que pudieran condicionar el éxito de la restauración como: un limitado diagnóstico, plan de tratamiento, técnicas de cementación e higiene. Por esta razón es importante conocer los factores que nos ayudarán a aplicar clínicamente los diferentes sistemas cerámicos especialmente el disilicato de litio y el óxido de alúmina.

4.1 Factores que condicionan el éxito de las cerámicas dentales

Para poder lograr que las restauraciones cerámicas tengan éxito, se deben seguir ciertas normas para que dicho porcentaje sea más alto, por lo que se debe realizar un correcto diagnóstico (incluida la historia clínica), donde uno se puede percatar del estilo de vida del paciente, como sus hábitos buenos o malos de higiene que pudiera o no tener. Así, se podrá valorar si el paciente es candidato para la colocación de restauraciones cerámicas, si es el caso, se conocerá la probabilidad de éxito o fracaso a través del conocimiento de las características de dichos materiales. Se debe considerar la técnica de cementación apropiada así como los cuidados después de la cementación y la higiene que se debe tener.

A continuación se explican los factores a tomar en cuenta para la elección de una cerámica dental, independientemente del sistema, con la finalidad que se mantenga en boca en adecuadas condiciones.²⁶



4.1.1 Diagnóstico

La valoración clínica es fundamental para seleccionar el sistema cerámico adecuado.

Se conoce que en la práctica interactúan muchas variables en el paciente como las características oclusales, hábitos parafuncionales, el grado de higiene, etc., que prácticamente pueden ser impredecibles en la investigación, en cuestiones de longevidad de una cerámica, pero son absolutamente primordiales para valorar la vida de una restauración, por esta razón deben ser revisados los estudios clínicos, solamente así se podrá tomar una decisión objetiva basada en evidencia.

- Las variables más relevantes de este proceso de selección son la *resistencia estructural* de las restauraciones, las *propiedades estéticas* asociadas al grado de translucidez que tienen los núcleos y los *mecanismos de unión* que tienen los sustratos protésicos y los tejidos dentarios.

Es así, como en pacientes con parafunciones (bruxismo), o aquellos que sobrecarguen excesivamente el sector anterior (pacientes clase III esquelético) o el sector posterior (pacientes clase II esquelético división 1) están indicadas las cerámicas de óxido de zirconio confeccionadas por sistemas CAD/CAM, donde podría ser la mejor alternativa por los altos valores de resistencia.^{4,26,29,30}

4.1.1.1 Historia Clínica

La historia clínica es un documento médico legal que se da del contacto mediante el profesional de la salud y el paciente donde se recabará la información necesaria para la correcta atención de los pacientes. La



información contenida puede obtenerse por anamnesis, exploración clínica, así como pruebas complementarias (modelos de estudio, radiografías, exámenes clínicos, etc.), con la finalidad de obtener un adecuado diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento.

4.1.1.2 Hábitos parafuncionales

Se denomina hábito al acto adquirido mediante un proceso de aprendizaje, que llega a efectuarse mediante un proceso consciente o inconsciente.

En el caso de hábito parafuncional (actividad que no tiene un objetivo funcional) como el bruxismo, está relacionado con el estrés psíquico. En estos casos, los pacientes deben cambiar su modo de vida a causa del desgaste provocado. Existen guardas que protegen los dientes friccionados por antagonistas y que pueden ayudar a corregir dichas parafunciones. Independientemente de cuáles sean las causas del desgaste dental, si hay indicación para una intervención clínica, ésta se debe realizar lo antes posible para que el desgaste no pueda seguir progresando y para no se dé un deterioro estético o funcional. Es preciso dar recomendaciones preventivas al paciente.

El tratamiento estará condicionado por el tiempo en el que esté presente el hábito y el desgaste asociado. Estos dos factores pueden ser: *reversibles* (control de factores contribuyentes, fármacos y férulas oclusales) o *irreversibles* (ajuste oclusal y rehabilitación oral). Al no existir una rehabilitación, no se podrán utilizar los sistemas cerámicos antes mencionados. ^{21, 31, 32}



4.1.1.3 Higiene

Para los pacientes que presentan un grado de higiene oral deficiente no se recomienda la colocación de sistemas cerámicos debido al alto porcentaje de fracaso. Este fracaso será a causa de la enfermedad periodontal, recordándonos que no solo es la estética dental si no también la gingival, importante para tener una armonía entre estos dos tejidos, afectando directamente la sonrisa.³³

4.2 Pronóstico

Al realizar los exámenes adecuados ya sean orales visuales radiográficos nos daremos cuenta si el paciente es el adecuado para recibir una rehabilitación con sistemas cerámicos ya que de acuerdo a sus indicaciones encontramos limitaciones que hacen que no cualquier paciente pueda beneficiarse restauraciones de este tipo.³³

4.3 Plan de tratamiento

La indicación de uno u otro tipo de cerámica depende de una serie de consideraciones clínicas que el cirujano dentista debe manejar a través de su conocimiento y de las propiedades que tienen cada uno de los sistemas cerámicos.

A pesar del gran desarrollo que han tenido las cerámicas dentales durante los últimos años siguen siendo abrasivas para el esmalte, sin embargo las cerámicas maquinadas han demostrado ser significativamente menos abrasivas y más resistentes al desgaste que las cerámicas aluminosas convencionales.

A causa de la alta demanda estética que presenta el sector antero-superior (como en casos de pacientes con línea de la sonrisa alta, biotipo gingival fino o altas expectativas), podría indicarse la confección de *restauraciones feldespáticas reforzadas con disilicato de litio* debido sus excelentes propiedades ópticas de translucidez y resistencia.^{26,33}

4.4 Técnicas de cementación

A continuación se describen las técnicas para el cementado del disilicato de litio y el óxido de alúmina:

A. Disilicato de Litio (e.max® Press/CAD)

Dependiendo de la indicación, las restauraciones se pueden cementar con materiales adhesivos, autoadhesivos o convencionales.

a. Cementación adhesiva

Con este tipo de cementación, se parte de la unión que se crea por fricción estática, aunque la unión producida entre cemento-restauración y cemento-preparación, es principalmente química y/o micromecánica. Por lo cual se utiliza un proceso de grabado de la restauración con ácido fluorhídrico al 5% por 20 segundos, se lava en solución con bicarbonato de sodio durante 1 minuto para neutralizar el ácido, se seca y silaniza por 60 segundos para que exista una mejor adhesión (figura 21).^{9,10}

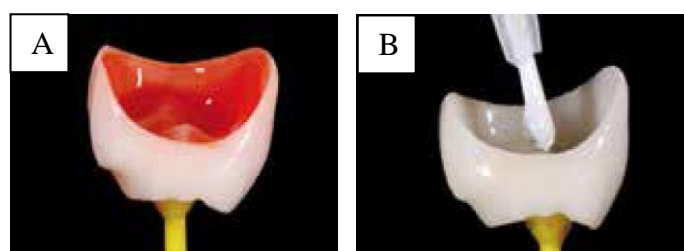


Figura 21 Pasos de grabado y salinización. A. Se graba con ácido fluorhídrico para generar micro retención.
B. Se coloca silano para una mejor unión al agente cementante.



Dada la unión química y/o micromecánica, no se requiere preparación retentiva. Independientemente del cemento, se usan especiales sistemas adhesivos sobre la preparación para generar la unión micromecánica con la dentina y/o el esmalte, dando como resultado una mayor resistencia a la fractura de la restauración de cerámica sin metal cementada.

b. Cementación autoadhesiva

El material de cementado presenta propiedades autograbantes hacia el diente, lo que hace innecesario un acondicionamiento especial adicional de la superficie dental. Además, la adhesión a la restauración se logra en parte, por una unión micromecánica y/o química. Para lograr valores suficientes de resistencia de adhesión, se recomienda realizar una preparación retentiva. La cementación autoadhesiva da como resultado una mayor resistencia a la fractura de la restauración cerámica sin metal cementada.^{9,10}

c. Cementación convencional

Con la técnica de cementación convencional, la unión se realiza casi exclusivamente por fricción mecánica entre el cemento y la restauración, así como entre el cemento y la preparación. Para lograr la fricción estática necesaria, se requiere una preparación retentiva con un ángulo de divergencia de aproximadamente de 4 a 6°. La cementación convencional no incrementa la resistencia la fractura.^{26,34}

B. Óxido de Alúmina (In-Ceram® ALUMINA y Procera® AllCeram)

a. Cementación convencional

Debido a su gran resistencia, las restauraciones en todas las variantes de cerámicas a base de óxido de alúmina pueden cementarse con los métodos no adhesivos que utilizan cementos de ionómero de vidrio

convencional o de forma adhesiva con composite. La superficie interna rugosa de las alúminas posibilita una buena retención, eliminando la necesidad de un grabado ácido. El fosfato de cinc está indicado para la cementación en pilares de implantes osteointegrados.

b. cementación adhesiva

Para la cementación adhesiva se recomiendan utilizar un sistema resinoso. Los cementos de resina de la casa KURARAY, contienen un monómero especial. Este monómero forma una unión química duradera con la superficie de las restauraciones cerámicas arenadas sin necesidad de grabar y silanizar la superficie cerámica (figura 22).^{19,26,34-37}



5.10

Figura 22 cemento resinoso de la marca 3M RelyX Unicem cement.

El uso de cementos resinosos asociados a los agentes de unión y silanización, disminuyen las fallas de micro hendiduras y micro porosidades existentes en la superficie interna de las infraestructuras, así como reducir el riesgo de fracturas y a la vez, aumentando la longevidad en el uso de prótesis.^{19,26,34-37}

4.5 Higiene y cuidados protésicos

De la misma forma que los dientes naturales, las restauraciones cerámicas requieren de un cuidado clínico regular. No solo nos ayudaran a mantener la salud periodontal y dental sino también el aspecto general.

Se utilizará una pasta que no contenga piedra pómez, se usara para mantener las superficies limpias sin provocar abrasión. Se recomienda utilizar pastas con un valor de abrasión relativa de la dentina igual a 7,

que es a la vez la confirmación fiable para ser utilizada sin causar abrasión a la restauración. Se utilizara una pasta profiláctica de la manera acostumbra (figura 23).^{9,10}



Figura 23 Se observa una profilaxis común con una pasta sin contenido de piedra pómez con un valor de Abrasión Relativa de la Dentina igual a 7 para no causar abrasión.

4.6 Seguimiento

Como si se tratase de los dientes naturales propios, las restauraciones cerámicas de cualquier sistema necesitan de un seguimiento y chequeo constante por el profesional de la salud. Se recomienda el uso de guardas después de la colocación de restauraciones completamente cerámicas debido al desgaste de los dientes antagonistas que estas puedan causar.

4.7 Fracasos del tratamiento

Si no es realizada una historia clínica eficiente no podremos realizar un plan de tratamiento efectivo ya que no tendremos la información necesaria para la realización de un tratamiento con restauraciones cerámicas.



Si no se conocen las características de cada uno de los sistemas cerámicos como lo son sus indicaciones y contraindicaciones, su técnica de cementación y el tallado mínimo requerido, la restauración cerámica tiene un porcentaje mayor de fracasar, esto quiere decir, que puede fracturarse o desalojarse del remanente dentario por no seguir

Indicaciones y recomendaciones ya estipuladas por las casas comerciales.^{36,38,39}

- A continuación se dan las recomendaciones para la aplicación de los diferentes sistemas cerámicos:
- Siempre se debe respetar el desgaste del diente mínimo para que exista una buena retención y estabilidad de la restauración, así como verificar que el ajuste marginal sea el adecuado.
- Para realizar incrustaciones cerámicas elegiremos el disilicato de litio, debido a que nos permite utilizar restauraciones más conservadoras manteniendo estética y resistencia.
- Para las carillas, de igual modo, se eligen el disilicato de litio, solo debemos considerar otra cerámica cuando el sustrato es oscuro y nos permita controlar el grado de translucidez. Para las coronas en el sector anterior se evalúan dependiendo del color que tenga el sustrato.
- En sustratos claros, el disilicato de litio es recomendable, porque son más translúcidas y nos permite un mayor mimetismo con los dientes naturales.



- Para los sustratos oscuros es más adecuada la utilización de las alúminas un poco más opacas, para que no se transparente el sustrato oscuro.
- En las coronas posteriores el criterio de primera elección son las cerámicas con más resistencia a la fractura y eligiendo las alúminas debido a sus propiedades mecánicas, que cumplen con los requerimientos para estas restauraciones.
- Para las prótesis parciales fijas cerámicas, tanto en la zona anterior como posterior, siempre hasta premolares como el pilar distal, se puede utilizar el disilicato de litio y las alúminas siempre considerando las características previas del paciente. Se deben tomar en cuenta las indicaciones dadas por el fabricante (preparación dentaria, resistencia a la fractura y hábitos del paciente).
- Para restauraciones implantosoportadas se recomiendan cerámicas más resistentes y opacas, debido a que el muñón que se coloca para ser rehabilitados es opaco, afectaría en el color de la restauración translúcida haciendo más difícil mimetizarlo con los dientes adyacentes.



CONCLUSIONES

En la actualidad existen muchos sistemas cerámicos disponibles para la restauración dental, sin embargo muchas veces se desconocen las propiedades, indicaciones y contraindicaciones, ventajas y desventajas, así como las preparaciones dentales y la forma de cementación; lo cual implica en el mayor porcentaje de éxito.

Tanto los sistemas cerámicos de disilicato de litio como los de óxido de alúmina, son una buena opción para aplicarlos clínicamente, debido a que ofrecen una gama de translucidez, color, formas y tamaños; teniendo la posibilidad de elegir entre distintas combinaciones, logrando satisfactoriamente un resultado estético para el paciente.

La elección del tipo de cerámica más conveniente dentro de los sistemas disponibles, dependerá de la situación clínica particular del paciente; de tal forma que los materiales cerámicos con valores más altos de resistencia deberán colocarse donde se deban soportar mayores cargas.

Es necesario contar con un buen ceramista, ya que junto con el Cirujano Dentista logran que la restauración cerámica cuente con una buena estética en forma anatómica y tamaño, complementándolo con los efectos ópticos que las cerámicas presentan, hacen que las restauraciones protésicas se vean con más naturalidad mimetizándolas con los dientes naturales. Recordemos que necesitamos una salud gingival óptima para que exista una armonía entre tejidos duros y blandos mejorando así el aspecto general.

Es muy importante reconocer la importancia de la sensibilidad y criterio del Cirujano Dentista ante las exigencias estéticas que presenta cada



CARACTERÍSTICAS DE LAS RESTAURACIONES CERÁMICAS A BASE
DE ÓXIDO DE ALÚMINA Y DISILICATO DE LITIO



caso, contribuyendo a la autoestima y calidad de vida del paciente rehabilitado.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Savedra RI. Clasificación y significado clínico de las diferentes formulaciones de las cerámicas para restauraciones dentales. Acta Odontologica Venezolana. 2014 mayo; 52(2).
2. MA ÁF. Características generales y propiedades de las cerámicas sin metal. RCOE. 2003 agosto-septiembre; 8(5).
3. Kenneth JA. Phillips ciencia de los materiales dentales. Undecima ed. Madrid España: ELSEVIER; 2004.
4. Martínez Rus F. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de seleccion. RCOE. 2007 Octubre- Diciembre; 12(4).
5. Macchi RL. Materiales Dentales. Cuarta ed. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2009.
6. Phillips RW. La ciencia de los materiales dentales. novena ed. Pennsylvania: Interamericana. McGRAW-Hill; 1993.
7. Smith BG. utilización clinica de los materiales dentales. Segunda ed. Barcelona: MASSON; 1996.
8. Guzmán Báez JH. Biomateriales odontológicos de uso clínico. Cuarta ed. Bogotá: Ecoe Ediciones; 2006.
9. vivadent I. emax Press monolithic solution. 2014 julio.
10. Vivadent I. emax CAD. Instruccions de uso en laboratorio. 2009 junio.
11. Caparroso Pérez C. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD/CAM: una revisión. Facultad de odontología universidad de Antioquia. 2010 junio; 22(1).
12. VITA. Vita in ceram for cerec/cerec in lab. 2005 abril.
13. Vita. Cerámicas sin metal VITA in ceram el futuro en su mejor forma. 2007 Junio.
14. Fons Font A. Selección de la cerámica a utilizar en tratamientos mediante frentes laminados de porcelana. Medical orals S.L. 2006 enero; 11.
15. Balarezo Razzeto A. Sistema in-ceram y sistema Procera. Rev. Estomatol Herediana.



2006 diciembre; 16(2).

16. Circonio:nuevos desafíos en prótesis sin metal sistema CAD/CAM.
17. Urdaneta Milagros L. incrustaciones de porcelana por el método CAD/CAM. Ciencia Odontológica. 2012 Diciembre; 9(2).
18. Figueroa RI. Rehabilitación de los dientes anteriores con el sistema cerámico Disilicato de litio. Int. J.Odontostomat. 2014; 8(3).
19. Calatrava Oramas LA. Toma de decisiones en el tratamiento estético del sector posterior. Odous Científica. 2009 marzo; 10(1).
20. Castro Aguilar EG. Consideraciones actuales en la utilización de coronas unitarias libres de metal en el sector posterior. Estomatol Herediana. 2014 Diciembre; 24(4).
21. Mollinedo Patzi MA. Porcelanas en dientes anteriores. Revista de actualización clínica. 2012; 24.
22. McLaren A. Updating: classifications of Ceramic Dental Materials: Guide to Material Selection. Compendium. 2015 junio; 36(6).
23. Suárez García MJ. Prótesis de porcelana o de metal porcelana. Resúmenes de conferencia. 2008 Noviembre.
24. Juárez García A. Comparación de la adaptación marginal y microfiltración entre dos sistemas de zirconia , con un mismo medio cementante. Revista odontológica Mexicana. 2011 junio; 15(2).
25. CAPARROSO PÉREZ B. ADAPTACIÓN MARGINAL Y AJUSTE INTERNO EN ESTRUCTURAS. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2011 Marzo; 22(2).
26. Bertoldi Hepburn A. Porcelanas Dentales. RAAO. 2012; L(12).
27. PINEDA DUQUE ÉA. COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TRES SISTEMAS CERÁMICOS EN TRAMOS PROTÉSICOS FIJOS ANTERIORES. ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS1. Fac Odontol Univ Antioq. 2013 Enero; 25(1).
28. Partida Koushyar J. Comportamiento Clínico basado en evidencias y principios de las cerámicas libres de metal unitarias. Oral año 12. 2011 Enero;(36).
29. Koushyar KJ. Recomendaciones para la selección del material cerámico libre de metal, de acuerdo a la ubicación de la restauración en la arcada. Int. J.



- Odontostomat. 2010; 3(3).
30. Chan Rodríguez J. la clase II de Angle en el tratamiento protésico. Limitaciones e inconvenientes funcionales. Rev. Cien. Odontol. 2010 septiembre; 6(2).
 31. Castillo Hernández R. HÁBITOS PARAFUNCIONALES Y ANSIEDAD VERSUS DISFUNCIÓN TEMPOROMANDIBULAR. Revista cubana Ortod. 2001; 16(1).
 32. Grau León,. Algunas consideraciones sobre los trastornos temporomandibulares. Revista Cubana de estomatología. 2005 Diciembre; 42(3).
 33. Nart Molina. Rehabilitación del paciente periodontal mediante prótesis fija dentosoportada: consideraciones prácticas y secuencias de tratamiento. Gaceta dental. 2011;(228).
 34. Carlos Bernal C. Restauraciones Ceramicas : Comó cementarlas? Acta odontologica Venezolana. 2010 Marzo; 48(1).
 35. Nuñez Sarmiento TS. efecto del silano precalentado en la resistencia de unión de las ceramicas de disilicato de litio y cementos. Rev. CES Odont. 2014 mayo; 27(1).
 36. Arana Correa BE. evaluación in vitro de la rugosidad de un sistema de cerámica comparando cuatro diferentes técnicas de pulido. Rev. Cient. odontol. 2014 junio; 10(1).
 37. Mellado Alfaro B. Resistencia a la compresión de carillas cerámicas de disilicato de litiocementadas con cemento resinoso dual y cemento resinoso dual autoadhesivo en premolares maxilares. Int.J. Odontostomat. 2015; 9(1).
 38. Vivadent I. IPS emax sytem: rendimiento clínico. Informe científico. 2011; 1.
 39. Fernández Bodereau E. Limitaciones en la búsqueda de estética en el sector anterior. Rev Asoc Odontol. Argent. 2012 Marzo; 100(3).